

SILVICULTURA

EDIÇÃO ESPECIAL

N.º 14



30
**CONGRESSO
FLORESTAL
BRASILEIRO**

ANAIIS



Comissão de Honra

Excelentíssimo Senhor Presidente da República
General Ernesto Geisel
Ministro de Estado da Agricultura
Doutor Alysson Paulinelli
Ministro de Estado do Interior
Doutor Maurício Rangel Reis
Governador do Estado do Amazonas
Ministro Henocho da Silva Reis

Presidente do Congresso

Presidente da Sociedade Brasileira de Silvicultura
Doutor Sérgio Carlos Lupattelli

Comissão Diretora

Presidente de Honra — Doutor Max Feffer
Secretário da Cultura, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Presidente — Doutor Laerte Setubal Filho
Presidente da Associação de Exportadores Brasileiros e
Vice-Presidente da SBS
Vice-Presidente — Doutor Altavir Zaniolo
Presidente da Federação das Indústrias do Estado do Paraná
Vice-Presidente — Doutor Marco Aurélio A. C. Machado
Presidente da Associação Brasileira de Carvão Vegetal
Vice-Presidente — Doutor João de Mendonça Furtado
Presidente da Federação das Indústrias do Amazonas
Secretário-Geral — Doutor Athos de Santa Thereza Abilhoa
Presidente da Associação Paranaense dos Reflorestadores
1.º Secretário — Doutor Armando Martins Clemente
Presidente da Associação Baiana dos Reflorestadores
2.º Secretário — Doutor Léo Chueri
Presidente da Associação Paulista de Reflorestamento
3.º Secretário — Doutor Roberto de Mello Alvarenga
Superintendente Executivo da SBS

Comissão Organizadora

Coordenador-Geral — Eng. Mauro Antonio Moraes Victor
Coordenadores Regionais
Amazonas — Eng. Jurandyr da Cruz Alencar (INPA — Manaus)
Minas Gerais — Eng. Walter Suiter Filho (SBS — Belo Horizonte)
Pará — Ovídio Gasparetto (Belém)
Paraná — Eng. Juracy Cordeiro da Silva (Curitiba)
Santa Catarina — Eng. Luiz Carlos Meinert
Rio Grande do Sul — Doutor Paulo Monteiro de Lima (Porto Alegre)

ÍNDICE

Patrocinadores

GRUPO DE TRABALHO CENTRO SUL

Apresentação

TESES

- | | | | |
|---|----|---|-----|
| 1. Utilização de Resíduos — Incorporação de Serragem na Fabricação de Tijolos — Ivan Tomaselli e Amauri Simioni | 6 | 18. Estudo de Equações Volumétricas para Tabelas de Volumes com e sem Casca para Acácia Negra (<i>Acácia Mearnsii</i> da Wild) — Paulo Renato Schneider e Roberto Tuyoshi Hosokawa | 90 |
| 2. Qualidade das Lâminas de <i>Pinus Strobus</i> (Martinez) Var. <i>Chiapensis</i> Obtidas por Desenrolamento — Ivaldo P. Jankowsky | 9 | 19. Proteção Florestal — A Lagarta da Araucária <i>Dirphia Araucariae</i> Jones, 1908 (Lep.: Saturniidae, Hemileucinae) — José Henrique Pedrosa-Macedo | 96 |
| 3. A Madeira de <i>Pinus Taeda</i> como Matéria-Prima para Celulose Kraft — L. E. G. Barrichelo e J. O. Brito | 13 | 20. Controle Químico de "Damping-Off" em Sementiras de <i>Eucalyptus Grandis</i> Hill ex Maiden — Lenine Corradine, Ivor Bergemann de Aguiar, Modesto Barreto, Antonio Galvão Brito Arantes e Marco Antonio Carrara | 101 |
| 4. Uso de Métodos Nucleares no Estudo da Qualidade da Madeira — Epaminondas S. de B. Ferraz e Mário Tomazello Filho | 17 | 21. Alcação de Recursos para Proteção Contra Incêndios Florestais — Ronaldo Viana Soares | 104 |
| 5. Deficiência de Boro nas Acículas de <i>Araucaria Angustifolia</i> (Bert.) O. Ktze na Região de Três Barras — SC — Albino Bruno Dietrich | 28 | 22. Estudo de uma População de Catetos, <i>Tayassu Tacaju</i> , em Floresta Implantada de <i>Pinus</i> spp — Álvaro Fernando de Almeida, Francisco Bertolani e Norival Nicolielo | 107 |
| 6. Quebra de Dormência em Sementes de <i>Pinus Caribaea</i> Var. <i>Bahamensis</i> — Fátima Marques, Paulo Yoshio Kageyama e Norival Nicolielo | 32 | 23. Influência do Tipo da Vegetação nas Populações de Aves em uma Floresta Implantada de <i>Pinus</i> spp, na Região de Agudos, SP — Álvaro Fernando de Almeida | 113 |
| 7. Relação Crescimento-Sítio de <i>Araucaria Angustifolia</i> (Bert) O. Ktze. em Povoamentos Plantados — Reinout J. de Hoogh e Albino B. Dietrich | 34 | 24. Efeito do Aquecimento Basal no Enraizamento de <i>E. Urophylla</i> — Celina F. do Valle e Cristina J. Caldeira | 121 |
| 8. Efeito do Tamanho da Semente de <i>Eucalyptus Grandis</i> sobre o Vigor das Mudanças no Viveiro e no Campo — Edson Antonio Balloni, Paulo Yoshio Kageyama e Lenine Corradine | 41 | 25. Teste de Progenie de <i>Eucalyptus Grandis</i> — Resultados Preliminares — Paulo Yoshio Kageyama, Edson Balloni e Walter Sales Jacob | 125 |
| 9. Efeitos da Estratificação, em Soluções de Ácido Giberélico, sobre a Germinação de Sementes de <i>Pinus Taeda</i> L. — Ivor Bergemann, Nelson Moreira de Carvalho, Maria Sueli Simões | 44 | 26. Estudo de Introdução de Espécies de <i>Pinus</i> na Região de Agudos, SP — Norival Nicolielo e Francisco Bertolani | 128 |
| 10. Efeitos do Retardamento da Secagem de Três Espécies de Eucalipto sobre a Qualidade Fisiológica das Sementes — Ivor Bergemann de Aguiar, Nelson Moreira de Carvalho e Paulo Roberto Ferreira da Rosa | 47 | 27. Testes Preliminares de Procedências de <i>Pinus Palustris</i> Mill. no Sul do Brasil — Jarbas Yukio Shimizu | 130 |
| 11. Estudo do Florescimento em <i>Eucalyptus Urophylla</i> — Admir Lopes Mora e Mário Ferreira | 50 | 28. Estudo do Comportamento e da Variação Genética entre Procedências de <i>Pinus Oocarpa</i> Schiede da Guatemala, na Região de Agudos, SP — Norival Nicolielo e Francisco Bertolani | 133 |
| 12. A Produção Primária de <i>Araucaria Angustifolia</i> (Bert.) O. Ktze. no Estágio de Muda em Dependência da Intensidade Luminosa — Mário Takao Inoue, Franklin Galvão e Dirceu Torres | 54 | 29. Variação Genética Entre e Dentro de Progenies de <i>Pinus Patula</i> Schiede e Deppé na Região de Telêmaco Borba, PR — Paulo Yoshio Kageyama, Raul Mário Speltz, Walter Sales Jacob e Mário Ferreira | 135 |
| 13. Efeitos da Adubação Mineral (N _x P _x K _x B) na Resistência à Geada do <i>Eucalyptus Saligna</i> Smith aos Seis Meses de Idade — Carlos Marchesi de Carvalho, Ricardo A.A. Veiga, Eliseu de Souza Baena e Celso José Coutinho | 57 | 30. Estudo para Determinação de Dimensões e Formas de Unidades de Amostra para Estimativa de Volumes em Florestas Implantadas de <i>Pinus</i> Tropicais — Norival Nicolielo e Francisco Bertolani | 139 |
| 14. Características Silviculturais e Biométricas do Crescimento de Algumas Essências da Zona Temperada — O. A. Gurgel Filho, L. M. A. Gurgel Garrido e S. M. Rodrigues Netto | 60 | 31. Estudos de Procedências de <i>Pinus Taeda</i> Visando ao seu Aproveitamento Industrial — Luiz E. G. Barrichelo, Paulo Y. Kageyama, Raul M. Speltz, Hans J. Bonish, José O. Brito e Mário Ferreira | 142 |
| 15. Regeneração Artificial com Essências Nativas no Paraná — Paulo Ernani R. Carvalho e Gerhard W. D. Stöhr | 82 | 32. Melhoramento Genético da Densidade da Madeira de Eucalipto — Mário Ferreira e Paulo Yoshio Kageyama | 148 |
| 16. Contribuição ao Estudo da Determinação da Época de Corte em Povoamentos de <i>Eucalyptus</i> spp (<i>E. Urophylla</i> , <i>E. Grandis</i> , <i>E. Saligna</i>) — Carlos A. Ferreira e José Luiz Timoni | 85 | 33. Enxertia em <i>Eucalyptus Urophylla</i> por Borbulha Dupla — Antônio Riyoel Higa, Admir Lopes Mora e Gilmar Bertoloti | 153 |
| 17. Condução de Touças de <i>Eucalyptus</i> — Edson Antonio Balloni, João Walter Simões e Adalberto Plínio Silva | 87 | 34. Teste de Procedências de <i>Eucalyptus</i> spp e <i>Pinus</i> spp no Estado de São Paulo — Octávio do Amaral Gurgel Filho, Cesário Lange da Silva Pires, Marco Antonio de Oliveira Garrido, Ana Cristina Machado De Franco Siqueira, Alceu Jonas de Faria, José Luiz Assini, Luiz Carlos Costa Coelho, Manoel de Azevedo Fontes, Paulo Roberto Ferreira Rosa, Plínio de Souza Fernandes e Walter José Mendes de Souza | 156 |

COMUNICAÇÕES

1. Resinagem em Escala Comercial na Companhia Agro-Florestal Monte Alegre — Agudos, SP — Norival Nicolieio e Francisco Bertolani	172
2. Utilização da Madeira de Pequenas Dimensões — Ricardo Gaeta Montagna e Guenji Yamazoe	178
3. Pesquisa Integrada Sobre Carvão Vegetal — José Otávio Brito e Plínio de Souza Fernandes	180
4. Armazenamento de Sementes Florestais sob Diversas Condições de Temperatura e Pressão — Alceu Jonas Faria e Eduardo M. C. Nogueira	181
5. Identificação e Fenologia de Espécies Arbóreas da Serra da Cantareira I — João Batista Baitello, Onildo Barbosa, Ricardo Gaeta Montagna, Osmar Correia Negreiros e Calvino Manieri	182
6. Construção de Dois Implémentos Mecanizados para a Exploração Florestal no Brasil — Reinaldo H. Ponce	184
7. Usos Diretos e Propriedades da Madeira para a Geração de Energia — José Otávio Brito e Luiz E. G. Barricheio	185
8. Espécies de Rápido Desenvolvimento como Matéria-Prima para a Indústria de Painéis Compensados — Ivaldo P. Jankowsky	188
9. Considerações Gerais sobre os Custos de Inventários Florestais — Regina Maria Moreira	190
10. Avaliação do Comportamento Inicial de Diversas Essências Nativas e Exóticas — Luiz Benedito Xavier da Silva	195
11. Controle de Áreas Desmatadas da Amazônia Brasileira Usando Dados do Satélite Landsat — Armando Pacheco dos Santos e Evelyne M. Leão de Moraes Novo	209
12. Manejo de Florestas Implantadas — João Walter Simões	210
13. Proposição para o Manejo Sustentado de Floresta na Seção de Reserva de Carlos Botelho, do Instituto Florestal, SP — Osmar Corrêa de Negreiros	213
14. Revegetação de Áreas Marginais a Reservatórios de Hidrelétricas — Frederico Reichmann Neto	215
15. Considerações Sobre o Projeto de Manejo de Bacias Hidrográficas dos Rios Una e Paraíba — Walter Emmerich e Hideroni Nakano	218
16. Pressões Urbanas sobre Áreas Silvestres: Reserva da Cantareira: um Exemplo — Sebastião Fonseca César	220
17. A Diagnose da Paisagem — João Régis Guillaumon	222
18. Evolução dos Cursos de Engenharia Florestal no Brasil: Situação Atual e Metas — Fábio Poggiani e Mário Tomazello Filho	225
19. Programa de Pesquisa — Unidade Regional de Pesquisa Florestal — Centro Sul — Embrapa — Luciano Lisboa Júnior	229
20. Programa de Pesquisa e Experimentação com Essências Indígenas no Âmbito do Instituto Florestal do Estado de São Paulo — Marco Antonio de Oliveira Garrido, Ana Cristina Machado De Franco Siqueira, João Batista Baitello, José Carlos Bolinger Nogueira, Osmar Corrêa de Negreiros e Onildo Barbosa	232
21. Programa de Melhoria Florestal — Plínio de Souza Nogueira	236
22. Programa de Melhoria Florestal na Companhia Agro-Florestal Monte Alegre — Agudos, SP — Norival Nicolieio, Francisco Bertolani e João Batista Garnica	239
23. Síntese do Programa de Melhoria Florestal que Vem Sendo Conduzido pelo IPEF — Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais na Região Sul do Brasil — Sebastião Machado da Fonseca, Paulo Yoshio Kageyama, Mário Ferreira e Walter Sales Jacob	241
24. Considerações Gerais Sobre Fotointerpretação (Importância no Ensino, Planejamento e Pesquisa) — Pedro Luiz Cianciulli	245
25. Serviços de Meteorologia e Estações de Previsão e Medição do Perigo de Incêndios Florestais — Pedro Luiz Cianciulli	252
26. O Gênero Podocarpus e sua Distribuição Geográfica — Pedro Luiz Cianciulli	256

NOTAS PRÉVIAS

1. Variação da Densidade Básica do <i>Pinus Elliottii</i> Engelm. Var. <i>Elliottii</i> na Região de Moji-Guaçu, SP — Maria Aparecida Mourão Brasil, Ricardo Gaeta Montagna e José Luiz Timoni	261
--	-----

2. Alternativas para Classificação das Madeiras Brasileiras em Categorias de Resistência Mecânica com Vistas à sua Utilização em Estruturas — Amantino R. de Freitas	263
3. Estudos das Relações B/K e B/Ca na Cultura de <i>Eucalyptus Saligna</i> Smith (Resultados Preliminares) — Carlos Marchesi de Carvalho, Eliseu de Souza Baena, Celso José Coutinho, Manoel Freitas e Carlos Alberto Ferreira	264
4. Resultados Preliminares de um Levantamento dos Sistemas de Exploração Usados em Florestas Implantadas em Coníferas no Sul do Brasil — Amilton J. Baggio e Gerhard W.A. Stöhr	267
5. Inventário Florestal do Estado de São Paulo — Hélio Yoshiaki Ogawa, Francisco José do Nascimento Kronka, Oswaldo de Souza Lima, Aida Calheiros Gallozzi, Gina Guerra de Andrade, Maria Heloisa Borges e Waldir Joel de Andrade	278
6. Comparação de Equações de Volume para Povoamentos de <i>Acacia Mearnsii</i> de Willd (Acácia Negra) no Estado do Rio Grande do Sul — José Natalino Macedo Silva e Paulo Renato Schneider	281

MOÇÕES

1. Banco de Dados Dendrométricos — Importância e Possibilidades — Adi Sfredo, Dietrich Burger, Paulo Renato Schneider e Doadi Antônio Brena	283
2. Reflorestamento em Áreas de Preservação Permanente, Vinculado ao Crédito Rural — Fernando Ribeiro de Miranda	289
3. A Situação do Ensino e da Carreira de Engenharia Florestal Analisada por Alunos — Francisco Carlos Gilli Martins e José Luiz da Silva Maia	292
4. Reconhecimento da Carreira do Engenheiro Florestal pelo Serviço Público do Estado de São Paulo — José Luiz da Silva Maia	292
5. Acolhimento pelo IBDF das Novas Técnicas Aprovadas no 3.º Congresso Florestal Brasileiro — Fernando Ribeiro de Miranda	292

GRUPO DE TRABALHO CENTRO OESTE

Apresentação	293
--------------	-----

TESES

1. O Setor Florestal no Contexto da Economia Nacional — Ronaldo José Fonseca Ferreira	294
2. Aspectos Econômicos da Desrama Artificial em <i>Pinus Tropicais</i> — Geraldo Érico Speltz e Walter Dissman	311
3. Plantio de <i>E. Camaldulensis</i> e <i>E. Grandis</i> com Irrigação na Cova em Solos Cerrados — J. G. Rivelli Magalhães, Moacir B. do Nascimento Filho, Érico José de Moraes e José Cunha Fernandes	315
4. Recuperação de Superfícies Mineradas de Bauxita em Poços de Caldas, MG — James J. Griffith e José Flávio Cândido	321
5. Análise dos Recursos Visuais do Parque Nacional da Serra da Canastra — James J. Griffith	324
6. Contribuição ao Estudo da Anatomia do Lenho de <i>Tabebuia</i> do Brasil Subtropical — Waldemir João Hora e Carl Zeeuw	329
7. Estudo Comparativo de Índices de Periculosidade de Incêndios no Distrito Federal — Brasília — Jarbas Maia Lemos e Maurício de Pinho Gama	336
8. Efeito da Temperatura na Germinação de Sementes de Pau Rei (<i>Sterculia Stricta</i>) — Fátima C. M. Marquez, Carlos E. F. Castro e Paulo Y. Kageyama	339
9. Tamanho de Sementes de <i>Eucalyptus Grandis</i> (Hill) Maiden e seu Efeito sobre a Germinação e Qualidade de Mudanças — C. J. Mendes, J. F. Cândido, G. C. Rezende e W. Suiter Filho	343
10. Efeito do Fungo <i>Pisolithus Tinctorius</i> (Pers.) Coker no Desenvolvimento Inicial de <i>Eucalyptus Grandis</i> Hill ex Maiden — José Imaña e Avary da Costa Prado Júnior	347
11. Controle de Saúvas pelo Sistema de Termonebulização, na Região de Timóteo, MG — Germi Porto Santos, José Mauro Gomes, José Cola Zanúncio e Renato Mauro Brandi	350
12. Efeito de Sombreamento e Tipos de Suportes para Fertil-Pot na Produção de Mudanças de <i>Eucalyptus Grandis</i> W. Hill ex Maiden	

- José Mauro Gomes, Renato Mauro Brandi, Laércio Couto e Nairan Félix de Barros 352
13. **A Importância da Consolidação de Programas de Reflorestamento a Nível de Propriedades Agrícolas** — Sebastião Moreira Ferreira e José Carlos Carvalho 355
14. **Efeito de Recipientes no Desenvolvimento de Mudanças de Eucalyptus Grandis Hill ex Maiden** — Nelson Ventorim 357

COMUNICAÇÕES

1. **Ocorrências Naturais do Eucalyptus Urophylla na Indonésia** — Fernando S. Vieira e Boris Bucsan 359
2. **Ocorrência de Psyllotoxus Griseocinctus Thomson, 1868 (Coleoptera: Cerambycidae) em Algumas Procedências de Eucalypto, no Distrito Federal** — Germi Porto Santos e Vicente P. G. Moura 362
3. **Uso de Aldrin em Mudanças de Eucalyptus** — A. B. Faria, G. C. Rezende, J. M. A. Mendes Filho e W. Suiter Filho 365
4. **Nota sobre Canthon Virens (Mannerheim 1829) (Col.: Scarabaeidae) e Canthon sp Predando Içãs de Atta spp em Carbonita, MG** — J. M. A. Mendes Filho e W. Suiter Filho 367
5. **Informe Preliminar sobre os Resultados do Plantio de Pinus Tropicais na Serra do Cabral, Minas Gerais** — Henrique Flanzer, Egídio de Pádua Corrêa e João Batista 368
6. **Projeto Madeira de Santa Catarina** — R. Reitz, R. M. Klein e A. Reis 372

NOTAS PRÉVIAS

1. **Aspectos Epidemiológicos da Podridão de Raiz de Pinus spp, Causada por Cylindrocladium Clavatum, nas Regiões do Triângulo Mineiro e de Pirapora, Minas Gerais** — Tasso Leo Krugner, Sérgio Valiengo Valeri, Luiz Roberto Capitani e Geraldo Érico Speltz 373
2. **Preservação sob Pressão de Eucalyptus Paniculata e E. Citriodora para Uso Final Como Postes de Eletrificação** — Alfredo de Souza Mendes 378
3. **Resultados Preliminares Sobre a Influência do Tipo de Muda no Crescimento do Eucalyptus Grandis (Hill) ex Maiden** — G. C. Rezende, W. Suiter Filho e A. D. Gusmão 383
4. **Métodos de Aplicação de Adubos na Formação de Mudanças de Eucalyptus Grandis W. Hill ex Maiden** — José Mauro Gomes, Gustavo Cerqueira de Resende, Agostinho Lopes de Souza e Roberto Ferreira de Novais 385
5. **Influência do Tamanho da Embalagem Plástica na Formação de Mudanças de Eucalyptus Grandis W. Hill ex Maiden** — José Mauro Gomes, Agostinho Lopes de Souza, Francisco de Paula Neto e Gustavo Cerqueira de Resende 387
6. **Estabelecimento de Métodos de Controle Biológico de Lepidópteros Desfoliadores de Eucalypto** — George W. G. de Moraes, Philippe G. Brun, Lourdes A. Soares e Carlos M. Ribello 389

MOÇÕES

1. **Adoção do Laudo de Vistoria Técnica Como Instrumento de Racionalização das Explorações Florestais** — Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais 390
2. **Imposto de Renda** — Associação Mineira de Empresas Florestais 390

GRUPO DE TRABALHO NORDESTE

- Apresentação** 391

COMUNICAÇÕES

1. **Programa Regional de Pesquisa Florestal do Trópico Semi-Árido** — Paulo C. F. de Lima 392
2. **Experimentação Florestal Executada pelo DNOCS na Área do Polígono das Secas** — Avany A. da Nóbrega 394

3. **Plano para o Reflorestamento e Florestamento de Suape** — Alvaro Antonio M. Lêdo 396

NOTAS PRÉVIAS

1. **Inventário Florestal da Fazenda Canaã** — Paulo C. F. de Lima, Marcos A. Drummond, Soni M. de Souza e José L. S. Lima 398

GRUPO DE TRABALHO NORTE

- Apresentação** 400

TESES

1. **A Racionalização das Atividades de Exploração Madeireira na Amazônia** — Sudam, Embrapa/CPATV, AIMPA, FCAP, AFPA, Federação das Indústrias do Estado do Pará e Centro das Indústrias do Estado do Pará 401
2. **Observações e Contribuições aos Inventários Florestais na Amazônia** — B. Rollet e W. T. Quelroz 405
3. **Inventário Diagnóstico da Regeneração Natural de uma Área na Floresta Nacional do Tapajós** — João Olegário Pereira de Carvalho 409
4. **Poder Germinativo de Sementes de Espécies Florestais na Região de Manaus** — Jurandy da Cruz Alencar e Luís Mauro S. Magalhães 415
5. **Desenvolvimento de Árvores Nativas em Ensaios de Espécies** — 1. **Pau Rosa (Aniba Duckei Kostermans)** — Jurandy da Cruz Alencar e Noeli Paulo Fernandes 419
6. **Recuperação de Florestas Tropicais Mecanicamente Exploradas** — Juris Jankauskis 430
7. **Características Silviculturais de Espécies Nativas e Exóticas dos Plantios do Centro de Tecnologia da Madeira de Curuá-Una** — Juris Jankauskis, Paulo Luiz Contente de Barros, José Sinval Vilhena de Paiva, Laucemir Botelho Malcher, José Marla Lima, Helcio Hertz Gomes de Oliveira, Sueco Numazawa (execução), Jozelino Batista de Freitas, Luiz Gonzaga da Silva Costa, Paulo Sérgio da Silva Souto, Raimundo Gerson Souza da Costa, Raimundo dos Santos Nogueira e Sérgio Souza (participação) 434
8. **Ensaio de Espécies em Várias Áreas da Região Amazônica** — Jorge A. Gazel Yared, Antonio A. Carpanezi e Armando P. Carvalho Filho 438
9. **Estudo Técnico de Recomposição Florestal em Florestas de Terra Firme na Estação Experimental de Curuá-Una** — Departamento de Recursos Naturais da Sudam 442

COMUNICAÇÕES

1. **O Laboratório de Produtos Florestais em Brasília e a Classificação de Madeiras pela sua Resistência** — C.D.J. Lisboa 444
2. **Estudos Fisiológicos na Planta de Guaraná** — G. G. Reis, M. W. Möller, M. P. Costa, T. E. V. Carvalho e A. K. Kato 446
3. **Treinamento de Mão-de-Obra para Indústria Madeireira no Centro de Tecnologia da Sudam em Santarém, Pará** — Departamento de Recursos Naturais da Sudam 447
4. **Aspectos Gerais sobre Desenvolvimento das Pesquisas Florestais Realizadas pela Sudam, Através do seu CTM** — Departamento de Recursos Naturais da Sudam 448

MOÇÕES

1. **Aspectos Institucionais a Considerar para o Desenvolvimento dos Recursos Naturais Renováveis da Amazônia** — Manuel Paverl Anziani 450
2. **Implantação de um Centro de Pós-Graduação em Florestas Tropicais na Amazônia** — Faculdade de Ciências Agrárias do Pará 454

DOCUMENTO

- Declaração do Congresso** 455



4 a 7 de dezembro 1978 - Manaus - AM

Organização

4º Congresso Florestal Brasileiro

A Comissão Diretora do 3.º Congresso Florestal Brasileiro elegeu a cidade de Belo Horizonte como sede do 4.º Congresso Florestal Brasileiro.

O evento, a ser realizado dentro do ano de 1981, terá a promoção da SBS — Sociedade Brasileira de Silvicultura, e serão co-promotores a Amef — Associação Mineira de Empresas Florestais, Abracave — Associação Brasileira de Carvão Vegetal e Sociedade Mineira de Engenheiros Florestais.

PATROCÍNIO

Basa • CNPq • Embrapa • Finep • Governo do Estado do Amazonas • IBDF • Ministério da Agricultura • Projeto PNUD-FAO — BRA-45 • Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo • SUDAM • SUFRAMA •

A presente edição dos Anais do 3.º Congresso Florestal Brasileiro foi patrocinada pelo IBDF — Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal.

PARTICIPAÇÃO

Associação Brasileira das Empresas de Reflorestamento — ARBRA • Associação Brasileira de Carvão Vegetal — Abracave • Associação dos Empresários da Amazônia • Escolas de Florestas • Federação das Indústrias do Amazonas • Federação das Indústrias do Paraná • Instituto de Pesquisas Florestais — IPEF • Projeto Radambrasil • Sociedade Brasileira dos Engenheiros Florestais •

COLABORAÇÃO

Indusflora/Alplan, do Grupo Peixoto de Castro • Banco Real S.A. • Caixa Econômica Federal • Eucatex S.A. • Duratex S.A. • Manasa — Madeireira Nacional S.A. • Olivetti do Brasil •

SBS — Sociedade Brasileira de Silvicultura
Secretaria Executiva e Organização:
UNIPRESS — Assessoria de Imprensa e Divulgação Ltda



GRUPO DE TRABALHO CENTRO SUL

Presidente:	Ronaldo Viana Soares (UFPR)
Vice-presidente:	Plínio Souza Fernandes (IFSP)
Relator:	Roberto Tuyoshi Hosokawa (FUPEF)
Secretário:	Luciano Lisbão Júnior (EMBRAPA)
Colaboradores:	Jarbas Shimizu (EMBRAPA) Emílio Rotta (EMBRAPA) Walter Sales Jacob (IPEF) Yeda Maria M. de Oliveira (EMBRAPA) Ivaldo P. Jankowsky (ESALQ)

TESES	34
COMUNICAÇÕES	26
NOTAS PRÉVIAS	6
MOÇÕES	5
Total de Trabalhos Apresentados	77

TESES

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS — INCORPORAÇÃO DE SERRAGEM NA FABRICAÇÃO DE TIJOLOS

Ivan Tomaselli *
Amauri Simioni **

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi verificar a possibilidade de incorporação de serragem na fabricação de tijolos.

Dois tipos de serragem e duas diferentes concentrações foram utilizadas.

As propriedades (peso final, resistência à compressão e contração) dos tijolos fabricados com parte de serragem foram comparadas com tijolos testemunha (sem serragem).

Uma redução significativa na resistência à compressão foi verificada para tijolos fabricados com serragem de serra circular, mas resultados promissores foram verificados com tijolos aos quais foi incorporado serragem de serra fita.

A diminuição no custo de produção, custo de transporte (menor peso) e melhoramentos em algumas propriedades fazem do uso da serragem na fabricação de tijolos um processo altamente atraente.

Paralelamente é aberto um novo mercado para este tipo de resíduo de serraria.

1. INTRODUÇÃO

A utilização de resíduos de madeira tem sido objeto de vários estudos nos últimos anos. Isto deve-se ao fato de que em muitos países a viabilidade econômica da indústria madeireira, principalmente a de serrarias, está diretamente ligada ao aproveitamento de resíduos (Früwald, 1978).

O uso de serragem como componente parcial na fabricação de produtos de cerâmica não é idéia nova. No passado foi citada a possibilidade do uso deste resíduo para a fabricação de tijolos e telhas, com uma inclusão de 20 à 25% de serragem (CSIRO, 1951).

O produto de cerâmica fica mais poroso devido à queima da serragem quando do cozimento dos tijolos. A serragem incorporada é reduzida a cinzas, as quais representam somente 0,2 à 0,3% do peso da madeira, sendo constituída em sua maioria por cálcio, potássio, magnésio, carbonato, fosfatos, silicatos e sulfatos (Kollmann e Côté, 1968).

Os principais problemas enfrentados no passado parecem terem sido relacionados ao uso de um tipo inadequado de serragem, e ao baixo desenvolvimento técnico na fabricação de tijolos (Liversidge e Murray, 1977).

O avanço tecnológico atual na fabricação de tijolos, associado com diferentes tipos e grandes quantidades de serragem disponíveis, poderá ser vantajoso, tanto do ponto de vista de utilização de um resíduo normalmente não comerciável, como também no barateamento na produção de tijolos e da construção civil em geral, o uso da serragem.

O presente trabalho traz à tona, de forma resumida, algumas informações neste aspecto, baseando-se em estudos conduzidos pelos autores. São mostradas as possibilidades, vantagens e desvantagens obtidas pela incorporação de serragem na fabricação de tijolos.

2. MÉTODOS E MATERIAIS

Foi fabricado um total de 100 tijolos, de dois furos, sendo 20 tijolos testemunhas e 80 tijolos aos quais foram incorporados serragem de diferentes concentrações e de diferentes origens, como é demonstrado no Quadro 1. A dimensão final (secos) dos tijolos foi aproximadamente 250 mm x 120 mm x 60 mm.

A fabricação processou-se em equipamento industrial seguindo-se os padrões técnicos utilizados na prática.

A serragem utilizada foi proveniente de uma indústria local, formada por várias espécies e tipos de madeira, não tendo sido realizada nenhuma classificação ou tratamento. O teor médio de umidade inicial da serragem, determinado baseando-se no peso seco em estufa à $103^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$, foi de 67,1% e 64,2%, para a serragem de serra circular e para a serragem de serra fita respectivamente.

Os tijolos foram trazidos ao laboratório, e através de amostragem ao acaso, foram sorteados 5 tijolos de cada grupo para serem testados por compressão. Os testes de compressão foram conduzidos como estipulado pelo Método Brasileiro — MB 53 da ABNT.

QUADRO 1 — TRATAMENTO INVESTIGADO

Composição	Tipo de Serragem	Código	N.º de Tijolos
Testemunha	—	A	20
2 Volumes de Argila	Serra fita	BF	20
1 Volume de Serragem	Serra circular	BC	20
1 Volume de Argila	Serra fita	CF	20
1 Volume de Serragem	Serra circular	CC	20
Total	—	—	100

* Ph.D. — Prof.º de Tecnologia da Madeira — UF.Pr.

** M.Sc. Prof.º de Tecnologia da Madeira — UF.Pr.

Os tijolos submetidos ao teste de compressão foram medidos inicialmente no estado úmido, antes do cozimento, e após o cozimento a fim de ser observada a rentabilidade.

Para comparação do peso final foram sorteados 10 tijolos ao acaso, tendo sido pesado no estado seco (acondicionados no mesmo ambiente).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Alguns problemas foram enfrentados na fabricação de tijolos cuja constituição incluiu serragem de serra circular. Devido a forma alongada deste tipo de serragem, problemas surgiram no corte do tijolo com o arame, resultando em dificuldade e falta de precisão na dimensão final.

Já no caso de tijolos aos quais foi incorporada serragem de serra fita, este problema não foi constatado, o que atribui-se à forma cúbica deste tipo de serragem.

Baseando-se na aparência externa do produto final não era possível diferenciar-se o tipo de tratamento empregado, ou seja, a utilização de serragem, a qual é convertida em cinzas durante o processo do cozimento, não altera a aparência dos tijolos.

Os resultados dos testes de compressão, contração e peso final dos tijolos são apresentados no Quadro 2.

QUADRO 2 — RESULTADOS COMPARATIVOS DOS DIFERENTES TRATAMENTOS COM A TESTEMUNHA.

Propriedade		Tipo de Tijolos				
		A	BF	BC	CF	CC
Compressão (kg/cm ²)	n	5	5	5	5	5
	—					
	X	25,76	29,72	11,26	17,96	11,23
Contração total, (% baseada na dimensão úmida)	n	5	5	5	5	5
	—					
	X	9,79	9,82	6,85	8,50	6,56
Peso Final (g)	n	10	10	10	10	10
	—					
	X	2.509	2.341	2.094	2.107	2.020
	S	31,78	51,32	45,70	88,51	42,82

n — número de repetições

x — média

s — desvio padrão

Tipo de tijolo: A — Testemunha; BF — 2 volume de argila, 1 volume de serragem de serra fita; B — 2 volume de argila, 1 volume de serragem de serra circular; CF — 1 volume de argila e 1 volume de serragem de serra fita; CC — 1 volume de argila e 1 volume de serragem de serra circular.

QUADRO 3 — COMPARAÇÃO DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DOS DIVERSOS TIPOS DE TIJOLOS ATRAVÉS DO TESTE DE TUKEY

	BF	A	CF	BC	CC
BF	—				
A	NS	—			
CF	**	NS	—		
BC	**	**	NS	—	
CC	**	**	NS	NS	—

NS — Não significante

** — Altamente significante (99%)

Para que pudesse ser realizada uma comparação estatística entre os tipos de tijolos quanto às diferentes propriedades realizou-se uma análise de variância.

Como pode ser observado nos quadros de variância apresentados em anexo, a compara-

ção entre tratamentos foi altamente significativa (ao nível de 99%) para todas as propriedades analisadas (compressão, contração e peso final), indicando que existe diferença entre os tratamentos.

Nos Quadros 3, 4 e 5 os diferentes tipos de tijolos são comparados através do teste de Tukey para resistência à compressão, contração e peso final respectivamente.

Como pode ser observado no Quadro 3 a inclusão de serragem de serra circular (CF e CC) resulta num decréscimo altamente significativo na resistência à compressão deste tijolo, para as duas contrações estudadas, quando comparadas com a testemunha (A-tijolo fabricado sem serragem). Para os tijolos fabricados com serragem de serra fita, tanto o tipo BF como o do tipo CF, não apresentaram diferença significativa da testemunha. No entanto o tipo BF apresentou uma resistência maior à compressão (altamente significante) do que o tipo CF e que os dois tipos de tijolos fabricados com serragem de circular.

QUADRO 4 — COMPARAÇÃO DA CONTRAÇÃO DOS DIVERSOS TIPOS DE TIJOLOS ATRAVÉS DO TESTE TUKEY

	BF	A	CF	BC	CC
BF	—				
A	NS	—			
CF	NS	NS	—		
BC	**	**	*	—	
CC	**	**	*	NS	—

NS — Não significante

* — Significante (95%)

** — Altamente significante (99%)

QUADRO 5 — COMPARAÇÃO DO PESO DOS DIVERSOS TIJOLOS ATRAVÉS DO TESTE DE TUKEY

	A	BF	CF	BC	CC
A	—				
BF	**	—			
CF	**	**	—		
BC	**	**	NS	—	
CC	**	**	*	NS	—

NS — Não significante

* — Significante (95%)

** — Altamente significante (99%)

A comparação da contração dos diversos tipos de tijolos, através do teste de Tukey é mostrado no Quadro 4. Como pode ser observado a contração diminuiu significativamente no caso de incorporação de serragem a de serra circular quando comparado com a testemunha e com os tijolos fabricados com serragem de serra fita.

A porcentagem de serragem utilizada não teve influência na contração. Todos os tijolos fabricados com uma parte de serragem apresentaram um peso significativamente menor que a testemunha. Isto é mostrado no Quadro 5 de comparação de médias através do teste de Tukey.

A redução maior em peso foram dos tipos fabricados com incorporação de serragem de serra circular, não havendo diferença significativa em peso entre as duas concentrações testadas.

As diferenças observadas entre as duas qualidades de serragem podem ser atribuídas à forma da serragem, que é cúbica no caso de serra fita e alongada no caso de serra circular. Na forma cúbica provavelmente existe uma melhor distribuição das tensões internas durante o teste, e em consequência melhores propriedades mecânicas.

Deve-se também considerar que a própria combustão interna da serragem produz calor o qual é necessário ao cozimento dos tijolos.

Este calor interno permitirá além de uma maior uniformidade de queima, uma economia de combustível.

Observou-se que em todos os casos, os tijolos não foram bem cozidos, mesmo no caso da testemunha, o que leva a crer que um aumento das propriedades mecânicas, caso desejado, poderia vir a ser atingido com uma melhoria na queima ou cozimento dos tijolos.

Entre as principais vantagens que podem ser obtidas com a incorporação de serragem na fabricação de tijolos, pode-se citar:

a) Diminuição no consumo de argila. O uso deste tipo de resíduo de serraria (serragem) o qual é abundante e de baixo custo em certas regiões, concorreria para a diminuição dos custos de produção.

b) Desde que utilizado o tipo correto de serragem, não são encontrados problemas na produção industrial (no caso serragem de serra fita).

c) Apesar de estudos específicos não terem sido realizados, deverá ocorrer uma diminuição na energia necessária ao cozimento do tijolo.

A combustão interna da própria serragem contribui para este cozimento.

d) A combustão interna da serragem, implicaria também em uma maior uniformidade de queima interna, o que contribuiria para compensar pelo menos em parte, possíveis efeitos negativos na resistência do material, causado por espaços vazios no seu interior.

e) A diminuição no peso final dos tijolos contribui para diminuição dos custos de transporte, mais uma vez reduzindo o custo do produto final posto na obra.

f) Tijolos fabricados com serragem poderão ser pregados mais facilmente, e praticamente sem problemas com rachaduras.

g) É esperado que tijolos fabricados com serragem venham a ter propriedades de isolamento significativamente superiores as do tijolo comum.

Isto deve-se a presença de espaços vazios na sua estrutura (bolsas de ar). Estes espaços vazios eram originalmente ocupados por serragem, a qual foi reduzida a cinzas durante a queima.

h) Em observações preliminares pode-se dizer que existe uma maior facilidade para serrar tijolos fabricados com adição de serragem.

4. CONCLUSÕES

Não há dúvidas com respeito à possibilidade de utilização de serragem na fabricação de tijolos. Vantagens econômicas, as quais viriam a colaborar com a redução dos custos da construção civil, são obtidas sem maiores investimentos ou necessidade de maior tecnologia.

O uso de tipo de serragem adequada (serragem de serra fita) é fator muito importante para que não se altere a qualidade e propriedades do produto final, bem como não venha a ter problemas na produção industrial.

Até o presente estágio conclui-se que a utilização de serragem de serra fita, numa proporção de 1 volume de serragem para 2 volume de argila, apresenta os melhores resultados. No entanto é imperativo que no futuro sejam pesquisadas novas concentrações (limitando-se à serragem de serra fita), bem como tipos ou misturas de argila.

Existem grandes possibilidades de aumento da participação da serragem composição de tijolos do tipo 3 da Especificação Brasileira EB 20 de 1943, ou similares, ou seja em tijolos empregados para o enchimento de painéis não sujeito a cargas senão à do peso próprio.

LITERATURA CITADA

Associação Brasileira de Normas Técnicas (1943) Especificação Brasileira EB — 20: Tijolos furados de barro cozido para alvenaria.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (1945) Método Brasileiro MB 53: Ensaio à compressão de tijolos furados de barro cozido para alvenaria.

C.S.I.R.O. (1951) Utilization of saw dust. Reprint from CSIRO News Letter. August — October. Melb. Austrália.

FRÜWALD, A. (1978) A importância de resíduos para o abastecimento madeireiro e as possibilidades e dificuldades na reciclagem dos resíduos. FUFEP do Paraná, Curitiba.

KOLLMANN, F. e W. Cotê Jr. (1968). Principles of wood Technology. Part I Solid Wood. Berlin Springer — Verlag. 594 p.

LIVERSIDGE, R.M. e M.J. (1977). The Incorporation of Sawdust in Ceramic Products. In: Proceedings 18th Forest Products Research Conference. Highett, Austrália.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a OLARIA SÃO LUCAS e CERÂMICA NOGAROLI pela contribuição decisiva na realização deste trabalho.

A contribuição do Prof.º Dr. Burger na análise estatística dos resultados é também reconhecida.

ANEXO 1 — Análise de Variância RESISTENCIA À COMPRESSÃO

Fonte de variação	GL	SQ	MQ	F'
Blocos	4	65,74	16,44	1,0
Tratamento	4	1409,08	352,27	21,0
Resíduo	16	268,72	16,80	
TOTAL	24	1743,54		

CONTRAÇÃO

Fonte de variação	GL	SQ	MQ	F'
Blocos	4	12,98	3,24	4,7
Tratamento	4	48,37	12,09	17,7
Resíduo	16	10,94	0,68	
TOTAL	24	72,29		

PESO

Fonte de variação	GL	SQ	MQ	F'
Blocos	9	17452,50	1939,17	0,6
Tratamento	4	1710.000	427.000	126,9
Resíduo	36	121.000	3365,42	
TOTAL	49	1850.000		

QUALIDADE DAS LÂMINAS DE *Pinus strobus* (MARTINEZ) var. *chiapensis* OBTIDAS POR DESENROLAMENTO

Ivaldo P. Jankowsky *

RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a qualidade das lâminas de *P. strobus* var. *chiapensis* obtidas por desenrolamento. Foram produzidas lâminas com espessura nominal de 3,00 mm efetuando-se três diferentes regulagens no torno desenrolador. A qualidade foi aferida através da rugosidade, da uniformidade na espessura, e das fendas de laminação. Testou-se também a resistência da linha de colagem em painéis compensados manufacturados com resina à base de uréia-formaldeído.

INTRODUÇÃO

O esgotamento das fontes de matéria-prima tradicional para a indústria de painéis compensados traz a necessidade de se procurar outras espécies florestais capazes de suprir a demanda industrial, e que resultem em produtos com qualidade igual ou superior aos atualmente produzidos.

A qualidade das lâminas de madeira obtidas por desenrolamento pode ser avaliada através da uniformidade na espessura, rugosidade, e fendas de laminação (WANGAARD E SARAOS, 1959), sendo que esses parâmetros estão relacionados com a regulagem do torno desenrolador.

Segundo FEIHL e GODIN (1970a), a variação na espessura afeta a linha de colagem e o posterior processamento da lâmina; a rugosidade excessiva provoca um aumento no consumo de adesivos, prejudica a linha de colagem, e condiciona a quantidade de madeira que será retirada das faces do painel durante o lixamento. Uma lâmina aberta (com fendas de laminação profundas) poderá romper-se quando manipulada; sob variações bruscas de umidade pode provocar a relaminação do painel compensado; ou ainda ocasionar o aparecimento das rachaduras de superfície, indesejáveis em painéis cujas faces irão receber

um acabamento mais aprimorado. Por outro lado, uma lâmina muito fechada (fendas de laminação superficiais ou ausentes) não terá a flexibilidade suficiente para facilitar o manuseio manual ou em equipamentos automáticos, durante a manufatura do compensado.

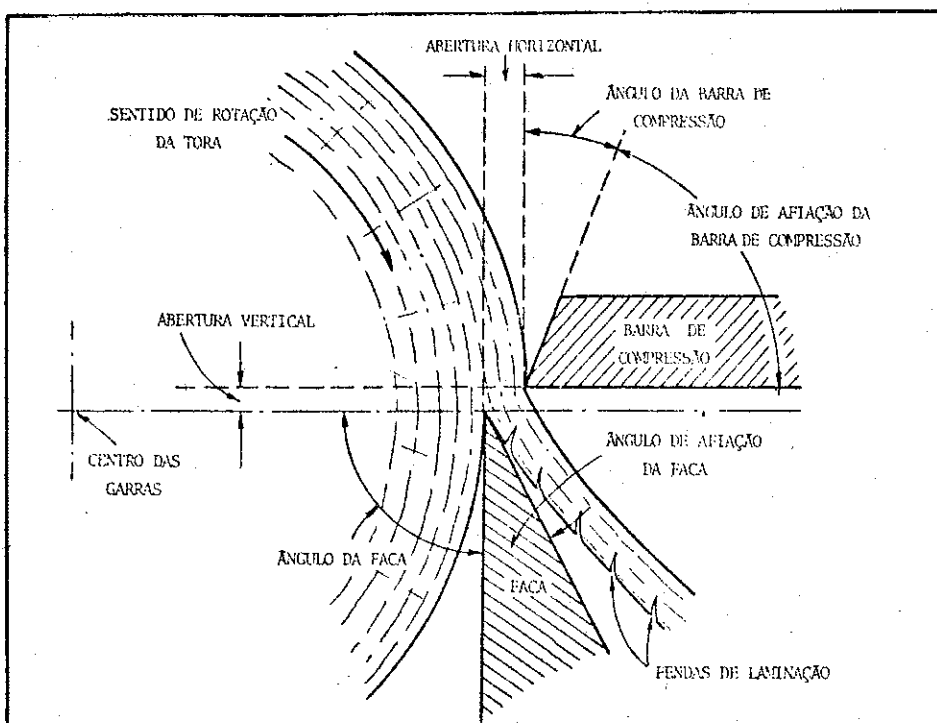
Uma lâmina poderá ser considerada de boa qualidade quando apresenta a superfície sem rugosidade, espessura uniforme, e com fendas de laminação não profundas; o que pode ser conseguido através da regulagem correta do torno desenrolador.

De acordo com SUCHSLAND e JANKOWSKY (1978), essa regulagem deve ser feita

visando as condições ótimas de corte, e envolve o ajuste acurado das relações geométricas entre o gume da faca, barra de compressão e o centro de rotação das garras (Figura 1).

Este estudo desenvolveu-se com o objetivo de verificar a possibilidade da utilização da madeira de *P. strobus* como matéria-prima para a produção de lâminas e painéis compensados. Assim, foram pesquisadas as características das lâminas em função da regulagem do torno desenrolador, bem como a resistência da linha de colagem em painéis compensados manufacturados com resina à base de uréia-formaldeído.

FIGURA 1 —
Relações geométricas entre a toras, a faca, e a barra de compressão.



* Engenheiro Florestal, docente voluntário do Departamento de Silvicultura — ESALQ/USP.

QUADRO 1 — REGULAGENS DO TORNO DESENROLADOR TESTADAS NA PRODUÇÃO DE LÂMINAS DE MADEIRA DE PINUS STROBUS VAR. CHIAPENSIS.

Regulagem	Espessura da lâmina (visada) (mm)	Abertura Horizontal (mm)	Abertura Vertical (mm)	% de compressão	ÂNGULO DA FACA		Ângulo de afiação da faca	Tora n.º
					Quando o diâmetro da tora = 60,0 cm	Quando o diâmetro da tora = 22,0 cm		
I	3,00	2,5	0,5	16,0%	90°00'	89°00'	20°00'	1
								2
								3
II	3,00	2,6	0,5	13,0%	90°00'	89°00'	20°00'	4
								5
								6
III	3,00	2,7	0,5	10,0%	90°00'	89°00'	20°00'	7
								8
								9

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizadas 9 toras com 1,30 m de comprimento, sorteadas ao acaso entre 15 toras provenientes da parte base de 5 árvores com 12 anos de idade.

Para a transformação das toras em lâminas e posterior manufatura dos painéis compensados utilizou-se o equipamento pertencente à Seção de Lâminas e Painéis Compensados do Departamento de Silvicultura. Esse equipamento, exceto o secador de lâminas, é o tradicionalmente utilizados na Indústria.

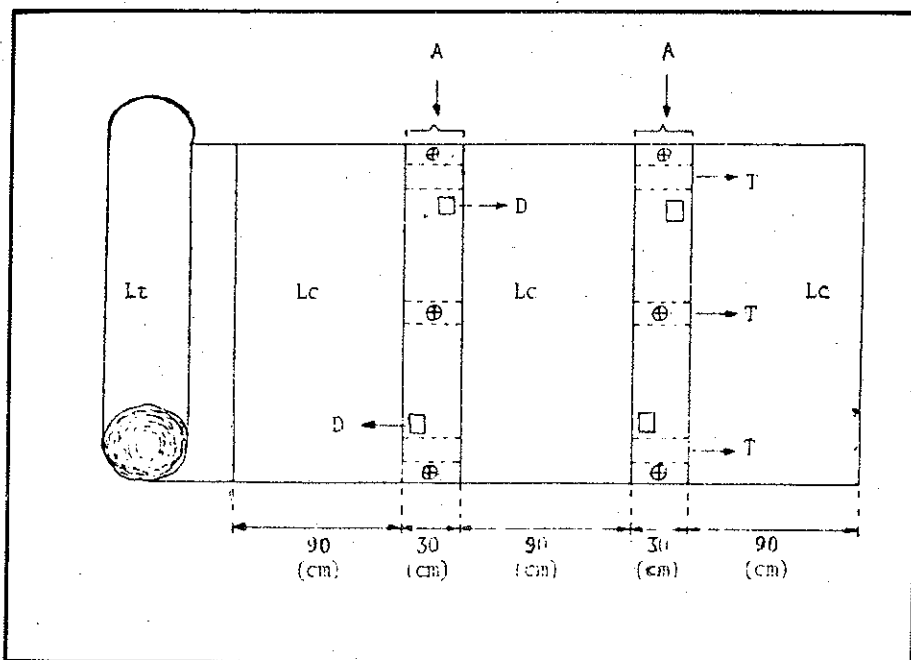
Testaram-se três regulagens do torno desenrolador (Quadro 1), selecionadas com base nas Indicações de FEIHL e GODIM (1970b), e LUTZ (1974). Foram desenroladas três toras por regulagem para produzir lâminas com 3,00 mm de espessura, sem aquecimento prévio.

Antes da laminação mediu-se o diâmetro na parte média da tora, o seu comprimento e, posteriormente, o comprimento total da lâmina produzida, que foi cortada em lâminas com 90 cm de comprimento para a manufatura dos compensados. Entre as lâminas de 90 cm foram retiradas amostras com 30 cm de comprimento, nas quais se mediram as espessuras do centro e dos extremos, a densidade básica, e retiraram-se os corpos de prova para avaliação da rugosidade e da resistência à tração perpendicular às fibras. A Figura 2 mostra o esquema adotado.

A espessura das lâminas foi medida com o auxílio de um relógio comparador de 0,01 mm de precisão. A resistência à tração foi determinada usando-se uma máquina universal de testes. Os valores dessa resistência são usados para verificar o efeito das fendas de laminação, de acordo com o método citado por WANGAARD e SARAOS (1959).

As fendas de laminação e a rugosidade foram avaliadas subjetivamente, atribuindo-se valores de 1 a 4, de acordo com a escala do Quadro 2.

FIGURA 2 — Esquema da amostragem realizada para aferir a qualidade das lâminas.



ONDE:

- Lt = Lâmina total retirada de uma tora
- Lc = Lâmina destinada a manufatura do compensado
- A = Amostra
- + = Ponto para medição da espessura
- D = corpo de prova para determinação da densidade básica
- T = corpo de prova para determinação da resistência à tração perpendicular às fibras.

QUADRO 2 — ESCALA PARA AVALIAÇÃO SUBJETIVA DA RUGOSIDADE E DAS FENDAS DE LAMINAÇÃO.

VALOR ATRIBUÍDO	CARACTERÍSTICAS DA LÂMINA	
	Fendas de Laminação	Rugosidade
1	Aberta	Rugosidade acentuada
2	Razoavelmente aberta	Pouca rugosidade
3	Razoavelmente fechada	Sem rugosidade
4	Fechada	Excessivamente lisa

As lâminas destinadas à manufatura dos compensados foram secas em estufas até 10,0% de umidade. Confeccionaram-se os painéis utilizando-se adesivo comercial à base de uréia-formaldeído (cascamite PL-117) com a formulação descrita no Quadro 3.

QUADRO 3 — Formulação do adesivo utilizado na manufatura do compensado. (O peso refere-se à quantidade usada em 1,0 m² de dupla).

Ingrediente	Peso (g)	% do Total
Resina (Cascamite)	130,0	37,10
Extensor (Albex-1)	97,0	27,70
Enchedor (Albex-5)	9,7	2,77
Catalisador (M-8)	6,5	1,85
Catalisador (H-27-L)	3,5	1,00
Água	103,5	29,58
TOTAL	350,0	100,0

O tempo de prensagem foi de 24 minutos, à temperatura de 95,0°C e sob 10,0 kg/cm² de pressão. Posteriormente, testou-se a resistência da linha de colagem de acordo com os padrões da norma NBS/PS51-71 (SUTULA, 1972).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o processo de desenrolamento, as toras apresentaram as seguintes características (valores médios):

diâmetro	= 30,60 cm
comprimento	= 1,30 m
volume	= 0,9065 m ³
umidade	= 159,0%
temperatura de corte	= 32,4°C (ambiente)

O rendimento médio do processo foi:

volume da tora sem casca	= 0,0965 m ³ (100,0%)
volume do cilindro central	= 0,0131 m ³ (13,6%)
volume das lâminas perdidas	= 0,0309 m ³ (32,0%)
volume das lâminas úteis	= 0,0525 m ³ (54,4%)

Considerou-se como lâmina perdida a parte que é eliminada até obter-se o arredondamento da tora no torno. No presente caso esse volume foi elevado pelo fato das toras apresentarem-se acentuadamente cônicas em sua forma. Mesmo assim, um rendimento de 54,6% pode ser considerado razoável.

Considerando-se, para termos de comparação, uma tora com 80,0 cm de diâmetro e propondo-se o mesmo volume de madeira perdida durante a laminação, seria possível obter 0,60 m³ de lâminas úteis a partir de um volume de 0,65 m³ de madeira roliça. Isso significa que seria necessário desenrolar aproximadamente 6 toras de Pinus semelhantes às usadas neste experimento, para obter-se o mesmo volume de lâminas provenientes de uma única tora das comumente utilizadas na indústria.

A primeira vista esta comparação pode sugerir que não seria econômico industrialmente o uso de toras com diâmetros ao redor de 30,0 cm, pois gastar-se-ia muito mais tempo para obter a mesma quantidade de lâminas. Porém, esse problema pode ser contornado com a instalação de um carregador/centrador automático de toras. Esse equipamento, cuja função é municiar o torno desenrolador, é amplamente utilizado na região Sul dos Estados Unidos, permitindo o desenrolamento de até 3 toras de pequeno diâmetro por minuto.

Devido à existência em nosso meio de uma norma para classificar as lâminas em função dos defeitos como: nós, buracos de nós e rachaduras, a classificação foi feita apenas separando-se as lâminas isentas de defeitos (denominadas limpas) para utilização nas faces do painel, e as defeituosas para composição do miolo.

Das nove toras desenroladas, a totalidade das lâminas obtidas apresentavam nós fixos ou buracos de nós, condicionadas portanto, à utilização como miolo do compensado. Esses defeitos apresentados pelo *Pinus strobus* podem ser eliminados manejando-se corretamente o povoamento com a aplicação da desrama artificial nas árvores destinadas à produção de compensados.

A densidade básica média das lâminas foi de 0,325g/cm³ (densidade básica = peso seco/volume verde), variando entre 0,299 g/cm³ e 0,341 g/cm³. A variação da rugosidade e o efeito das fendas de laminação são apresentadas no Quadro 4. O Quadro 5 mostra a variação na espessura.

No quadro 4 pode-se verificar que as lâminas obtidas com a abertura horizontal de 2,7 mm apresentam uma maior resistência à tração perpendicular às fibras. Comparada com a madeira maciça, que foi utilizada como testemunha (R. máxima = 35,12 kg/cm²) a diminuição da resistência causada pelo desenrolamento foi de 16,8%, 25,8% e 8,6% para as regulagens I, II e III, respectivamente.

Também em relação à rugosidade, a regulagem n.º III foi a que proporcionou as melhores lâminas. Em termos de uniformidade da espessura, a variação foi praticamente igual nas três regulagens testadas, estando essa variação dentro dos limites preconizados pela literatura.

Observou-se também durante o estudo, que as toras laminadas com a regulagem n.º I mostraram tendências a serem lançadas fora do torno, ou racharam quando as garras externas do torno eram recolhidas. Esse comportamento anormal durante o processamento pode ser explicado pela porcentagem de compressão da contrafaca, que foi elevada na regulagem n.º I. Porém, esse problema também pode ser resolvido através da modificação no modelo das garras.

Através de uma análise das características das toras, do comportamento durante a laminação, e da qualidade das lâminas obtidas, concluiu-se que dentre as regulagens testadas, a que apresentou os melhores resultados foi a de n.º III, e que o *P. strobus* é uma madeira facilmente laminável e pode fornecer lâminas de boa qualidade. Os defeitos anotados como nós e buracos de nós, mostra a necessidade de se alterar o manejo florestal quando se pretende obter árvores para a produção de painéis compensados.

Os painéis compensados, manufaturados com resina à base de uréia-formaldeído, apresentaram linhas de colagem com alta resistência à umidade (tipo II segundo a norma NBS/PS51-71). A resistência máxima à flexão paralela às fibras foi de 402,8kg/cm², 392,5 kg/cm², e 404,3 kg/cm² para as regulagens I, II e III, respectivamente.

Tanto a resistência à flexão paralela (que foi aproximadamente 65,0% da resistência da madeira maciça), como a resistência da linha de colagem não foram tão afetadas pelo tipo de regulagem usada como o foi a qualidade das lâminas.

QUADRO 4 — Variação da rugosidade e efeito das fendas de laminação na resistência das lâminas, quando submetidas à tração perpendicular às fibras.

REGULAGEM	I			II			III		
tora n.º	1	2	3	4	5	6	7	8	9
rugosidade	2	2	2	2	2	3	3	3	3
fendas de laminação	3	3	3	3	3	3	2	2	2
R. máxima (kg/cm ²)	35,0	24,7	28,0	21,3	31,2	25,8	33,2	29,1	34,0
	média = 29,2			média = 26,1			média = 32,1		
umidade (%)	12,4	13,2	12,1	13,2	14,0	13,2	13,3	11,4	10,6

ONDE: rugosidade 2 = lâmina com pouca rugosidade
 rugosidade 3 = lâmina sem rugosidade
 fendas de laminação 2 = razoavelmente aberta
 fendas de laminação 3 = razoavelmente fechada
 R. máxima = resistência máxima à tração perpendicular às fibras.

QUADRO 5 — Espessura e variação da espessura. (a variação foi avaliada no comprimento total e na largura da lâmina)

Regulagem N.º	Tora N.º	VARIÇÃO DA ESPESSURA (mm)						
		No sentido do comprimento		No sentido da largura		Espessura da lâmina (mm)		
		Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Média
I	1	0,22	0,18	0,15	0,03	2,99	2,75	2,86
	2	0,24	0,07	0,25	0,06	2,94	2,69	2,79
	3	0,32	0,11	0,29	0,02	3,13	2,77	2,85
II	4	0,35	0,20	0,17	0,02	2,80	2,45	2,69
	5	0,25	0,11	0,20	0,02	2,85	2,55	2,76
	6	0,17	0,12	0,14	0,04	2,90	2,72	2,80
III	7	0,24	0,22	0,22	0,03	2,84	2,56	2,78
	8	0,26	0,19	0,25	0,02	2,95	2,65	2,80
	9	0,29	0,15	0,17	0,05	2,92	2,63	2,80

Analisando-se as características do painel compensado feito com madeira de *P. strobus*, pode-se recomendar o uso para móveis e embalagens, sendo que o adesivo utilizado na formulação e quantidade mostradas no Quadro 3, proporciona painéis para usos interiores com alta resistência à umidade.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e na discussão dos mesmos pode-se concluir, para as condições do presente estudo que:

a) Dentro as regulagens testadas, a que resultou em lâminas de melhor qualidade foi a de n.º III.

Ângulo da faca = 90°00' a 30,0 cm do centro das garras mudando automaticamente para 89°00' a 11,0 cm do centro das garras

Ângulo de afiação da faca = 20°00'
 Abertura vertical = 0,50 cm
 Abertura horizontal = 2,70 cm
 Porcentagem de compressão = 10,0%

b) A influência da regulagem não afetou a resistência do painel tanto quanto afetou a qualidade da lâmina.

c) Os painéis compensados de *Pinus strobus* confeccionados com o adesivo adiante descrito, e na quantidade de 350 g por m² de linha dupla, apresentaram alta resistência à umidade.

INGREDIENTE	% EM PESO
Cascamite PL 117	37,10
Albex — 1	27,10
Albex — 5	2,77
Água	29,58
Catalisador M-8	1,85
Catalisador H-27-L	1,00

d) É tecnologicamente viável utilizar madeira de *Pinus strobus* para a produção de lâminas e painéis compensados de boa qualidade.

As seguintes indicações podem ser ainda inferidas:

a) Existe a necessidade de aprimorar o equipamento destinado à produção de lâminas, visando viabilizar economicamente a utilização de espécies potenciais, porém de diâmetro reduzido.

b) É necessário manejar corretamente o povoamento florestal, principalmente através da desrama artificial com o objetivo restringir os nós à parte central da tora e aumentar a quantidade de madeira apropriada para a produção de painéis compensados.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- FEIHL, O. e V. GODIN, 1970 a. *Peeling defects in veneer, this causes and control*. Ottawa, Canadian Forestry Service, 18 p. (Publication n.º 1820).
- FEIHL, O. e V. GODIN, 1970b. *Setting veneer lathe with aid of instruments*. Ottawa, Canadian Forest Service, 42 p. (Publication n.º 1206).
- LUTZ, J. F. 1974. *Techniques for peeling, slicing and drying veneer*. Washington, Forest Service, 64 p. (Research Paper FPL 228).
- SUCHSLAND, O. e I. P. JANKOWSKY, 1978. A regulagem do torno desenrolador. *Revista da Madeira*, São Paulo. (em fase de publicação).
- SUTULA, P. R., coord., 1972. *Hardwood and decorative plywood*. Washington, National Bureau of Standards, 16 p. (NBS, Voluntary Product Standard PS 51-71).
- WANGAARD, F.F. e R.P. SARAOS, 1959. Effect of several variables on quality of rotary-cut veneer. *Forest Products Journal, Madison*, 9(6): 179-87.

A Madeira de Pinus Taeda como Matéria-prima para Celulose Kraft

I. INFLUÊNCIA DOS TEORES DE LENHOS

L. E. G. Barricheiro
J. O. Brito

RESUMO

Este trabalho apresenta as características dos lenhos inicial e tardio da madeira de Pinus taeda obtida de árvore com 9 anos de idade.

Procura estabelecer a relação existente entre percentagem de lenhos, densidade básica, rendimento e características das celuloses obtidas.

Para efeito de comparação é utilizada madeira de Pinus caribaea var. hondurensis.

1. INTRODUÇÃO

O Pinus taeda é uma das principais espécies que está sendo plantada no Sul do País visando um aproveitamento industrial principalmente celulose para papel.

Função das técnicas de plantio e manejo que vem sendo utilizados, o desbaste tem-se mostrado necessário entre idades de povoamentos que variam de 7 a 9 anos de idade.

Independente do diâmetro das árvores que estão sendo cortadas, a madeira formada ainda é tipicamente juvenil que, para as coníferas, de um modo geral, apresenta (EINSPAHR, 1976):

- menor densidade;
- menor comprimento de fibra;
- menor espessura de parede;
- menor teor de celulose;
- maior teor de lignina;
- maior teor de extrativos.

Como conseqüência, a celulose produzida mostra:

- maior rendimento;
- maior resistência à tração
- maior resistência ao arrebentamento;
- menor resistência ao rasgo;
- maior resistência a dobras.

Observe-se que em termos de qualidade da celulose os fatores limitantes são exatamente a densidade da madeira que se reflete no rendimento tanto sob os aspectos volumétricos e gravimétricos quanto ao da resistência ao rasgo.

Aliado ao fato da quase totalidade da madeira ainda ser juvenil, o rápido crescimento da espécie e excepcionais incrementos volumétricos anuais nas regiões que estão sendo plantadas, pode-se traduzir na formação de madeira com:

- menor densidade (este parâmetro, em particular, merece estudos mais detalhados);
- comprimento de fibras praticamente iguais;
- menor espessura de parede;
- maior teor de celulose;
- menor teor de lignina;
- teor de extrativos praticamente iguais;
- rendimento em celulose menor ou igual;
- maior resistência à tração da celulose;
- maior resistência ao arrebentamento da celulose;
- maior resistência a dobras da celulose;
- menor resistência ao rasgo.

Havendo, ainda, formação de madeira de reação (compressão) deveremos esperar:

- maior densidade;
- menor comprimento de fibra;
- maior espessura de parede;
- menor teor de celulose;
- maior teor de lignina;
- maior teor de extrativos;
- menor rendimento em celulose;
- menor resistência à tração;
- menor resistência ao arrebentamento;
- menor resistência a dobras;
- menor resistência ao rasgo.

Ressalta do exposto a necessidade de estudos que procurem caracterizar, da melhor maneira possível, a qualidade da madeira de Pinus taeda, tendo em vista a importância que a espécie representa para a economia florestal dos Estados do Paraná e Santa Catarina.

O objetivo do presente trabalho foi obter subsídios para a caracterização da madeira desta espécie sob os aspectos físicos, anatómicos e químicos e seus reflexos sobre o rendimento e propriedades físico-mecânicas da celulose kraft.

Particular interesse foi concentrado sobre o estudo dos lenhos inicial (madeira primavera) e tardio (madeira outonal) face às correlações existentes entre os teores dos mesmos e a densidade da madeira e características da celulose resultante (GLADSTONE et alii, 1970; KIRK et alii, 1972; SMITH et alii, 1972).

Como termo de comparação foram utilizadas amostras de madeira de P. caribaea var. hondurensis.

2. METODOLOGIA

2.1. Material

No presente ensaio foram utilizados discos tomados ao nível do DAP de madeira de P. taeda com 9 anos de idade colhidos de povoamentos da Indústria Klabin do Paraná de Celulose S/A, Paraná, e de madeira de P. caribaea var. hondurensis com 16 anos de idade, colhidos em povoamentos pertencentes à Companhia Agro Florestal Monte Alegre, Agudos - SP.

2.2. Métodos

2.2.1. Densidade básica

Para a determinação da densidade básica da madeira foi seguida a norma M14/70 da ABCP e para os lenhos separados foi utilizado o método do máximo teor de umidade (FOELKEL et alii, 1972).

2.2.2. Teores de lenho

Os teores de lenho em volume foram determinados através da metodologia sugerida por BARRICHEIRO e BRITO (1978).

Para as percentagens em peso foram tomadas cunhas representativas dos discos que após terem suas superfícies lixadas, os lenhos foram separados utilizando-se facas afiadas. Os lenhos inicial e tardio foram pesados e a partir dos valores encontrados foram feitos os cálculos necessários.

2.2.3. Separação dos lenhos para ensaios tecnológicos

Seguindo a metodologia exposta no item 2.2.2., os discos foram lixados e os lenhos separados.

2.2.4. Dimensões médias das fibras e relações

Após os lenhos serem homogeneizados, foram retiradas amostras representativas, montadas lâminas e medidas as seguintes dimensões: comprimento das fibras (C), larguras das fibras (L), diâmetro do lúmen (DL) e espessura das paredes (E).

A seguir foram calculadas as seguintes relações:

- índice de enfiamento (C/L);
- coeficiente de flexibilidade (DL. 100/L);
- fração parede (E. 200/L); e
- índice de Runkel (2E/DL).

2.2.5. Composição química

A composição química dos lenhos inicial e tardio foi obtida através das normas da ABCP e TAPPI.

* Departamento de Silvicultura da ESALQ-USP.

2.2.6. Produção de celulose

Para a produção de celulose foram testadas 8 diferentes proporções de lenho tardio, desde 0 até 100% empregando o processo kraft e as seguintes condições de cozimento:

- Alkali ativo = 18% como Na₂O
- Sulfidez = 25°
- Relação licor-madeira = 5 litros/kg a.s
- Temperatura = 170°C
- Tempo total de cozimento = 3 horas

Após cada cozimento foram determinados os rendimentos em celulose e números de permanganato.

2.2.7. Ensaios de resistências

As celuloses foram refinadas em moinho Jokro e formadas folhas em formador e seador Kothen-Rapid com gramatura de 60 g/m².

A seguir foram ensaiadas em termos de resistência à tração, arrebentamento, rasgo, peso específico aparente e volume específico aparente.

3. RESULTADOS

QUADRO 1

Teor de lenho tardio em volume e densidade básica de discos tomados no DAP

% lenho tardio	densidade básica (g/cm ³)
17,8	0,295
22,6	0,320
27,0	0,346
27,4	0,342
29,4	0,382
30,1	0,361
31,6	0,376
31,8	0,388
31,8	0,344
31,8	0,398
34,3	0,377
36,2	0,410
36,4	0,416
37,1	0,389
37,3	0,396
39,5	0,392
39,6	0,389
40,2	0,419
42,2	0,442
51,2	0,482

$$d_b = 0,204 + 0,0053\% \text{ LT } (r = 0,9310^{**})$$

QUADRO 2

Densidade básica média dos lenhos inicial e tardio ao nível do DAP

Espécie	Idade	Lenho	Densidade básica (g/cm ³)
P. taeda	9 anos	Inicial	0,278
		Tardio	0,559
P. caribaea var. hondurensis	16 anos	Inicial	0,407
		Tardio	0,658

QUADRO 3

Porcentagem em volume e em peso de lenhos inicial e tardio ao nível do DAP

Espécie	Idade	Lenho	% Volume	R	Peso	R
Pinus taeda	9 anos	Inicial	70,2	2,4	47,1	0,9
		Tardio	29,8		52,9	
Pinus caribaea var. hondurensis	9 anos (*)	Inicial	87,8	7,2	70,6	2,4
		Tardio	12,2		29,4	
Pinus caribaea var. hondurensis	16 anos	Inicial	82,2	4,6	63,8	1,8
		Tardio	17,8		36,2	

(*) Estimativa

QUADRO 4

Dimensões médias das fibras e relações ao nível do DAP

Dimensões e Relações	P. taeda		P. caribaea	
	Inicial	Tardio	Inicial	Tardio
Comprimento (mm)	3,3	3,6	4,2	4,5
Largura (μ)	44,1	40,5	47,8	46,1
Diâmetro do lúmen (μ)	32,6	21,0	29,0	22,1
Espessura da parede (μ)	5,6	9,8	9,4	12,0
Índice de enfieltramento	75	89	88	98
Coef. de flexibilidade	74	52	61	48
Fração parede	25	48	39	52
Índice de Runkel	0,343	0,933	0,648	1,086

QUADRO 5

Composição química média dos lenhos inicial e tardio ao nível do DAP, em %

Ensaio	P. caribaea var. hondurensis				
	Lenho	Inicial	Tardio	Inicial	Tardio
Teores de:					
— holocelulose		71,9	73,6	73,2	75,6
— lignina		29,6	27,7	27,7	25,2
— pentosanas		10,8	11,5	16,0	10,4
— cinzas		0,3	0,3	0,2	0,2
Solubilidade em:					
— água quente		4,2	3,4	3,4	2,1
— álcool-benzeno		2,0	1,8	3,0	1,3

QUADRO 6

Rendimento em celulose (%) e respectivos números de permanganato em função da percentagem de lenho tardio em peso. Cada valor representa a média de 3 cozimentos

% de lenho tardio em peso	Rendimento (%)	NP
0	49,5	24,7
5	49,1	24,6
10	49,1	25,5
20	49,3	24,7
40	49,3	25,5
60	49,7	24,9
80	50,8	24,4
100	50,0	23,9
P. caribaea var. hondurensis 9 anos (30% LT)	47,7	25,6

F para rendimento = 0,51 (n.s.) C.V. = 3,12%
F para n.º de KmnO₄ = 0,90 (n.s.) C.V. = 3,91%

QUADRO 7

Resistências físico-mecânicas interpoladas para 30°SR em função da percentagem de lenho tardio em peso

% lenho tardio em peso	Tempo de moagem (min)	Res. à tração	Res. ao ar-rebentamento	Res. ao rasgo	Peso esp. aparente	Volume esp. aparente
0	74	7506	60,5	109	0,639	1,56
5	78	7470	60,7	128	0,630	1,59
10	76	7900	62,2	120	0,656	1,52
20	69	8074	59,6	122	0,605	1,65
40	69	7280	54,3	131	0,588	1,70
60	64	7253	49,4	154	0,567	1,76
80	63	6509	44,6	150	0,558	1,79
100	58	5816	39,1	168	0,536	1,86
P. caribaea var. hondurensis 9 anos (30% LT)			46,7	190	0,508	1,97

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O quadro 1 mostra que existe uma perfeita correlação entre teor de lenho tardio em volume e respectiva densidade básica do disco. Para a espécie, na idade considerada, a equação de regressão encontrada foi:

$$db = 0,204 + 0,0053\% \text{ LT } (r = 0,9310^{**})$$

Esta equação é válida para o nível do

$$\bar{db} \text{ ponderada} = (0,70 \times 0,278) + (0,30 \times 0,559) = 0,362 \text{ g/cm}^3$$

Conforme se pode depreender do exposto a densidade média ao nível do DAP é relativamente baixa devido:

- alta proporção de lenho inicial em volume;
- baixa densidade do lenho inicial em si.

$$\bar{db} \text{ ponderada} = (0,88 \times 0,407) + (0,12 \times 0,658) = 0,437 \text{ g/cm}^3$$

DAP e considerando-se que a percentagem de lenho tardio está, em média, em torno de 30% (quadro 3) é de se esperar que a densidade média seja da ordem de 0,363 g/cm³.

Os resultados encontrados e apresentados no quadro 2 confirmam este valor se se calcular a densidade média ponderada do disco a partir dos valores das densidades dos lenhos inicial e tardio e respectivas percentagens em volume (quadro 3):

Quando se compara com o *Pinus caribaea* var. *hondurensis* nota-se que apesar desta espécie possuir um teor mais elevado de lenho inicial (88%) a densidade do mesmo é cerca de uma vez e meia maior. Aliando-se ao fato da densidade do lenho tardio do *P. caribaea* também ser superior ao do *P. taeda* resulta uma densidade média ponderada da ordem de:

Esta densidade tem sido aproximada àquela que vimos conseguindo para esta espécie.

O quadro 3 permite, ainda, que se observe que quando as percentagens dos lenhos são expressas em peso, o *P. taeda* apresenta uma relação entre eles praticamente unitária, ao contrário de duas vezes e meia quando expressa em volume. Tal fato, também se explica pelas diferentes densidades básicas mostradas pelos lenhos. Para o caso do *P. caribaea* var. *hondurensis*, as mesmas considerações anteriores são válidas, porém, as relações são bem mais amplas, como pode ser visto no quadro citado.

Em última análise, a maior densidade decorrente de um teor mais elevado de lenho tardio é explicada pelo fato das fibras deste lenho apresentar dentro de cada espécie (quadro 4):

- menor largura;
- menor diâmetro do lúmen;
- maior espessura de parede.

Decorrencia desses fatos, o lenho tardio mostra fibras com:

- menor coeficiente de flexibilidade;
- maior fração parede;
- maior índice de Runkel.

O quadro 4 permite ainda que se conclua que as diferenças encontradas para dimensões de fibras e relações são mais pronunciadas para o *P. taeda* que para o *P. caribaea* var. *hondurensis*. Comparando-se os dois tipos de lenho, o inicial apresenta:

- comprimento de fibra 9% menor para o *P. taeda* e 7% menor para o *P. caribaea* var. *hondurensis*;
- largura de fibra 9% menor para o *P. taeda* e 4% menor para o *P. caribaea* var. *hondurensis*;
- diâmetro do lúmen 55% maior para o *P. taeda* e 31% maior para o *P. caribaea* var. *hondurensis*;
- espessura de parede 75% menor para o *P. taeda* e 28% menor para o *P. caribaea* var. *hondurensis*;
- índice de enfiletamento 19% menor para o *P. taeda* e 11% menor para o *P. caribaea* var. *hondurensis*;
- coeficiente de flexibilidade 42% maior para o *P. taeda* e 27% maior para o *P. caribaea* var. *hondurensis*;
- fração parede 92% menor para o *P. taeda* e 33% menor para o *P. caribaea* var. *hondurensis*;
- índice de Runkel 172% menor para o *P. taeda* e 68% menor para o *P. caribaea* var. *hondurensis*.

Essas diferentes densidades e diferentes características de fibras (do disco e lenho a lenho) permitem antever qualidade de celuloses diversas em termos de resistências físico-mecânicas, respeitando-se, obviamente, os maiores ou menores graus de correlações entre elas.

O quadro 5 apresenta a composição química dos materiais ensaiados. De um modo geral não apresentam diferenças flagrantes. Por outro lado confirmam dados de literatura que mostram que o lenho inicial apresenta maior teor de holo celulose, menor teor de lignina, etc.

Quando se procurou observar o rendimento em celulose em função da percentagem de lenho tardio (quadro 6) não foi encontrada nenhuma correlação à opinião corrente na literatura. Possivelmente, as variações de pequena magnitude e não puderam ser detectadas através da metodologia empregada no presente estudo.

Quanto às resistências físico-mecânicas das celulosas a 30°SR em função da percentagem de lenho tardio em peso (quadro 7) a influência foi marcante, mostrando uma tendência de:

- A) Diminuição do tempo de moagem necessário para se atingir 30°SR com o aumento do teor de lenho tardio.

$$\text{Tempo de moagem} = 69 - 0,1175\% \text{ LT } (r = 0,9535^{**})$$

Tal observação evidencia o fato de que as fibras do lenho tardio são mais facilmente refinadas. Em outras palavras necessitar-se-á de menos tempo e menos energia será consumida quanto maior for a percentagem de fibras de paredes mais espessas e com menor diâmetro do lúmen.

- B) Diminuição das resistências à tração e ao arrebentamento com o aumento do teor de lenho tardio.

$$\text{Resist. à tração} = 7913 - 17,4514\% \text{ LT } (r = -0,8807^{**})$$

$$\text{Resist. ao arreb.} = 62,8 - 0,2278\% \text{ LT } (r = -0,9888^{**})$$

A explicação para estes resultados reside no fato de que as fibras do lenho tardio mantêm a forma tubular, não sofrendo colapso como aquelas de lenho inicial, e conseqüentemente é reduzida a ligação interfibras.

- C) Aumento da resistência ao rasgo com o aumento do lenho tardio.

$$\text{Resist. ao rasgo} = 115 + 0,5098\% \text{ LT } (r = 0,9483)$$

A resistência ao rasgo normalmente se comporta de maneira inversa às resistências anteriores para o gênero *Pinus*, decorrência das diferentes características das fibras entre os lenhos.

- D) Diminuição do peso específico e conseqüente aumento do volume específico com o aumento do teor de lenho tardio.

$$\text{Peso esp. ap.} = 0,641 - 0,0011\% \text{ LT } (r = -0,9555)$$

$$\text{Volu. esp. ap.} = 1,56 + 0,0031\% \text{ LT } (r = 0,9654)$$

As fibras do lenho tardio não sofrendo colapso produzem uma celulose menos densa (ou mais volumosa) sendo de se esperar que a folha seja mais opaca.

O *P. caribaea* var. *hondurensis* na mesma idade e com cerca de 30% de lenho tardio em peso, mercê das características de suas fibras mostra menores resistências à tração e arrebentamento e conseqüentemente maior resistência ao rasgo quando comparado com o *P. taeda*. Da mesma forma o primeiro produz uma folha de celulose consideravelmente mais volumosa.

Percentualmente o *P. taeda* se mostra:

- a) 15% superior para resistência à tração;
b) 20% superior para resistência ao arrebentamento;
c) 46% inferior para resistência ao rasgo;
d) 20% superior para peso específico aparente;
e) 20% inferior para volume específico aparente.

5. CONCLUSÃO

Como conclusão geral evidencia-se a possibilidade de se prever as características da celulose em função das características morfológicas e anatômicas da madeira e se obter um produto final de qualidade desejada se for possível ou técnica e economicamente viável lançar mão de uma ou mais das alternativas seguintes:

- a) alterar as proporções de lenho inicial e tardio através de manejo e práticas culturais, melhoramento ou adequação local;
b) selecionar clones que apresentem madeira de lenho inicial com densidades mais elevadas;
c) antecipar ou retardar a época de corte (ou desbaste) do povoamento;
d) misturar diferentes proporções de madeira de desbaste, corte final, resíduos de serraria (costaneiras), etc.;
e) misturar madeira de *P. taeda* com *P. caribaea* var. *hondurensis*, procurando aproveitar de cada espécie suas melhores características.

6. LITERATURA CITADA

- BARRICHELO L.E.G. & J.O. BRITO; 1978. Metodologia sugerida para se estimar a percentagem em volume de lenho inicial e tardio. SQCP-DS-ESALQ. 5 p. (mimeografado).
- EINSPAHR, D.W.; 1976. The influence of short-rotation forestry on pulp and paper quality. *TAPPI*, Atlanta, 59 (10): 53-56.
- FOELKEL, C.E.B.; M.A.M. BRASIL & L. E.G. BARRICHELO; 1971. Métodos para determinação da densidade básica de cavacos para coníferas e folhosas. *IPEF*, Piracicaba (2/3): 65-74.
- GLADSTONE, W.T.; A.C. BAREFOOT & B.J. ZOBEL; 1970. Kraft pulping of earlywood and latewood from loblolly pine. *Forest Products Journal*, 2 (20): 17-24.
- KIRK, D.G.; L.G. BREEMAN & B.J. ZOBEL; 1972. A pulping evaluation of juvenile loblolly pine. *TAPPI*, Atlanta, 55 (11): 1600-1603.
- SMITH, W.E. & V.L. BYRD; 1972. Fiber bonding and tensile stress-strain properties of earlywood and latewood handsheets. *USDA Forest Service, Madison*. FLP 193. 8 p.

Uso de Métodos Nucleares no Estudo da Qualidade da Madeira

Epaminondas S. de B. Ferraz *
Mário Tomazello Filho **

RESUMO

No presente trabalho discutiu-se a possibilidade do emprego da radiação gama no estudo e melhoria da qualidade da madeira de coníferas e folhosas. A aplicação de técnicas nucleares fornece informações da variabilidade radial da densidade da madeira, em pontos distantes de 1,0 mm. Estudou-se a correlação da densidade com as dimensões dos traqueídeos (espessura da parede, largura, comprimento e diâmetro do lúmen), com as condições climáticas e o incremento anual de massa. A análise da densidade e defeitos internos da madeira, em condições de campo, também foi discutida, bem como a melhoria da qualidade da madeira de *Schizobolium excelsum* (guapuruvu), através da infiltração com monômero e sua posterior polimerização, pela exposição das peças à radiação gama.

1. INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico da humanidade, da sua condição primitiva, para a sociedade atual, tem sido associado com a dependência do homem pela madeira. Um histórico desse relacionamento homem-madeira-evolução tecnológica é relatado com propriedade por PANSWIN e de ZEEWN (1970).

Apesar da pesquisa colocar inúmeros e novos materiais sintéticos, à disponibilidade do homem, verifica-se que o mesmo tem encontrado dificuldades, quando privado dos produtos da madeira, mesmo em países desenvolvidos. TSOUNIS (1969) em revisão sobre o assunto, relaciona a ampla gama de produtos que podem ser obtidos da madeira, sendo muitos, resultado da utilização empírica dessa substância natural. Atualmente, os conhecimentos da estrutura da madeira têm possibilitado um significativo ganho tecnológico, concretizado pelos seus diversos e sofisticados usos.

Considera-se como regra que, para a correta utilização de um material, é necessário um completo conhecimento de suas características. Essa afirmativa também se aplica

para a madeira, sendo o estudo de sua estrutura relativamente complexo: trata-se do produto de um organismo vivo, a árvore, com as propriedades sujeitas a variações, em função dos fatores que afetam seu crescimento. A madeira, como um material natural, tem sua qualidade variando em função da constituição anatômica, composição química e propriedades físico-mecânicas, resultantes da somatória dos fatores genéticos, dos métodos silviculturais (melhoramento, manejo florestal, tecnologia...) e das condições climáticas e edáficas.

Dentre as técnicas utilizadas na avaliação da qualidade da madeira, relatadas na literatura especializada, destacam-se as técnicas nucleares. O termo qualidade da madeira, em seu sentido amplo, compreende a somatória de determinadas variáveis: densidade, constituintes anatômicos, porcentagem de lenho outonal e primavera, presença de albúrnio/cerne, defeitos naturais (lenho de reação, nós, grã) e outras características relacionadas.

O presente trabalho discute a aplicação de métodos nucleares, principalmente a radiação gama no estudo e melhoria da qualidade da madeira e suas possibilidades de emprego nos laboratórios de tecnologia da madeira.

2. USO DE TÉCNICAS RADIOATIVAS

O emprego de radioisótopos para o estudo da qualidade da madeira não é recente. A literatura registra que há mais de 20 anos, vários pesquisadores vêm estudando o assunto, tentando desenvolver uma metodologia que proporcione resultados precisos, rápidos e de fácil aplicabilidade. Várias linhas de trabalho foram sugeridas e dentre elas pode-se separar três grupos, os quais, segundo o tipo de radiação utilizada, são assim denominados: com radiação beta, com raios-X e com radiação gama.

As primeiras medidas de densidade de madeira com radiação beta foram realizadas por CAMERON e colaboradores (1959) e ainda por SANDERMAN (1960). Um estudo mais detalhado da metodologia foi feito por KEY-WERTH e KLEUTERS (1962) com um bom desenvolvimento teórico e uma parte experimental bem conduzida: a amostra se deslocava com velocidade constante embaixo de um feixe colimado de partículas beta e o resultado era registrado automaticamente num potenciômetro. Usando técnica similar, NIEMANN e SCHWEERS (1963) mediram a espessura e densidade de anéis de crescimento, obtendo um poder de resolução linear de $\pm 0,02$ g/cm³.

PHILLIPS e colaboradores (1962) melhoraram o método anteriormente desenvolvido, usando agora partículas beta do ¹⁴C e amostras de pequena espessura, diminuindo com isso o espalhamento e melhorando a resolução. KLEUTERS (1964), reelaborando o seu trabalho, também obteve ótimos resultados.

Quanto à influência da umidade da madeira na determinação da densidade por atenuação de partículas beta, alguns autores deixaram registros dignos de nota. NOAK e KLEUTERS (1960) demonstraram a possibilidade de determinação da umidade da madeira utilizando-se técnicas com radioisótopos. HARRIS (1969) fez uma completa exposição do método beta, discutindo suas vantagens e desvantagens. De acordo com o trabalho, a radiação beta possibilita avaliar a densidade da madeira, a espessura dos lenhos primavera e outonal, as variações radiais de densidade, a espessura da parede dos traqueídeos, bem como o teor de resina da madeira.

A técnica de medida de densidade em amostras de madeira por atenuação de raios-X, foi proposta por LENZ (1957) e desenvolvida por POLGE (1963, 1966). Várias modificações foram posteriormente propostas por esse pesquisador e seus colaboradores, sendo, portanto, o principal responsável pelo desenvolvimento e pela utilização dessa técnica. Consiste em se preparar uma pequena amostra de 5 mm de espessura, a qual é seca e presa num suporte para que permaneça sem deformação. Essa amostra é colocada sobre uma chapa fotográfica devidamente protegida de luz e o conjunto é levado ao equipamento de raios-X para exposição. O filme é então revelado, mostrando contrastes (claros, escuros) entre as zonas de baixa e alta densidade. Esse negativo é, então, levado a um microdensitômetro que faz as leituras das intensidades nas zonas claras e escuras. Essas leituras são depois transformadas em valores de densidade através de uma calibragem previamente estabelecida.

Vários artigos comparando as duas metodologias foram escritos em revistas especializadas e, dentre estes, pode-se destacar: HARRIS e POLGE (1967); PHILLIPS (1968); POLGE (1969) e por BRAZIER (1969). As duas técnicas são altamente sofisticadas e requerem pessoal especializado, além de equipamentos caros. A montagem de qualquer um desses laboratórios não ficaria por menos de US\$ 10.000, excluindo-se as despesas com pessoal altamente especializado e taxas várias.

3. O MÉTODO COM RADIAÇÃO GAMA

Um dos primeiros a utilizar isótopos radioativos no controle de qualidade de madeiras foi LAKATOSH em 1956, que observou a rela-

* Prof. Adjunto do Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ-USP e CENA.

** Prof. Assistente do Departamento de Silvicultura da ESALQ-USP.

ção existente entre densidade e a atenuação de radiação gama. Nesse mesmo ano, SAKAMOTO e HIZUKA (1956) se utilizaram de um feixe de radiação gama para localizar pontos de podridão interna em árvores em pé. Defeitos internos em árvores em pé foram também estudados por PARRISH (1961) e LOSS (1965).

LOSS (1961) estudou a determinação de densidade e de umidade em amostras de madeira de 6 cm de espessura com a radiação gama do ^{137}Cs . WOODS e colaboradores (1961) usaram ^{131}I em amostras de Pinus e PHILLIPS (1965) usou ^{210}Pb e ^{137}Cs . Aqui entre nós, o método foi primeiramente usado

por REICHARDT e FERREIRA (1966) e, posteriormente, por FERREIRA e FERRAZ (1969). Desde essa época a metodologia usada por quase todos os pesquisadores era praticamente a mesma: um feixe colimado de radiação gama de uma fonte de ^{137}Cs é atenuado pela amostra de madeira e posteriormente detectado por um cristal cintilador de NaI (TI) para ser contado num espectrofotômetro gama monocanal.

Os trabalhos realizados por diversos autores mostraram as várias limitações do método, das quais a principal era a falta de sensibilidade. Isso era devido à alta energia da radiação gama do ^{137}Cs (660 KeV) em com-

paração com a baixa densidade do material a ser analisado — madeira. PARRISH (1961) estudou o problema testando vários radioisótopos com radiação gama de energias diferentes recomendando aqueles cujas energias variam de 23 KeV e 135 KeV.

FERRAZ (1974), estudando a determinação simultânea de densidade e umidade de solos, trabalhou com fontes de ^{241}Am e percebeu as grandes vantagens de sua utilização na determinação da densidade de madeiras. Em trabalho publicado posteriormente (FERRAZ, 1976) descreve com detalhes a utilização da radiação gama de 60 KeV do ^{241}Am e detector de cintilação de NaI (TI) acoplado a espectrofotômetro gama monocanal para amostras de madeira de 3 a 5 cm de espessura.

Quando um feixe colimado e monoenergético de radiação atravessa um meio absorvedor, o fenômeno é descrito pela Lei de Beer-Lambert:

$$I = I_0 e^{-\mu \rho x} \dots \dots \dots (1)$$

onde: I_0 = intensidade do feixe incidente

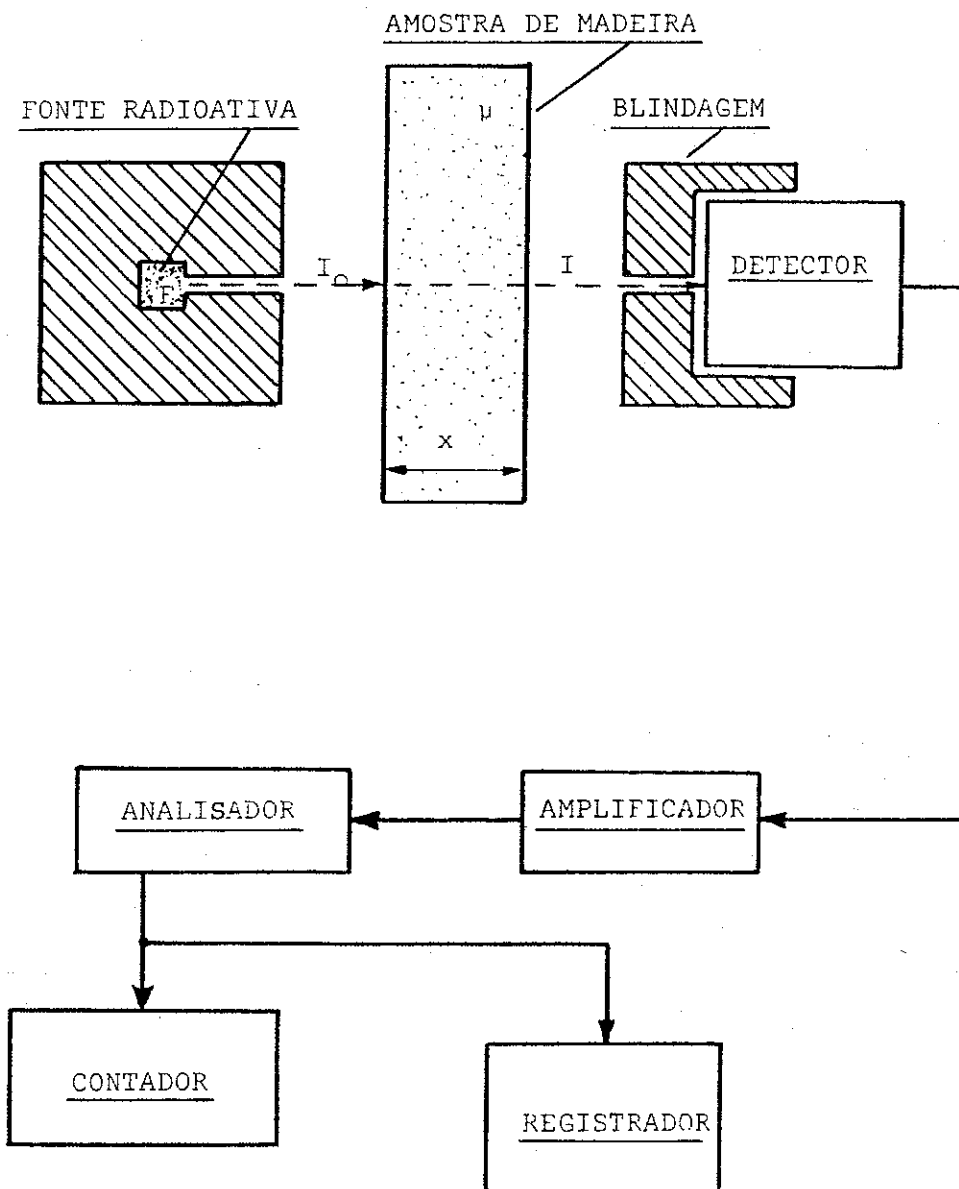
I = intensidade do feixe emergente

μ = coeficiente de atenuação de massa do meio absorvedor para a energia do foton incidente ($\text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$)

x = espessura do absorvedor (cm)

ρ = densidade do meio absorvedor ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)

FIGURA 1 — Diagrama esquemático do equipamento usado na determinação da densidade da madeira pelo método de atenuação da radiação gama.



A figura n.º 1 mostra esquematicamente uma montagem experimental para tal fim. A fonte de ^{241}Am de atividade aproximadamente igual a 100 mCi é montada numa blindagem de chumbo que possui somente uma abertura (furo de 1 mm de diâmetro) por onde escapa o feixe colimado. Distante 11 cm desse bloco, existe outro bloco de chumbo que protege o detector de NaI (TI) e que também possui um furo de igual diâmetro, perfeitamente alinhado com o primeiro.

Na ausência de qualquer absorvedor nesse espaço intermediário, o detector acusará uma intensidade de radiação gama igual a I_0 . Colocando-se nesse espaço uma amostra de madeira, por exemplo, de espessura previamente determinada, o feixe gama sofrerá uma atenuação A_I e o detector acusará uma intensidade de radiação gama atenuada igual a I . Conhecendo-se os parâmetros x (espessura) e μ (coeficiente de atenuação de massa, previamente determinado, é possível calcular-se a incógnita (densidade) pela equação proposta.

Para a correta utilização do método, dois cuidados são essenciais: o perfeito paralelismo entre as duas faces perpendiculares do feixe de radiação e a secagem da amostra. O paralelismo consegue-se na oficina, serrando-se e lixando-se a amostra com cuidado e fazendo-se medições com paquímetro, com a precisão de 1/10 de milímetro. O valor absoluto da espessura (x) não é crítico, podendo ser qualquer um num intervalo de 30 a 80 mm, para as amostras mais comuns de madeira.

A secagem da amostra também é importantíssima. Quando não for possível a secagem completa da amostra, é possível utilizar-se do método com igual sucesso para

umidades de até 10% em volume, desde que se conheça exatamente o seu valor, o qual pode ser obtido por processo de secagem. Neste caso a equação (1) ficará modificada, pois a água também concorrerá para a atenuação da radiação, devendo, portanto, ser considerada:

$$I = I_0 e^{-x(\mu_p + \mu_A \Theta)} \dots \dots \dots (2)$$

onde os termos adicionados são:

μ_A = coeficiente de atenuação de massa da água (cm².g⁻¹)

Θ = umidade volumétrica (cm³.cm⁻³)

Para a determinação experimental do coeficiente de atenuação de massa da madeira, utiliza-se pó de serra seco e peneirado, proveniente do lote de amostras que se deseja estudar. É importante saber que o valor desse coeficiente deve ser muito bem determinado e que varia bastante de espécie para espécie, podendo mesmo variar de árvore para árvore irmãs, dependendo das possibilidades nutritivas do solo.

PRECISÃO DAS MEDIDAS

Desde que tomadas as precauções básicas no emprego da metodologia, pode-se dizer que a limitação do método está diretamente relacionada com a intensidade do feixe incidente (I_0), conforme é descrito por FERAZ e MANSELL (1977):

$$\sigma_p = \frac{-1}{x\mu\sqrt{0}} \exp \frac{x}{2} (\mu + \mu_A \Theta) \dots (3)$$

onde σ_p é o erro cometido na medida da densidade

Isso significa, na prática, erros menores do que 2%. Ou seja, na determinação de densidade de Pinus ou de eucaliptos, o erro experimental para uma densidade igual a 0,555 g/cm³, por exemplo, é de mais ou menos 0,008 g/cm³:

$$= 0,555 \pm 0,008 \text{ g/cm}^3$$

Foi salientada já, a importância do paralelismo da amostra na precisão dos resultados. Para efeito ilustrativo convém exemplificar: suponha-se que numa amostra de 40 mm de espessura, exista uma divergência de 1 mm na espessura entre dois pontos de mesma densidade, por exemplo, 0,500 g/cm³. Neste caso, no ponto onde a espessura for de 39 mm, o método acusará uma densidade igual a 0,513, ou seja, 2,6% maior.

Também foi comentada a importância de se determinar corretamente o valor do coeficiente de atenuação de massa (μ) da madeira para cada caso. Como prática de rotina, é usual em laboratório uma aproximação até a 5.ª casa decimal para se obter um bom resultado. Uma aproximação na 4.ª casa decimal pode provocar um erro de até 0,3%, en-

quanto que uma aproximação na 3.ª casa decimal pode provocar um erro de até 3% na determinação da densidade.

A acuracidade da metodologia está ligada diretamente à geometria do colimador. Desde que este seja suficientemente longo para proporcionar um feixe de raios paralelos onde a divergência dos ftons pode ser desprezada, a acuracidade do sistema é igual ao diâmetro do feixe. É usual utilizar-se de colimadores de seção reta circular e diâmetros próximos a 1 mm. (Por exemplo: furos feitos com brocas 3/64"). Neste caso, o aparelhamento é capaz de distinguir e medir regiões de diferentes densidades tão próximas uma da outra, de até 1 mm.

4. RADIAÇÃO GAMA NO ESTUDO E MELHORIA DA QUALIDADE DA MADEIRA

4.1. Densidade da madeira

Dentre as características físicas e anatômicas da madeira, destaca-se a densidade básica pela sua importância, facilidade de obtenção e pelo volume de informações disponíveis na literatura. Significativas contribuições sobre as variáveis que regulam seu valor são apresentadas por pesquisadores das diferentes áreas da ciência florestal, sejam anatomistas, químicos, silvicultoras, etc. (SPURR e HSIUNG, 1954; TAPPI, 1962; PAUL, 1963; ELLIOTT, 1970).

Por convenção, densidade básica de uma madeira é a relação entre sua massa absolutamente seca (em gramas) e seu volume (em cm³).

Do ponto de vista biológico, a densidade é uma estrutura celular complexa, dependendo dos componentes da madeira e das características de suas paredes. Em termos gerais, a densidade básica é função das dimensões das células, da espessura da parede celular e da interação entre o número e tipos de células existentes em uma dada espécie.

A correlação entre a densidade com outras características da madeira tem sido bastante explorada: é utilizada como indicador da qualidade da madeira (SPURR e HSIUNG, 1954; WATSON, 1965), freqüentemente associada com a produção de polpa (PINWOODIE, 1965; BARREFOOT e COL, 1970) e com a dureza da madeira (USDA, 1974).

Como a densidade é influenciada pelas condições de crescimento da árvore, existe a possibilidade de controlar seu valor, dentro de certos limites, através de técnicas de manejo florestal. O efeito de práticas silviculturais e do ritmo de crescimento da árvore sobre a densidade da madeira tem sido abordado por PAUL, (1963) e ELLIOTT, (1970). Sendo caráter de alta herdabilidade a densidade deve ser encarada como uma das mais importantes propriedades da madeira a serem incluídas nos programas de melhoramento genético. (ZOBEL, 1965; FERREIRA, 1970).

Na determinação da densidade básica têm sido empregados os métodos gravimétricos convencionais. A técnica mais simples para obter a densidade de um bloco de madeira regular é calcular sua massa e seu volume. Para amostras de forma irregular é mais adequado o método de imersão em água, ou de máximo teor de umidade (FOREST PRODUCTS LABORATORY, 1956). PHILLIPS (1965), revendo os métodos de determinação da densidade da madeira, recomenda os métodos gravimétricos, pelo seu baixo custo e precisão relativamente alta. Entretanto, os métodos gravimétricos tradicionais de avaliação da densidade apresentam limitações com respeito à dimensão mínima da amostra e por fornecerem apenas os valores médios de densidade.

A necessidade de informações detalhadas sobre os valores da densidade e sua relação com as características anatômicas da madeira, dentro das camadas anuais de crescimento, como enfatizam HARRIS e POLGE (1967), conduziu ao desenvolvimento de novas técnicas, empregando elementos radioativos. Essas técnicas possibilitam entender detalhadamente os fatores que controlam a densidade e demais características da madeira, permitindo o seu manuseio para a obtenção de produtos de melhor qualidade. Essa linha de pesquisa tem sido desenvolvida, para inúmeras espécies florestais, em diversos laboratórios de anatomia da madeira.

Dentro do programa de pesquisas realizado entre o Curso de Engenharia Florestal da ESALQ e o Centro de Energia Nuclear - CENA, tem sido investigada a variação da densidade da madeira de coníferas e folhosas, através do feixe gama. Cilindros de madeira de várias espécies de pinheiros e eucaliptos, coletadas na região do DAP, foram submetidas à metodologia discutida anteriormente, cujas variações de densidade são apresentadas nas figuras 2 e 3.

Para as espécies de Pinus, a análise das figuras permite verificar significativas variações de densidade entre os lenhos primaveril e outonal e mesmo dentro dos lenhos. Características da madeira de interesse anatômico-silvicultural, como a presença de falsos anéis de crescimento podem também ser notados.

Com respeito à variação radial da densidade, PANSHIN e DE ZEEWN (1970) sugerem quatro modelos básicos: I) a densidade aumenta da medula para a casca; II) a densidade é alta da medula, decresce nos primeiros anéis e depois aumenta no sentido da casca; III) a densidade é alta nos primeiros anéis próximos à medula e assim permanece relativamente constante, podendo, às vezes, decrescer próxima à casca; IV) a densidade decresce da medula para a casca.

Para *Eucalyptus grandis*, com 25 anos de idade, a densidade média de um disco de madeira, retirado da altura do DAP, teve sua densidade variando de 0,30 até 0,50 g/cm³ da medula para a casca, de uma forma quase que linear (TAYLOR, 1973). A mesma tendência foi obtida por ROLIM e FERREIRA (1974) para *Araucaria angustifolia*, enquadrando no modelo 1 proposto por Panshin e De Zeewn. Muitos autores consideram o modelo 1 como

o único para todas as espécies, sendo que uma generalização nesse nível é perigosa, pois como esclarece a literatura, existem indivíduos com comportamentos diferentes. Nas espécies estudadas, observa-se que eliminando os fatores clima e manejo, o *Pinus elliottii* var. *elliottii* e *Eucalyptus saligna* se enquadram no modelo 1, enquanto que *E. propinqua* se identifica melhor com o modelo 2 e o *E. urophylla* com o modelo 3.

A utilização dessa técnica possibilita conhecer com detalhes a variabilidade das propriedades da madeira, bem como os fatores que as regulam, sejam devidas às práticas de manejo, aplicações de métodos de melhoramento ou condições edafo-climáticas do local.

4.2. Densidade versus dimensões das células

As variações das características anatômicas e das propriedades físicas da madeira, de uma dada espécie, podem ser consideradas em termos de: I) variações na direção radial, isto é, através dos acréscimos anuais de volume e/ou massa; e II) variações na direção axial, isto é, no sentido do colo para o ápice da planta. Nas análises radial e axial, os autores têm-se preocupado principalmente com os valores da densidade e dimensões das células. O desenvolvimento dessas pesquisas justifica-se pelas correlações existentes entre os parâmetros citados e a qualidade da madeira ou da matéria-prima produzida. Diversos pesquisadores têm apresentado excelentes revisões sobre a variabilidade da madeira, destacando-se DINWOODIE (1961), PANSHIN e DE ZEEWN (1964), KOLLMANN e CÔTÉ (1968), TSOUMIS (1969) e KOCH (1972).

Sanio, citado por PANSHIN e DE ZEEWN (1964), verificou para *Pinus sylvestris*, através da seção transversal, que os traqueídeos são inicialmente curtos perto da medula, aumentando em comprimento nos primeiros anos de crescimento, passando então para um comprimento constante no lenho adulto. Nas coníferas de regiões temperadas, o comprimento dos traqueídeos na madeira próxima à medula varia de 0,5 a 1,5 mm, enquanto que nas fibras das folhosas varia de 0,1 a 1,0 mm. O período de rápido acréscimo de comprimento das células compreende os primeiros 10-20 anos de crescimento da árvore. Entretanto os limites desse período não é totalmente definido, considerando que existe uma transição gradual até o comprimento máximo atingido.

Mesmo dentro de um incremento anual, ocorrem significativas diferenças entre as dimensões dos elementos fibrosos. Nas coníferas observa-se um decréscimo no comprimento dos traqueídeos no lenho primaveril. Outras variações também podem ser notadas: as coníferas de clima temperado geralmente mostram valores extremos de espessura da parede e diâmetro entre os traqueídeos dos lenhos primaveril e outonal. A variação radial da densidade da madeira foi discutida no item anterior.

Com base no exposto, procurou-se avaliar a variabilidade da madeira de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, com respeito às dimensões

FIGURA 2 — Variação da densidade da madeira, no sentido medula-casca de *Eucalyptus* spp: A) *E. urophylla*, B) *E. saligna*, C) *E. propinqua*.

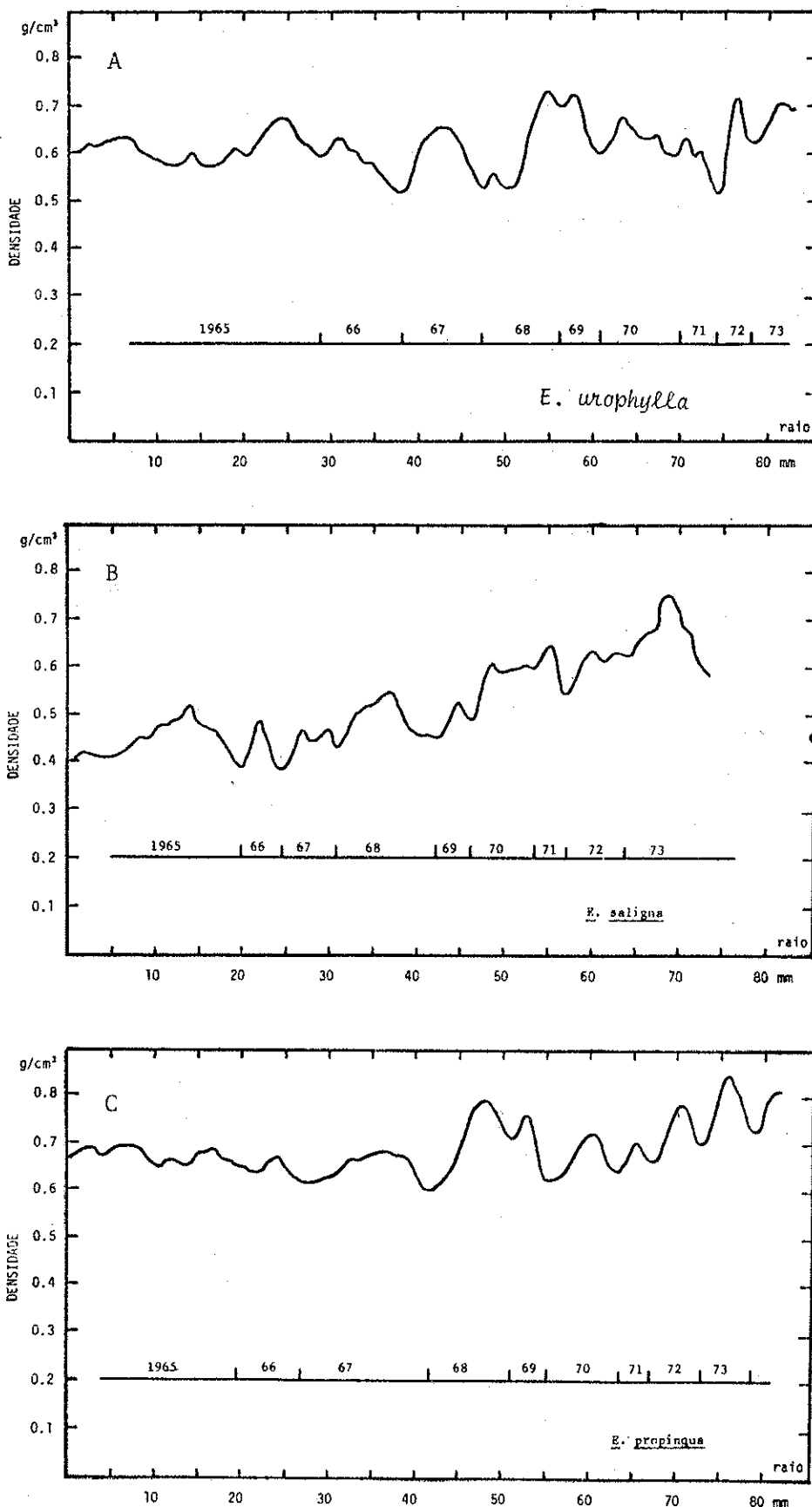
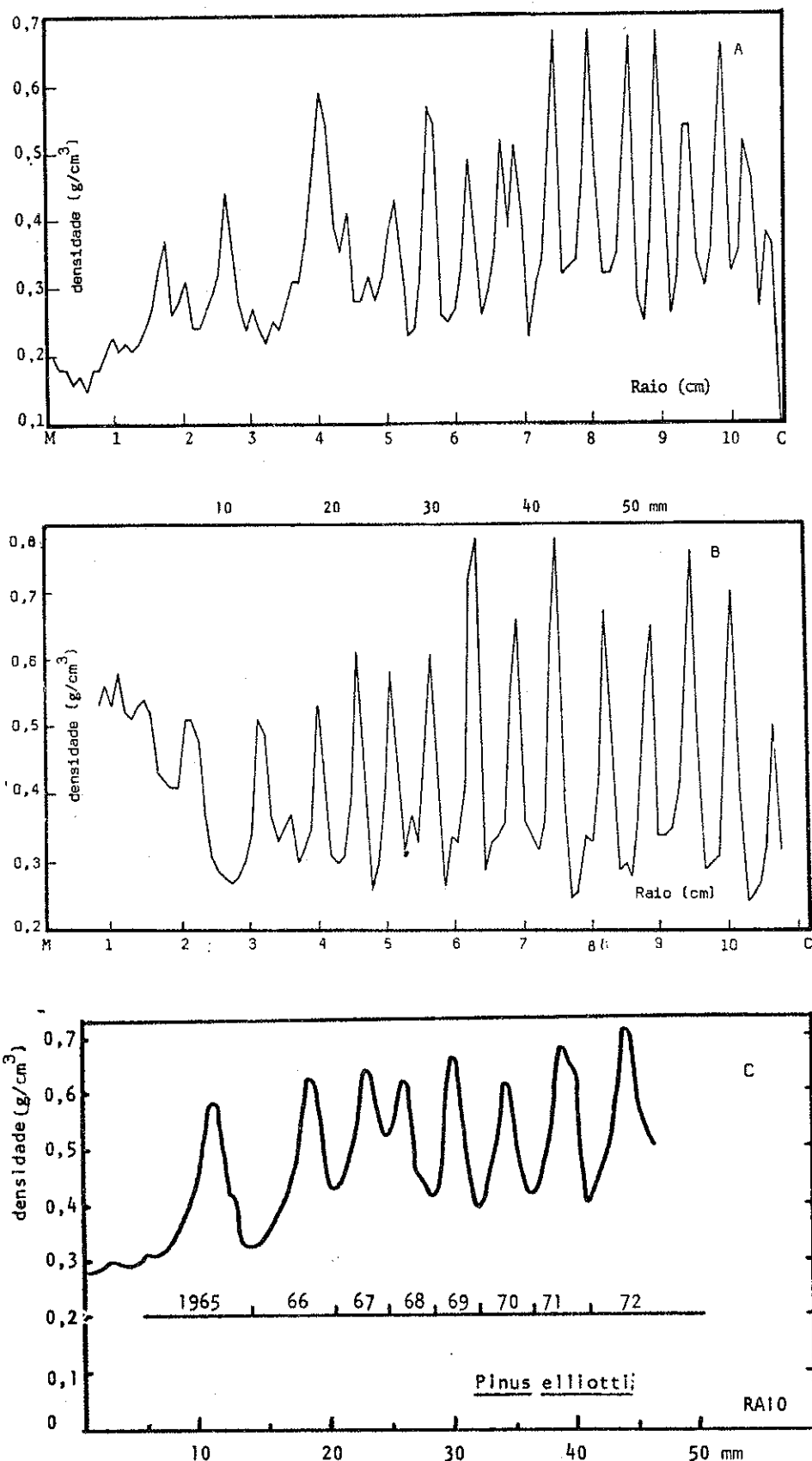


FIGURA 3 — Variação da densidade da madeira, no sentido medula-casca, em *Pinus* spp: A, B) *Pinus caribaea* var. *hondurensis*; C) *Pinus elliottii* var. *elliottii*.



dos traqueídeos (comprimento, espessura da parede, largura e diâmetro do lúmen) e sua relação com a densidade da madeira, obtida pela radiação gama (figuras 4 e 5).

Através das figuras, observa-se que o comprimento dos traqueídeos aumenta no sentido medula-casca, passando de 1,7 para 4,0 mm, apresentando a mesma tendência de outras espécies florestais. Entretanto, verifica-se que para *P. caribaea hondurensis*, o comprimento máximo dos traqueídeos é atingido em um período menor de tempo, a partir do 7.º-9.º ano, sugerindo que a madeira adulta é formada em torno dessa época.

Com respeito às demais dimensões dos traqueídeos, nota-se uma estreita correlação com o lenho e com a densidade da madeira. Em um mesmo anel de crescimento (por exemplo, 9.º ano) no lenho outonal os traqueídeos apresentam a parede mais espessa, e no primaveril mais delgada, com valores de 6,8 a 11,4 μ , respectivamente. A densidade da madeira, por sua vez, atinge valores máximos no lenho outonal e mínimos no lenho primaveril, com valores de 0,23 a 0,69 g/cm³, respectivamente. A avaliação da largura e diâmetro mostra uma relação inversa: os traqueídeos de lenho primaveril apresentam maior largura e diâmetro, quando comparados com os de lenho outonal.

4.3. Densidade versus condições climáticas

A seqüência alternada de anéis concêntricos de cor clara e escura, presente no tronco de essências florestais, principalmente nas coníferas, reflete as condições climáticas reinantes no local desde a época de plantio da espécie. Cada par de anel é, basicamente, um ano de vida da árvore, podendo-se destacar um anel mais largo de coloração mais clara (lenho primaveril ou inicial) e um anel mais fino e mais escuro (lenho outonal ou tardio).

A existência de alta correlação entre os anéis de crescimento e o clima, possibilitou o desenvolvimento de novos ramos da ciência: a dendrocronologia e a dendroclimatologia. Nos últimos anos, o volume de pesquisas nessas áreas tem sido tão significativo que motivou a confecção de um compêndio por FRITTS (1976), denominado "Tree Rings and Climate".

A separação macroscópica dos anéis através da diferença de coloração exprime variações físico-anatômicas da madeira a nível celular, relacionadas no Item 4.2.

Como a estrutura dos anéis é diferente de espécie para espécie, com reflexos na sua densidade, procurou-se correlacionar a variação radial da densidade ao longo do raio, com as condições climáticas, em várias espécies de eucalipto e de pinheiro.

As figuras 2 e 3 mostram a variação da densidade de *Eucalyptus saligna*, *E. propinqua*, *Eucalyptus urophylla* e *Pinus elliottii* var. *elliottii*, através da análise de cilindros de madeira coletados na altura do DAP. As árvores foram plantadas no mesmo período e local (Itupeva - SP), estando sujeitas às mesmas variações de clima e solo. O comporta-

mento de cada espécie foi comparado com o regime pluviométrico reinante na região, da época do plantio até o corte das árvores (figura 6).

Uma análise dos gráficos apresentados sugere a ocorrência de algum fenômeno climático ocorrido durante o inverno de 1968: os anéis de crescimento dos indivíduos das várias espécies apresentam densidades com valores superiores. Também percebe-se que os anéis correspondentes ao ano de 1970 são mais largos e apresentam densidade com valores inferiores. Observando o gráfico 6 percebe-se que 1968 foi um ano de baixo índice pluviométrico, tendo o déficit hídrico alcançado valores elevados, ao passo que 1970 foi um ano de alto índice pluviométrico, com excesso hídrico. A elevada densidade apresentada no anel primavera corresponde ao verão 68/69 e revela o baixo índice de precipitação da estação chuvosa.

É evidente que para testar melhor as hipóteses formuladas, para as espécies florestais cultivadas em nossas condições, fazem-se necessárias intensas pesquisas. Os resultados apresentados fazem parte de um programa de trabalho, em início de desenvolvimento, que visa o estudo da influência do clima em maior número de árvores de espécies mantidas sob condições climáticas peculiares.

4.4. Incremento anual de massa (IAM)

A variabilidade radial da densidade constitui uma importante fonte de informações para os pesquisadores da ciência florestal. Com os valores da densidade média (DM) e do incremento volumétrico (IV), para cada período de crescimento, pode-se determinar o incremento anual de massa (IAM): $IAM(g) = DM(g/cm^3) \times IV(cm^3)$.

De um modo geral, os trabalhos de melhoramentos e manejo florestal são dirigidos para um aumento da DM e uma maior taxa de IAM, necessitando de uma metodologia adequada e segura para a avaliação desses parâmetros.

Na metodologia tradicional, a quantificação da DM é feita pela individualização de cada um dos anéis de crescimento, determinando-se a densidade pelo método de máximo teor de umidade (FOREST PRODUCTS, 1956). Conhecido o volume (IV), calcula-se o IAM, de acordo com a fórmula apresentada na página anterior.

Entretanto, a separação mecânica dos anéis encontra alguns impedimentos práticos. Nas coníferas com lenhos primavera e outonal delgados essa separação é dificultada e para a maioria das folhosas tornou-se praticamente impossível, considerando tratar-se de espécies que não apresentam anéis de crescimento nitidamente demarcados.

O cálculo da DM anual, com o emprego das informações fornecidas pela variação radial da densidade da madeira, pela radiação gama, pode ser feito: I) através da média dos

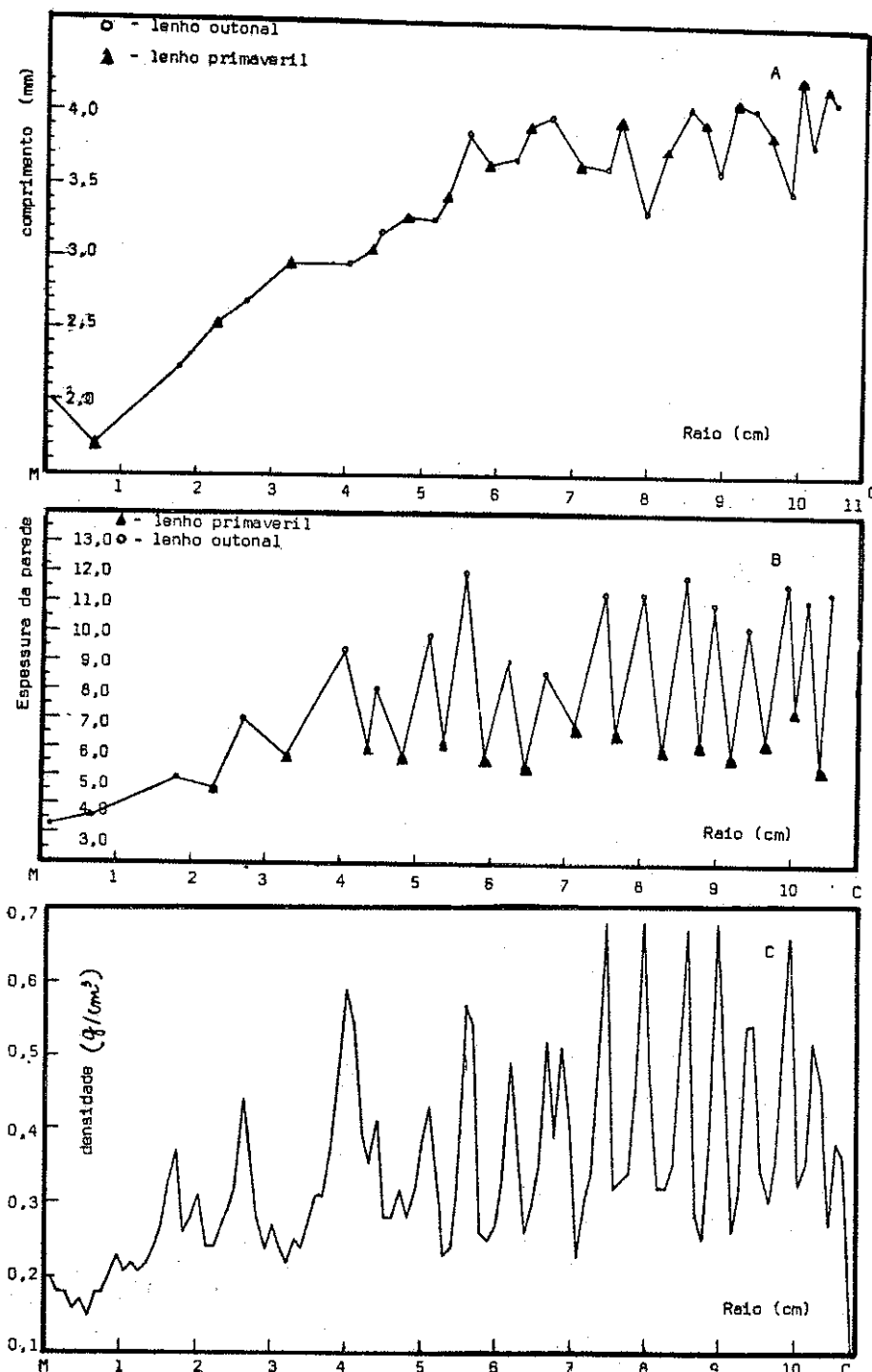
valores individuais de densidade obtidos a cada milímetro, ou II) através de fórmulas. Em trabalho aprofundado sobre possibilidades de uso de radiação no estudo da qualidade da madeira, HARRIS (1969) sugere a seguinte fórmula para o cálculo da DM:

$$DM = D_{\min} + \frac{\% LO}{100} \cdot (D_{\max} - D_{\min})$$

sendo:
DM = densidade média anual
D = densidade mínima do lenho primavera
D = densidade máxima do lenho outonal

% LO = porcentagem de lenho outonal, em volume, no anel anual de crescimento.

FIGURA 4 — Variabilidade radial do comprimento (A) e espessura da parede (B) dos traqueídeos e correlação com a densidade da madeira em *Pinus caribaea* var. *hondurensis*.



O IAM para *Eucalyptus saligna*, *E. propinqua* e *E. urophylla*, com 9 anos de idade, obtido através de um disco de madeira com 1,0 cm de espessura, retirado na altura do DAP das árvores é apresentado na figura 7. Até a idade em que foi efetuado o corte, observa-se uma superioridade do *E. urophylla*, aparecendo o *E. saligna* como a espécie de menor produtividade.

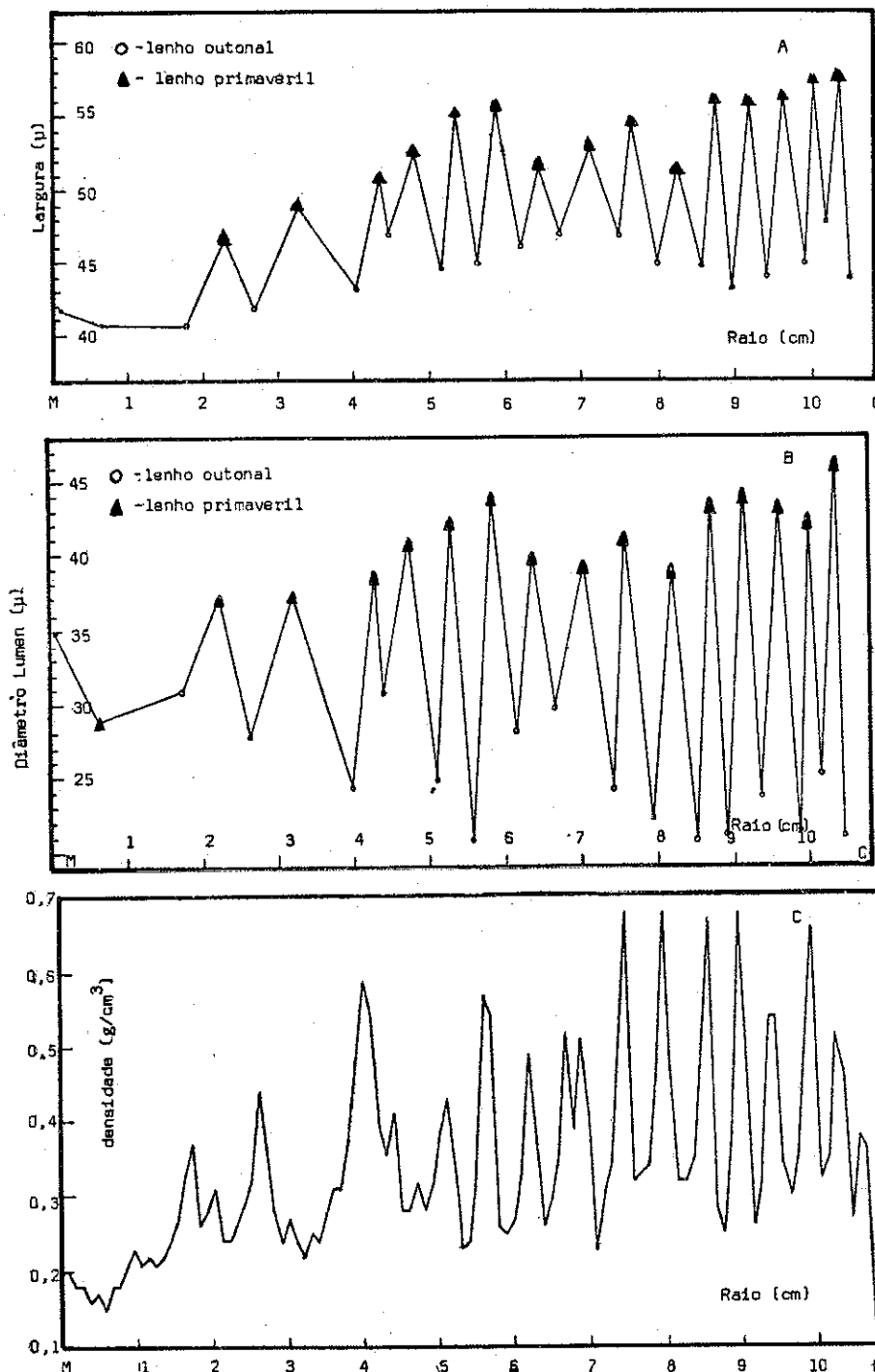
Por outro lado, examinando-se a figura 8, observa-se que *E. saligna*, a partir do 7.º ano,

vem obtendo acréscimos de massa superiores às demais espécies. Esse acréscimo é resultante do aumento da densidade, de ano para ano, enquanto que a variação da densidade permanece praticamente a mesma para *E. urophylla* e *E. propinqua* (figuras 2 e 3).

A análise das figuras apresentadas permite formular uma orientação quanto à época de exploração florestal para as diferentes espécies. Considerando que para *E. urophylla* e *E. propinqua* os ganhos de massa sintetizada

por ano, excluindo-se os fatores externos, são aproximadamente os mesmos, pode-se sugerir o corte das árvores em sua época normal, ou seja, a partir dos 5.º-7.º ano. Já para *E. saligna*, a figura parece indicar que o corte aos 9 anos foi prematuro, pois o acréscimo anual de massa vinha aumentando e portanto melhorando o rendimento da espécie. Convém salientar que os dados apresentados se referem a amostras provenientes da região de Itupeva - SP, sendo que o comportamento dessas espécies em outras condições de clima, solo e manejo podem ser diferentes.

FIGURA 5 — Variabilidade radial da largura (A) e diâmetro do lúmen (B) dos traqueídeos e correlação com a densidade da madeira (C). Em *Pinus caribaea* var. *hondurensis*.



4.5. Densidade "In Situ"

A densidade da madeira e os defeitos internos (nós, podridão, madeira de compressão) podem ser determinados em árvores em pé, com o método de radiação gama, dentro de certos limites a serem considerados. A extensão dessa metodologia para as condições de campo, além de limitações técnicas, está sujeita às limitações de ordem prática: um equipamento eletrônico de contagem portátil acionado a baterias e o peso dos suportes e blindagens de chumbo necessários à operação e proteção radiológica.

A massa de chumbo necessária para a proteção do operador está relacionada com a energia e atividade do material radioativo usado. Por exemplo, quando se usa uma fonte de ^{241}Am de aproximadamente 100 mCi, é suficiente para uma proteção de 0,5 a 1,0 cm de chumbo. Porém, se for usada uma fonte de ^{137}Cs , será necessária uma proteção de 20,0 cm ou mais. Isto porque o ^{241}Am tem uma energia de 60 keV e o ^{137}Cs de 662 keV. Por outro lado, a energia é que limita a faixa de boa utilização do método, de acordo com o produto da densidade pela espessura. De acordo com PINTO (1978), a fonte de ^{241}Am se presta para a determinação de densidade e defeitos em pinheiros de até 30,0 cm de diâmetro e eucaliptos de até 20,0 cm. Para outras espécies de densidade média mais elevada e árvores de grande diâmetro, será necessário o uso de fontes mais energéticas, como por exemplo ^{144}Ce (134 keV) ou ^{137}Cs (662 keV).

O equipamento é instalado em torno da árvore, de maneira que o feixe de radiação gama, incida próximo à casca, passando pelo ar livre, na primeira medida, para a leitura seguinte, o feixe é deslocado uma distância preestabelecida, atingindo uma parcela da casca. Desta forma, deslocando-se o feixe de radiação gama por toda a faixa do tronco, em um sentido paralelo, obtém-se n contagens, até atingir o lado oposto, passando as radiações novamente pelo ar livre (figura 9).

No caso de determinação de densidade, são feitas várias leituras nos diâmetros em diferentes orientações. Calcula-se a espessura exata do diâmetro atravessado pelo feixe e determina-se umidade média da madeira. Com essas informações, mais as constantes do aparelho e da madeira testada, calcula-se a densidade.

Para a localização de defeitos internos, o procedimento é mais simples, pois trata-se de uma investigação qualitativa e não quantitativa. Após a coleta das n contagens, de acordo com a seqüência descrita, é construído um

FIGURA 6 — Regime pluviométrico e déficit hídrico representativos do período de crescimento das árvores. Região de Itupeva - SP.

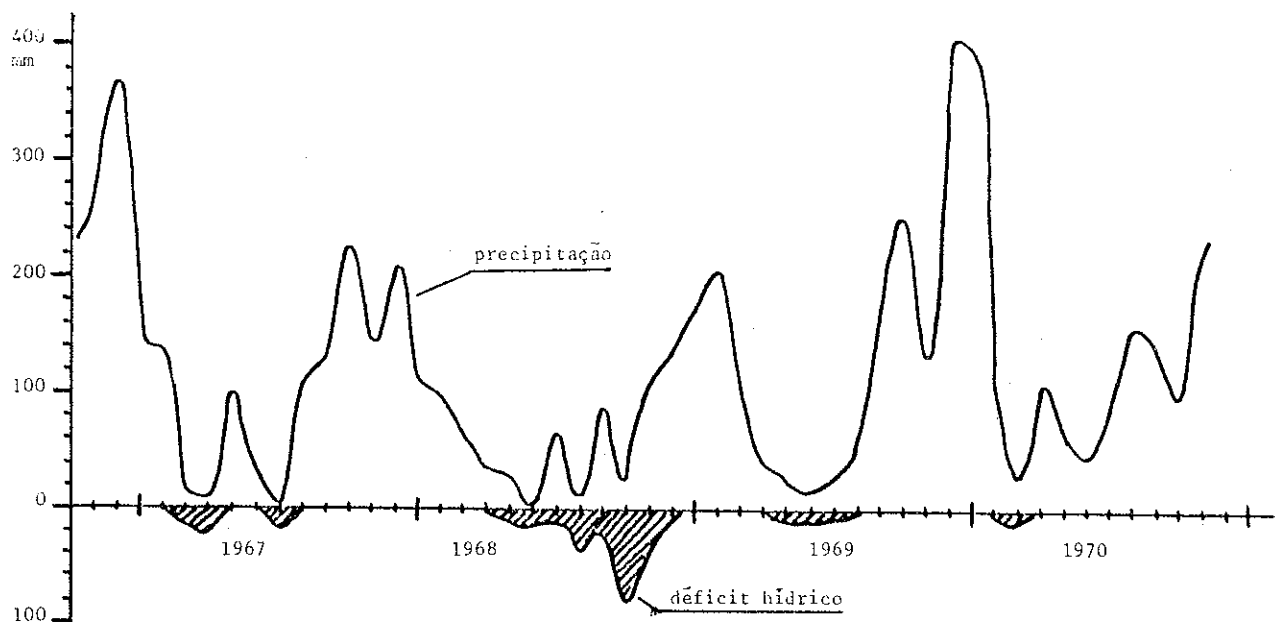


gráfico em papel milimetrado contendo as distâncias no eixo das abcissas e as contagens por minuto (CPM) no eixo das ordenadas. Pelo aspecto da curva obtida, pode-se identificar uma árvore sadia de uma com defeito interno no tronco. O gráfico da figura 10 mostra três exemplos de aplicação da técnica.

4.6. Polimerização da madeira

Quando uma peça de madeira sofre infiltração com um monômero e em seguida pro-

voca-se a sua polimerização, pela aplicação de técnicas adequadas, a madeira impregnada exibe alterações em suas propriedades naturais. A madeira polimerizada apresenta um aumento de densidade, de dureza, menor higroscopicidade, resistência ao ataque de fungos e insetos, resistência à flexão e demais propriedades relacionadas. As propriedades físicas da madeira polimerizada, em relação à madeira natural, são aumentadas proporcionalmente à retenção do polímero.

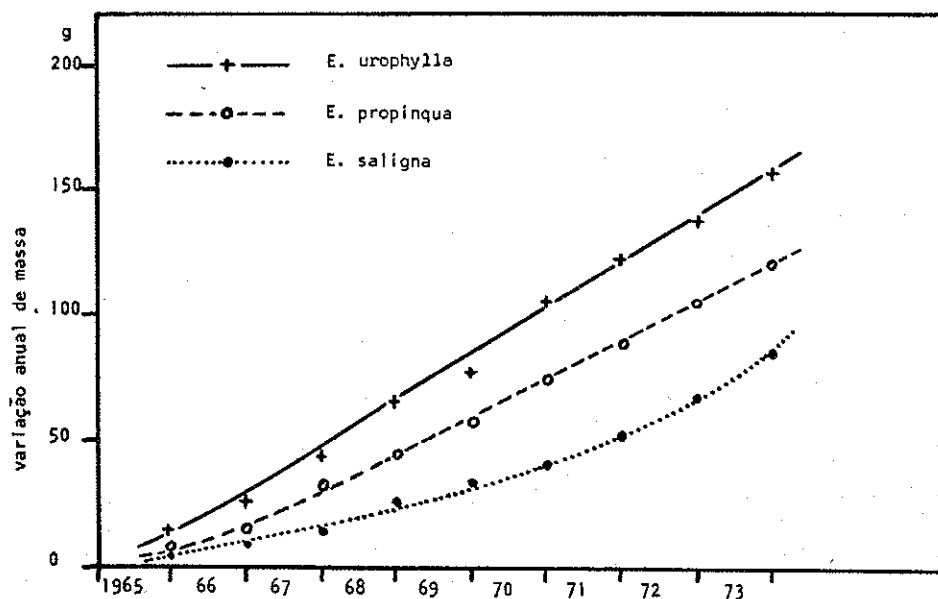
Para que a polimerização seja eficiente há necessidade de, inicialmente, retirar a água do interior da madeira. Em seguida, a madeira seca é submetida ao vácuo, permitindo a penetração do monômero. A polimerização ocorre pela exposição da peça de madeira à radiação gama, proveniente de uma fonte de cobalto 60 (KENT e col., 1963).

A radiação inicialmente produz radicais livres que podem iniciar a polimerização ou copolimerização dos monômeros. As modificações de um polímero pela copolimerização com um segundo monômero é conhecida como "graft copolymerization". Há a produção de longas cadeias laterais do segundo polímero, ligadas às moléculas do primeiro polímero (no caso a celulose), resultando em um produto com características desejáveis de ambos os polímeros (RAMALINGAN e col., 1963).

Alguns fatores devem ser considerados quando da aplicação da técnica de polimerização: I) a dificuldade de penetração é função dos constituintes anatômicos, características físicas da madeira; II) a eficiência da polimerização é função da dose; III) alguns extrativos da madeira (como por exemplo, fenóis) podem ter efeitos inibidores na polimerização; IV) os polímeros podem ser degradados pela radiação (SIAU e col., 1965).

Para o desenvolvimento da técnica de polimerização através da radiação gama, foi selecionado o guapuruvu — *Schizolobium excelsum*. Essa espécie foi empregada, considerando suas características anatômicas e propriedades físico-mecânicas (CARNEIRO, 1978). De acordo com MAINIERI e PEREIRA (1965), trata-se de uma madeira muito leve, com densidade em torno de 0,3 g/cm³, e de boa permeabilidade.

FIGURA 7 — Variação anual de massa (g) em *Eucalyptus urophylla*, *E. propinqua* e *E. saligna*.



Amostras de madeira da espécie foram secas em estufa ($103 \pm 3^\circ\text{C}$) até peso constante. Permaneceram sob condições de vácuo (70 cmHg) durante 17 horas no sistema de impregnação, sendo então infiltradas com o monômero: metacrilato de metila (MMA).

As peças de madeira permaneceram no sistema de impregnação, por mais um período de 6 horas, quando foram retiradas, pesadas e envolvidas em papel alumínio. Procedeu-se à polimerização, pela exposição das amostras à radiação gama proveniente de fonte de Co, de 25.000 Ci de atividade, em doses variando de 0,4 a 1,6 MR e a uma faixa de 0,2 MR/hora. Após a irradiação, as amostras sofreram secagem em estufa a vácuo (50°C) até peso constante. Amostras testemunhas passaram pelo mesmo tratamento, exceto a irradiação.

Os novos valores de densidade, para os diferentes tratamentos, foram determinados pelo método de pesagem e avaliação do volume das peças. O gráfico da figura 11 mostra o efeito dos tratamentos, em função da dose total de radiação gama recebida pelas amostras. Naquelas que houve polimerização total, a densidade de um valor inicial de 0,20 cresceu para 0,86 g/cm³.

As perspectivas de emprego do método são amplas, considerando a escassez de ma-

deira dura no mercado, resultantes da intensa exploração das espécies nobres. A melhoria da qualidade do guapuruvu, obtida pela técnica de polimerização, pode ser estendida para inúmeras espécies florestais de madeira mole, disponíveis em nossas condições.

No momento, alguns impedimentos de ordem técnico-econômica, restringem parcialmente seu uso, aspecto que pode-se considerar plenamente natural, quando trata-se do desenvolvimento de metodologia inédita. Essa conclusão deve ser considerada, com base na intensa evolução havida na tecnologia da madeira, nos países desenvolvidos, os quais já utilizam industrialmente a madeira polimerizada de várias espécies florestais.

5. DISCUSSÃO

Os métodos nucleares têm-se constituído em importante recurso para o exame detalhado da madeira, especialmente a densidade e a % de umidade (CAMERON e col., 1959; HARRIS, 1969), bem como na melhoria da qualidade de madeira de baixa densidade (KENT e col., 1963; CARNEIRO, 1978). Significativas contribuições têm sido oferecidas, nesse sentido, por inúmeros laboratórios, através do

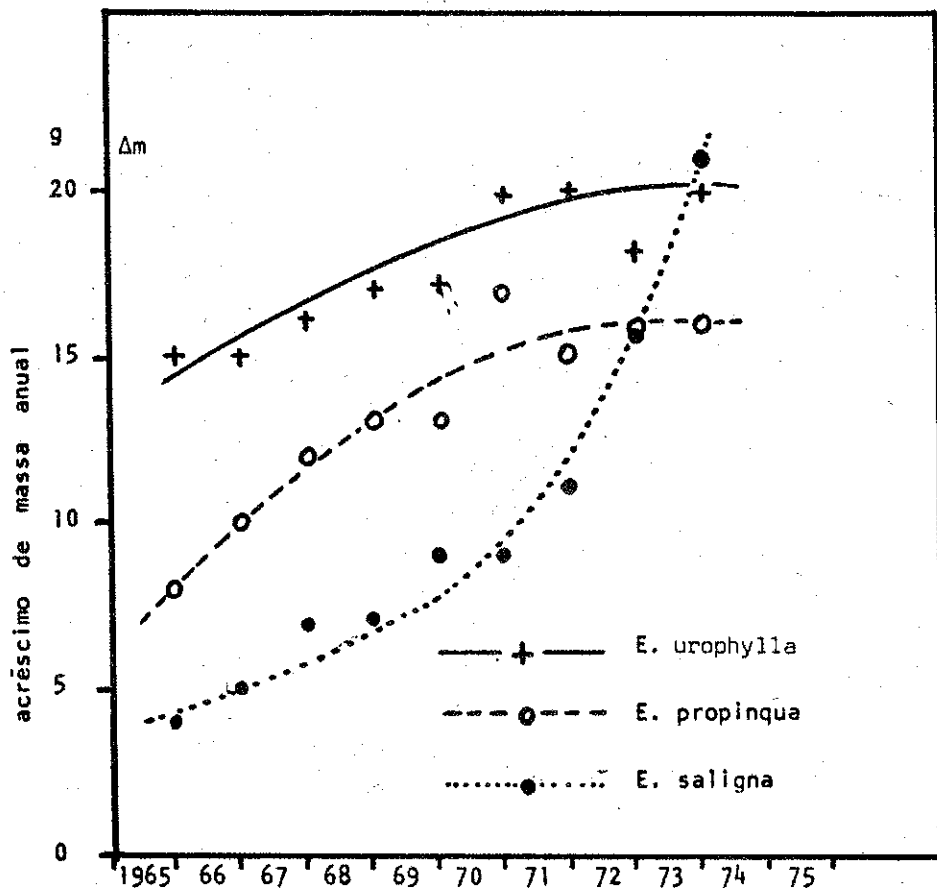
emprego de vários tipos de radiação (KENT, 1963; POLGE, 1963; PHILLIPS, 1968).

Em nossas condições, à medida que as pesquisas na área florestal vão desenvolvendo-se, tem sido exigido um melhor conhecimento da qualidade da madeira produzida, especialmente pelas espécies de rápido crescimento. A radiação gama, conforme verificado para pinheiros e eucaliptos, possibilitam atingir esse conhecimento, necessitando, entretanto, de um preparo conveniente e cuidadoso da amostra de madeira a ser estudada.

Apesar da radiação gama ser uma técnica de aplicação relativamente recente no Brasil (FERREIRA e FERRAZ, 1969; FERRAZ, 1976), com alguns detalhes a serem desenvolvidos, já foram obtidos resultados compensadores.

A radiação gama oferece detalhes não alcançados pelos métodos tradicionais, mostrando sua potencialidade em inúmeros campos da tecnologia da madeira. Pode ser aplicada para verificar as conseqüências de variações climáticas (dendrocronologia e dendroclimatologia), da aplicação de técnicas de melhoramento e dos regimes silviculturais nas propriedades da madeira.

FIGURA 8 — Acréscimo anual de massa (g) em *Eucalyptus urophylla* E. *propinqua* e *E. saligna*.



6. BIBLIOGRAFIA

- BRAZIER, J. D. 1969. Timber improvement 1. A study of the variation in wood characteristics in Young stika spruce. *Forestry* 40 (1): 117-128.
- CAMERON, J. F.; BERRY, P. F.; PHILLIPS, E. W. J. 1959. The determination of wood density using beta-rays. *Holzforschung* 13 (3): 78-84.
- CARNEIRO, M. G.. Polimerização de monômeros em madeira usando radiação gama. Dissertação mestrado. ESALQ-USP (em preparo).
- DINWOODIE, J. M. 1961. Tracheid and fiber length in timber. A review of literature. *Forestry* 34: 125-144.
- ELLIOTT, G. K. Wood density in conifers. Commonwealth Forestry Bureau. Tec. Communication n.º 8. 44 p. 1970.
- FERRAZ, E. S. B. Determinação simultânea de densidade e umidade de solos por atenuação de raios gama do ¹³⁷Cs e ²⁴¹Am. Tese Livre-Docência. ESALQ-USP. 1974.
- FERRAZ, E. S. B. 1976. Determinação da densidade de madeiras por atenuação de radiação gama de baixa energia. *IPEF* (12): 61-68.
- FERRAZ, E. S. B.; MANSELL, R. S. 1977. Determination water conten and bulk density of soil gamma ray methods. Technical Bulletin. University of Florida.

FIGURA 9 — Esquema da utilização "insitu" detetor de radiação gama — determinação da densidade e localização internas no tronco.

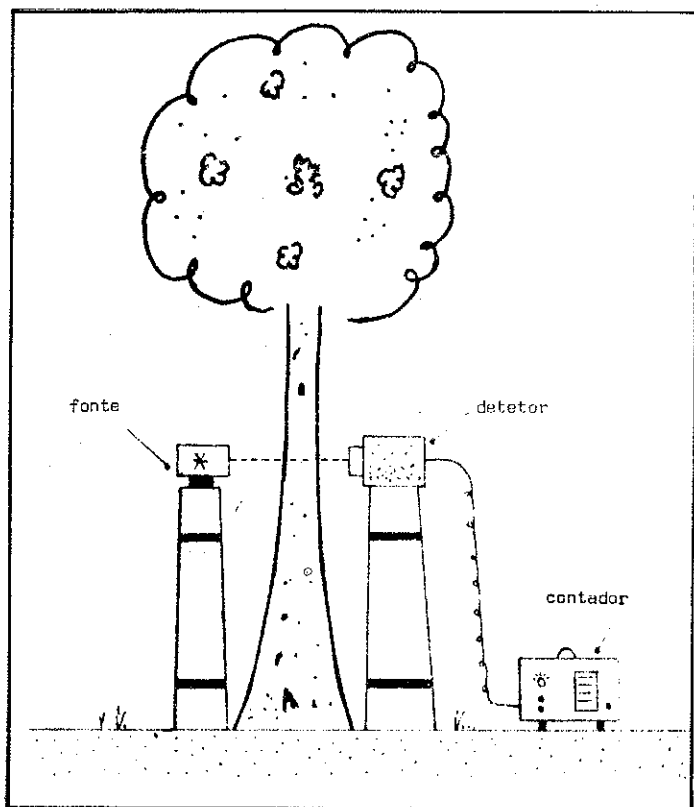


FIGURA 10 — Exemplo da variação na taxa de contagens em função da posição para troncos normais, com regiões de baixa densidade (podridão interna) e com regiões de elevada densidade (nós).

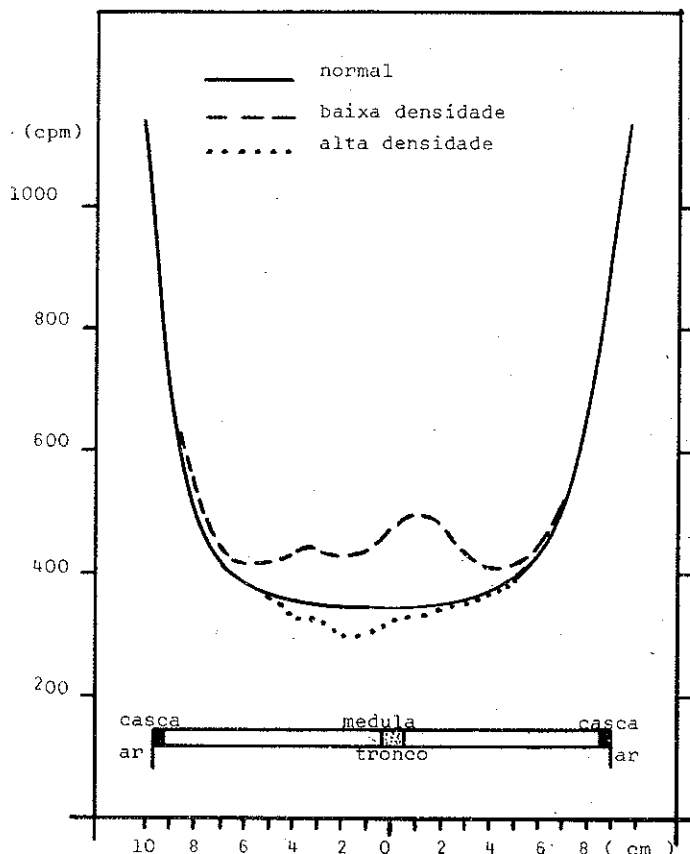
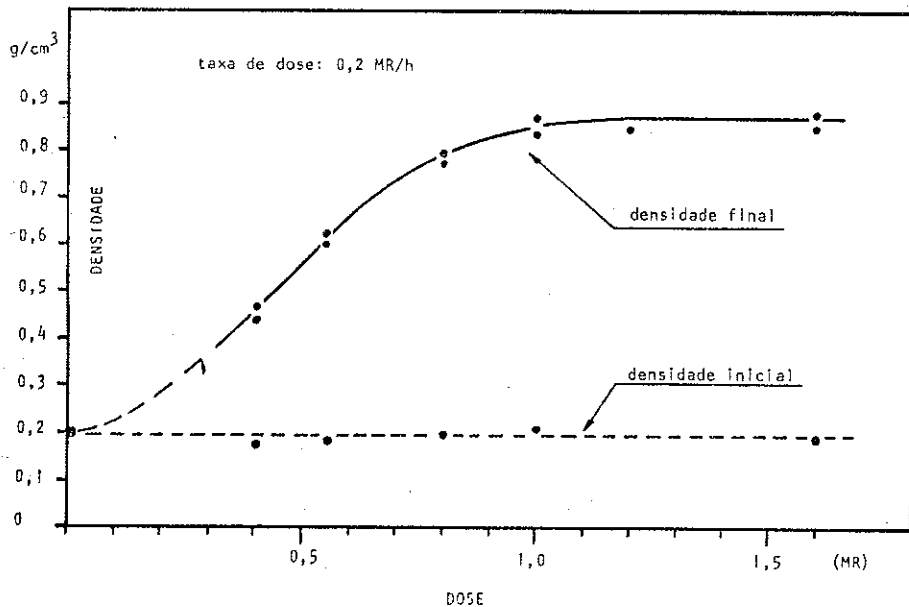


FIGURA 11 — Variação da densidade da madeira de *Schizolobium excelsum*, em função da dose total recebida.



FERREIRA, C. A.; FERRAZ, E. S. B. 1969. Uso da radiação gama na determinação da densidade e do teor de umidade da madeira. Relatório. 27 p. (não publicado).

FERREIRA, M. 1970. Estudo da variação da densidade básica da madeira de *Eucalyptus alba* Reinw e *Eucalyptus saligna* Smith. IPEF (1): 83-96.

FOREST PRODUCTS LABORATORY. 1956. Methods of determining specific gravity of wood. USDA. Forest Service. Note n.º B-14. 6 pp.

FRITTS, H. C. 1976. Tree rings and climate. Academic Press. 567 p.

HARRIS, J. M.; POLGE, H. 1967. A comparison of x-ray techniques for measuring wood density. J. Inst. Wood Sci. 19 (4-1): 34-42.

- HARRIS, J. M. 1969. The use of beta rays in determining wood properties. *New Zealand J. of Science* 12 (2): 395-451.
- KENT, J. A.; A. W. WINSTON; W. R. BOYLE; L. W. HARMISON. 1963. Prepareded of wood plastic combinations using gamma radiation to induce polymerization. U. S. Atomic Energy Commission, The Division of Isotopes Development ORO-600.
- KEYWERTH, R.; KLEUTERS, W. 1962. Analysis of annual rings by the isotope technique. *Holz. Rohnwerkstoff* 20, 173-181.
- KLEUTERS, W. 1964. Optical test conditions for determining local density of wood by the beta ray method. *For. Prod. J.* 14 (9): 414-420.
- KOCH, P. Utilization of Southern Pines. I. The raw material. USDA-Forest Service. *Agriculture Handbook* n.º 420. 1972. 734 p.
- KOLLMANN, F. F. P., CÔTÉ, W. A. Principles of wood science and technology. I. Solid Wood. Springer-Verlag, Berlin. 1968. 592 p.
- LENS, O. 1957. The use of radiography in the examination of annual rings. *Swiss. Forest Research Inst. Memoirs*. 33 (5).
- LOSS, W. E. 1961. The relationship between gamma ray abortion and wood moisture content and density. *For. Prod. Journal* 11 (3): 145-149.
- LOSS, W. E. 1965. Determining moisture content and desity of wood by nuclear radiation technique. *Forest Journal Products* (3): 103-106.
- MAINIERI, C.; PEREIRA, J. A. 1965. Madeiras do Brasil. Sua caracterização macroscópica, usos comuns e índices qualitativos físicos e mecânicos. *Anuário Bras. de Econ. Florestal* n.º 17. 282 p.
- PANSHIN, A. J.; DE ZEEWN, C. Textbook of wood technology. Mc. Graw-Hill Book company. 1964. 643 p.
- PAUL, B. H. 1963. The application of silviculture in controlling the specific gravity of wood. USDA. Forest Service. *Tec. Bull.* n.º 1.288.
- PARRISH, W. B. 1961. Detecting defects in wood by the attenuation of gamma-rays. *Forest Science* (7) 2:136-143.
- PHILLIPS, E. W. J.; ADAMS. E. H.; HEARMON. R. F. S. 1962. The measurement of density variation within the growth rings in thin section of wood using beta particles. *J. Inst. Wood Science* 10:11-28.
- PHILLIPS, E. W. J. 1965. Methods and equipment for determining the specific gravity of wood. IUFRO, section 41. Melbourne. Austrália.
- PHILLIPS, E. W. J. 1968. A further contribution to the comparation of x-ray and beta-ray techniques for measuring wood density. *J. Inst. Wood Sci.* 19: 64-6.
- PINTO, F. A. Determinação de densidade da madeira por atenuação de radiação do ²⁴¹Am. *Dissertação mestrado.* ESALQ. 129 p. 1978.
- POLGE, H. 1963. Densitometric analysis of radiographs. *Ann. Ecole Nat. Elaux et Forets* 20 (4).
- POLGE, H. 1966. Utilization des spectres de diffraction des rayons pour les études de qualité de bois. *Thesis.* Nancy.
- RAMALINGAM, K. U.; G. N. WEREZAK; J. D. HODGINS. 1963. Radiation-induced graft polymerization of styrene in wood. *J. of Polymer Science.* Part C. n.º 2: 153-167.
- REICHARDT, K., FERREIRA, M. 1966. Contribuição do estudo da radiação gama na determinação da densidade aparente da madeira. XVIII Reunião da SBPC. Blumenau. Santa Catarina.
- ROLIM, M. B., FERREIRA, M. 1974. Variação da densidade básica da madeira produzida pela *Araucaria angustifolia* em função dos anéis de crescimento. *IPEF* 9:47-55.
- SAKAMOTO, S. IIKUZA, N. 1957. A study of judgement methods of relative water contents in green discs douglas fir by gamma-rays. *J. Japan Wood Res. Soc.* 3 (1): 14-19.
- SANDERMAN, W.; SCHWEERS, W.; GAUDERT, P. 1960. Messing der Holztzdichte und Bestimmung der Holz-Jahr-ring braite nit Hilfe von β — Strahlen. *Forstarchiv* 31 (8): 126.
- SIAU, J. F.; J. A. MEYER; C. SKAAR. 1965. Wood polymer combinations using radiation techniques. *Forest Products Journal* 10:426-434.
- SPURR, S. H. HSIUNG, W. 1954. Growth rate and specific gravity in conifers. *J. Forestry* 52 (3): 191-200.
- TAPPI. 1962. *In* The Influence of environmental and genetics on pulpwood quality — and annotated bibliography Tappi monograph Series 24: 763.
- TAYLOR, F. 1973. Anatomical wood properties of south african grown *Eucalyptus grandis*. *South African Forestry Journal* 84: 20-24.
- TSOUMIS, G. Wood as raw material. Pergamon Press. 1969. 276 p.
- USDA, Forest Products Laboratory. Wood Handbook: wood as Engineering material. *Agriculture Handbook* n.º 72. 1974.
- ZOBEL, B. J. 1965. Inheritance of fiber characteristics in hardwoods — A review. IUFRO, section 41. vol. II, 14 pp.
- WOODS, F. W. 1965. Gamma-ray attenuation by loblolly pine wood: an investigation of integral counting. *Forest Science* (11). 3:341-345.

Deficiência de Boro nas Acículas de Araucaria Angustifolia (Bert.) O. Ktze na Região de Três Barras - SC.

Albino Bruno Dietrich *

RESUMO

O estudo foi realizado na FLORESTA NACIONAL DE TRÊS BARRAS - SC (FLONA - IBDF) em plantios de Araucaria angustifolia, de 1950, que pretende contribuir para incrementar o plantio da Araucaria angustifolia em sítios adequados no Sul do Brasil.

Foram utilizados a análise foliar e tronco para evidenciar as relações possíveis entre o crescimento e a concentração dos elementos nas acículas.

O micro-elemento boro foi considerado como o elemento limitante do crescimento na área de estudo.

1. INTRODUÇÃO

As florestas de Araucaria angustifolia (Bert.) O. Ktze, uma espécie de grande valor ecológico e econômico, desde o início do século vem sofrendo desmatamentos violentos sem uma reposição sistemática. Este déficit atualmente acarreta grandes problemas na economia madeireira e também no equilíbrio ecológico das florestas do Sul do Brasil.

O presente estudo pretende contribuir para um melhor conhecimento das exigências nutricionais da Araucaria angustifolia. Estes dados poderão contribuir a um incremento a longo prazo do plantio da Araucaria angustifolia em sítios adequados no Sul do Brasil.

O objetivo foi de avaliar o estado nutricional da Araucaria angustifolia, através da relação do teor dos elementos essenciais nas acículas e do crescimento.

* Eng.º Florestal do IBDF

Delegacia Estadual do Paraná

Trabalho avaliado pela Associação Paranaense de Engenheiros Florestais e patrocinado pelo Crea-Paraná, para ser apresentado no 3.º Congresso Florestal Brasileiro.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Apenas os estudos de VAN GOOR (1965) e VAN GOOR e LA BASTIDE (1970) que demonstraram para Araucaria angustifolia relação desta natureza. Os nutrientes nitrogênio, cálcio e ferro mostram uma relação positiva com o crescimento. O teor crítico de cálcio foi considerado ser 0,70%. O manganês mostrou-se correlacionado negativamente com o crescimento. Os nutrientes fósforo, potássio, magnésio, zinco e boro não apresentaram nenhuma relação com a qualidade de sítio. Com outras coníferas estes estudos já estão numa fase bastante desenvolvida com os trabalhos de LEYTON e ARMSON (1976), WEHRMANN (1959), HEINSDORF (1964) e TAMM et. al. (1974) em Pinus silvestris, o de ZOETTL e VELASCO (1966) em Pinus spp e também de STREBEL (1960) em Picea abies e muitos outros trabalhos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material

3.1.1. Região

A coleta de dados para a pesquisa foi desenvolvida na Floresta Nacional (FLONA) de Três Barras - SC, situada no Planalto Meridional, nas coordenadas de 50° 20' de longitude W e 26° de latitude Sul, na altitude de aproximadamente 780 m, com clima do tipo Cfb, segundo a classificação de Koepfen com médias térmicas do mês mais frio abaixo de 18°C; chuvas bem distribuídas durante o ano

todo, com precipitação anual de aproximadamente 1.350 mm (mesotermal úmido).

A área de estudo está localizada nos talhões 14, 15 e 16, em plantio de 1950, que representam um espaço físico pequeno, homogêneo com respeito aos fatores de sítio (não determinados quantitativamente neste estudo) como posição geográfica, clima, tratamento silvicultural e histórico da área, heterogêneo em relação ao crescimento e condições edáficas (pedogênese) entre os sítios.

3.1.2. Identificação das Parcelas de Amostragem

Foram identificadas e localizadas três parcelas, que ocorrem em uma topo-seqüência. Estas parcelas foram escolhidas baseadas no critério da qualidade de sítio, usando-se para isto a altura dominante (Ad) como índice. Em seguida as parcelas escolhidas são denominadas de sítios I, II e III. O sítio n.º I encontra-se na parte mais elevada, em um relevo local suave ondulado; o sítio n.º II em uma depressão natural do terreno e o sítio n.º III na vertente da topo-seqüência em um relevo local ondulado.

3.2. Métodos

3.2.1. Métodos de Campo

3.2.1.1. Escolha das Árvores de Amostragem

Neste trabalho foi utilizada a altura dominante como indicador de qualidade de sítio, porque é um parâmetro relativamente pouco influenciado por outros fatores. As árvores amostradas pertencem à camada superior de cada sítio e suas alturas representam a altura dominante do sítio em questão.

TABELA N.º 1 — Média dos teores dos elementos nos verticilos por árvore

N.º da árvore	N.º de verticilos	% N	% P	% K	% Ca	% Mg	% Fe	% Mn	ppm Al	ppm Zn	ppm Cu
1.3	8	1.56	0.132	1.13	1.66	2.01	0.051	0.546	79.73	11.18	4.01
1.4	8	1.60	0.122	1.02	1.42	1.77	0.057	0.351	71.24	10.71	5.27
2.1	5	1.53	0.124	1.16	1.53	1.87	0.055	1.011	66.23	15.93	6.23
2.2	5	1.60	0.145	1.24	1.33	2.24	0.059	0.533	74.88	17.42	5.39
2.3	5	1.58	0.121	1.23	1.79	2.07	0.056	0.657	68.68	16.57	7.16
2.4	5	1.43	0.116	1.02	1.75	2.14	0.052	1.031	86.31	15.48	6.36
3.1	6	1.57	0.133	0.87	4.25	2.31	0.069	1.927	52.40	16.65	9.60
3.2	6	1.52	0.132	0.92	3.41	2.77	0.066	1.222	82.61	24.17	6.17
3.3	6	1.41	0.128	1.00	4.90	2.33	0.058	0.659	69.34	26.89	6.31
3.4	6	1.63	0.127	1.14	9.13	2.18	0.049	0.493	18.68	31.42	6.87

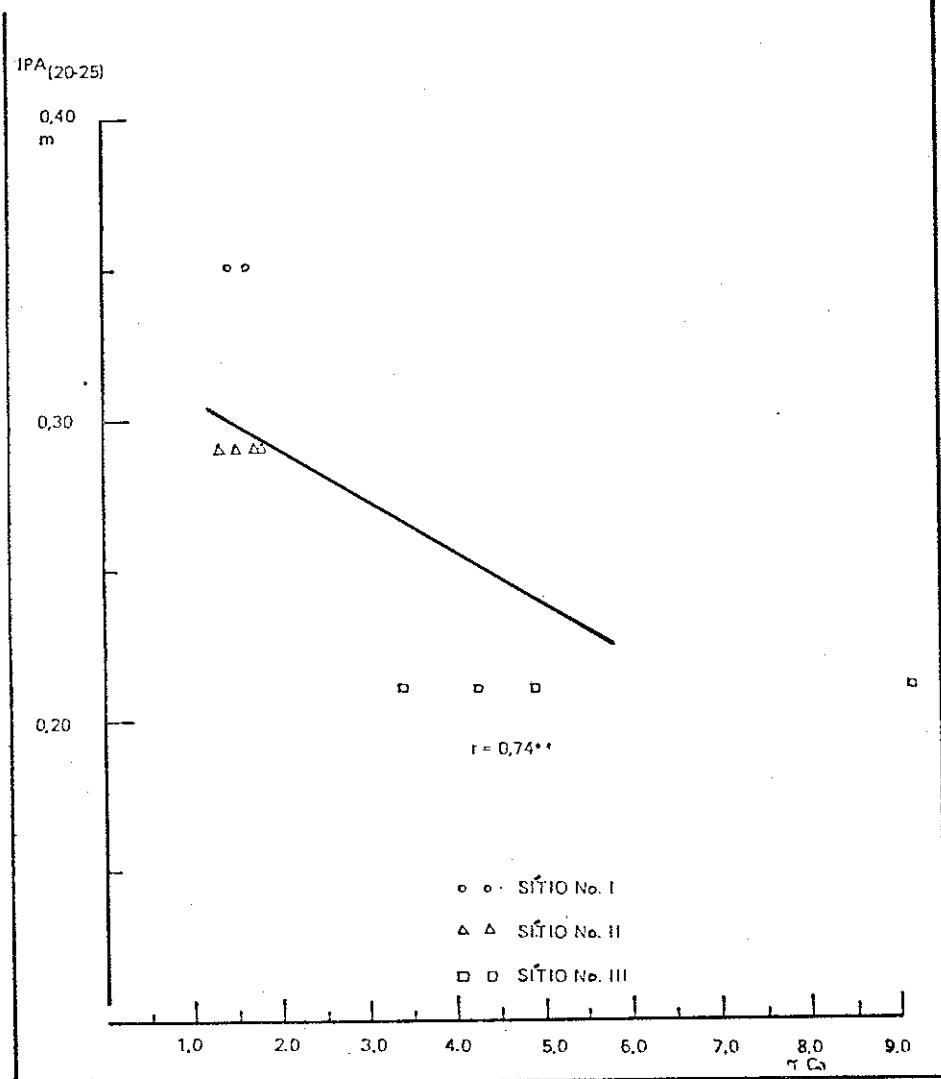
TABELA N.º 2 — Correlação entre os elementos * essenciais e não essenciais nas acículas e destes com dados de crescimento — coeficientes de correlação

CORRELAÇÃO ENTRE IPA E TEOR DOS ELEMENTOS (média dos verticilos da árvore) (20-25)

% N	% P	% K	%Ca	%Mg	%Fe	%Mn	ppm Al	ppm Zn	ppm Cu	B
0,21	-0,18	0,45	-0,74**	-0,75**	-0,46	-0,51	0,50	-0,84**	-0,66*	0,88**

* Os teores dos elementos N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Al, Zn, Cu, B.

FIGURA 1 — Correlação negativa entre o Incremento Periódico Anual (20-25) e o teor médio de cálcio nas acículas de um ano de idade.



Para determinar a altura dominante foram demarcadas seis parcelas de área de 10 x 10 m localizadas ao acaso dentro de cada sítio. Dentro de cada parcela foi localizada e medida a árvore de maior diâmetro (Método Assmann-Hummel). A seguir determinou-se a média dos diâmetros das seis árvores escolhidas. A partir do diâmetro médio, obtido por este método, foram escolhidas quatro árvores em cada um dos três sítios, com aproximadamente este diâmetro. No sítio n.º 1 foram utilizadas apenas duas árvores. Estas árvores foram derrubadas para a coleta de acículas, e uma delas foi utilizada para a análise de tronco.

3.2.1.2. Coleta de Acículas

Após a derrubada das árvores de amostragem, foram apenas coletadas as acículas de exposição norte e tomadas as seguintes medidas: altura total, altura do verticilo usado nas coletas das acículas e o diâmetro à altura do peito.

Foram coletadas as acículas de, no máximo, 1 ano de idade (REISSMANN et al., 1976), partindo-se do verticilo vivo mais próximo do ápice da copa, até o verticilo vivo mais distante do ápice.

3.2.1.3. Material de Coleta para a Análise de Tronco

3.2.2. Métodos de Laboratório

3.2.2.1. Análise de Tronco

Foi efetuada da seguinte maneira: nas seções de tronco, de 1,00 m, cortadas longitudinalmente, foi feita confirmação preliminar do término do anel da análise visual da seção. Foram anotadas devidamente o número de anéis da parte inferior e superior de cada seção e por diferença foi analisado o número de anel ou anéis que terminarão em cada seção.

A determinação do final do anel, tomando como referência o suposto final do anel pesquisado preliminarmente, para isto foram analisados corpos de prova; um de cada lado, do suposto término do anel. A distância entre os corpos de prova foi a menor permitida, de maneira que o erro máximo não exceda em 10%. A distância entre os corpos de prova se mostram relacionados com o incremento corrente em altura.

Foram feitos os cortes devidos, nas seções, de dois corpos de prova, um de cada lado do término do anel. Os mesmos foram retirados e colocados na placa de Petri contendo HCL a 50% para proporcionar uma melhor visualização do anel em questão, repetiu-se esta operação para cada término de anel.

Foram retirados os corpos de prova da placa de Petri e constatados no primeiro corpo de prova a presença do anel e no segundo a ausência do anel. Repetiu-se a operação para os demais termos do anel. Depois de tais procedimentos, em casos de não confirmação clara deste término, foram repetidas as operações iniciais.

FIGURA 2 — Correlação negativa entre o Incremento Periódico Anual (20-25) e o teor médio de magnésio nas acículas de um ano de idade.

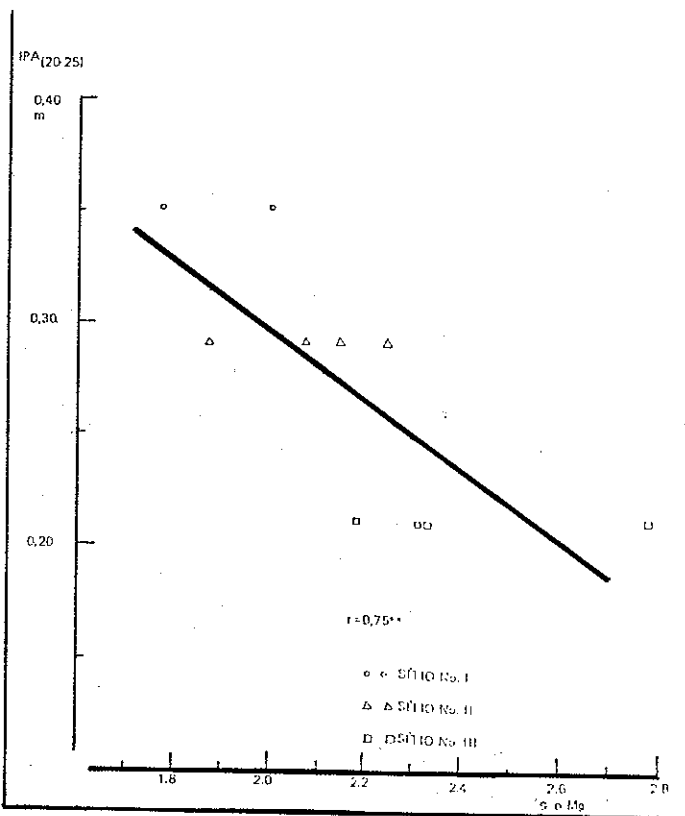
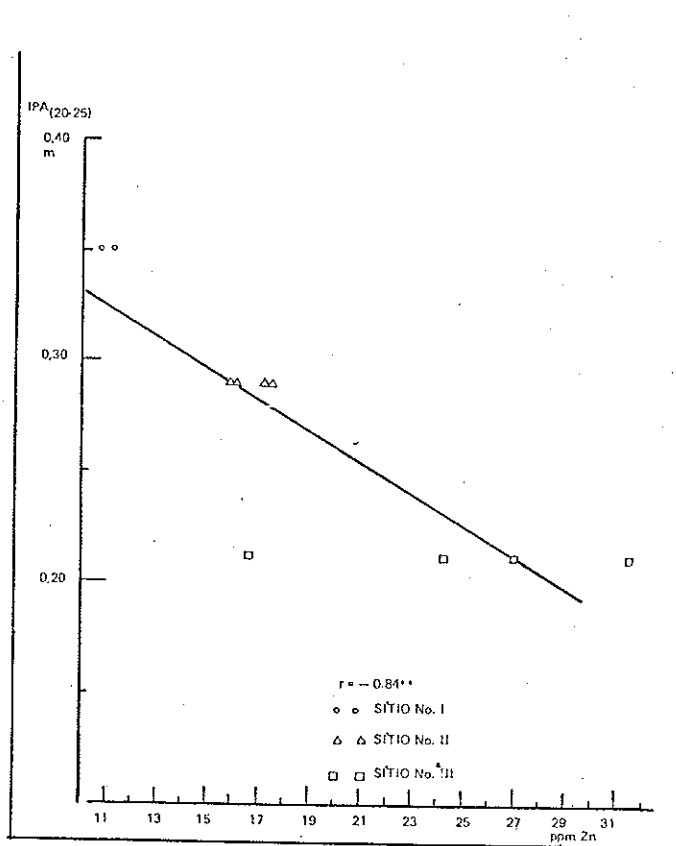


FIGURA 3 — Correlação negativa entre o Incremento Periódico Anual (20-25) e o teor médio de zinco nas acículas de um ano de idade.



3.2.2.2. Análise Foliar

Foram executadas as seguintes determinações: N, P, K, Ca, Mg, Mn, Al, Zn, Cu, B, % de cinza e peso de 100 acículas segundo o manual de C. Hildebrand (1976).

3.2.2.3. Análise Estatística

Os dados analíticos N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Al, Zn, Cu, B foram considerados como variáveis independentes e foram correlacionados com a seguinte variável dependente:

a) Incremento periódico anual (IPA (20-25)).

O incremento periódico anual (20-25) (IPA) representando o crescimento médio dos últimos cinco anos, foi escolhido em função de estudos preliminares e para evitar possíveis influências extremas (clima, doenças, etc.) sobre o estado nutricional da planta.

Para cada sítio, foram calculados os elementos nutritivos nas acículas, médios dos teores dos verticilos por árvore e correlacionados com o dado de crescimento (tabela n.º 1).

4. RESULTADOS

Os elementos cálcio, magnésio, zinco e cobre apresentaram uma relação negativa com IPA (20-25). Os demais elementos não apresentam relação significativa com IPA (20-25) (tabela n.º 2, figuras 1, 2 e 3).

O teor de boro do terceiro verticilo apresenta uma relação positiva com IPA (20-25), sendo a correlação significativa com probabilidade de 99% ($r=0,88^{**}$).

5. DISCUSSÃO RESULTADOS

Foi observado na área de estudo uma correlação positiva entre o teor do boro do terceiro verticilo e o IPA (20-25). A relação mostra que as árvores com crescimento maior nos últimos cinco anos encontram-se associadas com teores maiores de boro nas acículas (figura n.º 4). Um estudo de WILL et al. (citados por FIEDLER, NEBE e HOFFMANN, 1973), mostra para o *Pinus silvestris* que os teores de boro estão numa faixa crítica quando se situam entre 10 e 15 ppm, para a *Araucaria angustifolia* supõe-se que isto também é verdade. Provavelmente o teor ótimo

está acima de 20 ppm, mas apenas através de estudos de fertilização ou de um maior número de análises das relações acículas e crescimento, poderá ser confirmada esta suposição. A correlação encontrada entre o boro e o crescimento na área de estudo está em concordância e explica o acúmulo do teor de cálcio, magnésio, zinco e cobre nas acículas das árvores do sítio III, aonde ocorre um menor crescimento. Estas circunstâncias são ocasionadas por uma possível deficiência de boro que limita o crescimento. Portanto, para as condições estudadas, o boro pode ser considerado o fator limitante no crescimento de *Araucaria angustifolia* neste sítio.

Na área de estudo uma correlação negativa entre o teor médio de cálcio nas acículas e o IPA (20-25), foi constatado. A correlação mostra que as árvores com crescimento menor nos últimos cinco anos encontram-se associadas com teores maiores de cálcio nas acículas. Para o magnésio, zinco e cobre esta relação também ocorre. Existe um teor elevado destes elementos nas acículas nas condições do sítio III, principalmente para o elemento cálcio que pode chegar a ser de 2 a 6 vezes maior do que nos sítios I e II, indicando que existe um acúmulo relativo destes elementos, provavelmente por causa do crescimento reduzido ou distúrbios da nutrição

por deficiência do elemento boro. Nas condições dos sítios I e II teores menores de cálcio, magnésio, zinco e cobre nas acículas estão ligados a um crescimento maior. Talvez é devido que nestas circunstâncias as acículas contêm teores maiores de boro e desta maneira não ocorre um distúrbio na nutrição.

Em conseqüência disto, provavelmente foram observados teores menores de cálcio, magnésio, zinco e cobre nas acículas nos sítios I e II.

Dentro da área de estudo o potássio é o único macronutriente cujos teores nas acículas estão ligeiramente correlacionados positivamente com IPA (20-25), isto contudo não pode ser generalizado. Para confirmar esta relação (%K e o crescimento), com mais precisão, um maior número de análises de acículas e do crescimento serão necessários.

6. CONCLUSÕES

O micronutriente boro é o fator limitante do crescimento da *Araucaria angustifolia* na região de Três Barras - SC. Como conseqüência disso ocorre nas acículas um acúmulo dos elementos cálcio, magnésio, zinco e cobre nas condições do sítio III.

Em casos em que se presume uma produção de massa acículas diferentes entre os sítios, torna-se necessário determinar o teor de todos os elementos nutritivos ou os suficientes, a fim de saber qual deles limita o crescimento.

O macronutriente potássio tem maior influência sobre o crescimento nas condições estudadas.

LITERATURA CITADA

GOOR, C. P. — Van — Relação entre qualidade de crescimento na *Araucaria angustifolia*, B. Setor Inv. Flor., Rio de Janeiro, 9, 1965.

HEINSDORF, D — über die Zusammenhänge des Nährstoffgehalt in Böden und Nadeln und des Wachstums von Kiefernulturen auf Grud Wasserfernen Sanden. *Arch. f. Forstw.*, 13, 1964 8 p.

HILDEBRAND, C. *Manual de análise química de solo e plantas*. Curitiba, setor de ciências agrárias da UFPr, 1976/77.

LA BASTIDE, J. G. A. & GOOR, C. P. Van — Growth site relationships in plantations of *Pinus elliptica* *Araucaria angustifolia* in Brazil *Plant and Soil*, 32 (2): 349-66, 1970.

LEYTON, L. & ARMSON, K.A. — Mineral composition of the foliage in relation to growth of Scots Pine: *For Sci.* 1:210. 218, 1956.

REISSMANN, C. B.; HILDEBRAND, E. E.; BLUM, W. E. H. & BURGER, L. M. Metodologia de amostragem e análise de acículas da *Araucária angustifolia* (Bert) O. Ktze. I — Influência da idade das acículas. *Floresta*, VII n.º 5-12, 1976.

STREBEL, O. — Mineral stoffernährung und Wuchsleistung von Fichten — beständen (*Picea abies*) in Bayern. *Forstw-Cbl.*, 79: 17-42, 1960.

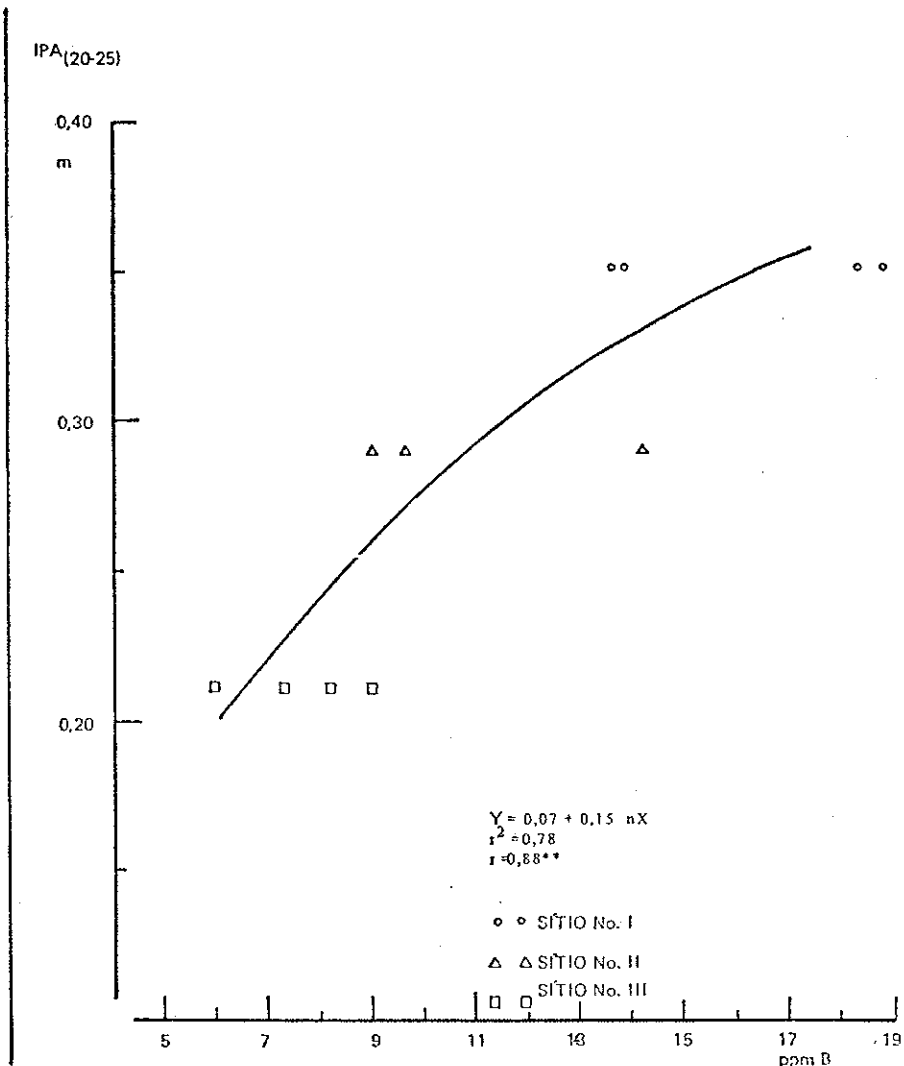
TAMM, C. O.; NILSSON, A & WIKLANDER, G. — The optimum nutrition experiment. Lisselbo. A brief description of an experiment in a Young stand of scots Pine (*Pinus silvestris* L.) *Studea Forestalia Suecica*, 18, 1974.

WEHRMANN, J. — Die Mineral stoffernährung von Kiefernbeständen (*Pinus silvestris*) in Bayern. *Forst — Wiss. Cbl.*, 78:129-149, 1959.

WILL, G. M. — et. all. Boron deficiency, the cause of dieback in the Nelson district. Cit. por FIEDLER, H. J., NEDE, W. & HOFFMANN, F. — Forstlicher Pflanzenernährung und Düngung, Stuttgart, G. Fischer, 1973, p. 152.

ZOETTL, H. W. & VELASCO, F. — Estado nutritivo y crecimiento de diversas repoblaciones del genero *Pinus* en Espanã. *Analde Edaf. Y Agrobiol.*, Madrid, 25 (516): 1966.

FIGURA 4 — Regressão positiva entre o Incremento Periódico Anual (20-25) e o teor de boro do terceiro verticilo nas acículas de um ano de idade.



Quebra de Dormência em Sementes de *Pinus caribaea* var. *bahamensis*

Fátima Marques *
Paulo Yoshio Kageyama **
Norival Nicolielo ***

RESUMO

Objetivando-se detectar uma possível dormência secundária causando baixa percentagem de germinação em um lote de *Pinus caribaea* var. *bahamensis* e a metodologia mais adequada a ser empregada na quebra de dormência, submeteu-se as sementes à estratificação à baixa temperatura e imersão em água quente.

A estratificação à baixa temperatura foi feita a 3-5°C e 12°C por períodos de tempo variáveis de 15, 21 e 30 dias. Outras sementes foram imersas em água quente a 60°C e 80°C em intervalos de 5, 10 e 30 segundos.

Findos os períodos de estratificação e imersão, montou-se testes de germinação com as sementes submetidas a tratamentos para a quebra de dormência e com testemunha não tratada. Os testes foram realizados à temperatura de 20°C durante 16 horas e 30°C durante 8 horas, efetuando-se 8 contagens, respectivamente no 7.º, 14.º e 21.º dias.

Os testes de imersão em água quente mostraram menor eficiência que os demais. A estratificação a 12°C durante 21 dias apresentou uma maior percentagem e velocidade de germinação. A estratificação a 3-5°C por 15 dias é recomendada em casos em que se deseja uma pronta utilização da semente.

I. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da agricultura e silvicultura demonstra cada vez mais a necessidade de sementes de boa qualidade, tanto genética quanto fisiológica. De modo a manter e preservar esta qualidade, são exigidas técnicas e metodologias adequadas para a produção, manejo e plantio das sementes. Cuidados com a colheita, secagem e o armazenamento refletem-se diretamente na obtenção de sementes de qualidade superior e, conseqüentemente, na produtividade de um lote.

A dormência de sementes ocasiona na atividade silvicultural uma série de problemas relacionados com a desuniformidade na produção de mudas e desvalorização do lote. Em espécies tropicais do gênero *Pinus*, tais como *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, *P. caribaea* var. *bahamensis*, *P. oocarpa* e *P. kesya*, a dormência não é comum, não havendo necessidade de tratamentos especiais (Regras para Análise de Sementes, 1976). Baseados em uma série de estudos sobre o gênero *Pinus*, LUCKHOFF (1964), KRUGMAN E JENKINSON (1974) relatam que a estratificação a frio e outros tipos de tratamentos pré-germinativos não são recomendados para *P. caribaea*, seja para sementes recém-colhidas, seja para as armazenadas.

LUCKHOFF (1964) descreve que experimentos montados com *P. caribaea* var. *caribaea*, utilizando-se estratificação à baixa temperatura, resultaram em queda da capacidade germinativa, ao contrário do que acontece com *P. elliottii*.

KRUGMAN e JENKINSON (1974), analisando as possíveis causas de dormência, ressaltam a importância de conhecimentos técnicos referentes à secagem de cones e sementes do gênero *Pinus*. Segundo dados colhidos, o tipo e grau de dormência são variáveis, podendo ser afetada por altas temperaturas de secagem e por armazenamento prolongado.

TOLEDO e MARCOS FILHO (1977) consideram que o ambiente quando desfavorável à semente induz a um tipo de dormência denominada de dormência secundária. Estes auto-

res citam que a secagem de algumas espécies sob altas temperaturas (46-47°C) levam a semente a atingir teores baixos de umidade que originam alterações no tegumento, tornando-o impermeável a gases e à água.

Com a finalidade de se evitar perdas e atrasos devido à dormência, vários métodos foram desenvolvidos e são comumente utilizados. Os processos para quebra de dormência diferem consideravelmente conforme a espécie. Nas sementes de essências nativas, a escarificação é prática usual com aquelas que apresentam tegumentos rígidos. A escarificação consiste na atuação de agentes físicos (areia grossa, escarificador, etc...), sobre o tegumento (GURGEL, 1961; CARNEIRO, 1975). A aplicação de produtos químicos como ácido sulfúrico, ácido giberélico e outros, agem sobre o tegumento rompendo-o ou participando de processos bioquímicos. Mais especificamente para o gênero *Pinus*, verifica-se que a estratificação à baixa temperatura e os métodos de imersão em água quente ou fria são os mais utilizados, apresentando melhores resultados. Estratificação designa originalmente o processo de quebra de dormência onde a semente é pré-condicionada em um meio, com baixa temperatura e umidade. Atualmente considera-se que a imersão da semente em água, sob temperaturas variáveis entre 60 e 100°C ou em água fria, também é um processo de estratificação. CARNEIRO (1975) frisa que a quebra de dormência difere consideravelmente entre espécies e também dentro da mesma espécie, portanto a decisão sobre qual a metodologia a ser utilizada depende de uma série de testes comparativos que indicarão qual o mais viável.

A baixa percentagem de germinação obtida com o lote de sementes de *Pinus caribaea* var. *bahamensis* gerou dúvidas a respeito das causas que originaram esta capacidade germinativa inferior.

Com o objetivo de detectar uma possível dormência secundária e a metodologia mais adequada para rompê-la, montou-se este sistema experimental onde se enfatiza os processos mais rápidos e práticos para a eliminação da dormência.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

A espécie utilizada, *Pinus caribaea* var. *bahamensis*, é proveniente das Bahamas, região de clima quente, tropical, sendo que o presente lote foi adquirido e posteriormente testado no Brasil, apresentou baixa porcenta-

* Pós-Graduação; Curso de Engenharia Florestal — ESALQ/USP, Professora da U.F.R.R.J.

** Professor do Setor de Produção de Sementes — Departamento de Silvicultura — ESALQ/USP.

*** Pós-Graduação; Curso de Engenharia Florestal — ESALQ/USP e Técnico da CAFMA.

gem de germinação em relação ao comum para esta espécie.

Instalou-se o teste de germinação em câmara, com 4 repetições de 100 sementes cada, à temperatura de 20-30°C, conforme prescrição das Regras de Análise de Sementes (RAS), considerado como testemunha.

Paralelamente foram montados os tratamentos para quebra de dormência, constando de dois subgrupos de atuação distinta. O primeiro de estratificação à baixa temperatura e o segundo de imersão em água quente (Quadro I).

Na estratificação à baixa temperatura, as sementes foram dispostas sob papel filtro umedecido constantemente, dentro de caixas de germinação (GERBOX), e distribuídas nas câmaras frias, conforme o tratamento.

O período de duração da estratificação variou, de acordo com os tratamentos, de 15, 21 a 30 dias. Na temperatura de 3-5°C as sementes permaneceram por 15, 21 e 30 dias. A 12°C houve apenas dois tratamentos de 15 e 21 dias. O número de sementes por tratamento foi variável (Quadro I).

Após o período de estratificação os tratamentos foram imediatamente submetidos ao teste de germinação, em germinador (câmara) à temperatura de 20-30°C (RAS). O número de repetições variou com o número de sementes contidas no tratamento. Assim, aquelas com 200 e 100 sementes foram divididas em 4 e 2

repetições de 50 sementes cada, respectivamente.

Iniciado o teste de germinação, procedeu-se a três contagens nos 7.º, 14.º e 21.º dias após a instalação, contabilizando-se e retirando-se à cada uma das contagens as plântulas normais. Com os dados da contagens foi montado um gráfico de velocidade de germinação (Gráfico I).

Na estratificação em água quente, as sementes foram imersas em água à temperatura de 60 e 80°C por períodos variáveis de tempo.

Em seguida à imersão foram montados os testes de germinação, obedecendo-se aos mesmos critérios de temperatura, número de repetições e contagens estabelecidas para a estratificação à baixa temperatura.

III. RESULTADOS

Os dados obtidos com os testes de germinação feitos com os diversos tratamentos encontram-se no Quadro II.

A Análise da Velocidade de Germinação e da Percentagem de Sementes Germinadas é ilustrada no Gráfico I.

IV. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A percentagem de germinação obtida na testemunha foi de 56,5%, resultado conside-

rado baixo para sementes de *Pinus caribaea* var. *bahamensis* recém-colhida.

No teste de estratificação a baixa temperatura, os tratamentos 1, 2 e 3 não apresentaram diferenças significativas de percentagem de germinação. A análise da velocidade de germinação demonstra uma maior percentagem de sementes germinadas na primeira contagem (7 dias) para o tratamento 3.

Os tratamentos 4 e 5 mantêm-se na mesma faixa de germinação que os observados nos tratamentos 1, 2 e 3. No número 5 observa-se uma maior percentagem e velocidade de germinação. Foram feitas duas contagens no 7.º e 14.º dia, não se obtendo germinação entre o 14.º e o 21.º, quando o teste foi encerrado. A percentagem de sementes germinadas nas 1.ª e 2.ª contagens foi elevada, destacando a maior eficiência na quebra de dormência pela estratificação a 12°C.

A estratificação por Imersão mostrou comparativamente uma menor eficiência. Os dados finais de velocidade de germinação para os tratamentos de imersão em água quente nas temperaturas de 60 e 80°C foram inferiores aos da testemunha.

V. CONCLUSÃO

A reação positiva das sementes de *Pinus caribaea* var. *bahamensis* aos tratamentos para quebra de dormência confirma a necessidade de utilização de métodos pré-germinativos, no lote pesquisado, como parte da sistemática anterior à sementeira.

Os tratamentos baseados na estratificação a baixa temperatura comportaram-se melhor em relação aos de imersão em água. Destaca-se dos demais a estratificação a 12°C pelo período de 21 dias, com velocidade de germinação maiores, sendo portanto o mais indicado comparativamente com os outros.

O tratamento no qual a semente permaneceu a 3-5°C por 15 dias pode ser recomendado em casos em que o tempo seja um fator limitante, uma vez que apesar de apresentar uma velocidade de germinação média, a sua capacidade germinativa não apresentou diferenças significativas em relação ao tratamento 5.

VI. BIBLIOGRAFIA

- BRASIL, Ministério da Agricultura, 1976. *Regras para Análise de Sementes*. 188 p.
- CARNEIRO, J. G. A., 1975. *Curso de Silvicultura I*. Curitiba, Universidade Federal do Paraná. 132 p.
- KRUGMAN, L. S. e J.L. JENKINSON, 1974. *Pinus L. Pine In: Seeds of Wood Plant*. Forest Service, U. S. Department of Agriculture. Washington, D. C. 598-638 p.
- LUCKHOFF, H. A., 1964. *Natural Distribution, growth and botanical variation of Pinus caribaea and its cultivation in South Africa*. Ann. Univ. Stellenbosch. Vol. 39, Ser. A. N.º 1, 160 p.
- TOLEDO, F. F. e MARCOS FILHO, 1977. *Manual das Sementes: Tecnologia da Produção*. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres. 224 p.

QUADRO I — Quebra de dormência em *Pinus caribaea* var. *bahamensis*

Estratificação	Temperatura	N.º	Período	N.º de sementes
Baixa Temperatura	3 — 5°C	1	15 dias	100
		2	21 dias	100
		3	30 dias	200
	12°C	4	15 dias	100
		5	21 dias	100
	Água Quente	60°C	6	5 seg.	100
7			10 seg.	100
80°C		8	5 seg.	100
		9	30 seg.	100

QUADRO II — Percentagem de Germinação e Percentagem de sementes germinadas em cada uma das contagens.

Estratificação	Temperatura	Período	N.º	% de sementes germinadas germ.			Total (%)
				7	14	21	
Baixa temperatura	3 — 5°C	15 dias	1	0	59	15	74
		21 dias	2	0	65	5	70
		30 dias	3	24,5	46,5	0	71
Água Quente	12°C	15 dias	4	12	61	0	73
		21 dias	5	62	16	0	78
	60°C	5 seg.	6	0	16	18	34
		10 seg.	7	0	26	15	41
Testemunha	80°C	5 seg.	8	0	13	17	30
		10 seg.	9	0	17	13	30
	20 — 30°C	21 dias		0	36,5	20	56,5

Relação Crescimento - Sítio de *Araucaria angustifolia* (Bert) O. Ktze. em Povoamentos Plantados

Reinout J. de Hoogh*
Albino B. Dietrich**

RESUMO

A presente investigação trata das relações crescimento-sítio em plantios de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze em sua área de ocorrência natural, o Sul do Brasil. Fatores climáticos, geográficos, topográficos e edáficos, bem como a vegetação anterior ao plantio, foram relacionados ao índice de sítio, aplicando-se a análise de regressão múltipla por etapas sucessivas. Os fatores mais significativos foram a vegetação anterior ao plantio, a porcentagem de saturação das bases do solo e a profundidade do horizonte A do perfil do solo. Os Latossolos Roxos do sudoeste do Paraná mostraram ser particularmente adequados para o crescimento de *A. angustifolia*.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Dr. Robert W. Fishwick, perito da FAO, por seus valiosos conselhos e grande estímulo. Da mesma forma agradecem ao Dr. Ernesto da Silva Araujo, coordenador da CPFRS-PRODEPEF, pelo seu constante apoio no presente estudo.

Os autores são profundamente gratos à direção e pessoal das empresas reflorestadoras e das Florestas Nacionais do IBDF, por sua cooperação neste estudo.

Agradecem à Divisão de Pesquisa Pedológica do Ministério da Agricultura do Rio de Janeiro pela análise de fertilidade das amostras de solo.

Agradecem também aos técnicos florestais Eros N. Neiverth e Mário Morossini pela ajuda na coleta de dados de campo, e ao Engenheiro Florestal Franklin Galvão pela revisão do texto.

1. INTRODUÇÃO

Um dos fundamentos da Silvicultura e do Manejo Florestal é a escolha adequada da espécie em relação às características do sítio. Isto vale particularmente para o pinheiro brasileiro (*Araucaria angustifolia* (Bert) O. Ktze), que possui exigências relativamente altas em relação às condições de sítio. O desconhecimento destas exigências levou muitos plantios efetuados em sua área de ocorrência natural a resultados negativos, desestimulando os reflorestadores.

O grande valor econômico da madeira de *A. angustifolia*, associado ao rápido desaparecimento das suas reservas naturais, justificam um maior empenho na solução dos problemas vinculados à sua regeneração tanto artificial como natural. Porém, somente pode-se estimular os investimentos no reflorestamento com esta espécie quando são conhecidos os sítios que garantem seu bom crescimento. Uma vez estabelecidos os critérios para tais sítios, *A. angustifolia* — como espécie nativa — oferece uma boa opção como alternativa às essências exóticas. Tal diversificação na escolha de espécies para o reflorestamento é altamente recomendável sob aspectos econômicos, silviculturais e ecológicos.

O presente estudo procura abrir um caminho para um reflorestamento econômico com *A. angustifolia* em maior escala. Portanto, os objetivos do trabalho são os seguintes:

- verificar a influência que certos fatores ambientais, do tipo geográfico, climático, topográfico e edáfico, exercem sobre a variação do crescimento em altura em plantios de *Araucaria angustifolia* na sua área de ocorrência natural.
- avaliar a possibilidade de desenvolver equações de previsão para a qualidade de sítio de *A. angustifolia* com base em fatores de sítio significantes.
- determinar a viabilidade de usar o tipo de vegetação anterior ao plantio e o tipo de solo para uma classificação de sítio para *A. angustifolia*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Material

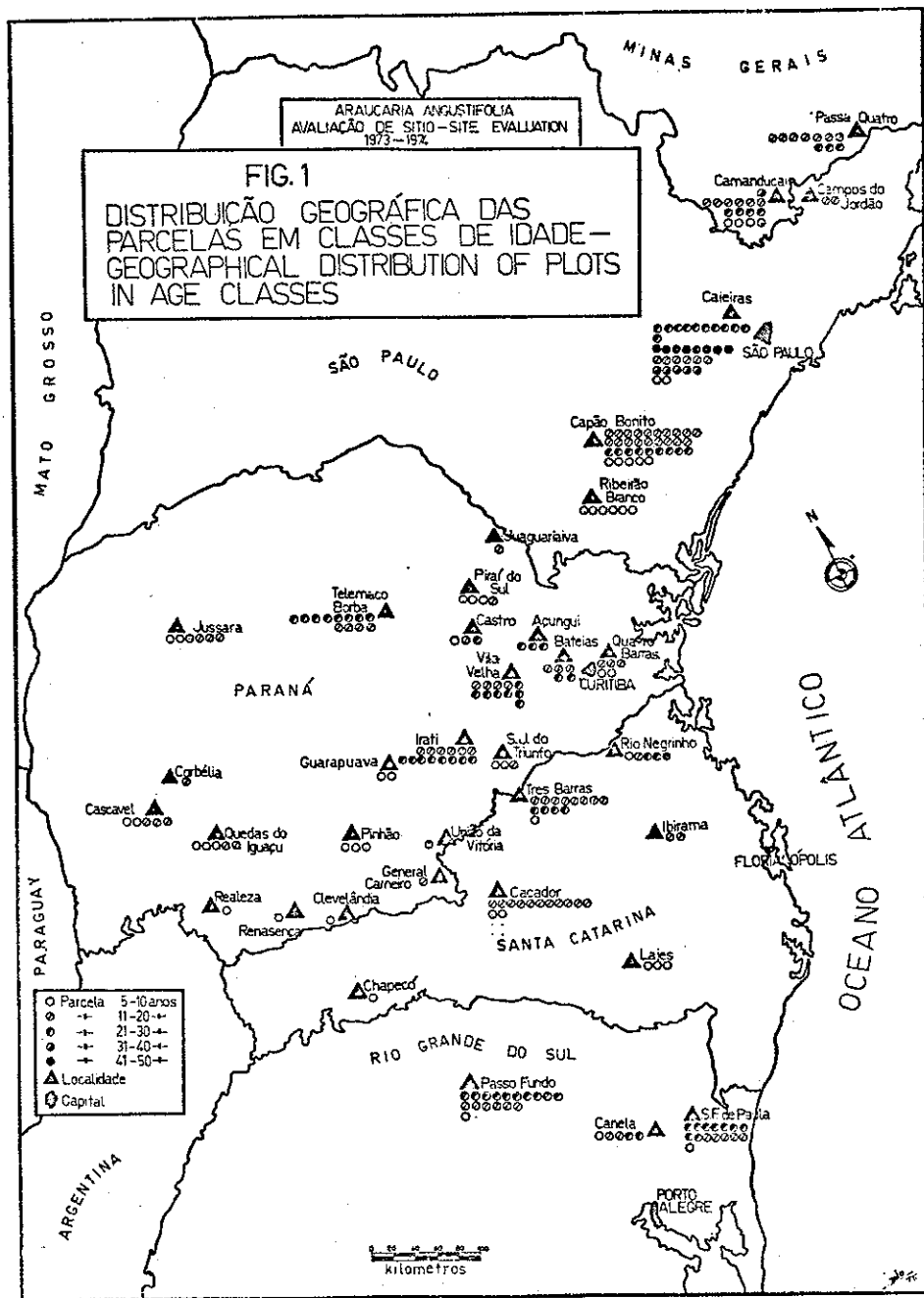
Os dados para este estudo foram coletados em 260 parcelas temporárias, distribuídas sobre toda região da ocorrência natural de *A. angustifolia*, ou seja, entre as latitudes 22°30'S e 29°30'S e entre as longitudes 45°00'O e 53°30'O. A coleta foi efetuada durante o período de novembro de 1972 a agosto de 1974. As figuras 1 e 2 mostram a distribuição geográfica das parcelas, de acordo com classes de idade e de índice de sítio, respectivamente. Procurou-se distribuir as parcelas igualmente sobre as classes de idade e de qualidade de sítio. A figura 3 mostra esta distribuição. Pode-se observar uma predominância de sítios melhores nas parcelas com idade acima de 29 anos. Nesta faixa de idades não se encontraram povoamentos de pior qualidade, porque estes já foram eliminados. A idade mínima dos plantios amostrados foi de 5 anos, os mais velhos povoamentos tinham 46 anos. As parcelas foram tomadas em locais que apresentavam crescimento uniforme sem evidência de doenças ou pragas. A forma das parcelas era circular, com diâmetro de 15 metros.

Para cada parcela foram coletados os seguintes dados e amostras:

- Idade do povoamento em anos, a partir da semeadura.
- Espaçamento inicial do plantio.
- Vegetação anterior ao plantio, segundo os seguintes tipos:
 - a) floresta primária;
 - b) floresta secundária (capoeirão);
 - c) terra agrícola abandonada (capoeira);
 - d) terra cultivada;
 - e) campos.
- Latitude e longitude em graus.
- Altitude em metros.
- Dados meteorológicos.
- Exposição da parcela em graus.
- Inclinação da parcela em graus.
- Descrição do perfil do solo no centro da parcela, e amostras dos horizontes A e B de um determinado número de perfis para fins de classificação do solo.
- Amostra mista do solo superficial (0-25 cm).
- DAP de todas as árvores, em centímetros.
- Altura total de todas as árvores no caso da existência de 20 árvores na parcela, e de uma subamostra de 50%, quando o número de árvores foi 20 ou superior.

* Professor de Silvicultura, Curso de Engenharia Florestal UFP Curitiba/PR.

** Engenheiro Florestal, Delegacia do IBDF, Curitiba/PR.



- Altura dominante (média aritmética de 20% das árvores mais altas da parcela).
- Índice de sítio, determinado através de novas curvas de índice de sítio para *A. angustifolia* (DE HOOGH, DIETRICH e AHRENS, 1976) baseadas na relação entre idade e altura dominante. Estas curvas são apresentadas na figura 4.

2.2. Métodos

2.2.1. Análise de regressão

Neste estudo o índice de sítio baseado em altura dominante, foi usado como expressão do crescimento da *A. angustifolia*, ou seja, da qualidade do sítio para esta espécie.

A relação entre o índice de sítio e os fatores do ambiente foi investigada por análise de regressão múltipla com etapas sucessivas, usando o seguinte modelo linear:

$$IS = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3$$

onde IS = índice do sítio
(variável dependente)

X_1 = fator de sítio
(variável independente)

Neste processo de regressão múltipla, a primeira variável independente a entrar na equação de regressão foi a de maior coeficiente de correlação com o índice de sítio. Nas etapas subseqüentes, selecionou-se entre

as demais existentes, a variável que mais contribuiu à soma dos quadrados da regressão.

As variáveis independentes analisadas na regressão foram as seguintes:

- Latitude, em graus (LA)
- Altitude, em metros (AL)
- Exposição, em graus (EX)
- Inclinação, em graus (IN)
- Precipitação média anual, em milímetros (PR)
- Temperatura média anual, em °C (TE)
- Índice climático de LANG (RF) = $\frac{PR}{TE}$
- Quociente de EMBERGER (QE) = $\frac{PR}{2000 \times P}$

$$(M + 273)^2 - (m + 273)^2$$

Onde: P = precipitação média anual em mm

M = temperatura máxima média do mês mais quente em °C

m = temperatura mínima média do mês mais frio em °C

- Índice de WIERSMA (1963) (WI) = $510 - \frac{\text{altitude}}{100}$
- Espaçamento inicial de plantio, em m² (ES)
- Profundidade do solo, em decímetros (PS)
- Profundidade do horizonte A, em decímetros (PA)

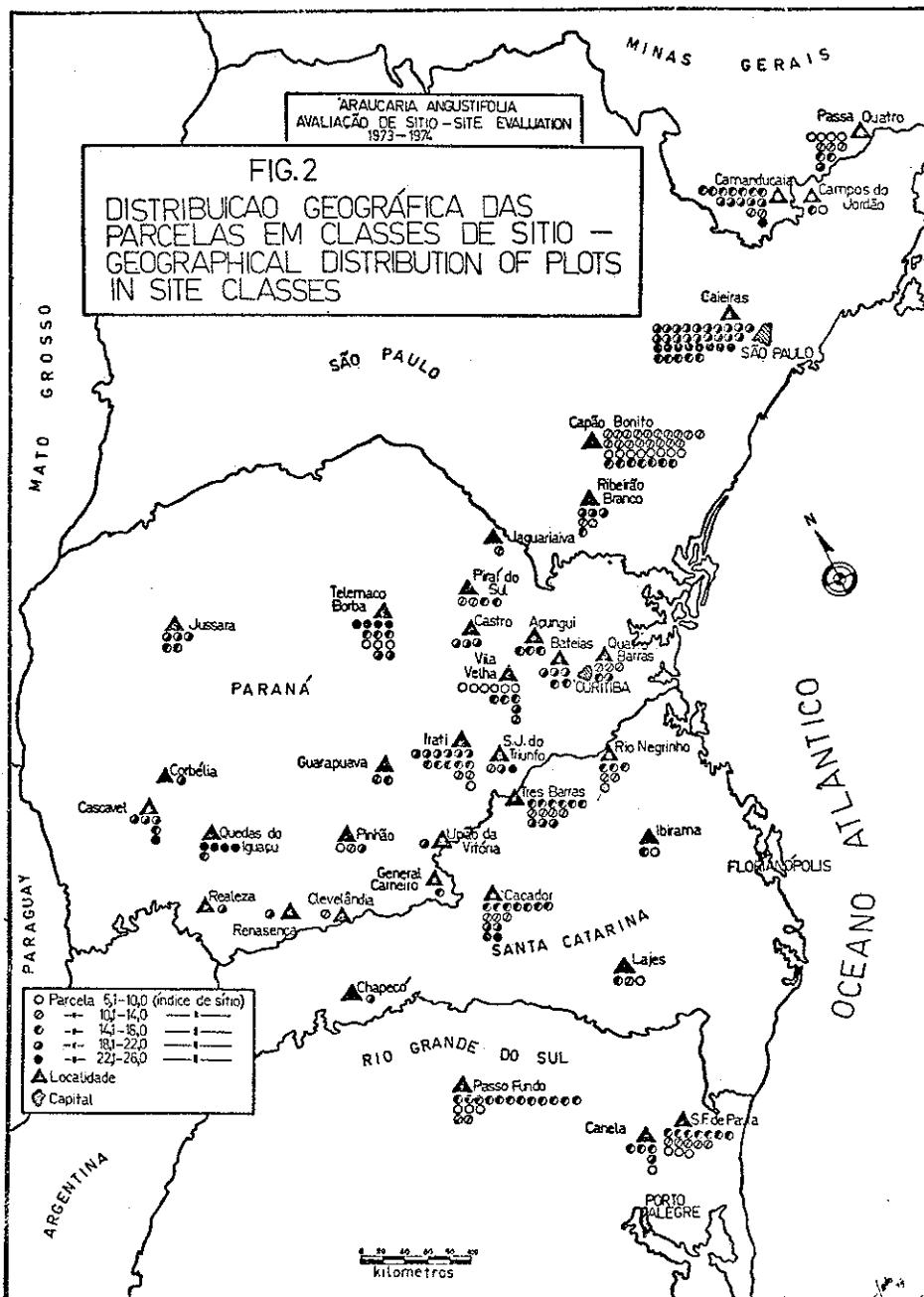
As variáveis a seguir foram obtidas da análise das amostras do solo superficial (0-25 cm), segundo a metodologia descrita por VETTORI (1969).

- pH, determinado em H₂O (PH)
- Cálcio e magnésio trocáveis, meq/100 g (CM)
- Potássio trocável, meq/100 g (PO)
- Alumínio trocável, meq/100 g (AL)
- Fósforo disponível, ppm (FO)
- Capacidade de troca, meq/100 g (CT)
- Porcentagem de saturação das bases (VV) = $\frac{\text{soma das bases}}{\text{capacidade de troca}} \times 100$
- Porcentagem de saturação de alumínio (AP) = $\frac{AL}{AL + \text{soma das bases}} \times 100$

A avaliação das equações resultantes da análise foi feita, considerando-se o valor F da regressão, o coeficiente de determinação múltipla (R²) — como expressão da parte da variação associada à regressão — e o desvio padrão residual (DPR). O teste de significância das variáveis independentes foi feito, mediante a análise da sua contribuição à soma dos quadrados da regressão, ou seja, à proporção da variação total associada à regressão.

Primeiramente as regressões foram computadas para todas as parcelas e todas as variáveis independentes. Posteriormente avaliou-se a importância relativa das variáveis geográficas e climáticas em comparação às variáveis edáficas. Portanto as regressões foram calculadas separadamente para estes dois grupos de variáveis.

Como passo seguinte, as parcelas foram estratificadas uma vez por região e outra por tipo de solo, e as regressões calculadas con-



forme esta estratificação. Uma vez que os fatores geográficos e climáticos são bastante uniformes dentro dos estratos, efetuaram-se as análises de regressão somente com as variáveis edáficas e topográficas.

2.2.2. Análise da vegetação anterior ao plantio e do tipo de solo

Para cada tipo de vegetação anterior ao plantio foi calculado o índice de sítio médio como a média aritmética dos índices de sítio das parcelas dentro de cada tipo de vegetação. As diferenças entre os tipos foram analisadas através do teste T.

De uma maneira análoga, procedeu-se na análise da relação entre o índice do sítio e

o tipo do solo. Os critérios da classificação de solo, desenvolvidos pela Divisão de Pesquisa Pedológica do Ministério da Agricultura (LEMONS et al., 1973) foram adotados para classificar os solos em nível de grandes grupos.

3. RESULTADOS

3.1. Análise de regressão

3.1.1. Todas as parcelas

Na tabela 1 encontram-se os resultados das análises referentes a todas as parcelas estudadas. Analisando-se o conjunto das variáveis independentes na análise de regressão múltipla por etapas subsequentes, torna-

se possível atribuir 36% da variação do índice de sítio às nove variáveis significantes.

Relacionando somente os fatores edáficos, os resultados mostram que cinco destes influenciam em 28% na variação do índice de sítio encontrada na área do estudo.

A análise com as variáveis geográficas e climáticas mostrou que somente 10% de variação do índice de sítio pode ser atribuído a tais fatores.

As variáveis significativamente mais importantes foram a saturação das bases (VV) e a profundidade do horizonte A (PA).

Na tabela 1 pode-se verificar que apesar das equações serem significativas ao nível 99% (valor F), o coeficiente de determinação múltipla (R^2) e o desvio padrão residual (DPR) são respectivamente muito baixo e muito alto para que as equações possam ser utilizadas para a previsão da qualidade de sítio.

3.1.2. Estratificação por região e por tipo de solo

Nas tabelas 2 e 3 encontram-se os resultados das análises de regressão com as parcelas estratificadas por região e por tipo de solo respectivamente. Embora na maioria das equações os valores F sejam significantes, e os coeficientes de determinação múltipla (R^2) tenham aumentado, o desvio padrão residual (DPR) não melhorou pelo processo da estratificação.

Nas mesmas tabelas pode-se notar que em muitos casos aparecem como significantes a profundidade do horizonte A (PA) e variáveis correlacionadas com a saturação das bases, como por exemplo o pH, o conteúdo de cálcio e magnésio (CM) ou o conteúdo de alumínio trocável (AL).

3.1.3. Vegetação anterior ao plantio

Tabela 4 mostra os índices de sítio médios para os tipos de vegetação anterior ao plantio, apresentando dois grupos com índice de sítio similar. O primeiro com índice médio de aproximadamente 17, constituído pela floresta primária e secundária, e a terra cultivada, enquanto o segundo grupo tem um índice médio de aproximadamente 13,5. O teste T confirma estas observações, como pode ser observado na tabela 4.

3.1.4. Tipo de solo

Os resultados da comparação dos índices de sítio médio dos tipos de solo são mostrados na tabela 5. Os Latossolos Vermelho Amarelo eutróficos e os Latossolos Roxos diferem significativamente ao nível de 99% dos demais tipos. Somente uma outra diferença significante (95%) pode ser observada, ou seja, entre os tipos 3 e 10.

4. DISCUSSÃO

4.1. Variação associada aos fatores do ambiente

As variáveis do ambiente incluídas neste estudo são responsáveis para 36% da variação do índice de sítio dos plantios de *A. angustifolia* na sua área de distribuição na

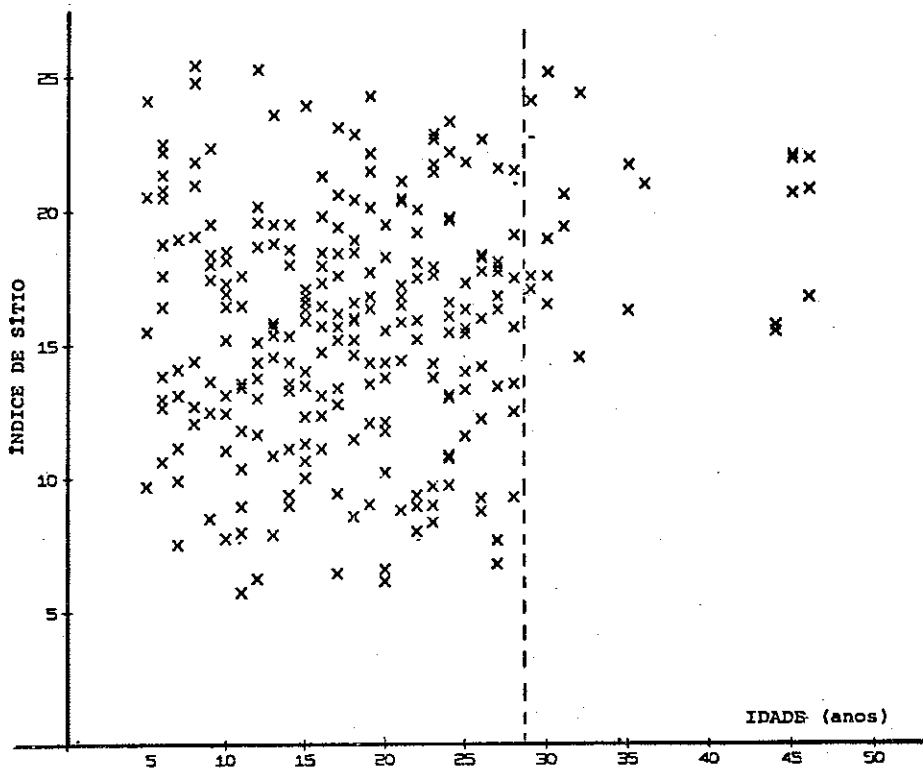
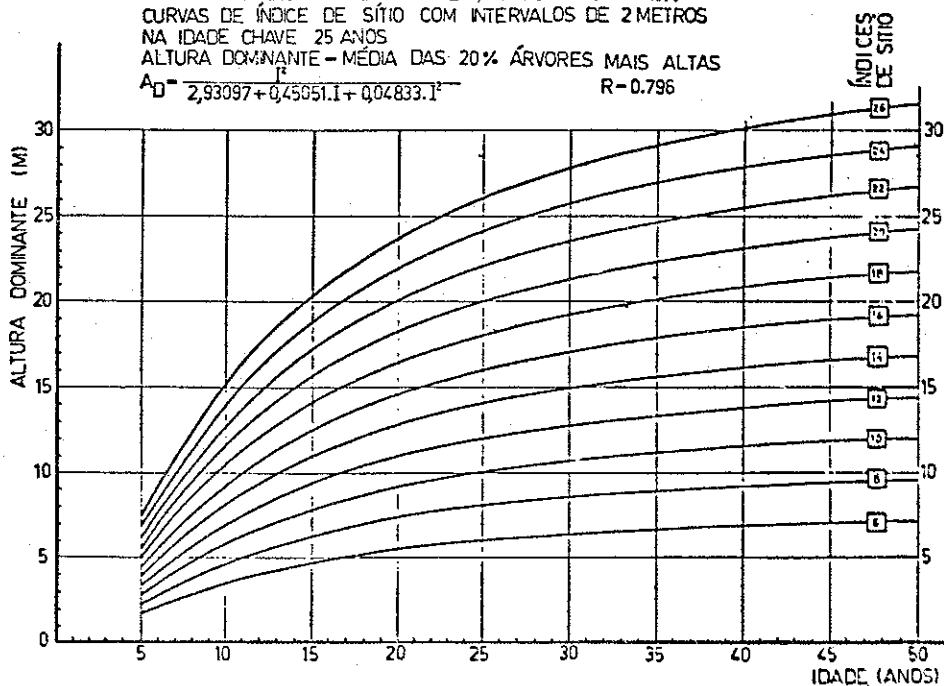


FIGURA 3: Distribuição das parcelas sobre qualidade do sítio e idade.

FIG. 4 - ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA - AVALIAÇÃO DE SÍTIO - 19%
 CURVAS DE ÍNDICE DE SÍTIO COM INTERVALOS DE 2 METROS
 NA IDADE CHAVE 25 ANOS
 ALTURA DOMINANTE - MÉDIA DAS 20% ÁRVORES MAIS ALTAS
 $A_D = 2,93097 + 0,45051.I + 0,04833.I^2$ R=0,796



tural. Separadamente os fatores edáficos podem responder por 28%, enquanto os fatores geográficos e climáticos por somente 10%.

A porcentagem relativamente baixa da variação associada aos fatores do meio ambiente não é uma surpresa, considerando-se a extensa área na qual o estudo foi realiza-

do. Embora os fatores climáticos sejam relativamente uniformes, os fatores edáficos que influenciam o crescimento de *A. angustifolia* mostram-se diferentes de local para local. Conseqüentemente, apesar de vários fatores e combinações destes serem significativas nas diferentes localidades, há uma interação quando a área do estudo é

muito extensa, como neste caso, tornando confusa a sua significância.

Este efeito foi demonstrado pela estratificação de acordo com a região e tipo do solo, o que significa uma área de estudo mais homogênea. Como pode ser visto nas tabelas 2 e 3, a estratificação foi responsável para um aumento considerável no coeficiente de determinação múltipla.

Outra razão para a baixa porcentagem da variação associada à regressão está vinculada ao fato de que certos fatores do sítio não foram incluídos no estudo, como por exemplo regime de água, permeabilidade e porosidade do solo, cuja importância foi mencionada por GOLFARI (1970). Além disso, provavelmente obteriam-se melhores resultados mediante uma amostragem dos horizontes mais profundos e uma digestão total do solo para a análise química, completando a metodologia usada. Visto que o sistema radicular das árvores penetra profundamente no solo e por um período prolongado, o seu crescimento se correlaciona muitas vezes melhor com os teores totais dos nutrientes no solo (FIELDER et al., 1973).

O valor relativamente baixo do coeficiente de determinação múltipla reside provavelmente também no tipo de curvas empregadas na determinação do índice de sítio das parcelas (DE HOOGH et al., 1976). Estas curvas são do tipo monomórfico, ou seja, todas são baseadas em uma curva média. O padrão desta curva não representa fielmente o crescimento em altura dominante de todos os sítios. Especialmente nas parcelas com idades distantes da idade-chave das curvas (25 anos) pode ocorrer uma considerável divergência entre o índice de sítio determinado e a qualidade real deste.

Parte da variação não associada aos fatores do ambiente se deve à variação genética dos povoamentos e à variação em métodos de plantio e subseqüentes tratamentos silviculturais como é comprovado pela significância do espaçamento inicial na regressão (veja tabela 1).

Entre os fatores estudados, a porcentagem de saturação das bases (VV) mostrou ser o fator químico do solo mais significante estatisticamente em relação à qualidade de sítio da *A. angustifolia*. Uma vez que este fator está altamente correlacionado com o conteúdo de cálcio e magnésio trocável do solo ($r=0,932$), este resultado corresponde às descobertas de BASTIDE e VAN GOOR (1970), que declaram "dentro de grupos de solo e tipos de vegetação, o crescimento da *Araucaria angustifolia* depende, em grande parte, da fertilidade do solo, especialmente da quantidade de Ca + Mg trocável". As relações entre a porcentagem de saturação das bases e o teor de Ca + Mg trocável de um lado e o índice de sítio de outro são mostrados de forma gráfica nas figuras 5 e 6. Estes gráficos caracterizam a complexidade das relações que determinam o crescimento de *A. angustifolia*. A observação feita por VAN GOOR (1965), que *A. angustifolia* necessita de no mínimo 2 meq de Ca + Mg trocável por 100 g de solo, não foi confirmada em sua totalidade. Pode-se notar que, mesmo em solos com conteúdos mínimos de Ca + Mg e com uma saturação das bases muito baixa,

TABELA 1 — Apresentação das variáveis independentes que foram significantes nos cálculos da regressão múltipla com 260 parcelas sem estratificação §

Variáveis independentes analisadas	Variáveis independentes significantes	R ²	DPR	F
todas	VV**, PA**, QE**, ES*, CT**, PO**, PR**, RF*, LA*	0,36	3,62	13,91**
edáficas	VV**, PA**, PO**, CT**, PS*	0,28	3,81	19,28**
climáticas, geográficas e topográficas	LA**, PR**, RF**, QE*	0,10	4,24	5,91**

Significado dos símbolos usados (veja também tabelas 1 e 2):

AL = Alumínio	PA = Profundidade horizonte A	R ² = Coeficiente de determinação
AP = Porcentagem de alumínio	PH = Reação do solo	DPR = Desvio padrão
CM = Cálcio e magnésio	PO = Potássio	F = Valor F da regressão
CT = Capacidade de troca	PR = Precipitação	* = significativo ao nível de 95%
ES = Espaçamento inicial	PS = Profundidade do solo	** = significativo ao nível de 99%
FO = Fósforo	QE = Quociente Emberger	NS = não significativo
IN = Inclinação	RF = Índice de Lang	
LA = Latitude	VV = Saturação das bases	

§ Os valores de R², DPR e F, apresentados nesta tabela referem-se às equações correspondentes à etapa das análises que possuiu um maior coeficiente de determinação com um número mínimo de variáveis.

TABELA 2 — Apresentação das variáveis independentes que foram significantes nos cálculos da regressão múltipla com estratificação das parcelas por região § §§

Localidades	N.º de parcelas	Variáveis significantes	R ²	DPR	F
P. Quatro, Camanducaia e C. do Jordão	27	AP*, PA**	0,57	3,44	3,63*
Caieiras	32	PS*, IN*	0,38	2,21	2,56*
Capão Bonito	33	CM**, AL**, FO*, CT*, VV*	0,51	2,35	3,13*
Três Barras, Irati					
São João do Triunfo	30	AP*	0,21	3,19	2,34 NS
Oeste do Paraná	21	PS*, CT*	0,57	3,31	3,10*
Passo Fundo	17	PO*, FO**, PH**, AL*, PA*	0,74	2,05	3,64 NS
S. Francisco de Paula	15	CM*, PH*	0,43	2,55	2,73 NS
Caçador	13	PA**, CM*, AP*	0,80	2,30	5,68*

§ Foram somente analisadas as variáveis topográficas e edáficas. Para o significado dos símbolos usados veja tabela 1.

§§ Os valores de R², DPR e F, apresentados nesta tabela referem-se às equações correspondentes à etapa das análises que possuiu um maior coeficiente de determinação com um número mínimo de variáveis.

freqüentemente ocorre crescimento satisfatório. Aparentemente, nestes casos, outros fatores determinam o crescimento. Também pode ser observado nos gráficos que, acima de 2 meq/100 g de Ca + Mg trocável registra-se uma grande variação na qualidade do sítio, o que indica a importância de outros fatores.

A profundidade do horizonte A caracteriza-se como a seguinte variável mais significativa nas equações de regressão. A espessura deste horizonte, com seu conteúdo relativamente grande de matéria orgânica e atividade biológica, determina expressamente a quantidade de nutrientes disponíveis para a árvore. Isto é mais acentuado ainda na área do estudo devido à maioria dos solos terem uma capacidade de troca baixa, e o complexo de absorção depender em grande parte da matéria orgânica.

Outros fatores como o teor de potássio e fosfato, e a capacidade de troca, mostraram também relações significantes com o índice do sítio. Porém é difícil de interpretar estas correlações e seria imprudente estabelecer relações causais, devido à complexa natureza das inter-relações dos fatores do solo e da absorção de nutrientes pela planta.

A precipitação mostrou ter uma relação positiva com o índice de sítio. Isto pode ser considerado uma indicação da importância do regime de água para o crescimento da *A. angustifolia*. O fato da temperatura média anual ter mostrado uma relação negativa com

TABELA 3 — Apresentação das variáveis independentes que foram significantes nos cálculos de regressão múltipla com estratificação das parcelas por tipo de solo § §§

Tipo de solo	Número de parcelas	Variáveis significantes	R ²	DPR	F
Latossol Vermelho Escuro/arenito	19	PA**	0,37	4,14	10,08**
Latossol Vermelho Escuro/argilito	42	PH**, IN*, PO*	0,51	3,10	5,99**
Latossol Roxo	17	AL*	0,55	2,57	2,66 NS
Latossol Vermelho Amarelo distrófico	21	PA*	0,29	3,94	3,71*
Podzólico Vermelho Amarelo/argilito	20	PA**, PO**, PS*	0,54	3,18	4,42*
Laterítico Marron Avermelhado/basalto	30	AL*, PA*	0,39	3,31	2,43 NS
Cambisol, húmico, distrófico/não-basalto	24	PH*, AP*	0,33	2,94	2,36 NS

§ Foram somente analisadas as variáveis topográficas e edáficas. Para o significado dos símbolos usados veja tabela 1.

§§ Os valores de R², DPR e F, apresentados nesta tabela referem-se às equações correspondentes à etapa das análises que possuiu um maior coeficiente de determinação com um número mínimo de variáveis.

TABELA 4 — Apresentação dos valores médios do índice de sítio dos tipos de vegetação anterior ao plantio, e sua comparação através do teste-T

Número	Tipo de vegetação	Número de parcelas	Valor médio do índice de sítio	Desvio padrão
1	Floresta nativa	78	18,7	3,9
3	Terra cultivada	19	17,8	3,6
3	Floresta secundária (capoeira)	30	17,0	3,5
4	Terra agrícola abandonada (capoeira)	96	13,9	4,3
5	Campos	37	13,0	4,6

Comparações entre as médias do índice de sítio dos tipos de vegetação

Valor T	1—2	2—3	3—4	4—5	1—3	3—5
	0,880NS	0,779NS	4,412**	1,155NS	2,069*	3,832*

* Significante ao nível de 95%.

** Significante ao nível de 99%.

TABELA 5 — Apresentação dos valores médios do índice de sítio dos tipos de solo e sua comparação através do teste-T

Número	Tipo de solo	Número de parcelas	Valor médio do índice de sítio	Desvio padrão
1	Latossol Vermelho Amarelo, eutrófico	20	21,0	2,7
2	Latossol Roxo	17	19,9	3,2
3	Laterítico Marron Avermelhado/basalto	30	15,3	3,8
4	Podzólico Vermelho Amarelo/argilito	20	15,3	4,2
5	Cambisol, húmico, distrófico/não-basalto	24	14,9	3,3
6	Latossol Vermelho Escuro/argilito	42	14,8	4,1
7	Cambisol distrófico/não-basalto	12	14,4	3,5
8	Latossol Vermelho Amarelo, distrófico	21	14,1	4,4
9	Latossol Vermelho Escuro/arenito	19	13,5	5,1
10	Cambisol, húmico, distrófico/basalto	19	13,1	3,5

Comparações entre as médias do índice de sítio dos tipos de solo

Valor T	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	3—8	3—9	3—10
Signif.	1,122	4,115	0,002	0,416	0,098	0,300	0,164	0,429	0,256	1,016	1,448	2,038
	NS	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*

* Significante ao nível de 95%.

** Significante ao nível de 99%.

o índice de sítio pode ser explicado através da sua correlação negativa com a precipitação. Tanto a temperatura como a precipitação são influenciadas pela altitude, porém em sentido contrário. O índice de Lang e o quociente de Emberger foram estatisticamente significantes, mas influenciaram em muito pouca variação adicional. A influência da latitude parece ser através do seu efeito sobre a temperatura e o comprimento do período vegetativo.

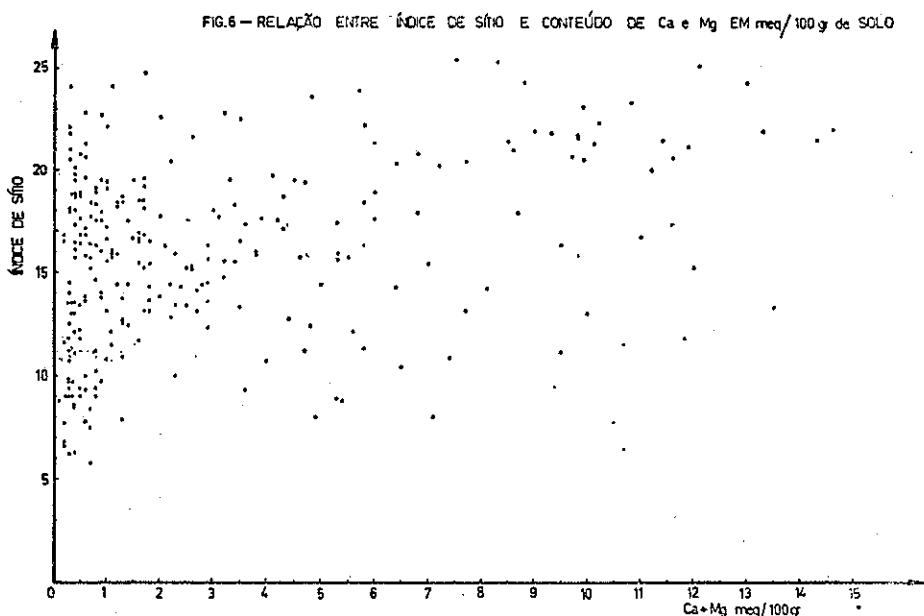
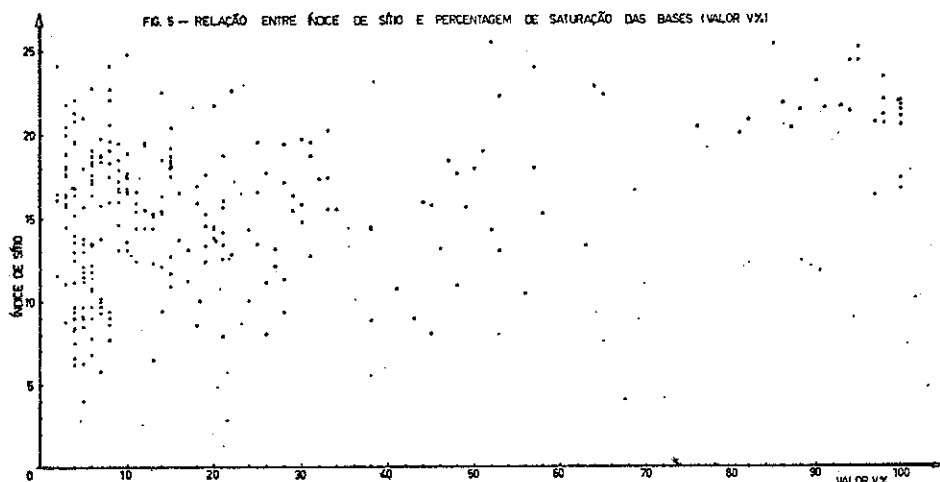
4.2. Equações de previsão

Devido ao baixo valor do coeficiente de determinação múltipla e o alto valor do desvio padrão residual, não foi possível estabelecer equações de previsões úteis. Melhores resultados neste sentido podem ser obtidos limitando as áreas do estudo em unidades mais homogêneas, e incluindo outros fatores edáficos. Tanto para uma melhor compreensão das relações entre crescimento e solo como também para diagnosticar diretamente o estado nutricional da árvore, recomenda-se analisar também amostras de acículas de *A. angustifolia* em futuros estudos.

4.3. Vegetação anterior ao plantio e tipo do solo

A análise dos tipos de vegetação anterior ao plantio mostrou que o melhor crescimento da *A. angustifolia* ocorre em áreas que estavam cobertas por mata nativa ou capoeira. A análise do tipo de solo mostra que além dos Latossolos Vermelho Amarelos eutróficos, os Latossolos Roxos são associados ao maior índice médio de sítio. Esta coincidência se deve provavelmente ao fato de que as parcelas sobre Latossolos Roxos são localizadas em uma área (Oeste do Paraná) na qual o processo de desmatamento ainda está em andamento. Portanto na maioria destas parcelas a vegetação anterior ao plantio era mata nativa. Resta a ver até que ponto o bom crescimento da *A. angustifolia* nos Latossolos Roxos se deve às propriedades específicas deste solo, e em que medida o legado da floresta nativa com sua grande reserva de nutrientes na matéria orgânica influencia o crescimento. De qualquer modo, as propriedades físicas deste tipo de solo, especialmente sua consistência friável e alta porosidade são excelentes para um desenvolvimento do sistema radicular. GOLFARI e BARRET (1967) também salientam a importância destas propriedades para o crescimento de *A. angustifolia*.

A relação positiva entre a espessura do horizonte A e o índice de sítio corresponde à superioridade dos sítios anteriormente cobertos por floresta nativa. Normalmente o horizonte A neste tipo de floresta é bem desenvolvido. Ao derrubar a floresta o horizonte A diminui devido à erosão que ocorre junto com as práticas agrícolas e o ciclo de nutrientes, que é praticamente fechado em uma floresta nativa, é quebrado. O conteúdo de matéria orgânica e a capacidade de troca do solo diminuem através da exposição à luz e ao calor, e a reserva de nutrientes do solo se torna lixiviada, o que significa uma baixa porcentagem de saturação das bases. Por isto os piores índices de sítio para *A. angustifolia* ocorrem em terras agrícolas abandonadas (veja tabela 4).



Os Latossolos Vermelho Amarelos eutróficos, que mostram uma qualidade de sítio superior são situados em Caieiras - SP e sua fertilidade se deve a aplicações de calcário tanto em forma de adubo, como também em forma de poluição do ar com poeira proveniente de uma fábrica de cimento. O excelente crescimento da *A. angustifolia* nestes solos cria boas perspectivas para uma adubação com calcário em outros tipos de solo.

Neste trabalho pode ser confirmada a conclusão de BASTIDE e VAN GOOR (1970) de que uma classificação da vegetação anterior ao plantio conforme utilizada neste estudo, pode ser útil para a avaliação de sítio para *A. angustifolia*. É certo, porém, que para chegar a conclusões seguras, se faz necessário associar o tipo de vegetação a outros fatores considerados significativos.

A classificação de solo usada neste trabalho, que foi puramente pedológica, não se relacionou suficientemente com os fatores edáficos significativos para o crescimento de *A. angustifolia*. Com exceção do Latossol Ro-

xo e do Latossol Vermelho Amarelo eutrófico, os demais tipos apresentam restrições quanto à sua validade para a determinação da qualidade do sítio. Porém, ficou evidente que os Latossolos Roxos do Sudoeste do Paraná são particularmente adequados para plantios com *A. angustifolia*.

5. CONCLUSÕES

- Os fatores geográficos e climáticos exercem uma influência relativamente pequena sobre o crescimento de *A. angustifolia* em sua área de ocorrência natural.
- Os fatores edáficos limitantes para o crescimento desta espécie mudam de local para local e devem ser estudados em áreas menores onde a maioria dos fatores fica constante. Nestas condições existe a possibilidade de computar equações de previsão para a qualidade de sítio.

- Um alto valor de saturação das bases (acima de 50%), e um horizonte A bem desenvolvido são condições de solo, que favorecem o crescimento de *A. angustifolia*.
- O crescimento de *A. angustifolia* pode depender em grande parte do regime de água do solo e da sua porosidade, já que um menor teor de nutrientes no solo pode ser compensado por um melhor desenvolvimento do sistema radicular.
- Para uma compreensão da relação crescimento-sítio de *A. angustifolia* deve-se efetuar a análise de acículas.
- Plantios em terra previamente ocupada por floresta primária ou secundária apresentam um menor valor médio de índice de sítio.
- Uma classificação de solo pode servir como base para a avaliação de sítio para *A. angustifolia*, desde que se baseie nos fatores especificamente relacionados ao crescimento desta espécie.
- Os Latossolos Roxos do Sudoeste do Paraná são particularmente adequados para plantios com *A. angustifolia*.

6. BIBLIOGRAFIA

- BASTIDE, J.G.A. la C.P. van Goor — 1970 — Growth relationships in plantations of *Pinus elliottii* and *Araucaria angustifolia* in Brazil. Plant and Soil 32 (2), pp. 349-366.
- FIEDLER, H.J. et al. — 1973 — Forstliche Pflanzenernährung und Düngung. Fischer, Stuttgart, 481 p.
- GOLFARI, L. — 1970 — Conifers suitable for reforestation in the states of Paraná, Santa Catarina and Rio Grande do Sul FAO/TA 2.858, pp. 86.
- GOLFARI, L. and W.H.G. BARRET — 1967 — Comportamiento de las coníferas cultivadas en Puerto Piray, Misiones, IDIA, Supl. For. 4 pp. 31-52.
- GOOR, C.P. van — 1965 — Reflorestamento com coníferas no Brasil. Aspectos ecológicos dos plantios na região sul, particularmente com *P. elliottii* e *A. angustifolia*. M.A. Div. de Silvicultura, Bol. 9, pp. 58.
- HOOGH, R.J. de, A.B. DIETRICH e S. AHRENS — 1976 — Classificação de sítio, tabelas de volume e produção para *Araucaria angustifolia* em povoamentos artificiais. Série Técn. PRO-DEPEF, no prelo.
- LEMO, R. C. de et al. — 1973 — Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul. M.A., D.P.P. Bol. 30, Recife, pp. 431.
- VETTORI, L. — 1969 — Métodos de análise de solo. M.A. EPFS, Bol. 7, pp. 24.
- WIERSMA, J.H. — 1963 — A new method of dealing with results of provenance tests. Silvae Genetica 12, pp. 200-205.

Efeito do Tamanho da Semente de *Eucalyptus grandis* sobre o Vigor das Mudanças no Viveiro e no Campo

Edson Antonio Balloni *
Paulo Yoshio Kageyama **
Lenine Corradini ***

QUADRO I — Relação dos tratamentos utilizados e os resultados do peneiramento.

Tratamento	Peso de sementes g/kg	N.º sementes por kg	% do total
1. Peneira 0,84 mm	16	16.000	1,3
2. Peneira 0,71 mm	97	300.000	25,0
3. Peneira 0,59 mm	150	500.000	41,5
4. Peneira 0,50 mm	225	400.000	33,2
5. Testemunha (semente comercial)	200	1.200.000	100,0

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi estudar as possíveis correlações entre o tamanho das sementes de *E. grandis* e o crescimento das mudas no viveiro e no campo. Verificou-se que as sementes maiores germinaram mais rapidamente e produziram mudas maiores até 60 dias de idade. Também a sobrevivência das mudinhas foi maior nas classes de sementes maiores. Nem o tamanho da semente e nem o tamanho da muda tiveram influência significativa sobre o crescimento no campo, até os 6 meses de idade.

I. INTRODUÇÃO

As técnicas atuais empregadas em nossos viveiros florestais permitem que se obtenha, em média, de 50 a 80 mil mudas por quilograma de sementes de *E. grandis*, apesar desta espécie possuir de 800 a 1.200 mil sementes germináveis por quilo.

O baixo aproveitamento de mudas é função da alta intensidade de seleção no viveiro, justificável para o material genético disponível na década de 60.

A introdução de novo material de *E. grandis* da Austrália, aliado a programas de melhoramento genético com a espécie, permitiu a formação de povoamentos mais homogêneos e produtivos.

Apesar da mudança do material genético, as técnicas de viveiro têm sido muito pouco alteradas nos últimos 10 anos. Considerando a homogeneidade atual de alguns materiais genéticos de *E. grandis*, e a disponibilidade, num futuro bem próximo, de sementes altamente valiosas, produzidas por Pomares Clonais, justifica-se plenamente um melhor aproveitamento das mudas no viveiro.

Mesmo quando se utiliza sementes produzidas por espécies geneticamente puras e melhoradas, existe uma certa variabilidade no crescimento das mudas, que pode ser causado pelas diferenças de tamanhos das sementes, considerando os demais parâmetros constantes. A produção de sementes de diferentes tamanhos pode ser atribuída, entre outras razões, ao seu posicionamento no fruto e ao número de sementes por fruto.

O presente trabalho não tem como objetivo fornecer subsídios para que se alterem de imediato as técnicas atuais de viveiro. Sua preocupação é, antes de tudo, abrir novas perspectivas de pesquisa em viveiros florestais, de modo a procurar a racionalização de suas atividades.

II. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado nas propriedades da Guataparã Florestal S/A Planejamento e Reflorestamento, no Município de Luiz Antonio - SP, a uma latitude de 21°34'S, longitude de 47°44'W, e a 700 m de altitude.

O sistema de produção de mudas foi o de repicagem e a embalagem utilizada foi o torrão paulista. O canteiro de semeadura sofreu um tratamento com captan e uma fertilização NPK 20:20:20 à base de 5 g/m².

As sementes utilizadas no experimento foram originadas de uma área comercial de *E. grandis* pertencentes à Champion Papel e Celulose S/A.

Foi utilizado um quilograma de sementes, o qual passou por um jogo de peneiras de modo que fossem separados 4 tamanhos de sementes, que juntamente com uma testemunha (semente comercial sem peneiramento) se constituíram nos tratamentos do experimento, conforme dados do quadro I.

As mudas produzidas pelos diferentes tipos de sementes foram plantadas no campo onde as observações de crescimento continuam sendo efetuadas.

Os resultados da fase de viveiro são conclusivos, pois essa fase de experimentação foi encerrada a partir dos 100 dias após se-

* Engenheiro Florestal — Técnico do IPEF.

** Professor Setor Produção de sementes — Depto. Silvicultura — ESALQ.

*** Engenheiro Agrônomo da Guataparã Florestal.

QUADRO II — Início da germinação, porcentagem de germinação e número de mudas aproveitáveis em cada tratamento, aos 40 dias da sementeira.

Trat.	Densidade de sementeira n.º sem/m²	Início da germinação (dias)	Sementes germinadas por m²	% de germinação	* Total repicado por m²	** Índice de aproveitamento (%)	** Índice de produção de mudas (%)
1	5.400	7	3.100	57	2.760	89	6
2	30.000	7	11.580	39	7.300	63	56
3	50.000	9	7.520	15	4.180	56	30
4	80.000	10	5.960	7	2.500	43	9
5	24.000	7	6.800	28	3.820	56	

* Índice de aproveitamento = $\frac{\text{n.º mudas repicadas}}{\text{n.º de de sementes germinadas}} \times 100$

** Índice de produção de mudas = porcentagem de mudas produzidas pelas diferentes classes de sementes, em relação ao total produzido por um quilograma de semente comercial.

meadura, quando as mudas foram plantadas no campo. O plantio apresenta pouco mais de 6 meses de idade e seus resultados já fornecem informações para algumas conclusões preliminares.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Fase de viveiro

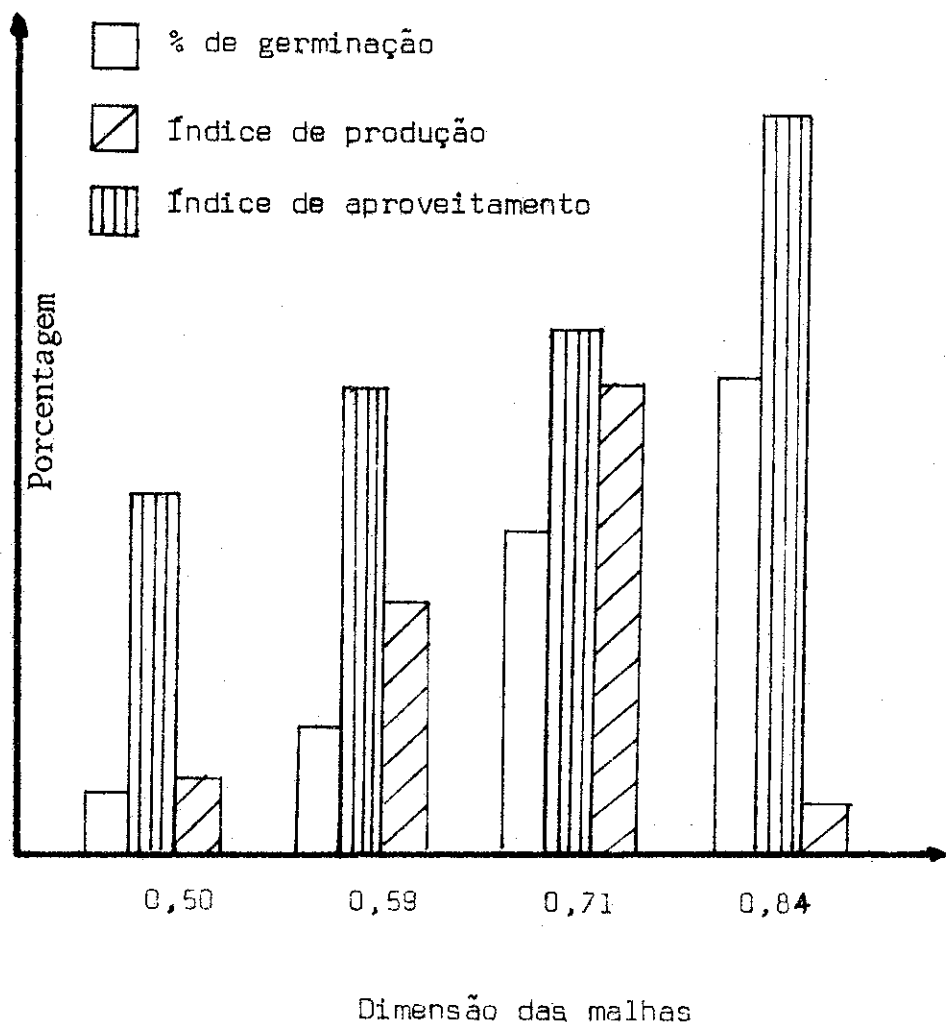
Os resultados dessa fase do experimento foram tomados em duas etapas: a primeira até a repicagem (Quadro II) e a segunda até o plantio no campo, a qual será apresentada juntamente com os resultados do campo.

O quadro II e o gráfico I evidenciam o maior poder germinativo, bem como o maior índice de aproveitamento de mudas em função do tamanho das sementes. A influência do tamanho das sementes sobre o vigor e sobrevivência das mudas de *E. grandis*, em condições de laboratório e viveiro, foram estudados por DONI FILHO e SUITER (1974); PEREIRA e GARRIDO (1975) e FAZANARO et alii (1977). Os resultados obtidos pelos dois últimos autores, bem como os obtidos neste trabalho, estão, de certa forma, discordantes com os dados obtidos pelos primeiros, no que tange à porcentagem de germinação. Entretanto, ressalta-se que, além do material genético utilizado ser diferente, os critérios de separação das sementes utilizadas por Doni Filho e Suiter foram baseados no tamanho e densidade das sementes.

CÂNDIDO (1970) também observou uma correlação direta entre a energia germinativa e a porcentagem de germinação, com o tamanho da semente de *E. citriodora*.

Considerando o número de sementes por quilograma e o índice de aproveitamento das

GRAFICO I — Relação entre o tamanho das sementes, porcentagem de germinação, índice de aproveitamento das mudas e índice de produção de mudas.



QUADRO III — Altura das mudas, porcentagem de falhas e variabilidade entre as mudas, aos 30 e 60 dias após a repicagem.

Trat.	30 dias após repicagem		60 dias após repicagem		% falhas
	H (cm)	C.V. %	H (cm)	C.V. %	
1	13,55	16,8	24,37	11,7	1,4
2	8,90	20,3	17,15	25,4	6,5
3	10,70	16,1	19,25	19,6	10,6
4	6,90	31,2	21,45	29,5	13,0
5	12,25	31,4	31,80	20,9	7,1

QUADRO IV — Altura média das plantas, porcentagem de falhas e variabilidade entre as plantas, 6 meses após o plantio

Tratamento	H (m)	C.V. %	% falhas
1. Peneira 0,84 mm	1,94	21,9	4,98
2. Peneira 0,71 mm	1,89	23,4	8,89
3. Peneira 0,59 mm	1,96	19,5	6,08
4. Peneira 0,50 mm	2,06	18,4	5,54
5. Testemunha	2,00	18,4	6,23

QUADRO V — Altura das mudas em função do tamanho das sementes para o sistema de semeadura direta.

Tratamento	Altura média (cm)		
	30 dias	*61 dias	93 dias
1. Peneira 0,84 mm	2,5	7,74	10,76
2. Peneira 0,71 mm	1,5	3,62	5,56
3. Peneira 0,59 mm	1,1	3,02	4,58
4. Peneira 0,50 mm	0,9	1,54	2,26
5. Testemunha	1,3	3,64	5,96

* Aos 61 dias procedeu-se o desbaste das mudinhas.

OBS.: Este ensaio foi desenvolvido no viveiro da Duraflo S/A Silvicultura e Comércio, em Lençóis Paulista.

mudas, observa-se que as sementes retidas pela peneira 0,71 mm produziram um número mais elevado de mudas, as quais certamente darão uma contribuição maior no produto final de viveiro (mudas encaixotadas).

As sementes maiores (peneira 0,84 mm), além de germinarem mais rapidamente, produziram mudinhas maiores, as quais foram quase totalmente repicadas aos 30 dias após a semeadura. Por outro lado, somente 50% das mudinhas, produzidas pelas sementes separadas pelas outras peneiras (0,71, 0,59 e 0,50), apresentavam condições de repicagem aos 30 dias, sendo que as demais foram replacadas 10 dias após a primeira repicagem.

Convém salientar que em condições de laboratório o mesmo lote de semente usado no experimento apresentou 90% de germinação ao passo que no viveiro apresentou apenas 28%, sugerindo que alguma alteração deva ser realizada no viveiro para que se melhore os índices de germinação da semente.

Outro aspecto que pode ser levantado através dos dados do quadro II é sobre as possibilidades de uso das sementes retidas pela peneira 0,50 mm. Se considerarmos a sistemática atual de produção de mudas, essas sementes seriam mais indicadas para o sistema de repicagem, pois a semeadura direta ficaria um tanto prejudicada devido à sua baixa germinação em condições de campo.

2. Resultados finais do viveiro e iniciais do campo

Os quadros III e IV mostram os resultados do crescimento e a variabilidade das mudas no viveiro e no campo.

O quadro III mostra que existe, até 30 dias após a repicagem, uma certa tendência das mudas apresentarem um crescimento diretamente relacionado com o tamanho das sementes. Por outro lado, a variabilidade das mudas decresce em função do maior tamanho das sementes, até os 30 dias após a repicagem. Entretanto, estas diferenças tendem a desaparecer com a idade das plantas, mostrando uma forte tendência para a igualdade quando implantadas no campo (Quadro IV).

O maior crescimento das mudas da parcela testemunha, aos 60 dias após a repicagem, pode estar refletindo a eficiência da seleção para vigor na fase de viveiro, já que entre essas mudas estão incluídas grande parte das mudas produzidas pelas sementes maiores (retidas pela peneira 0,84 mm), além das

mais vigorosas produzidas pelas demais classes de sementes.

3. Resultados da semeadura direta

Um ensaio com os mesmos objetivos do anterior, somente alterando o sistema de produção de mudas, o qual foi o de semeadura direta, revelou que a influência do tamanho das sementes sobre o crescimento das mudas se mantém por todo o período de viveiro (Quadro V).

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos até o momento permitem as seguintes conclusões:

1. Verificou-se um aumento no tamanho das mudas em viveiro em função do aumento do tamanho das sementes.
2. A variabilidade das mudas no canteiro de semeadura, com relação ao vigor, foi produto principalmente das diferenças entre os tamanhos de sementes, desde que os demais fatores permaneçam constantes.
3. As diferenças de tamanho das mudas no viveiro não tiveram efeito sobre o crescimento das plantas no campo, até 6 meses de idade.
4. O tamanho das sementes não teve nenhum efeito significativo sobre o crescimento das plantas no campo, até 6 meses de idade.
5. A maior contribuição na produção de mudas é dada pelas sementes retidas pela peneira 0,71 mm.

IV. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- CÂNDIDO, J. F. O efeito do tamanho da semente e do meio sobre a germinação de *Eucalyptus citriodora* Hook. Revista Cores, Viçosa, MG. 17 (91):77-85, 1970.
- DONI FILHO, L. & SUITER FILHO, W. Influência do beneficiamento em algumas características de um lote de sementes de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, baseado na separação pelo peso específico e tamanho. Revista IPEF, Piracicaba, S.P., 9:91-113, 1974.
- PEREIRA, J. C. D. & GARRIDO, M. A. O. Influência do tamanho das sementes de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, sobre a germinação e o desenvolvimento inicial das plântulas. Silvicultura em São Paulo, S.P., 9:117-124, 1975.
- FAZANARO, R., P. KAGEYAMA e W.S. JACOB. Características de germinação de sementes de *E. grandis* de origem australiana. Circular Técnica n.º 27. IPEF Piracicaba, S.P. 10 p.

Efeitos da Estratificação, em Soluções de Ácido Giberélico, sobre a Germinação de Sementes de PINUS TAEDA L.

Ivor Bergemann de Aguiar *
Nelson Moreira de Carvalho **
Maria Sueli Simões **

RESUMO

Sementes de *Pinus taeda* L. foram embebidas em soluções de ácido giberélico de concentrações 0, 50, 100 e 150 ppm durante 24 horas e a seguir estratificadas a 3-5°C durante os períodos de 0, 4, 8, 12 e 16 dias. Os efeitos sobre a germinação das sementes foram avaliados em termos de índice valor germinativo e capacidade de germinação das mesmas.

A análise dos resultados mostrou que o ácido giberélico, nas concentrações testadas, em nada contribuiu para a quebra da dormência das sementes. Apenas a estratificação foi eficiente nesse sentido, tendo sido de 8 a 12 dias o mais curto período de tempo para se obter uma boa germinação.

1. INTRODUÇÃO

Originária do Sudeste dos Estados Unidos da América do Norte, *Pinus taeda* tem sido uma das espécies mais utilizadas para reforestamento nos Estados do Sul do Brasil. Tendo em vista a dormência mais ou menos pronunciada observada em alguns lotes de sementes desta espécie, WAKELEY (1954) recomenda como prática geral a estratificação durante 30 dias, à temperatura de 3,5 a 5,0°C.

Atualmente, as sementes de *Pinus taeda* produzidas no Estado de São Paulo têm exibido uma dormência pouco acentuada, a ponto

de o Instituto Florestal, com base em trabalhos de pesquisa (PÁSZTOR, 1962), recomendar a estratificação por um período de 14 dias.

Algumas pesquisas têm sido conduzidas utilizando substâncias químicas, visando a quebra da dormência das sementes, em virtude dos efeitos estimuladores da germinação causados pelas mesmas. Com referência ao *Pinus taeda*, BISWAS et al. (1972) constataram que a embebição de sementes estratificadas em soluções de ácido giberélico (100 mg/l), cinetina (10 mg/l) e tiurêia (300 mg/l) reduziu o período de estratificação necessário para uma boa germinação.

Visando estudar as mudanças nos níveis de reguladores de crescimento durante os processos de estratificação e germinação de sementes de *Pinus taeda*, PAUL et alii (1973) verificaram que a concentração de substâncias semelhantes ao ácido giberélico aumentou gradualmente com o aumento do período de estratificação, comprovando a importância desta substância para a germinação.

Deste modo, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de estudar a possibilidade de utilização do ácido giberélico durante a estratificação, visando substituir ou reduzir ainda mais o período de estratificação necessário para a quebra de dormência de sementes de *Pinus taeda* produzidas no Estado de São Paulo.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Sementes de *Pinus taeda* L. colhidas de área de produção de sementes localizada em Buri, pertencente ao Instituto Florestal do Estado de São Paulo, foram colocadas em embebição em vidros contendo soluções de diferentes concentrações de ácido giberélico (0, 50, 100 e 150 ppm). Após 24 horas de embebição, foram eliminadas as sementes que flutuavam e o excesso de solução, tendo as sementes remanescentes sido colocadas em geladeira a 3-5°C para estratificação durante di-

ferentes períodos de tempo (0, 4, 8, 12 e 16 dias).

Os efeitos dos tratamentos foram avaliados através de testes de germinação, tendo sido determinada a capacidade de germinação e o índice valor germinativo das sementes, este último calculado de acordo com CZABATOR (1962).

Os testes de germinação foram instalados em 29 de setembro de 1978, quando foi completado o período de permanência em geladeira para todos os tratamentos. As condições utilizadas na condução dos testes de germinação foram as recomendadas pelas Regras para análise de sementes (Brasil, Ministério da Agricultura, 1976). O período de duração dos testes foi de 28 dias, sendo as contagens realizadas de 7 em 7 dias e consideradas germinadas as sementes que emitiram a radícula.

Os resultados foram analisados através do delineamento fatorial inteiramente casualizado, com 20 tratamentos (4 concentrações do ácido giberélico e 5 períodos de estratificação) e 3 repetições. Cada repetição constou de 50 sementes e, para fins de análise estatística, os valores de porcentagem final de germinação (capacidade de germinação) foram

transformados em arc. sen. $\sqrt{P/100}$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Examinando os valores de F referentes ao índice valor germinativo das sementes de *Pinus taeda*, apresentados no quadro 1, observa-se que houve significância estatística para período de estratificação e para interação, enquanto que para concentração do ácido giberélico não foi constatada significância estatística.

Nota-se que o desdobramento dos graus de liberdade resultou em valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para período de estratificação dentro de cada uma das concentrações de ácido giberélico testadas.

* Departamento de Fitotecnia da FCAV — UNESP "campus" de Jaboticabal.

** Acadêmica do Curso de Agronomia da FCAV — UNESP "campus" de Jaboticabal.

QUADRO 1 — Índice valor germinativo de *Pinus taeda*: médias para cada período de estratificação e para cada concentração do ácido giberélico.

Período de estratificação (dia)	Concentração do ácido giberélico (ppm)			
	0	50	100	150
0	0,40 b	0,87 b	0,85 b	0,72 c
4	0,72 b	1,01 b	1,00 b	1,14 bc
8	2,28 a	1,35 b	1,64 b	2,30 abc
12	3,64 a	2,71 ab	4,00 a	2,55 ab
16	2,69 a	3,26 a	1,38 b	3,17 a

Valores de F para:

Período de estratificação (P):	36,70++
Concentração do ác. giberélico (C):	0,36ns
Interação (P x C):	3,02++
Período d. Concentração 1 (0ppm):	14,81++
Período d. Concentração 2 (50ppm):	9,36++
Período d. Concentração 3 (100ppm):	13,27++
Período d. Concentração 4 (150ppm):	8,32++

D.m.s. a 5% (Tukey): 1,42; Coeficiente de variação: 32,48%

As médias seguidas da mesma letra em cada coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 2 — Capacidade de germinação de sementes de *Pinus taeda*: médias gerais para cada período de estratificação.

Período de estratificação (dia)	Médias de capacidade de germinação	
	(arc. sen. $\sqrt{P/100}$)	(%)
0	37,68 b	37,52
4	43,96 b	48,16
8	51,90 a	61,68
12	57,04 a	69,85
16	53,50 a	64,16

Valores de F para:

Período de estratificação (P):	22,47++
Concentração do ác. giberélico (C):	1,38ns
Interação (P x C):	1,76ns

D.m.s. a 5% (Tukey): 6,71; Coeficiente de variação: 11,76%

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

Tendo em vista o efeito não significativo do ácido giberélico sobre o índice valor germinativo das sementes, os resultados obtidos sem a utilização deste produto revestem-se de importância. Assim, apenas a estratificação por um período mínimo de 8 dias foi suficiente para que um bom resultado seja alcançado.

Com relação à capacidade de germinação das sementes de *Pinus taeda*, verifica-se no quadro 2 que o valor de F foi significativo ao nível de 1% de probabilidade para período de estratificação.

Como os valores de F para concentração do ácido giberélico e para interação não foram significativos, as médias apresentadas no quadro 2 referem-se às médias gerais para cada período de estratificação, englobando todas as concentrações de ácido giberélico, pois o comportamento das sementes foi o mesmo em todas as concentrações do ácido testadas. Verifica-se pela aplicação do teste de Tukey que um período mínimo de 8 dias de estratificação foi suficiente para que seja atingido um bom resultado de capacidade de germinação.

Considerando tanto o índice valor germinativo como a capacidade de germinação das sementes de *Pinus taeda*, nota-se que não se justifica a utilização do ácido giberélico a fim de obter resultados mais elevados. Ficou evidente a necessidade de um período que varia de 8 a 12 dias de estratificação para se obter um melhor comportamento das sementes. Embora não tenha havido diferença significativa entre os valores obtidos com 8, 12 e 16 dias de estratificação, os 2 parâmetros avaliados alcançaram um valor máximo com 12 dias, decrescendo no entanto com 16 dias de estratificação.

Isto representa uma redução de aproximadamente 1/3 do período recomendado por WAKELEY (1954) para sementes produzidas nos Estados Unidos. Embora a recomendação deste autor seja de 30 dias, algumas pesquisas têm demonstrado uma variação na intensidade de dormência em diferentes lotes de sementes de *Pinus taeda*.

Assim, McLEMORE & CZABATOR (1961) verificaram que 60 dias de estratificação consistiu no melhor tratamento para que 70% dos 29 lotes de sementes de *Pinus taeda* testados apresentassem resultados elevados de índice valor germinativo. Comparando diferentes tratamentos pré-germinativos, BARNETT & McLEMORE (1967) constataram que a estratificação por 28 dias estimulou eficientemente a germinação de sementes de *Pinus taeda*. Já McLEMORE (1969) obteve uma rápida e vigorosa germinação de sementes de *Pinus taeda*, com a estratificação das mesmas durante 30 a 60 dias.

Com relação às sementes produzidas no Brasil, o período de 8 a 12 dias de estratificação necessário para uma boa germinação foi um pouco menor do que o recomendado por PÁSZTOR (1962), evidenciando também uma variação na intensidade de dormência entre diferentes lotes de sementes de *Pinus taeda*.

Embora nenhum resultado positivo tenha sido obtido com a utilização do ácido giberélico no presente trabalho, BISWAS et alii (1972) reduziram o período de estratificação de sementes de *Pinus taeda* de 84 para 21 dias, com a embebição das mesmas em solução de ácido giberélico a 100 mg/l. Esta eficiência do ácido giberélico pode ter sido devido ao fato de que as sementes foram embebidas na solução do ácido depois de completado o período de estratificação. VOLPE et alii (1978) submeteram sementes de *Pinus elliottii* var. *elliottii* à embebição em soluções de ácido giberélico antes da estratificação, tal como na presente pesquisa, e também não obtiveram efeitos significativos.

Assim, é interessante que sejam realizados novos trabalhos com estas espécies de *Pinus*, principalmente com *P. taeda*, cujas sementes apresentam uma dormência mais acentuada, submetendo-as a um tratamento com ácido giberélico depois de completados diferentes períodos de estratificação.

4. CONCLUSÕES

A interpretação dos resultados obtidos no presente trabalho permite concluir que:

- a) o índice valor germinativo e a capacidade de germinação de sementes de *Pinus taeda*

não foram afetados pelo ácido giberélico, nas concentrações testadas;

- b) os melhores resultados de índice valor germinativo e capacidade de germinação foram obtidos quando sementes de *Pinus taeda* foram estratificadas por um período de 8 a 12 dias.

5. LITERATURA CITADA

BARNETT, J.P. & McLEMORE, B.F. Germination of Loblolly Pine seed hastened by soakings in aerated cold water. *Tree Planters' Notes*, 18(2): 24-25, 1967.

BISWAS, P.K.; BONAMY, P.A. & PAUL, K.B. Germination promotion of Loblolly Pine and Baldcypress seeds by stratification and chemical treatments. *Physiol. Plant.*, 27(1):71-76, 1972.

BRASIL. Ministério da Agricultura. *Regras para análise de sementes*. Brasília, 1976. 188 p.

CZABATOR, F.J. Germination value: an index combining speed and completeness of Pine seed germination. *Forest Science*, 8(4):386-396, 1962.

McLEMORE, B.F. Long stratification hastens germination of Loblolly Pine seed at low temperatures. *Journal of Forestry*, 67(6): 419-420, 1969.

McLEMORE, B.F. & CZABATOR, F.J. Length of stratification and germination of Loblolly Pine seed. *Journal of Forestry*, 59(4): 267-269, 1961.

PASZTOR, Y.P.C. A embebição a frio como tratamento substitutivo da estratificação de sementes das espécies *Pinus elliottii* Engelman e *P. taeda* L. *Silvicultura em São Paulo*, 1(1): 39-60, 1962.

PAUL, K.B.; PATEL, C.S. & BISWAS, P. K. Changes in endogenous growth regulators in Loblolly Pine seeds during the process of stratification and germination. *Physiol. Plant.*, 28:530-534, 1973.

VOLPE, C.A.; AGUIAR, I.B. & CARVALHO, N.M. Efeitos do ácido giberélico e da estratificação na germinação de sementes de *Pinus elliottii* var. *elliottii*. In: Resumos da 30.ª Reunião Anual da S.B.P.C. Resumo 26-A.1. p. 10, 1978.

WAKELEY, P.C. *Planting the Southern Pines*. Washington, U.S.D.A.. Agriculture Monograph, 18. 233, p., 1954.

Efeitos do Retardamento da Secagem de Três Espécies de Eucalipto sobre a Qualidade Fisiológica das Sementes.

Ivor Bergemann de Agular *
Nelson Moreira de Carvalho *
Paulo Roberto Ferreira da Rosa **

Descritores: *E. saligna*, *E. grandis*, *E. tereticornis*. Secagem de cápsulas. Extração de sementes.

RESUMO

Os efeitos do retardamento da secagem de frutos de *E. saligna*, *E. grandis* e *E. tereticornis* sobre a produção e a qualidade das sementes foram estudadas. Os frutos, logo após colhidos, foram ensacados e, 48 horas depois, amostras começaram a ser tomadas a intervalos de 24 horas até um total de 9 dias. Estas amostras foram secadas em estufa a 50°C e a quantidade e a qualidade das sementes extraídas, determinadas. Os resultados evidenciaram que o retardamento da secagem, mesmo por 9 dias, não resultou em queda nem na produção nem na qualidade das sementes.

1. INTRODUÇÃO

A extração de sementes de eucalipto no Brasil tem sido realizada por secagem dos frutos ao sol ou em estufa, após a colheita dos mesmos.

Tendo em vista o consumo crescente de sementes verificado nos últimos anos, a quantidade de frutos colhidos tem sido elevada,

ocorrendo muitas vezes a impossibilidade de imediata secagem dos mesmos, seja por falta de condições ambientais adequadas para a secagem ao sol ou por falta de estufas necessárias para a secagem artificial.

Não havendo citações bibliográficas que informem o período de tempo que os frutos podem ficar aguardando a secagem, foi realizado o presente trabalho que teve por objetivo estudar as conseqüências decorrentes de um possível atraso no início da secagem de frutos de 3 espécies de eucalipto importantes para o nosso país.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Sementes de trigo da cultivar IAS-55 foram colhidas com 3 teores de umidade e deixadas por períodos de tempo de 0 até 192 horas antes de serem secadas, em trabalho conduzido por ANDRIGUETO et alii (1976). Verificaram os autores que as sementes colhidas com 14,7% começaram a sofrer séria deterioração após 156 horas de espera, as com 18,1 a partir de 120 e as com 20,9 a partir de 72 horas.

Embora nenhuma referência bibliográfica tenha sido encontrada com espécies de eucalipto, na área florestal alguns trabalhos foram realizados com coníferas não com o mesmo objetivo do presente trabalho, mas envolvendo colheita e armazenamento de frutos antes de serem secados. A maioria destes trabalhos refere-se ao armazenamento de cones visando estudar a maturação das sementes durante o armazenamento e conseqüentemente aumentar o período efetivo de colheita dos mesmos.

Assim, o armazenamento de cones durante algumas semanas não afetou a viabilidade e a energia germinativa das sementes e em cones colhidos precocemente possibilitou a maturação das sementes após a colheita, conforme os trabalhos desenvolvidos por

BEVEGE (1965) com *Pinus elliotii* var. *elliottii*, PFISTER (1966) com *Abies grandis*, REDISKE (1969) com *Pseudotsuga menziesii*, SOLIN (1970) com *Picea abies*, ASPLUND et alii (1973) e KARDELL (1973) com *Pinus sylvestris*, McLEMORE (1974-75) com *Pinus elliotii* var. *elliottii*, P. taeda e P. palustris e HARVEY & CARPENTER (1975) com *Pseudotsuga menziesii*.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Frutos de *Eucalyptus saligna* Sm., *E. grandis* Hill. ex Maiden e *E. tereticornis* Sm. foram colhidos em 19 de setembro de 1977 de árvores matrizes localizadas na Estação Experimental de São Simão, pertencente ao Instituto Florestal do Estado de São Paulo.

Foram colhidos aproximadamente 30 kg de frutos de cada uma das espécies, os quais foram colocados em sacos de algodão e levados até o armazém do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (UNESP), "campus" de Jaboticabal. Quarenta e oito horas depois, amostras de 1 kg de frutos foram tomadas a cada intervalo de 24 horas até completar 216 horas (9 dias), e a seguir colocadas para secar à temperatura de 50°C em estufa elétrica com circulação de ar forçada, durante 24 horas.

No momento em que os frutos eram levados para o início da secagem, uma amostra era retirada e destinada à determinação do teor de umidade dos mesmos, através do método de estufa a 105°C \pm 3°C (Brasil. Ministério da Agricultura, 1976). Após a secagem, as sementes foram separadas dos frutos através de peneiração e a seguir pesadas em balança de precisão, obtendo-se assim a produção de sementes a partir de 1 kg de frutos.

A medida que eram extraídas, as sementes eram levadas à câmara seca à temperatura ambiente e 40% de umidade relativa do ar, onde permaneceram até 6 de outubro de 1977. Nesta ocasião, foram instalados testes de germinação com 3 repetições de 50 sementes colocadas sobre substrato de papel em germinador a 30°C e umedecidas periodicamente, sempre que necessário.

* Departamento de Fitotecnia da FCAV — UNESP "campus" de Jaboticabal.

** Instituto Florestal do Estado de São Paulo.

Nos 7.º e 14.º dias após a instalação dos testes, foram feitas as contagens, tendo sido considerada germinada toda semente que tenha produzido plântulas normais (Brasil. Ministério da Agricultura, 1976). Os resultados da primeira contagem representam a velocidade de germinação das sementes e os da segunda correspondem à capacidade de germinação das sementes.

Os valores obtidos foram transformados em porcentagens e posteriormente em arc. sen. $\sqrt{P/100}$, para fins de análise estatística. O delineamento utilizado foi o fatorial 8 x 3 (8 períodos de retardamento da secagem e

3 espécies), com distribuição inteiramente casualizada.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No quadro 1 são apresentados os valores médios de teor de umidade dos frutos no momento da colheita e antes da secagem, e valores de produção de sementes obtidos a partir de 1 kg de frutos, para cada um dos períodos de retardamento da secagem dos frutos.

QUADRO 1 — Teor de umidade dos frutos de *E. saligna*, *E. grandis* e *E. tereticornis* no momento da colheita (0 horas) e antes da secagem, e produção de sementes por quilograma de frutos.

Período de retardamento da secagem dos frutos	Umidade dos frutos (%)			Produção de sementes (g sem./kg frutos)		
	E1	E2	E3	E1	E2	E3
0 horas	46,4	45,8	45,9	—	—	—
2 dias	49,9	47,3	51,1	83,1	107,8	145,5
3 dias	44,8	47,1	45,0	80,5	105,5	141,1
4 dias	40,1	46,6	43,1	78,0	99,5	142,5
5 dias	37,4	44,6	43,1	79,0	101,5	148,0
6 dias	41,8	45,6	41,2	81,8	106,0	163,9
7 dias	41,4	44,5	41,0	87,0	102,0	147,5
8 dias	39,9	42,8	40,4	75,5	105,0	151,5
9 dias	39,8	43,8	40,3	80,4	107,4	148,4
Médias	42,4	45,3	43,5	80,7	104,3	148,5

QUADRO 2 — Velocidade e capacidade de germinação de sementes de *E. saligna*, *E. grandis* e *E. tereticornis* obtidas a partir de frutos cuja secagem foi retardada por diferentes períodos de tempo e resultados das análises estatísticas.

Período de retardamento da secagem dos frutos	Veloc. germinação (% ao 7.º dia)			Capac. germinação (% ao 14.º dia)		
	E1	E2	E3	E1	E2	E3
2 dias	26,7	64,7	72,7	81,3	96,7	99,3
3 dias	25,3	69,3	60,7	78,0	96,7	98,0
4 dias	26,7	65,3	68,7	84,7	89,3	96,7
5 dias	16,7	78,7	61,3	72,7	93,3	90,7
6 dias	22,0	73,3	62,7	84,7	99,3	98,0
7 dias	20,0	74,0	74,0	81,3	92,0	92,0
8 dias	18,0	53,3	74,0	78,0	98,0	98,7
9 dias	16,7	68,7	73,3	88,0	96,7	96,7
Médias	21,5a	68,4b	68,4b	81,1a	95,2b	96,3b

F para Período (P):	0,32ns	1,23ns
F para Espécie (E):	104,23**	32,34**
F para Interação (Px E):	0,94ns	0,50ns
D.m.s. (5%) para Espécie:	5,68	5,69
Coefficiente de Variação:	17,47%	10,85%

Observando os valores contidos no quadro 1, verifica-se uma pequena variação no teor de umidade dos frutos durante o período de tempo no qual os mesmos permaneceram ensacados. Para que haja secagem, os frutos devem ser esparramados em uma fina camada em local seco e bem ventilado (TURNBULL, 1975), e o fato deles terem sido mantidos ensacados contribuiu para que a perda de umidade tenha sido pequena. Assim, os frutos de *E. saligna* que apresentavam no início 46,4% de umidade, após 9 dias se apresentavam com 39,8%. Para as demais espécies, a perda de umidade foi menor ainda.

Com relação aos valores de produção de sementes, também apresentados no quadro 1, verifica-se que o fato de os frutos terem tido sua secagem retardada por 9 dias não afetou a quantidade de sementes extraídas, obtendo-se em média 80,7 g de sementes/kg de frutos de *E. saligna*, 104,3 g de sementes/kg de frutos de *E. grandis* e 148,5 g de sementes/kg de frutos de *E. tereticornis*. A variação existente entre as diferentes espécies é provavelmente característica das próprias espécies e a variação existente dentro de cada espécie deve ser considerada normal e já foi observada por AGUIAR (1977) para o *E. saligna*.

No quadro 2 são apresentados os valores médios de velocidade e capacidade de germinação das sementes das 3 espécies de eucalipto, para cada um dos períodos de retardamento da secagem testados, com os respectivos resultados das análises estatísticas.

Os valores de F mostram que não houve significância ao nível de 5% de probabilidade para período, indicando que tanto a velocidade como a capacidade de germinação das sementes das 3 espécies de eucalipto não foram afetadas em função dos períodos de tempo em que os frutos permaneceram ensacados, aguardando o momento da secagem.

As sementes não se teriam deteriorado durante os 9 dias de espera, provavelmente por não terem sido colhidas no ponto de maturidade fisiológica, ou seja, no máximo de peso de matéria seca. Ensacadas, dentro dos frutos, elas devem ter continuado a acumular matéria seca como se estivessem sobre as plantas, já que o teor de umidade dos frutos foi mantido elevado, em níveis bastante próximos àquele que eles apresentavam por ocasião da colheita. Como os frutos de eucalipto devem ser colhidos antes que ocorra a deiscência dos mesmos nas árvores, isto deve acontecer praticamente com todas as espécies. Comportamento semelhante é suposto ter ocorrido com as sementes de coníferas armazenadas dentro dos cones, que durante o armazenamento dos mesmos completaram a sua maturidade fisiológica, nos trabalhos desenvolvidos por BEVEGE (1965), REDISKE (1969) e ASPLUND et alii (1973).

Como os valores de F para interação não foram significativos, as diferenças mínimas significativas (d.m.s.) calculadas pelo teste de Tukey, presentes no quadro 2, foram aplicadas para as médias gerais de cada espécie envolvendo todos os períodos de retardamento testados, uma vez que foi constatada significância ao nível de 1% de probabilidade

para espécie, nos 2 parâmetros de qualidade das sementes avaliadas.

As maiores porcentagens de germinação obtidas para as sementes de *E. grandis* e *E. tereticornis* sobre as de *E. saligna*, tanto na primeira como na segunda contagem, são devidas às características inerentes às espécies e aos lotes de sementes testados, já que elas não foram afetadas pelos diferentes períodos de retardamento da secagem dos frutos.

5. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos no presente trabalho permitem concluir que os frutos de *E. saligna*, *E. grandis* e *E. tereticornis* podem aguardar pelo menos por um período de 9 dias para serem secados, sem que haja queda na produção e na qualidade fisiológica das sementes extraídas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, I.B. Efeitos imediatos e latentes de métodos de secagem de frutos de *Eucalyptus saligna* Sm. sobre as características fisiológicas das sementes obtidas. Piracicaba. ESALQ-USP, 61 p. 1977. (Dissertação de Mestrado).
- ANDRIGUETO, J.R.; POPINIGIS, F. & SILVA, J.G.C. Efeitos do retardamento da secagem da semente de trigo sobre sua qualidade fisiológica. *Semente*, 2(2): 65-73, 1976.
- ASPLUND, K.; LAHDE, E. & NUMMINEN, E. (On the development of incompletely ripened seeds of Scots Pine in cones under storage.) *Folia Forest.*, Inst. Forest. Fenniae N.º 185, 1973. 12 p. In: *For. Abst.* 35(9): 5120, 1974.
- BEVEGE, D.I. An investigation of cone and seed maturity of Slash Pine in southern Queensland. *Austr. For.*, 29(3): 135-148, 1965. In: *For. Abst.* 28(2): 2102, 1967.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. *Regras para análise de sementes*. Brasília, 1976. 188 p.
- HARVEY, G.M. & CARPENTER, R. Fungi on stored Douglas-fir cones — a problem? *Tree Plant. Notes*, 26(4): 16-22, 1975.
- KARDELL, L. (Studies on Pine seed in Norrland. 2. Investigations on the storage of Pine cones and Pine seeds — *Pinus sylvestris* — in Norrland.) Lund, Sweden, *Allmanna Forlaget* 1973, 70 p. In: *For. Abst.* 35(3): 780, 1974.
- McLEMORE, B.F. Collection date cone-storage period affect southern pine seed yields, viability. *Tree Plant. Notes*, 26(1): 24-26, 1974-75.
- PFISTER, R.D. Artificial ripening of Grand Fir (*Abies grandis*) cones. *Rep. from Northw. Sci.*, 40(3): 103-112, 1966. In: *For. Abst.* 28(2): 2104, 1967.
- REDISKE, J.H. Effects of cone-picking date on Douglas-Fir seed quality. *For. Sci.*, 15(4): 404-410, 1969. In: *For. Abst.* 31(3): 4336, 1970.
- SOLIN, P. (Cold storage of Norway Spruce cones and its effect on seed viability.) *Silva fenn.*, 4(1): 1-11, 1970. In: *For. Abst.* 31(4): 6255, 1970.
- TURNBULL, J.W. The handling and storage of eucalypt seed. In: *Training course on forest seed collection and handling*. FAO-DANIDA, 2:347-359, 1975.

Estudo do Florescimento em *Eucalyptus urophylla*

Admir Lopes Mora*
Mário Ferreira**

RESUMO

Neste trabalho procurou-se estudar o florescimento dos clones e detectar a duração dos diversos estágios do florescimento e frutificação do *Eucalyptus urophylla*.

Os estudos foram realizados em Piracicaba - SP, observando 14 clones diferentes.

Os resultados obtidos indicam que há diferenças entre clones, no que diz respeito a florescimento, duração dos estágios de florescimento, porcentagem de perdas de botões e características dos clones, tais como altura, diâmetro da copa e intensidade de frutificação.

1. INTRODUÇÃO

Das espécies de eucaliptos que vêm sendo utilizadas nos programas de reflorestamento, o *Eucalyptus urophylla* está tendo real destaque.

Sua importância é realçada pelo fato de apresentar maior rusticidade, boa resistência a pragas e doenças, altos incrementos volumétricos anuais aliados à boa aceitação como matéria-prima para as fábricas de papel, celulose, chapas duras e moles, havendo ainda perspectivas para utilização futura em seraria.

Entretanto, a potencialidade da espécie vem sendo limitada pela base genética restrita das populações, hibridações não controladas e depressão genética ocasionada pela utilização intensiva de sementes oriundas de gerações híbridas.

No programa básico de melhoramento o desconhecimento da biologia da espécie e dificuldades na propagação vegetativa são fatores limitantes para o seu bom andamento.

Recentes introduções de várias procedências, bem como estudos mais detalhados sobre os métodos de propagação vegetativa

aliados ao estudo da biologia da espécie vêm sendo desenvolvidos visando sanar as dificuldades acima mencionadas.

Para melhor orientação no estabelecimento e manejo das futuras áreas de produção e pomares de sementes foi desenvolvido o estudo preliminar ora relatado.

Os objetivos básicos deste trabalho são:

- estudar o florescimento dos clones do *E. urophylla*;
- detectar a duração dos diversos estágios do florescimento do *E. urophylla*.

Estes fatores devem ser levados em consideração na formação de pomares de sementes, pois, sabendo-se quanto e quando os clones florescem, poder-se-á programar um delineamento, de tal forma que facilitará e efetivará os cruzamentos, podendo-se assim aumentar a quantidade e melhorar as qualidades genéticas e fisiológicas das sementes produzidas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Material

Os estudos foram conduzidos no banco clonal do Curso de Engenharia Florestal da ESALQ, instalados em Piracicaba, em 1974, sob espaçamento original de 4 x 4 m, com árvores selecionadas no Horto Florestal de Rio Claro - SP, oriundas da introdução realizada pelo Dr. Edmundo N. Andrade.

Para o estudo da fenologia da floração e polinização foram selecionados 14 clones.

A fim de observar a variação do florescimento intraclonal foram selecionadas 7 repetições (0, 1, 2, 3, 4, 5, e 6) do clone 20.

2.2. Métodos

2.2.1. Caracterização dos clones para o estudo fenológico da floração

Na caracterização individual dos clones foram avaliados os seguintes parâmetros:

- determinação do volume da copa, através da fórmula

$$V = \frac{(Dc)^2 \times A}{3} \quad \text{onde}$$

V = volume de copa em m³

Dc = diâmetro da projeção da copa (m) do enxerto

A = altura do enxerto em metros.

- intensidade de frutificação, assim classificados subjetivamente:

I — INTENSA ; quando o enxerto apresenta frutos em grande quantidade e distribuídos por toda copa.

B — BOA ; quando 50 a 80% da copa do enxerto apresentava frutificação.

R — REGULAR ; quando a copa do enxerto apresentava 30 a 50% de frutificação.

P — PÉSSIMA ; quando a copa do enxerto apresentava menos de 30% de frutificação.

Essa classificação também está associada ao volume de copa do enxerto.

- número de botões florais que atingiram o estágio final de frutificação.

A caracterização dos clones está sumariada no Apêndice I.

2.2.2. Estudo da Fenologia da Floração

As observações dos eventos relacionados com a floração tiveram início em outubro de 1977, terminando-as em setembro de 1978. Semanalmente eram avaliados os parâmetros descritos nos itens seguintes.

2.2.2.1. Avaliação do Ciclo Floral

Em cada clone foi sorteado um ramo representativo do florescimento e convenientemente identificado.

Nesses ramos, acompanhou-se o desenvolvimento da floração, obedecendo-se o seguinte esquema de observações:

- formação da inflorescência, sem a individualização dos botões florais até a queda do primeiro opérculo;
- período compreendido entre a imediata queda do primeiro opérculo até a queda do segundo opérculo;

* Acadêmico do Curso de Engenharia Florestal e estagiário da Champion Papel, e Celulose S/A. no Setor de Melhoramento Florestal.

** Professor adjunto do Curso de Engenharia Florestal — ESALQ-USP.

- c) florescimento (abertura do botão floral);
 d) desenvolvimento dos frutos;
 e) liberação natural das sementes.

APÊNDICE I — Características individuais dos enxertos estudados.

2.2.2.2. Avaliação geral do florescimento

Do ponto de vista qualitativo as observações semanais visam determinar o ciclo da floração no ramo selecionado e a presença de floração para o enxerto como um todo.

Com o intuito de dar um aspecto quantitativo à presença de flores, atribui-se notas percentuais, relacionando-as com a produção dos enxertos (frutos, flores e botões florais).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Caracterização dos clones

Apesar de todas as árvores propagadas serem consideradas como superiores para determinados caracteres, quando enxertadas, alguns clones não se desenvolvem de maneira satisfatória.

Uma das possíveis explicações para este fato está associada a diferenças anatômicas e fisiológicas que possam ocorrer na relação enxerto/porta-enxerto.

Por isso é que no Apêndice I as variações em altura e diâmetro da copa e, conseqüentemente, o volume do enxerto são da ordem de 4,6 a 282,1 m³. Os enxertos de maior volume foram por vezes beneficiados pelo espaçamento mais amplo proporcionado pela morte de outros.

Em alguns casos (clones 1 e 9) apesar de apresentarem um volume de copa razoável, a intensidade de frutificação é baixa e até nula (clone 1).

Toda essa diversidade de dados está associada aos fatores que influenciam o florescimento (período juvenil, fotossíntese, fotoperíodo, temperatura, umidade do solo, natureza do porta-enxerto, reguladores do crescimento, podas, espaçamento, irrigações e fertilizações).

3.2. O ciclo de floração

3.2.1. Época de ocorrência dos estágios do ciclo floral

O quadro 1 demonstra a variação existente entre alguns clones em relação aos diferentes estágios do ciclo floral.

No início das avaliações, alguns clones já apresentavam botões florais individualizados. Por esse motivo é que não foram colocadas as datas iniciais do estágio A.

Observa-se que, ao final de setembro, a maioria dos clones não tinham atingido ainda o estágio E.

Os dados obtidos não implicam que o florescimento só ocorra nesta época.

Apesar de ser utilizado apenas um ramo, a variação individual observada no Quadro 1 demonstra que o clone n.º 2 e 18 embora tenham apresentado início de florescimento em período idêntico aos outros clones, após o florescimento (estágio C), o desenvolvimento dos frutos e liberação das sementes foi muito mais rápido do que os clones restantes.

Clone	Altura (m)	Diâmetro da Copa (m)	Volume da copa (m ³)	Intensidade de Frutificação	% de perdas de botões e frutos
1	4,20	5,10	36,4	P	—
2	1,90	2,70	4,6	P	54,28
8	4,10	5,40	39,8	B	22,85
9	4,70	7,20	81,2	P	94,28
10	4,00	4,80	30,7	P	87,75
13	3,70	5,30	34,6	P	60,00
14	4,30	5,90	49,8	R	53,57
15	4,20	5,90	48,7	B	69,04
16	4,70	5,50	47,3	B	88,57
17	7,00	6,50	98,5	I	38,09
18	5,00	5,90	58,0	B	69,04
20-0	6,0	7,30	106,6	I	31,74
20-1	4,0	5,10	34,7	R	57,14
20-2	4,30	5,40	41,7	I	36,73
20-3	3,20	4,80	24,5	R	39,28
20-4	5,00	6,50	70,4	I	35,71
20-5	7,20	8,00	153,6	I	94,64
20-6	4,70	5,70	43,3	B	7,14
27	10,00	9,20	282,1	I	47,61
30	8,00	7,70	158,1	I	—

QUADRO 1 — Época de ocorrência dos estágios do ciclo floral.

Clone	Estágios														
	A		B		C		D		E						
2	10/10	a	6/12	6/12	a	18/2	18	a	26/2	26/2	a	11/5	11/5	a	16/5
8		a	21/11	21/11	a	28/1	28/1	a	18/2	18/2	a				
9		a	28/11	28/11	a	12/3	12/3	a	19/3	19/3	a				
10		a	28/11	28/11	a	18/2	18/2	a	26/2	26/2	a				
13		a	28/11	28/11	a	18/2	18/2	a	26/2	26/2	a				
14		a	28/11	28/11	a	10/2	10/2	a	26/2	26/2	a				
15		a	28/11	28/11	a	03/2	03/2	a	26/2	26/2	a				
16		a	6/12	6/12	a	26/2	26/2	a	5/3	5/3	a				
17	10/10	a	13/12	13/12	a	18/2	18/2	a	5/3	5/3	a				
18	10/10	a	28/11	28/11	a	10/2	10/2	a	18/2	18/2	a	22/5	22/5	a	29/5
20-0		a	24/10	24/10	a	10/1	10/1	a	16/1	16/1	a				
27	10/10	a	6/12	6/12	a	10/2	10/2	a	18/2	18/2	a				

A: formação de inflorescência até a queda do 1.º opérculo

B: período entre a queda do 1.º e 2.º opérculo

C: florescimento

D: desenvolvimento dos frutos

E: liberação natural das sementes

(dia/mês)

QUADRO 2 — Duração média, em dias, dos estágios do ciclo floral.

Estágios	Duração Média	Amplitude
A	46	28 a 112
B	94	26 a 136
C	10	7 a 23
D	203*	105 a 255*

* esses resultados são parciais, pois o estágio ainda não foi completado.

3.2.2. Duração dos estágios

Utilizando-se todos os resultados obtidos, pôde-se construir o Quadro 2, o qual indica a duração média e amplitude, em dias que os estágios podem ocorrer.

Em média, o início do desenvolvimento dos botões florais até o florescimento demora 4 a 5 meses e o período de frutificação até liberação natural das sementes 7-8 meses.

Estudos devem ser realizados no que diz respeito a viabilidade das sementes durante este período.

3.2.3. Avaliação do número de botões florais que atingiram o estágio final de frutificação.

As avaliações semanais possibilitaram observar o número de frutos que atingiram a frutificação.

A porcentagem média de perdas, sob as condições naturais, para o ramo selecionado de cada clone, foi estimada em 54,85%, baseando-se na produção máxima possível.

ASHTON (1975) estimou as perdas de botões, flores e frutos para o *E. regnans*, às quais atingiram 89%. Estas perdas foram provocadas pelo ataque de insetos, fungos, pássaros e abscisão natural.

A redução se dá nos estágios B e C, talvez ocasionada pela ação mecânica de insetos, ventos fortes e chuvas pesadas.

A perda que ocorre após o florescimento (estágio C) pode ser atribuída, provavelmente, à ineficiência dos agentes polinizadores e a fatores que propiciam maiores taxas de autofecundação fazendo com que os botões não polinizados percam suas funções e, em conseqüências, caíam.

3.2.4. Avaliação Geral da floração

MARTINS (1975) relata que o *E. urophylla* floresceu praticamente durante todo ano, ora mais ora menos intensamente.

FREITAS et alii (1974) em seus estudos observaram que o *E. urophylla* apresentou maior florescimento em Mogi-Guaçu (SP) do que em Itupeva (SP).

ASHTON (1975) trabalhando com *E. regnans* observou uma grande variação individual do florescimento, que é função do local e idade das árvores. Salienta também que em suas observações desde 1954, as maiores produções de florescimento ocorreram em ciclos de 4 anos.

Os gráficos 1 e 2 demonstram, respectivamente, os aspectos qualitativos e quantitativos do florescimento, os quais são válidos para o período analisado e as condições climáticas reinantes em Piracicaba.

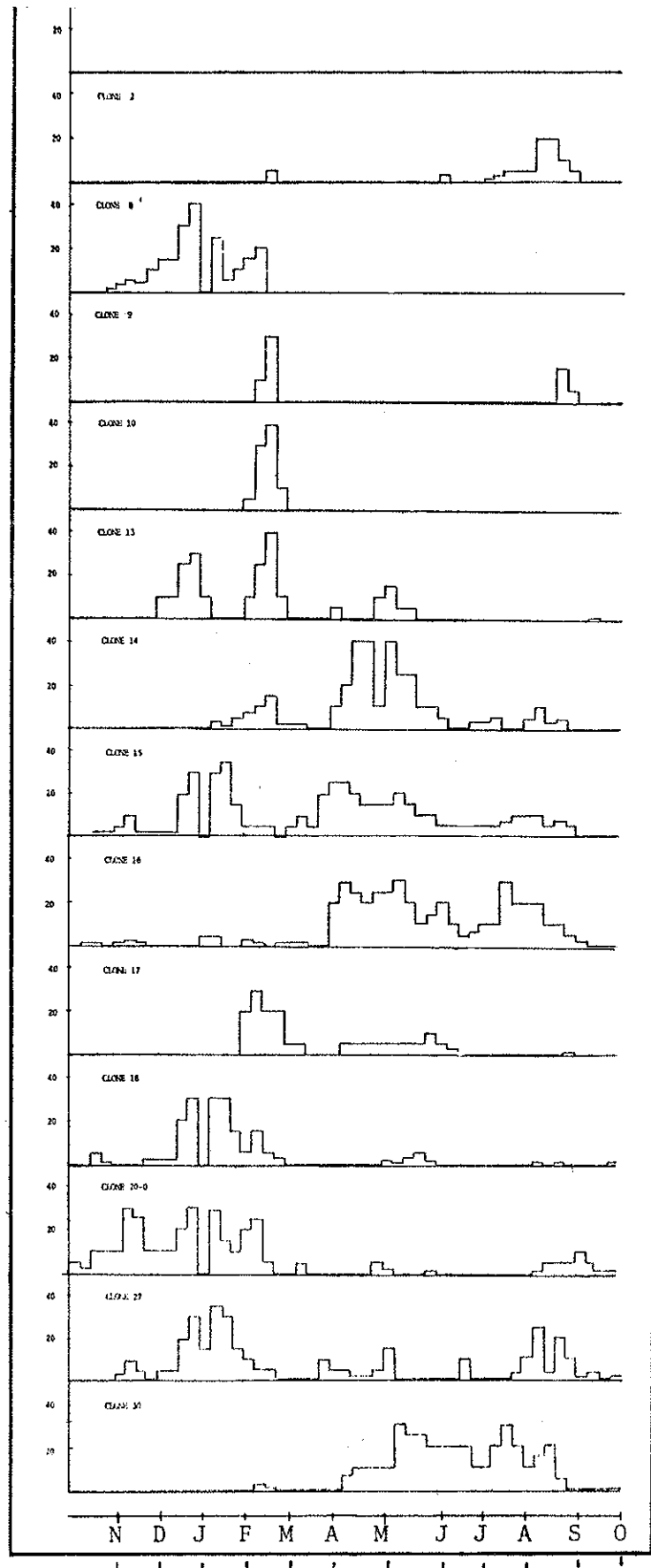
Em uma tentativa de associar os parâmetros temperatura e precipitação com o florescimento, não foi possível uma boa interpretação dos resultados.

Ficou constatado que no período de janeiro houve queda abrupta do florescimento.

Quando se compara o florescimento do clone 20, através dos 7 enxertos que o representam, observa-se que todos têm um pico de florescimento nos meses de janeiro e fevereiro e pouco florescimento nos demais meses, exceção feita ao clone 20, enxerto 3.

Nota-se que a influência da enxertia, ou da provável intensidade de incompatibilidade não afetou a intensidade do florescimento entre as repetições do mesmo clone e nem o período do florescimento. Existem alguns picos distribuídos durante o período de observação mas sem a importância da concentração verificada no período de novembro a fevereiro.

GRÁFICO 1 — Aspectos quantitativos do florescimento entre diferentes clones.



A observação atenta da variação entre clones demonstra haver:

- a) clone que não floresceu durante o período (clone 1).
- b) clones com período de florescimento extremamente curtos (2, 9 e 10).
- c) clones que praticamente florescem o ano inteiro (15, 16).
- d) clones (8, 18, 20 e 27) com pico de florescimento coincidente nos meses de novembro a fevereiro.
- e) clones (14, 16 e 30) que concentram o florescimento no período de abril a agosto.
- f) clone com porte e florescimento não significativos para sua inclusão no pomar (clone 2).

4. CONCLUSÕES

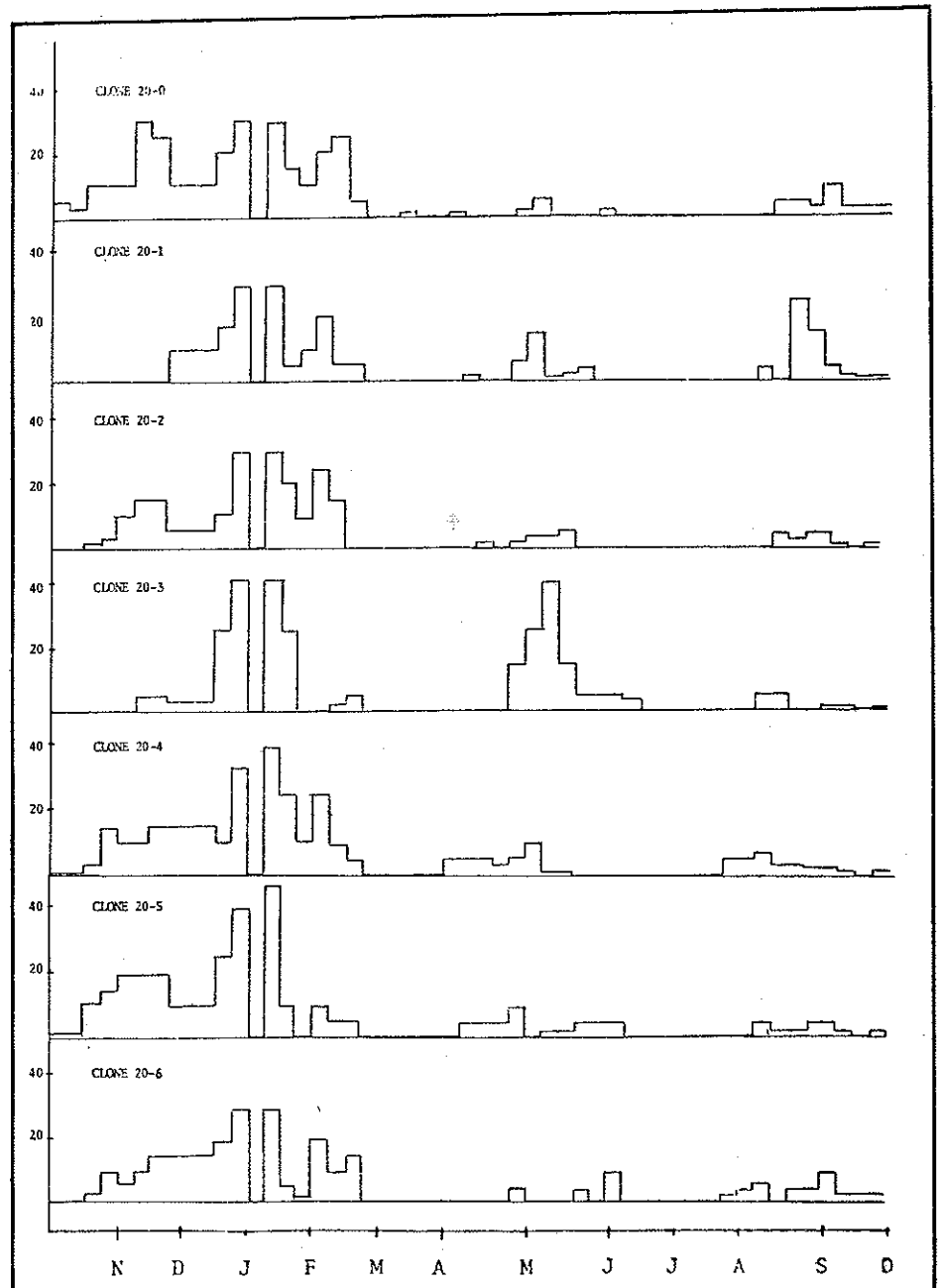
Se os pomares são planejados para maiores possibilidades de cruzamentos, diminuição de taxa de autofecundação, melhoria das qualidades, genéticas e fisiológicas das sementes, pode-se concluir através dos estudos efetuados que:

- 1.º — Existe uma variação extremamente alta no comportamento dos clones e dos seus respectivos enxertos em relação a altura, diâmetro da copa e intensidade de frutificação.
- 2.º — Os estágios do ciclo floral apresentam alta variabilidade em relação a duração e época de ocorrência do estágio.
- 3.º — Há clones que, por motivos não muito bem estudados, do início do desenvolvimento da inflorescência até a liberação das sementes levam 8 — 9 meses enquanto outros atingem períodos superiores a 12 meses.
- 4.º — Não há coincidência de floração entre os botões de uma mesma umbela.
- 5.º — Nos ramos selecionados há uma perda natural dos botões florais durante o processo de florescimento, fecundação e frutificação da ordem de 54,85%. Para os clones estudados detectou-se alta variação nessa porcentagem entre e dentro de clones.
- 6.º — Em função da avaliação geral do florescimento dos clones conclui-se que existem:

- a) clones que não florescem
- b) com florescimento pouco significativo para a inclusão em pomar.
- c) com período de florescimento extremamente curto.
- d) clones com florescimento coincidente entre novembro e fevereiro.
- e) clones com florescimento coincidente entre abril e agosto.
- f) clones que florescem, praticamente, o ano todo.
- 7.º — Não se encontrou nenhuma relação entre o florescimento e condições climáticas do local de instalação do banco clonal.
- 8.º — Em vista da extrema variabilidade encontrada no florescimento é conveniente que, no planejamento dos programas de melhoramento para o *E. urophylla*, sejam revistos os principais fatores relacionados com a instalação de pomares clonais ou por sementes e o manejo das áreas de produção de sementes.

Acredita-se que os resultados contraditórios obtidos no teste de progênie sejam consequência direta da variabilidade encontrada e das possíveis deficiências nos processos reprodutivos da espécie.

GRÁFICO 2 — Aspectos quantitativos do florescimento intraclonal.



5. LITERATURA CONSULTADA

- ANDRADE, E. N. 1961. O eucalipto. Rio Claro, Cia. Paulista de Estradas de Ferro. p. 475-503.
- ASHTON, D. H. 1975. Studies in flowering behaviour in *E. regnans*. Austr. Journal Bot. 23:399-411.
- FONSECA, S. M. 1977. Fatores que afetam o florescimento, polinização e fertilização, causas e controle da dormência em sementes. Piracicaba ESALQ/CEF 44 p.
- FREITAS, E. R. et alii, 1972. Estudos das variações botânicas em povoamentos de *E. alba*, *E. saligna* e *E. propinqua*. IPEF, Piracicaba, 4:117-34.
- GUIMARÃES, R. F. & KERR, E. W. 1959. Autofecundação em *E. alba*. Boletim Serviço Florestal (11): 1-9.
- MARTINS, M. A. A. s. d. Relatório das atividades do bolsista da Champion Papel e Celulose. (não publicado).

A Produção Primária de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. No Estágio de Muda em Dependência da Intensidade Luminosa. (1)

Marlo Takao Inoue *
Franklin Galvão **
Dirceu Vieira Torres ***

RESUMO

A investigação sobre o comportamento da assimilação primária em mudas de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. demonstrou a adaptabilidade fisiológica dessas plantas as condições luminosas do ambiente. O crescimento, traduzido pela produção fotossintética, é melhor quando existe um certo grau de sombreamento não exagerado.

1. INTRODUÇÃO

O Pinheiro Brasileiro — *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. assume uma posição de destaque dentre as espécies produtoras de madeira de lei e é a essência mais plantada dentro do programa de obrigatoriedade legal de reposição com espécies nativas. Contudo, a grande maioria dos povoamentos implantados não tem mostrado o desenvolvimento esperado para esta espécie. Isso se deve primordialmente ao conhecimento apenas parcial do comportamento ecofisiológico dessa conífera anciã. Algumas pesquisas básicas sobre a autecologia do pinheiro têm sido levadas a efeito, principalmente no que diz respeito a nutrição (SIMÕES, 1974; REISSMANN, 1976; MALINOVSKI, 1977). Comparando-se o comportamento da espécie em seu ambiente natural com povoamentos plantados, torna-se cada vez mais evidente a complexidade do manejo silvicultural dessa essência.

Um dos fatores ambientais que influenciam o comportamento dos vegetais é a luz. No estágio adulto, o pinheiro mostra-se como

uma planta essencialmente heliófila. Quando plantada a céu aberto, porém, demonstra um crescimento insatisfatório, além de apresentar outros sintomas de desarranjo fisiológico. Nesse aspecto não foi encontrado na literatura trabalhos de pesquisa científica que pudessem orientar a prática da regeneração do pinheiro.

Objetiva-se com o presente trabalho avaliar a capacidade de produção primária do pinheiro no estágio de muda, em dependência da intensidade luminosa do ambiente, como subsídio para decisões sobre o sistema de regeneração adequado para a espécie.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As medições fisiológicas do presente trabalho foram efetuadas em mudas produzidas em condições de viveiro. As plantas cresceram sob diferentes intensidades de sombreamento, conseguidas com telas de "sombrite", desde a germinação. Na época da medição da fotossíntese as plantas tinham 9 meses de idade. Foram usadas plantas crescidas sob as seguintes intensidades de luz:

Tratamento A — plena luz do dia
Tratamento B — 71% da luz do dia
Tratamento C — 25% da luz do dia
Tratamento D — 2% da luz do dia

As medições dos parâmetros fisiológicos foram efetuadas com o auxílio de um complexo de troca gasosa de CO_2 (FITOTRON) descrito por INOUE (1978), pertencente ao Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná.

A temperatura dentro da câmara de troca gasosa foi mantida a 20°C, a umidade relativa a 60% e um fluxo de ar de 60 litros por hora.

Para se estudar o comportamento da produção primária do Pinheiro Brasileiro em relação às condições de luminosidade durante

o cultivo, a fotossíntese foi avaliada estando as plantas sob quatro diferentes intensidades de luz dentro da câmara de troca gasosa, fornecidas por lâmpadas de mercúrio GE-H250w-37-5:

Tratamento 2 — 2.000 lux
Tratamento 15 — 15.000 lux
Tratamento 25 — 25.000 lux
Tratamento 40 — 40.000 lux
Tratamento 0 — escuridão

As medições da capacidade fotossintética foram efetuadas com 10 repetições, totalizando 40 mudas analisadas. Ela foi calculada em relação ao peso de acículas secas (105°C por 24 horas) da parte da planta que se encontrava alojada na câmara de troca gasosa. Portanto, a capacidade fotossintética é apresentada em mg de CO_2/g de acícula seca/hora. A interpretação dos resultados foi auxiliada pela análise da variância fatorial 4 x 4, com dados originais da capacidade fotossintética transformados em raiz cúbica. A comparação entre as médias dos tratamentos foi efetuada através de teste TUKEY.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. A capacidade fotossintética

As curvas da capacidade fotossintética do material analisado encontram-se representadas na Figura 1. E análise estatística revelou alta significância para todos os tratamentos, isto é, para o sombreamento durante o cultivo, para a luminosidade durante a avaliação da fotossíntese e para a interação de ambos os efeitos. A participação de cada um na variação total no experimento foi:

luminosidade da câmara = 80%
sombreamento no cultivo = 18%
interação dos fatores = 2%

Os valores médios da capacidade fotossintética, correspondentes às curvas na Figura 1 estão no Quadro n.º 1.

Em todas as plantas a fotossíntese aumentou com o aumento da intensidade luminosa na câmara. Aquelas cultivadas a plena luz (Curva A) e a 71% dela (Curva B) mostraram um acréscimo linear da fotossíntese até a luminosidade testada, mostrando uma adaptação fisiológica às condições de luz forte, em que o ponto de saturação fotossintética situa-

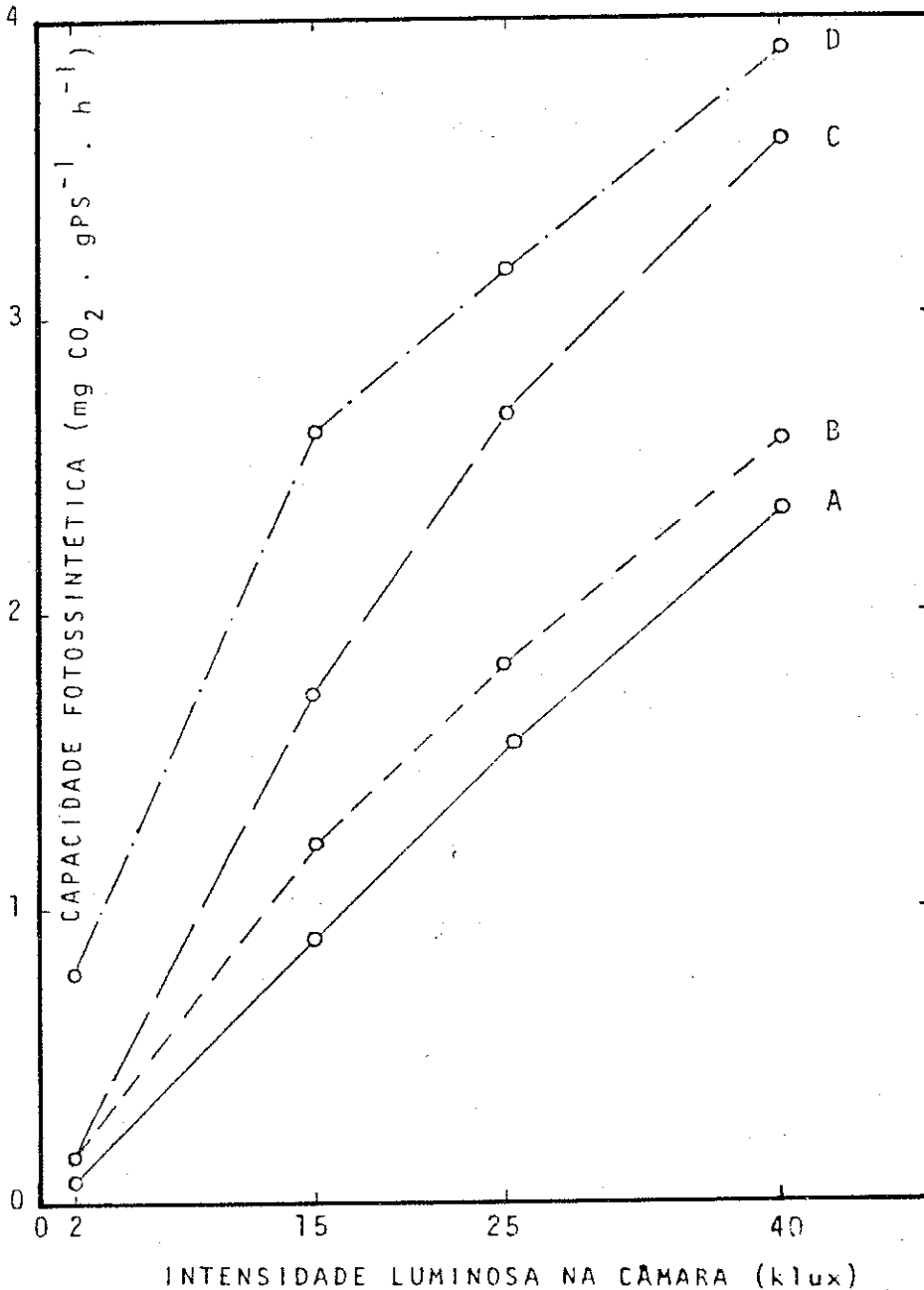
(1) Trabalho apresentado ao 3.º Congresso Florestal Brasileiro, sob os auspícios do CREA — 7.ª Região, avaliado pela Associação Paranaense de Engenheiros Florestais.

* Departamento de Silvicultura e Manejo da Universidade Federal do Paraná.

** Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

*** Departamento de Biologia da Universidade de Passo Fundo, Rio Grande do Sul.

FIGURA 1 — Curvas da fotossíntese em relação à intensidade luminosa na câmara e durante o cultivo.



- A - Plantas cultivadas a plena luz do dia
- B - Plantas cultivadas a 71% da luz do dia
- C - Plantas cultivadas a 25% da luz do dia
- D - Plantas cultivadas a 2% da luz do dia

se bastante acima de 40 klux. Não obstante a essa adaptação, a capacidade fotossintética em relação ao peso de acículas secas foi sempre inferior aos demais tratamentos, sendo estatisticamente significativa as diferenças a baixa intensidade luminosa da câmara. Por seu lado, as plantas cultivadas sob forte sombra, a 25% e 2% da luz do dia (Curvas C e D) apresentaram maiores índices de capacidade fotossintética, em todas as luminosidades testadas. As curvas apresentaram uma inflexão entre 15 e 25 klux, demonstrando que o ponto de saturação lumínica da fotossíntese pode estar pouco acima de 40 klux.

O maior aproveitamento da luz a baixa intensidade (de 2 a 15 klux) pelas plantas cultivadas a sombra forte (2% da luz do dia, curva D) demonstra uma adaptação fisiológica à condição de sombreamento. Por outro lado, os altos valores de fotossíntese relativa encontrados a alta intensidade luminosa (40 klux) contrariam o comportamento umbrofitico demonstrado a baixa intensidade luminosa. Esse comportamento das mudas de araucária difere do comportamento mostrado por *Cedrela odorata* L. e *C. fissilis* Vell nos experimentos de INOUE (1977), nos quais as plantas cultivadas à sombra tiveram um grande aproveitamento da luz à baixa intensidade, atingindo rapidamente a saturação lumínica da fotossíntese e diminuindo essa com o aumento da luminosidade. Isso comprovou a adaptação umbrofitica do cedro a condição de sombreamento. No presente caso, os resultados provam que o Pinheiro Brasileiro é capaz de adaptar-se às condições extremas de sombreamento na fase juvenil, sem que uma brusca exposição a luz forte (pelo menos até 40 klux) afete negativamente a sua capacidade fotossintética.

3.2. A produção fotossintética

A análise estatística dos valores da produção fotossintética diária por planta demonstrou uma interação altamente significativa entre os fatores **sombreamento** e **luminosidade**, participando em 7% na variação total do experimento. Os valores médios estão representados na Figura 2, com a indicação da significância estatística.

Da mesma forma que a capacidade fotossintética, a produção diária por planta aumentou com o aumento da luminosidade na câmara, para todos os tratamentos de sombreamento. Os maiores valores foram verificados nos tratamentos A, B e C, sob intensidade luminosa na câmara entre 25 e 40 klux. Esses valores diferem-se estatisticamente dos valores do tratamento D, com exceção entre A₂₅ e D₄₀.

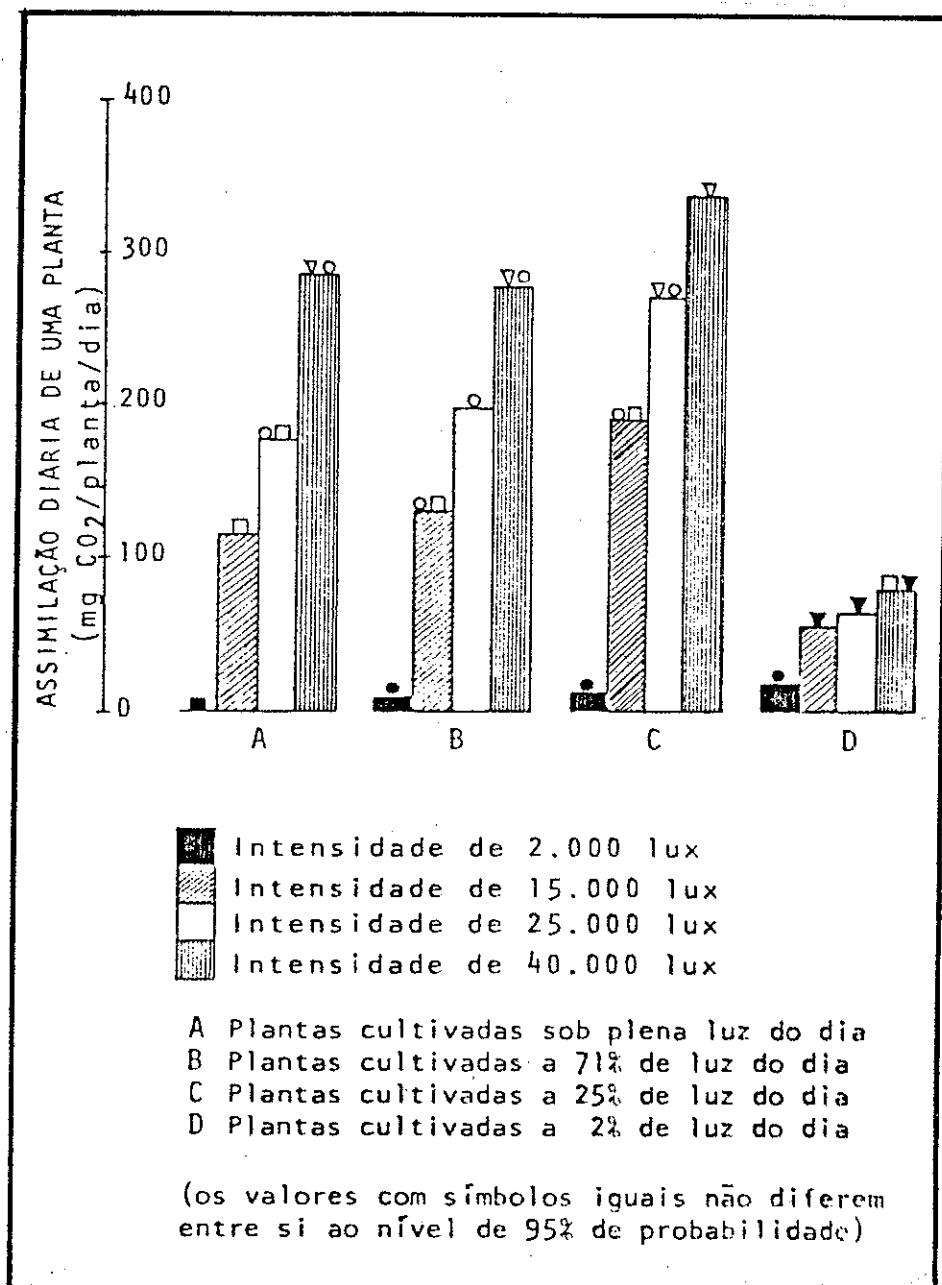
Os reduzidos valores da produção fotossintética à baixa luminosidade (2 klux) acompanham as baixas taxas de capacidade fotossintética em todos os tratamentos. Contudo, sob intensidades mais fortes (de 15 a 40 klux) a produção fotossintética é maior nos tratamentos A, B e C, não obstante a alta capacidade fotossintética de D. Isto comprova que, embora possa o Pinheiro Brasileiro adaptar-se fisiologicamente as condições extremas de sombreamento, o seu crescimento, traduzido pela assimilação diária de CO₂ de cada planta, é maior sob maiores índices de luz, até a plena luz do dia, como ficou demonstrado no presente caso.

QUADRO 1 — Valores médios da capacidade fotossintética (mg CO₂/g PS/h)

A, B, C e D : Intensidades luminosas durante o cultivo 2, 15, 25 e 40 : intensidades luminosas na câmara (valores seguidos de letras iguais não diferem entre si ao nível de 95% de probabilidade).

	A	B	C	D
2	0,06 i	0,15 h	0,16 h	0,78 g
15	0,191 fg	1,21 efg	1,98 cde	2,60 abc
25	1,56 def	1,82 cde	2,66 abc	3,16 ab
40	2,33 bcd	2,58 abcd	3,58 ab	3,89 a

FIGURA 2 — Assimilação diária de CO₂ por planta, em relação à intensidade luminosa na câmara e durante o cultivo.



Embora não sendo estatisticamente significativa, o maior valor médio da produção diária fotossintética foi encontrado em plantas que cresceram sob um índice de luminosidade de 25% da luz plena do dia. Isso se aproxima dos resultados obtidos em campo, que segundo TORRES (*) as plantas que estiveram sob este sombreamento alcançaram as maiores alturas, quando comparadas com as de sombreamento maior e menor.

4. CONCLUSÕES

- Sob o ponto de vista de capacidade fotossintética, o Pinheiro Brasileiro pode, no estágio juvenil, adaptar-se às condições luminosas do ambiente.
- Maiores taxas de capacidade fotossintética podem ser alcançadas sob condições de sombreamento do que sob condições de plena luz do dia.
- Sob o ponto de vista de produção fotossintética por planta, as condições precárias de luz (abaixo de 25% da luz do dia) podem afetar negativamente o crescimento das plantas.
- As condições de plena luz são incompatíveis, pelo menos na fase juvenil do Pinheiro, com suas características de capacidade e produção fotossintética.
- A regeneração do Pinheiro deve ser conduzida sob determinado grau de sombra, objetivando um melhor aproveitamento da luz para o crescimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. INOUE, M. T.: Wachstumsverhalten von *Cedrela odorata* L. und *C. fissilis* Vell. (Meliaceae) im Jugendstadium in Abhängigkeit von Umweltfaktoren. *Mitt. der Bundesforschungsanstalt f. Forst- und Holzwirtschaft* 115, 1977.
2. ———: Ecofisiologia na era do Fitotron. *Brasil Madeira*, 2(20): 21-23, 1978.
3. MALINOVSKI, J. R.: Métodos de poda radicular em *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. e seus efeitos sobre a qualidade de mudas em raiz nua. Dissertação de Mestrado, UFPR, 1977.
4. REISSMANN, C. B.: Variação dos nutrientes em *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. em função da época de amostragem. Dissertação de Mestrado, UFPR, 1976.
5. SIMÕES, J.W.: Efeitos da omissão de nutrientes na alimentação mineral do Pinheiro do Paraná — *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. cultivado em vaso. Anais do II Congresso Florestal Brasileiro, Curitiba, PR, 1974.

* Comunicação pessoal, baseado em dados de pesquisa.

Efeitos da Adubação Mineral (NxPxKxB) na Resistência à Geadas do Eucalyptus saligna Smith aos Seis Meses de Idade

Carlos Marchesi de Carvalho (1)
Ricardo A. A. Veiga (1)
Eliseu de Souza Baena (2)
Celso José Coutinho (2)

RESUMO

Os autores apresentam resultados experimentais em que analisam o efeito da fertilização mineral de Eucalyptus saligna na resistência à geada.

A partir de um experimento fatorial $3 \times 3 \times 3 \times 2$, com N, P, K e B, apresentam resultados iniciais de desenvolvimento em altura, resistência à geada através de um critério de notas, análise foliar de 10 nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, B, Zn, Cu, Fe e Mn), estudos de regressão linear múltipla entre estes nutrientes e resistência à geada pelo critério de notas, correlações simples e múltiplas entre os nutrientes, e procuram demonstrar o efeito altamente significativo e positivo do boro e, bem como, efeito negativo do cálcio na resistência à geada.

Salientam a importância da análise foliar nos estudos de nutrição mineral de florestas.

1. INTRODUÇÃO

Segundo WEISER (1970), somente 7,6 por cento dos solos da terra são cultivados pelo homem. A maior parte dos restantes 92,4 por cento são solos de regiões muito frias, secas, salinas, rochosas ou íngremes. Destas regiões

problemas, as tensões, provocadas pela seca e pelo frio são os fatores reconhecidos como os mais importantes na distribuição natural e no crescimento das plantas. O conhecimento da capacidade das plantas de se adaptarem naturalmente a estas duas condições de ambiente tem sido objeto de muitos estudos pelo homem, pela importância que isto representa no aproveitamento dos solos e, conseqüentemente, na capacidade de produção de alimentos pelos países.

O Brasil, a despeito dos privilégios climáticos da maior parte de suas terras, onde somente restrições edafológicas se evidenciam, possui vastas áreas nas regiões Centro, Leste e Nordeste com problemas de limitações hídricas e de elevadas temperaturas. No Sul, as restrições de uso amplo das terras são em boa parte resultantes de baixas temperaturas eventuais, principalmente na forma de geadas ocasionais. Evidentemente, a adequação de espécies e procedências mais bem adaptadas a estas condições climáticas é, naturalmente, o primeiro passo para o desenvolvimento de uma Silvicultura racional. Entretanto, nem sempre a espécie mais bem adaptada a toda variação climática de ano para ano apresenta alta produção ou proporciona matéria-prima com as características desejadas. Assim, a utilização de espécies com tolerâncias relativas para o ambiente local, mas de grande potencial produtivo e boa qualidade de madeira, tem sido um procedimento até mesmo normal. Os riscos de pequenos danos com a ocorrência de fenômenos climáticos eventuais, são considerados como parte do risco de investimento.

O homem pode, entretanto, alterar muitos destes acontecimentos através da utilização de técnicas de manejo de solo, de implantação e manejo da floresta.

Com respeito à resistência à geada, muitos são os trabalhos experimentais mostrando o efeito de certos nutrientes minerais aumentando ou reduzindo a resistência das plantas

ao frio. Neste particular podem ser citados os trabalhos de BIGLOV (1964), LI e outros (1966), BENZIAN (1966), MARTEM JANOV (1968), KELLER (1971), VEVERIS (1973), CHRISTERSSON (1973) e Brix e Van den Driessche (1974), citados por KRUGNER (1976).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo na forma de um experimento fatorial $3 \times 3 \times 3 \times 2$, com nitrogênio, fósforo, potássio e boro, cujas dosagens, delineamento estatístico e forma de aplicação são apresentados abaixo. O objetivo inicial do experimento foi o de estudar o efeito daqueles elementos no crescimento de eucalypto em condições de cerrado; entretanto, com a ocorrência de forte geada no dia 17 de julho de 1975, foram levantados os efeitos da geada nas plantas, através de notas, e a avaliação do estado nutricional das mesmas plantas através de análise foliar. Análises individuais e estudos de correlação entre níveis de 10 nutrientes e resistência à geada também foram feitos, como segue.

2.1. Materiais

2.1.1. Espécie e idade do povoamento

As avaliações foram feitas em um experimento de adubação com a espécie *Eucalyptus saligna* Sm., sementes provenientes de Maringá — SP. O experimento foi instalado em 15/01/1975, a geada ocorreu em 17/07/1975 e as avaliações e colheitas de material vegetativo para análise foliar foram feitas em 30/07/1975.

2.1.2. Solo

O solo é um Latossol vermelho-amarelo fase arenosa (LVA) originário do arenito de Pirambóia e se encontra dentro da área florestal da Eucatex (Anhembí — SP).

2.1.3. Adubos

Os adubos utilizados foram: Sulfato de Amônio (20% N), Superfosfato Simples (20%

(1) da Faculdade de Ciências Agrônômicas — "Campus" de Botucatu — Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" — UNESP.

(2) da Eucatex S/A.

P₂O₅), Cloreto de Potássio (60% K₂O), Tetra-borato de Sódio (11% B) e Calcário dolomítico (16% MgO e 38% CaO) originário de Conchas — SP.

2.2. Métodos

2.2.1. Tratamentos

Foram testados 54 tratamentos resultantes das combinações dos elementos N, P e K, em um experimento fatorial 3³, e em parcela subdividida com e sem aplicação de boro. Os níveis de N foram: 0 — 36 — 72 kg/ha; os níveis de P₂O₅ foram: 0 — 60 — 120 kg/ha; os níveis de K₂O foram: 0 — 24 — 48 kg/ha; e os níveis de B foram: 0 e 3,6 kg/ha.

2.2.2. Plantio e aplicação dos nutrientes

O plantio foi feito em sulco profundo de forma a que, mesmo após esta operação, servisse de sistema de controle de erosão. Os nutrientes foram aplicados, em cobertura, no mesmo sulco do plantio. O espaçamento foi de 3,0 × 1,5 m.

2.2.3. Delineamento estatístico

O delineamento utilizado foi o de fatorial 3 × 3 × 3 (N, P e K), com parcelas subdivididas para a aplicação do elemento boro, duas repetições e confundimento através do grupo W de distribuição dos tratamentos. Cada parcela era constituída de 100 plantas, que no espaçamento 3,0 × 1,5 m correspondeu a uma área total de 450 m². As subparcelas apresentavam, portanto, 50 plantas, ou seja, uma área total de 225 m². Para as avaliações foram consideradas tão-somente 3 linhas de 8 plantas centrais. A análise estatística do experimento obedeceu ao seguinte esquema fatorial: 3 × 3 × 3 × 2 em subparcela.

Causas de variação	GL
N	2
P	2
K	2
N × P	4
N × K	4
P × K	4
Blocos	5
Resíduo (a)	30
<hr/>	
Total (parcelas)	53
B	1
B × N	2
B × P	2
B × K	2
Resíduo (b)	47
<hr/>	
Total (subparcelas)	107

2.2.4. Avaliações

As avaliações foram feitas tanto no desenvolvimento em altura, através de medições; como do efeito da geada, através de sistema de notas com base em sintomas que caracterizavam um gradiente de severidade do efeito da geada sobre a planta. Ao mesmo tempo foram colhidas folhas, segundo o que recomenda LAVENDER (1970) e EVERALD (1970), e analisadas quimicamente 10 elementos (N, P, K, Ca, Mg, B, Zn, Cu, Fe e Mn). Além da análise estatística, segundo o esquema apresentado anteriormente, foram feitos estudos de correlação e regressão múltipla entre os elementos da análise química foliar e a resistência à geada.

3. RESULTADOS OBTIDOS

3.1. Desenvolvimento em altura

Causas de variação	F	
N	6,01**	
P	9,33**	
K	1,25	
N × P	2,45	
N × K	1,96	
P × K	0,23	
Blocos	6,39**	
Resíduos (a)		
<hr/>		
Parcelas		
Boro (B)	6,92*	
N × B	0,34	
P × B	2,35	
K × B	0,07	
Resíduo (b)		
<hr/>		
Subparcelas		
CV (Res. b) = 11,05%		
N ₀ = 70,27 cm	P ₀ = 68,78 cm	K ₀ = 73,37 cm
N ₁ = 77,82 cm	P ₁ = 78,96 cm	K ₁ = 76,67 cm
N ₂ = 79,65 cm	P ₂ = 80,00 cm	K ₂ = 77,70 cm
<hr/>		
B ₀ = 78,04 cm		
B ₁ = 73,79 cm		

3.2. Resistência à geada (Notas 0 a 5)

Causas de variação	F	
N	4,91*	
P	11,17**	
K	1,98	
N × P	1,31	
N × K	0,91	
P × K	0,33	
Blocos	8,52**	
Resíduo (a)		
<hr/>		
Parcelas		
Boro (B)	189,37**	
N × B	7,78**	
P × B	17,87**	
K × B	0,04	
Resíduo (b)		
<hr/>		
Subparcelas		
N dentro B ₀	0,15	
N dentro B ₁	11,41**	
P dentro B ₀	25,83**	
P dentro B ₁	0,57	
K dentro B ₀	1,34	
K dentro B ₁	1,45	
Resíduo (c)		
<hr/>		
CV = 6,17%		
N ₀ = 3,30	P ₀ = 3,64	K ₀ = 3,39
N ₁ = 3,52	P ₁ = 3,36	K ₁ = 3,40
N ₂ = 3,50	P ₂ = 3,31	K ₂ = 3,53
<hr/>		
B ₀ = 3,16		
B ₁ = 3,72		
N ₀ B ₀ = 3,13	N ₁ B ₀ = 3,18	N ₂ B ₀ = 3,15
N ₀ B ₁ = 3,47	N ₁ B ₁ = 3,85	N ₂ B ₁ = 3,84
<hr/>		
P ₀ B ₀ = 3,53	P ₁ B ₀ = 2,98	P ₂ B ₀ = 2,96
P ₀ B ₁ = 3,75	P ₁ B ₁ = 3,74	P ₂ B ₁ = 3,66

3.3. Análise de regressão e discussão geral

A análise de regressão feita entre os níveis dos 10 nutrientes analisados e as notas da avaliação do efeito da geada mostraram resultados quase que completamente diversos daqueles observados através das análises estatísticas anteriores. Assim, o elemento cujas concentrações nas folhas mostraram a maior correlação com os efeitos da geada sobre as plantas de eucalipto foi o cálcio, efeito este altamente significativo pelo teste "t" e negativo. Em seguida, o elemento que melhor correlacionou com os efeitos de geada foi o boro, efeito positivo e altamente significativo. Os outros elementos tiveram participação secundária para explicar o mesmo fenômeno. Entretanto, em ordem decrescente de importância vieram: magnésio, zinco, manganês, nitrogênio, fósforo, cobre, potássio e ferro, sendo Mg, Mn, N, K e Fe efeitos negativos, diminuindo a resistência à geada, os demais posi-

tivos. A análise de correlação simples veio justificar o fato de que com o aumento de P tenha ocorrido uma redução da resistência à geada visto que o P teve um efeito altamente significativo no aumento de concentração de Ca na folha, pelo fato de ter sido utilizado, como fonte de P, Superfosfato Simples. O efeito positivo do N, aumentando a resistência à geada quando na presença de B, pode ser justificado pelo efeito depressivo deste sobre os níveis de Mg, tercelro elemento em importância relacionado com a resistência à geada. O próprio B teve um efeito depressivo sobre os níveis de Ca na folha.

4. CONCLUSÕES

São evidenciados os efeitos do boro no aumento de resistência à geada, fato este já relatado por COOLING (1967) trabalhando com *E. grandis* na Rodésia, entretanto, destaca-se a maior importância do cálcio.

Visto existirem várias teorias mostrando similaridade de mecanismos entre resistência ao frio e resistência à seca, este aspecto está sendo explorado através de vários experimentos em casa de vegetação, e deverá merecer maior atenção dos pesquisadores, onde

os resultados serão de maior importância para a Silvicultura nas regiões de cerrado de baixa ou de irregular precipitação.

5. BIBLIOGRAFIA

1. BENZIAN, B. Effects of nitrogen and potassium concentrations in conifer seedlings on frost damage. Report on Rothamsted Exp. Station, Harpenden, Herts, England, p. 58-59, 1966.
2. BIGLOV, T.T. On the uptake of phosphorus (P^{32}) by wintering plants during the process of hardening. *So. Plant Physiol*, 11:407-411, 1964.
3. KELLER, T. Gaseous exchange. A good indicator of nutritional status and fertilizer response of forest trees. *In*. Recent Advances in Plant Nutrition. Gordon and Breach. Sci. Publ. Vol. II, p. 669-678. 1971.
4. KRUGNER, L.T. Development of ectomy corrhizae, growth, nutrient status and out planting performance of loblolly pine seedling grown in soil infested with *Pisolithus tinctorius* and *Thelephora terrestris* under different fertilization regimes. Tese de Ph. D. apresentada à Faculty of North Carolina State University Raleigh. 1976. 44 p.
5. LI, P.H.; WEISER, C.J. e VAN HUYS-TEE, R.B. The relation of cold resistance to the status of phosphorus and certain metabolites in red-osier dogwood (*Cornus stolonifer* Mich X.) *Plant and Cell Physiol.*, 7:475-484. 1966.
6. MARTEM JANOV, P.B. Effect of fertilizers, applied to the soil and the foliage, increasing the winter hardiness of seedlings of exotics. *Bull. Glavn. Bot. Sada, Moskva*, 70:81-87. 1968. *In* (Forestry Abstract).
7. VEVERIS, A. Effect of mineral fertilization conditions on growth and frost resistance of spruce plants. *Jaunakais Mezsaimn*, 15:45-51. 1973. *In* (Fertilizer Abstract, 7(5), 1974).
8. WEISER, C.J. Cold resistance and injury woody plants. *Science*, 169 (3952):1269-1278. 1970.

Características Silviculturais e Biométricas do Crescimento de Algumas Essências da Zona Temperada (1)

O. A. Gurgel Filho *
L. M. A. Gurgel Garrido **
S. M. Rodrigues Netto ***

INTRODUÇÃO

A conjugação de conhecimentos silviculturais e biométricos acerca da evolução do crescimento das florestas artificiais homogêneas, assume uma proporção de tão grande magnitude só aquilatada, aliás, quando se processam problemas teóricos e tecnológicos.

Por vezes freqüentes, o técnico e o pesquisador silvicultor têm que recorrer a tabulações várias para solucionar questões ligadas ao comportamento biológico, no que concerne às expressões de grandeza numérica, seja dos elementos primordiais e primários (altura e diâmetro — DAP) seja inversamente em relação à idade do material.

O presente trabalho, envolvendo nove espécies indígenas ocorrentes na região temperada sul brasileira — resultado ininterrupto de quase um quartel de século de pesquisa e experimentação visa a propiciar elementos de confiabilidade na obscura e sinuosa senda de conhecimentos das espécies autóctones.

Em trabalho anterior, Gurgel Filho (1966), sob o título "Estudo crítico de espaçamento em *Pinus ellittii* Eng. var. *elliottii*" apresenta subsídios para "as previsões de comportamento e crescimento à espécie em causa sob diferentes compassos, pelas simples aferições das expressões dendrométricas observadas,

permitindo a extrapolação de dados, dentro dos limites usuais de segurança, com amparo nas equações matemáticas então estabelecidas".

Após o exame particularizado do crescimento de algumas essências indígenas do cerrado (Gurgel Filho, 1953) surge agora a oportunidade de expor e oferecer à coletividade esta substancial contribuição (Gurgel Filho, 1976) pertinente a um elenco de espécies indígenas utilitárias, aguardando-se interesse, validade e ressonância, já que fixa as características biométricas dos maciços calçado em conjecturas, hipóteses e formulações de mais de duas décadas, investigando tendências e ritmos do crescimento como aquelas desenvolvidas nos trabalhos de Street e Opik (1974) e Bleasdale (1977) para outras espécies vegetais.

Do ponto de vista estatístico, o crescimento das nove essências indígenas, pode ser estudado pelo ajuste de curvas aos dados de observação (DAP e Altura).

Snedecor (1967) propõe diversas equações de curvas no estudo da regressão entre duas séries de variáveis. Aconselha ainda que antes de se tentar a equação mais adequada, sejam colocadas em gráficos as observações para se ter "claramente, à vista, a tarefa a efetuar". Snedecor indica também casos em que há periodicidade das observações, onde a Regressão polinomial seria a mais indicada, citando-se como exemplo o estudo de crescimento do girassol, ao longo das semanas.

Pimentel Gomes (1972) também indica a aplicação de polinômios ortogonais em casos de dados sem repetições desde que se use como resíduo o quadrado médio dos desvios

da regressão. Assim, tem-se o estudo da regressão na Análise de Variância sendo seu efeito avaliado pelo teste F, obtendo-se a seguir a equação da curva respectiva.

A pesquisa florestal incidente a cada espécie, decorre de projeto específico e propicia o conhecimento efetivo dos seus respectivos caracteres silviculturais, de maneira abarcante, isto é, compreendendo todas as fases do desenvolvimento, a partir dos diáporos.

Com amparo nos dados da experimentação — ainda que pesem fatores sistemáticos ou aleatórios, divergentes, ligados a diferentes épocas de implantação dos experimentos, adaptabilidade às condições ecológicas entre outros eventos — a pesquisa em tela proporciona ampla gama de seguras e valiosas informações, sumarizadas da forma que se seguem: economicidade das espécies estudadas; caracterização silvicultural e biométrica da evolução do crescimento sob maciços homogêneos e coetâneos, em conjugação a uma série de índices dendrométricos; prescrição de compassos, exequibilidade de formação de florestas puras equiâneas para determinado grupo de espécies e inocuidade da densidade florestal às espécies de ramificação dicotômica.

MATERIAIS E MÉTODOS

A Estação Experimental de Santa Rita do Passa Quatro, do Instituto Florestal, situa-se na região nordeste do Estado de São Paulo, sob as coordenadas geográficas de 21°40' de latitude sul e 47°30' de longitude oeste de Greenwich, à altitude média de 715m.

Quanto ao ambiente, o tipo climático predominante, segundo o sistema internacional de Köppen, classifica-se, conforme Setzer (1946) como CWa, ou seja "clima quente de inverno seco. A temperatura média do mês menos quente é inferior a 18°C, ao passo que a do mês mais quente ultrapassa a 22°C. O total de chuva do mês mais seco não atinge 30mm, ao mesmo tempo que o mês mais chuvoso apresenta altura pluviométrica dez ou

(*) — Pesquisador Científico VI — Doutor em Agronomia. Instituto de Botânica. São Paulo, S.P.

(**) — Professora Titular da Cadeira de Estatística da Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu-Paulista, S.P.

(***) — Estudante do 5.º semestre da ESAPP, Paraguaçu-Paulista, S.P.

(1) — Trabalho apresentado ao 3.º Congresso Florestal Brasileiro, realizado em Manaus, de 04 a 07/XII/1978.

mais vezes superior a do mês mais seco". No caso específico, ocorre uma precipitação média anual da ordem de 1372,1mm, com uma deficiência anual de água da ordem de 80 a 110mm (Ventura et al, 1965/66).

Para os solos da Estação experimental de Santa Rita do Passa Quatro, registram-se associações de unidades taxonômicas, com predominância do latossol vermelho-escuro e gradações para o vermelho-amarelo, inclusive fase arenosa, podendo ainda compreender o regossol, conforme se desprende do trabalho da Comissão de Solos (1960).

Caracterizam-se por serem solos originários de matéria pobre os de latossol vermelho-escuro, situados entre o latossol vermelho-amarelo e a terra roxa legítima. Por sua vez, o latossol vermelho-amarelo — fase arenosa, compreende "solos profundos, de textura leve, bem drenados, de coloração vermelho-amarelada. O regossol caracteriza-se por um solo profundo, muito friável, de textura muito leve, acentuadamente drenado" (Comissão de Solos, 1960).

A experimentação com as essências indígenas, implantou-se a partir de 1952, compreendendo este trabalho as seguintes nove espécies, quais sejam: Pinheiro Brasileiro, *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.; Araribá amarelo, *Centrobium tomentosum* Benth.; Ibirá-puitá, *Peltophorum vogelianum* Benth., Jatobá, *Hymenaea stilbocarpa* Hayne; Pau ferro, *Caesalpinia leiostachya* (Benth) Ducke; Pau pereira, *Platycyamus regnellii* Benth.; Pau marfim, *Balfourodendron riedellianum* Eng.; Guarantã, *Esenbeckia leiocarpa* Eng.; Peroba rosa, *Aspidosperma polyneuron* M. Arg.

Os delineamentos estatísticos eleitos, propiciando o estudo dos caracteres silviculturais das respectivas espécies, configuraram-se como Blocos ao Acaso, representando, os diversos compassos eleitos — desde 1m x 1m até 2,5m x 2,5m — os respectivos tratamentos. Como peculiaridades constantes, registraram-se a existência de duas linhas ou ruas da mesma espécie circundando o experimento, de sorte a propiciar o isolamento desejado, mediante tais linhas de bordaduras externas. Ainda cabe ressaltar, que toda a experimentação desonômica presente, representou-se por povoamentos florestais homóclitos e coetâneos individualizados.

As sementes, com exceção daquelas do Pinheiro Brasileiro originárias de Campos do Jordão, no Estado de São Paulo, as demais outras foram coletadas dentro da própria zona ecológica, (Joly, 1970; Mainieri, 1970).

Os diásporos, após a secagem e o beneficiamento, foram semeados nos viveiros da Estação Experimental, sendo a seguir semeados e repicados no momento conveniente.

As plantas levadas ao campo para a experimentação, representavam-se por mudas saudáveis, vigorosas, uniformes, com total tipicidade e altura média de 0,15m.

Em todos os casos, o terreno fora previamente arado, gradeado e tratado preventivamente, com vistas às pragas mais comuns, ocorrentes na região.

Como observação metodológica, há a registrar a uniformidade seguida dentro do lapso de tempo considerado, quer no que se relaciona aos tratos silviculturais, compreendendo o manejo e os desbastes, quer em relação à coleta dos dados (dendrometrias anuais) e interpretação dos mesmos.

Cabe esclarecer, que eventuais acréscimos anuais mais expressivos que se seguem às séries de incrementos decrescentes — configurações tais presentes nos registros da evolução do crescimento — são, sem dúvida, conseqüência do desbaste então procedido no povoamento.

No intuito de fixar pontos comuns de referências, para todas as essências ora estudadas, as estimativas do crescimento volumétrico médio anual foram estabelecidas à idade de 20 anos, sendo que alguns casos especiais, peroba e guarantã, aquelas basearam-se em predições de crescimento.

O método utilizado neste trabalho, no que tange à biometria prende-se ao uso da regressão através dos polinômios ortogonais, aplicada na Análise de Variância.

Assim, para cada espécie estudada, relacionaram-se os valores das médias das mensurações anuais com os números naturais. Os números naturais positivos usados representam a idade em que aquelas mensurações (DAP ou Altura) foram tomadas. Assim o número 1 representa sempre o 1.º ano em que se observou o DAP ou Altura, diferindo em alguns casos da idade da planta.

Desse modo a cada caso, aos dados de observação, foi aplicado o modelo seguinte:

$$\bar{Y}_i - Y_i = B_1 M_1 P_1 + B_2 M_2 P_2 + e_i$$

onde:

Y_i = valores médios observados por um ano, quais sejam médias de DAP ou médias de altura.

\bar{Y}_i = médias dos Y dentro de cada espécie e para a mensuração em estudo.

B_1 = coeficiente da regressão linear.

B_2 = coeficiente da regressão quadrática.

M_1 = coeficiente do polinômio do 1.º grau encontrado na Tabela para polinômios ortogonais.

M_2 = coeficiente do polinômio do 2.º grau encontrado na Tabela para polinômios ortogonais.

P_1 = polinômio do 1.º grau.

P_2 = polinômio do 2.º grau.

$P_1 = x_1$

$$P_2 = x_1^2 - \frac{n^2 - 1}{12}$$

n = número de anos correspondentes às medidas (dendrometria)

x = uma variável auxiliar dada por:

$$x_i = \frac{X_i - \bar{X}}{q} \text{ em que:}$$

X_i = o número natural associado à idade da mensuração

\bar{X} = média dos valores de X_i

q = diferença entre dois valores sucessivos de X_i , que no caso presente será sempre = 1

A partir do modelo anteriormente citado emergiram:

a) A Análise de Variância conforme o esquema a seguir:

F. V.	GL	SQ
Regressão Linear	1	SQReg L
Regressão Quadrática	1	SQReg Q
Desvios da Regressão (Resíduo)	n-3	obtido por diferença
TOTAL	n-1	$\sum Y_i^2 - C$

b) O coeficiente da variação conforme a fórmula usual:

$$CV = \frac{s_r}{\bar{Y}} \cdot 100$$

onde:

s_r = desvio padrão do Resíduo
 \bar{Y} = média dos valores de Y_i

c) O coeficiente de correlação linear r , o coeficiente de determinação linear r^2 , sendo:

$$r^2 = \frac{SQReg L}{SQTotal} \quad \text{e os coeficientes } r' \text{ e } r'^2$$

onde:

$$r' = \frac{SQReg L + SQReg Q}{SQTotal}$$

d) As equações de regressão configuram-se do tipo:

$$\bar{Y}_i = a + b_1 X_i + b_2 X_i^2$$

RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados dendrométricos obtidos e constantes dos Quadros 1, 2 e 7 em muitos casos abarcando períodos superiores a duas décadas — para facilidade da exposição, são apresentados sob registros especiais a cada essência objeto de experimentação, mencionando-se dados retrospectivos, inclusive os delineamentos estatísticos originais, para perfeita elucidação e concretização de aspectos normativos.

Os resultados oriundos das Análises de Variância encontram-se agrupados no Quadro 3 para os dados de DAP e Altura, para as 9 espécies, enquanto que no Quadro 4 estão registrados os coeficientes de variação correspondentes a cada análise citada anteriormente.

A seguir apresentam-se no Quadro 5 os coeficientes de correlação e determinação linear, respectivamente r e r^2 e os coeficientes r' e r'^2 de correlação e determinação quadrática.

Finalmente, no Quadro 6 estão reunidas as equações de regressão para todos os casos estudados, ou sejam, as nove espécies indígenas sob povoamentos homóclitos e coetâneos.

As Figuras 1 a 18, ilustram ou permitem visualizar a evolução do crescimento em Altura e Diâmetro (DAP) para as nove espécies objeto do presente estudo, assinalados os valores observados (reais) e os valores estimados, estes fundamentados nas equações constantes do Quadro 6 para as essências respectivas.

ções da densidade do povoamento puro equânio quanto para a fertilidade do solo (Gurgel Filho, 1957).

Com efeito, conforme se relatara em trabalho anterior (Gurgel e Gurgel Filho, 1969) ao cabo do 3.º ano da instalação, o compasso em quadra de 1,0m, já se demonstrava exíguo para a continuidade do normal e harmônico crescimento em diâmetro das plantas integrantes.

A evolução do crescimento do pinheiro brasileiro sob o espaçamento de 1,5m X 1,5m, embora se manifestasse ser mais acentuada comparativamente aquele de 1,0m em quadra, todavia ao 6.º ano as suas médias de diâmetro (DAP) situavam-se, do ponto de vista estatístico, distintas ao nível de 5%, e inferiores, quando cotejadas com as oriundas, do compasso de 2,0m (Quadros 3, 4, 5 e 6).

Aflora pois a informação de que compassos estreitos, exigindo desbastes precoces no intuito de que não seja perturbado o normal e harmônico desenvolvimento das plantas poderão tornar-se antieconômicos. Ademais, se o material retirado pelo desbaste, no caso especial do pinheiro brasileiro, não se transformar em fonte de renda como "Árvore de Natal" (Gurgel Filho, 1960) não subsistem razões outras para a adoção de compassos estreitos, já que a derrama natural processou-se satisfatoriamente para os três compassos pesquisados, por volta do 5.º ano.

A manutenção de parcelas testemunhas dentro do Projeto n.º 2/52-SR — já sob outra configuração estrutural de modelo estatístico — veio demonstrar que a estagnação para o tratamento 1m X 1m, atingiu o "climax" entre o 8.º e 9.º anos, com pronunciada ocorrência de mortalidade natural.

PINHEIRO BRASILEIRO

O Projeto 2/52-SR, implantado em 1952, pertinente à *Araucaria angustifolia* (Bert) O. Ktze., sob o delineamento de blocos casualizados 3 x 4, cujos tratamentos revelavam-se pelos compassos em quadra de 1,0m x 1,0m, 1,5m x 1,5m e 2,0m x 2,0m, com áreas individuais por planta respectivas de 1,00m², 2,25m² e 4,00m², proporcionou a constatação desde os seus primórdios, da sensibilidade desta espécie indígena, tanto para as condi-

QUADRO I — Desenvolvimento Médio, em Altura, de 9 Essências Indígenas sob Condições de Cultivo Experimental.

Espécies	Altura (m)																					
	1 ano	2 anos	3 anos	4 anos	5 anos	6 anos	7 anos	8 anos	9 anos	10 anos	11 anos	12 anos	13 anos	14 anos	15 anos	16 anos	17 anos	18 anos	19 anos	20 anos	21 anos	22 anos
Pinheiro brasileiro																						
<i>Araucaria angustifolia</i>	0,49	1,57	2,51	3,47	4,56	5,45	6,17	6,69	7,37	8,30	9,14	9,36	10,21	10,70	11,20	11,80	12,10	12,50	12,90	13,40	13,90	14,60
<i>Araucária amarelo</i>	1,40	3,35	5,86	6,50	7,03	9,16	10,55	11,00	11,50	12,10	13,40	14,92	16,43	17,00	17,70	18,80	19,60	20,40	21,00	—	—	—
<i>Centrolobium tomentosum</i>	2,08	5,11	6,50	7,76	8,48	9,56	10,07	10,50	11,62	12,15	12,67	13,50	14,30	14,60	15,10	15,30	15,60	16,00	16,80	17,20	18,00	—
<i>Peltophorum vogelianum</i>	1,04	1,84	1,94	2,10	2,24	2,60	3,14	3,65	4,78	5,41	5,93	6,37	7,45	9,08	9,68	10,20	10,30	10,70	11,40	12,18	12,78	—
<i>Hymenaea stilbocarpa</i>	1,48	2,63	3,55	4,40	5,30	6,34	6,80	7,31	7,57	8,20	9,27	9,60	11,53	12,30	13,15	13,65	14,30	14,40	14,85	15,90	16,70	17,67
<i>Caesalpinia leiostachya</i>	0,94	1,96	2,95	3,72	4,50	5,38	5,68	6,03	6,20	6,68	7,49	7,73	9,08	9,30	9,63	10,10	10,50	11,08	11,20	11,80	12,65	13,35
<i>Pau pereira</i>	1,10	2,00	3,10	4,20	5,08	5,87	6,68	7,80	8,50	9,31	9,52	11,08	12,00	13,04	14,13	14,90	15,40	16,20	17,00	17,90	18,60	—
<i>Platycomus regnellii</i>	0,54	0,75	1,00	1,29	1,98	2,45	2,90	3,46	3,90	4,39	4,86	5,68	6,20	7,30	8,20	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pau marfim</i>	0,16	0,43	1,00	1,35	1,82	2,33	2,85	3,20	3,52	4,80	5,30	5,80	6,50	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Balfourodendron riedelianum</i>																						
<i>Guarantã</i>																						
<i>Esenbeckia leiocarpa</i>																						
<i>Peroba rosa</i>																						
<i>Aspidosperma polyneurum</i>																						

QUADRO II — Desenvolvimento Médio, em Diâmetro, de 9 Essências Indígenas sob Condições de Cultivo Experimental.

Espécies	Diâmetro (cm)																						
	1 ano	2 anos	3 anos	4 anos	5 anos	6 anos	7 anos	8 anos	9 anos	10 anos	11 anos	12 anos	13 anos	14 anos	15 anos	16 anos	17 anos	18 anos	19 anos	20 anos	21 anos	22 anos	
Pinheiro brasileiro																							
<i>Araucaria angustifolia</i>	—	—	29	45	58	64	74	79	86	94	105	108	120	126	134	142	147	152	159	166	181	184	
<i>Araucária amarelo</i>	—	—	31	49	58	69	79	87	92	97	104	124	133	145	150	156	163	168	174	180	—	—	
<i>Centrolobium tomentosum</i>	20	49	56	66	71	81	89	97	102	125	120	124	139	149	160	165	171	173	174	185	189	—	
<i>Peltophorum vogelianum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	27	33	56	65	69	74	92	102	113	127	130	132	134	148	154
<i>Hymenaea stilbocarpa</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Caesalpinia leiostachya</i>	—	—	—	50	55	59	62	65	72	77	93	96	108	112	122	130	134	138	140	141	161	164	
<i>Pau pereira</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Platycomus regnellii</i>	—	—	25	31	39	47	51	54	57	60	72	75	81	88	96	105	108	119	112	118	128	136	
<i>Pau marfim</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	—	—	20	25	33	40	45	50	60	75	77	82	91	111	117	123	135	140	145	150	169	174	
<i>Guarantã</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Esenbeckia leiocarpa</i>	—	—	—	—	—	—	20	24	27	30	34	39	41	44	49	62	—	—	—	—	—	—	
<i>Peroba rosa</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Aspidosperma polyneurum</i>	—	—	—	—	—	—	—	34	36	39	46	52	58	61	—	—	—	—	—	—	—	—	

QUADRO 3 — Essências Indígenas. Análise de Variância para as 9 espécies estudadas, com as observações de DAP e Altura

ESPÉCIE	MENSURAÇÃO	F.V.	G.L.	Q.M.
Pau Ferro	D.A.P.	Reg L	1	24829,20**
		Reg Q	1	1,93
		D. da Reg(Res)	16	23,96
		TOTAL	18	
Pau Marfim	Altura	Reg L	1	415,17**
		Reg Q	1	0,07
		D. da Reg(Res)	18	0,17
		TOTAL	20	
Pau Pereira	D.A.P.	Reg L	1	46036,22**
		Reg Q	1	54,04
		D. da Reg(Res)	17	16,56
		TOTAL	19	
Pau Ibirá	Altura	Reg L	1	592,70**
		Reg Q	1	0,21
		D. da Reg(Res)	18	0,06
		TOTAL	20	
Pau Araribá	D.A.P.	Reg L	1	21107,16**
		Reg Q	1	0,68
		D. da Reg(Res)	17	9,34
		TOTAL	19	
Pau Rosa	Altura	Reg L	1	212,54**
		Reg Q	1	0,35
		D. da Reg(Res)	18	0,09
		TOTAL	20	
Pau Peroba	D.A.P.	Reg L	1	48960,52**
		Reg Q	1	342,54**
		D. da Reg(Res)	18	25,45
		TOTAL	20	
Pau Peroba Rosa	Altura	Reg L	1	349,33**
		Reg Q	1	13,79**
		D. da Reg(Res)	18	0,32
		TOTAL	20	
Pau Peroba Rosa	D.A.P.	Reg L	1	36400,01**
		Reg Q	1	175,98**
		D. da Reg(Res)	15	18,55
		TOTAL	17	
Pau Peroba Rosa	Altura	Reg L	1	620,83**
		Reg Q	1	3,90**
		D. da Reg(Res)	16	0,30
		TOTAL	18	
Pau Peroba Rosa	D.A.P.	Reg L	1	680,14**
		Reg Q	1	3,86
		D. da Reg(Res)	4	2,93
		TOTAL	6	
Pau Peroba Rosa	Altura	Reg L	1	51,50**
		Reg Q	1	0,46**
		D. da Reg(Res)	10	0,04
		TOTAL	12	

(Continua na pág. 64)

No que concerne às características do crescimento dendrométrico anual, para altura e diâmetro (DAP) a evolução média ocorrente no período de 22 anos, podem ser apreciadas nos Quadros 1 e 2 e Figuras 1 e 2.

Examinando-os, evidencia-se que a altura média do povoamento ao 22.º ano é de 14,60m, para uma correspondente expressão diamétrica de 184mm.

No intuito de complementar o estudo da-sonômico do pinheiro brasileiro, objeto de pesquisa por mais de duas décadas, apresentam-se as Tabelas 1, 2 e 3-Pb, pertinentes ao desbaste ocorrido ao 21.º ano, por cujas Fichas Silviculturais das Parcelas Paradigmas representantes dos primitivos compassos iniciais, melhor compreender-se-á a evolução do crescimento em seus dados básicos, dos Quadros 1 e 2, respectivamente para altura e diâmetro. Com efeito, eventuais acréscimos anuais mais expressivos que se seguem às séries de incrementos anuais decrescentes, são, sem dúvida, consequência do desbaste então procedido no povoamento.

Com a finalidade de globalização para o estudo específico da ontogenia do pinheiro brasileiro — com base nos dados da presente experimentação — aos 20 anos de idade, o povoamento está a apresentar um incremento médio volumétrico da ordem de 11,67m³/ha/ano, com casca. Por outro lado, o Quadro 7, permite visualizar o comportamento volumétrico individual do pinheiro brasileiro, respectivamente aos 10, 15 e 20 anos.

A influência da fertilidade, determinando nas condições presentes diferenças de crescimento das ordens de 14% para as médias de diâmetro a 30% para a altura, é corroborada não só por trabalho de Speltz (1963) quando registra que na Fazenda Monte Alegre, Paraná, "a altura média dos plantios em solos de campo é 5 vezes menos ou 19%, comparada com os da mata, e, a do cerrado representa a metade, ou 50%", como também Gurgel Filho (1976) em pesquisa efetuada (Projeto 20/54/SR) na própria Estação Experimental de Santa Rita do Passa Quatro.

Com efeito, cotejando as expressões dendrométricas elementares derivadas de ambos os experimentos, as médias de diâmetro e altura pertinentes ao Projeto 20/54-SR, aos 20 anos de idade — ponderadas as identidades de metodologia e material (Gurgel Filho, 1965; Matos, 1972; Joly, 1970) — superam aquelas correspondente do Projeto 2/52-SR, respectivamente em 19% para a altura e 15% para o diâmetro.

Para complementar, cabem as seguintes referências de Mainieri (1970): Como características gerais; madeira de leve a moderadamente pesada (0,50 a 0,61g/cm³) cerne e alburno, normalmente amarelados, às vezes quase branco; cerne, ainda com tonalidades róseas, ou levemente pardacentas. Como usos comuns: presta-se para as mais variadas aplicações na carpintaria comum e em marcenaria. Encontra ainda especial procura para as indústrias de papel, tanoaria, compensados, palitos de fósforos e similares.

(Continuação do QUADRO 3)

Guarantã	D.A.P.	Reg L	1	1686,41**
		Reg Q	1	50,94*
		D. da Reg(Res)	7	6,66
		TOTAL	9	
Altura		Reg L	1	80,36**
		Reg Q	1	1,57**
		D. da Reg.(Res)	12	0,02
		TOTAL	14	
Pinheiro Brasileiro	D.A.P.	Reg L	1	39358,58**
		Reg Q	1	67,92*
		D. da Reg(Res)	17	9,75
		TOTAL	19	
Altura		Reg L	1	299,44**
		Reg Q	1	5,37**
		D. da Reg(Res)	18	0,05
		TOTAL	20	
Jatobá	D.A.P.	Reg L	1	23168,60**
		Reg Q	1	288,88**
		D. da Reg(Res)	12	24,62
		TOTAL	14	
Altura		Reg L	1	288,90**
		Reg Q	1	3,13**
		D. da Reg(Res)	18	0,32
		TOTAL	20	

QUADRO 4 — Essências Indígenas. Coeficientes de Variação encontrados para às 9 espécies com os dados de DAP e Altura.

ESPÉCIE	MENSURAÇÕES	C.V. %
Pau Ferro	D.A.P.	4,7
	Altura	4,1
Pau Marfim	D.A.P.	4,4
	Altura	2,4
Pau Pereira	D.A.P.	3,8
	Altura	3,9
Ibirá	D.A.P.	4,3
	Altura	4,7
Araribá	D.A.P.	4,0
	Altura	4,4
Peroba Rosa	D.A.P.	3,7
	Altura	6,4
Guarantã	D.A.P.	6,8
	Altura	3,9
Pinheiro Brasileiro	D.A.P.	2,8
	Altura	2,4
Jatobá	D.A.P.	5,1
	Altura	8,8

ARARIBÁ AMARELO

O *Centrolobium tomentosum* Benth., "até agora considerado exclusivamente brasileiro", segundo Bastos (1952) nas condições do Projeto 27/56-SR, está a se demonstrar como espécie promissora, mercê, sobretudo, da característica ramificação racemosa, redundando em formação de fuste bem definido, (Gurgel Filho, 1976), para apreciável porcentagem da população, assevera Gurgel e Gurgel Filho (1969) e Gurgel Filho (1976a).

A madeira do araribá (Mainieri, 1970) é moderadamente pesada (0,70 a 0,80g/cm³); cerne com vários tons, de róseo-castanho, freqüentemente com veios, ou manchas e, também, reflexos alaranjados; superfície bastante lustrosa, moderadamente lisa ao tato; cheiro agradável, mas pouco ativo, gosto indistinto; textura média, desigual; grã direita ou irregular. Os usos comuns: construção civil e naval, marcenaria de luxo, móveis finos, tanoaria, ancoretes para água, obras externas, etc.

Os frutos do araribá são uma das maiores sâmaras conhecidas, caracterizando-se ainda por serem fortemente armados de espinhos. Conquanto semeiem-se também os frutos, ocorrendo a germinação das sementes por volta do 25.º dia, todavia, maiores êxitos são conseguidos com a semeadura a partir da semente, cuja germinação manifesta-se em média, ao 6.º dia.

Não obstante a queda das folhas ocorra entre julho e agosto, o crescimento semestral em altura, decorrido entre o outono e o inverno da ordem de 51% ainda é bastante expressivo. Já porém o crescimento em diâmetro faz-se de maneira preponderante entre a primavera e o verão, alcançando neste semestre 63% da expressão anual, com base na idade de até 2 anos.

A evolução e análise estatística do crescimento — Quadros 1 e 2, Figuras 3 e 4 — nestas duas décadas com a predição para o 20.º ano. (Quadros 3 a 6), revela uma essência vigorosa de temperamento robusto, de rápido crescimento, com acréscimos médios anuais para a altura, da ordem próxima de 1,20m, cujos dados advêm da experimentação em andamento na Estação Experimental de Santa Rita do Passa Quatro, sob delineamento inicial de Blocos ao Acaso 3 x 4.

"Enquanto por volta do 5.º ano — op. cit. — as taxas do acréscimo para altura mantinham-se em níveis de 5%, 7% e 11%, respectivamente para os três compassos iniciais considerados (áreas individuais por planta de 2,25m², 4,00m² e 6,25m²) já as taxas do acréscimo para diâmetro ao espaçamento original de 1,5m x 1,5m decaíram verticalmente, de 24% para 2%, representando um acréscimo anual de apenas 1mm; por outro lado, o compasso mais amplo de 2,5m x 2,5m assemelhava-se ao de 2,0m x 2,0m, com taxa anual de 6 mm. Sem dúvida, essa incidência do decréscimo das taxas para o compasso mais estreito, estaria a indicar o ingresso no estágio da culminância do crescimento, ou mesmo estagnação do povoamento por volta do 5.º ano, em função da competição recíproca, registrada no povoamento puro equilânio."

QUADRO 5 — Essências Indígenas. Coeficientes de correlação linear r, coeficientes de determinação r² para a regressão linear r², coeficientes de correlação r' e de determinação r'² para as regressões linear e quadrática.

Espécie	Mensuração	r	r ²	r'	r' ²
Pau Ferro	D.A.P.	0,99	0,98	0,99	0,98
	Altura	~1,00	0,99	~1,00	0,99
Pau Marfim	D.A.P.	~1,00	0,99	~1,00	0,99
	Altura	~1,00	~1,00	~1,00	~1,00
Pau Pereira	D.A.P.	~1,00	0,99	~1,00	0,99
	Altura	~1,00	0,99	~1,00	0,99
Ibirá	D.A.P.	0,99	0,98	~1,00	0,99
	Altura	0,97	0,95	0,99	0,98
Araribá	D.A.P.	~1,00	0,99	~1,00	0,99
	Altura	~1,00	0,99	~1,00	0,99
Peroba Rosa	D.A.P.	0,99	0,98	0,99	0,98
	Altura	0,99	0,98	~1,00	0,99
Guarantã	D.A.P.	0,97	0,94	0,99	0,97
	Altura	0,99	0,98	~1,00	~1,00
Pinheiro Brasileiro	D.A.P.	~1,00	0,99	~1,00	~1,00
	Altura	0,99	0,98	~1,00	~1,00
Jatobá	D.A.P.	0,99	0,98	0,99	0,99
	Altura	0,98	0,97	0,99	0,98

QUADRO 6 — Essências Indígenas. Equações de regressão para as 9 espécies para dados de DAP e Altura.

ESPÉCIE	MENSURAÇÃO	Equações: $\hat{Y}_1 = a + b_1X_1 + b_2X_1^2$
Pau Ferro	D.A.P.	$\hat{Y}_1 = 38,16 + 6,6X_1$
	Altura	$\hat{Y}_1 = 2,24 + 0,73X_1$
Pau Marfim	D.A.P.	$\hat{Y}_1 = 5,74 + 8,32X_1$
	Altura	$\hat{Y}_1 = 0,52 + 0,88X_1$
Pau Pereira	D.A.P.	$\hat{Y}_1 = 20,50 + 5,63X_1$
	Altura	$\hat{Y}_1 = 1,98 + 0,5254X_1$
Ibirá	D.A.P.	$\hat{Y}_1 = 20,43 + 10,69X_1 - 0,1236X_1^2$
	Altura	$\hat{Y}_1 = 2,53 + 1,22X_1 - 0,0249X_1^2$
Araribá	D.A.P.	$\hat{Y}_1 = 23,78 + 11,15X_1 - 0,1305X_1^2$
	Altura	$\hat{Y}_1 = 0,87 + 1,38X_1 - 0,0170X_1^2$
Peroba Rosa	D.A.P.	$\hat{Y}_1 = 26,85 + 4,93X_1$
	Altura	$\hat{Y}_1 = 0,17 + 0,32X_1 + 0,0151X_1^2$
Guarantã	D.A.P.	$\hat{Y}_1 = 19,97 + 1,11X_1 + 0,3106X_1^2$
	Altura	$\hat{Y}_1 = 0,26 + 0,22X_1 + 0,0195X_1^2$
Pinheiro Brasileiro	D.A.P.	$\hat{Y}_1 = 36,69 + 6,39X_1 + 0,0622X_1^2$
	Altura	$\hat{Y}_1 = 0,77 + 0,97X_1 - 0,0156X_1^2$
Jatobá	D.A.P.	$\hat{Y}_1 = 12,30 + 13,33X_1 - 0,2646X_1^2$
	Altura	$\hat{Y}_1 = 0,71 + 0,36X_1 + 0,0117X_1^2$

QUADRO 7 — Espécies florestais nativas. Volume individual, em m³, às diferentes idades, conforme "árvore modelo".

Espécies	Idades		
	10 anos	15 anos	20 anos
Araribá amarelo	0,073	0,243	0,421
Ibirá pultá	0,083	0,200	0,305
Pau marfim	0,028	0,109	0,261
Pinheiro Brasileiro	0,043	0,119	0,218
Pau ferro	0,024	0,098	0,159
Jatobá	0,008	0,048	0,105
Pau pereira	0,013	0,048	0,089
Guarantã	0,002	0,015	0,040
Peroba rosa	0,005	0,016	0,037

Ao araribá, sob os pontos de vista biológico e econômico, o compasso de 1,5m x 1,5m torna-se proscrito, já por exigir um debate precoce, fornecendo material lenhoso inadequado para fins utilitários e também por não influir, de qualquer forma, na perfeição do fuste.

As Tabelas 1, 2 e 3 Ar., concernentes ao desbaste efetuado aos 16 anos, que consubstanciam elementos econômicos das parcelas paradigmas do experimento aos respectivos compassos originais, explicam as eventuais flutuações mais ou menos bruscas ocorrentes no processo do crescimento, evidenciado pelos Quadros 1 e 2 e respectivamente Figuras 3 e 4.

Correlacionando o volume individual médio por planta, apresentado no Quadro 7, complementado pela Figura 3, com o incremento volumétrico anual, ao araribá, pode-se estimá-lo como sendo de 15m³/ha/ano, com casca (14,443m³/ha/ano).

Examinadas as Tabelas respectivas mencionadas, constata-se ao ensejo do 6.º desbaste experimental, as seguintes características do material retirado: altura média de 17m, com oscilações de 15m a 19m; diâmetro (DAP) de valor médio de 150mm ou 15cm, e extremos de 126mm a 158 mm.

Ainda como característica silvicultural, o araribá é espécie de casca pouco espessa, o que proporcionará alta rendimento de material lenhoso sem casca, ao lado de um coeficiente de forma da ordem de 0,72.

IBIRÁ

A espécie florestal Ibirá-pultá, *Peltophorum vogelianum* Benth, também conhecida por

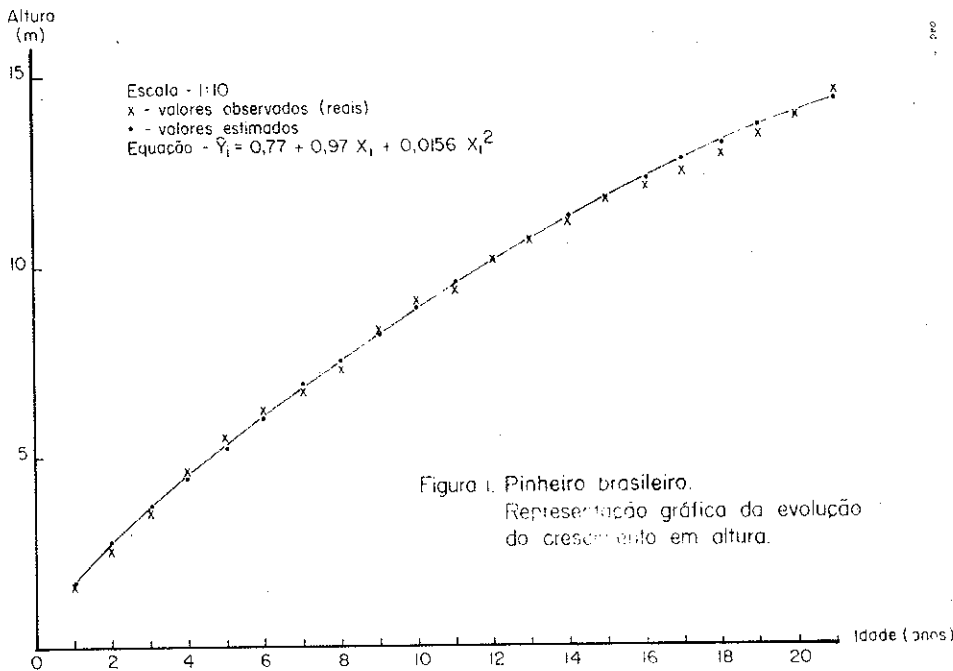


Figura 1. Pinheiro brasileiro.
 Representação gráfica da evolução do crescimento em altura.

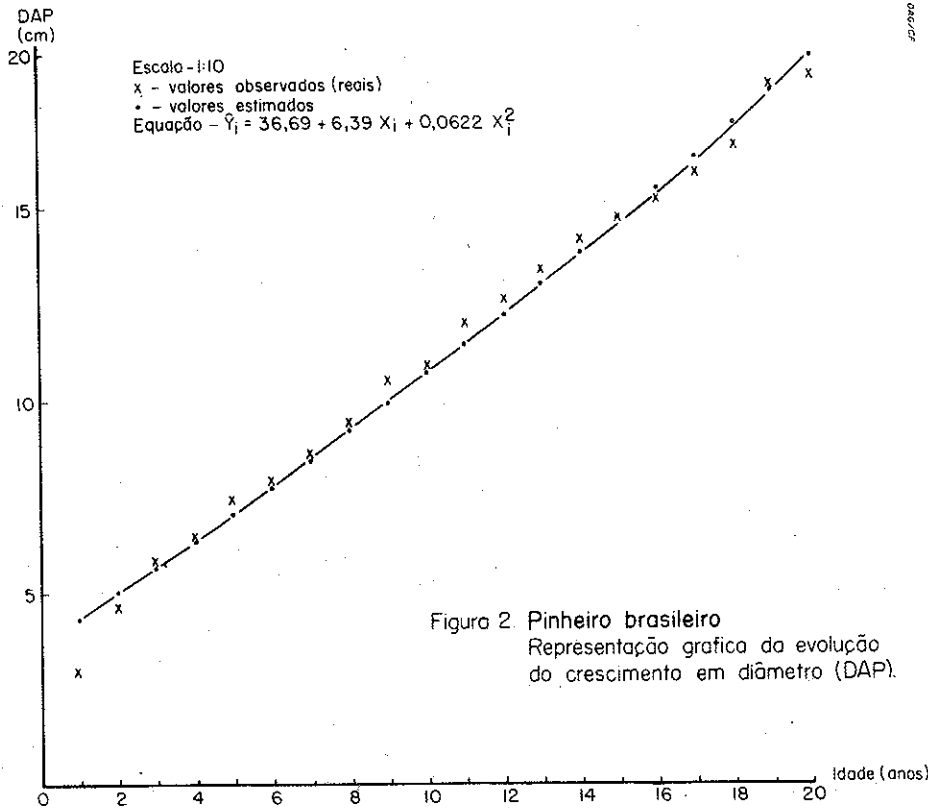


Figura 2. Pinheiro brasileiro
 Representação gráfica da evolução do crescimento em diâmetro (DAP).

meados e 1% para os espaçamentos extremos. Não obstante, o desbaste efetuado, mormente em relação à média de diâmetro, o crescimento continua efetuando-se de maneira mais precária para os compassos mais estreitos, com as mesmas características de significância estatística.

Do ponto de vista silvicultural — após as informações que advém da pesquisa da evolução das características dendrométricas — em virtude de os povoamentos puros equiânicos sob compassos estreitos, exigiram, para o normal e harmônico desenvolvimento, desbaste entre o 5.º e 6.º anos, depreende-se que aqueles podem tornar-se antieconômicos e mesmo proscritos nas contingências atuais, por duas razões principais: a) o material retirado ao 6.º ano dos povoamentos de 1,5m x 1,5m e 2,0m x 2,0m apresenta pequeno valor econômico, ante as características respectivas do 52mm e 62mm de DAP; b) não ocorrência de derrama natural.

A experimentação ininterrupta, alcançando já o povoamento a idade de 21 anos, prossegue com o exame de todos os aspectos dendrométricos de interesse. No que se relaciona às dendrometrias anuais de altura e diâmetro e respectivas análises, as mesmas acham-se registradas nos Quadros 1 e 2, com visualização nas Figuras 5 e 6, respectivamente e demonstradas nos Quadros 3 a 6.

Pelas Tabelas 1 lb, 2 lb e 3 lb (20,5 anos), concernentes às eleitas parcelas paradigmas oriundas dos compassos originais, outros dados complementares são apresentados, destacando-se, entre outros, a área basimétrica, o volume e as características do material retirado, além dos índices ou fatores de forma e de casca.

O Quadro 7 especifica-se o volume individual do ibirá, tanto ao alcançar o primeiro decênio, quanto para o segundo, e ainda para a idade de 15 anos. Corroborando outros dados, estima-se, ao ibirá, o incremento volumétrico médio, da ordem de 13,498m³/ha/ano, com casca.

Concluindo, cabe ressaltar que não obstante a característica ramificação simpodial, graças às intervenções periódicas de derrama artificial, as plantas remanescentes têm fuste definido, conferindo-lhes valor comercial.

JATOBÁ

Das espécies constantes dos Quadros 1 e 2, o jatobá, *Hymenaea stilbocarpa* Hayne, até ao 10.º ano de idade, apresentou crescimento extremamente lento.

Quanto ao Projeto 8/52-SR, do exame das estatísticas concernentes às médias de altura e diâmetro dos diferentes compassos (1,0m x 1,0m; 1,0m x 2,0m; 2,0m x 2,0m) para 10 anos de observação, aflora a não-ocorrência de significância entre tratamentos, podendo pois as mesmas serem expressas pela média geral do experimento.

Ao 10.º ano da existência do povoamento, através do desbaste, propiciaram-se novas condições de sobrevivência às plantas integrantes dos povoamentos puros equiânicos, e à vista da permanência dos ramos laterais, a derrama artificial tornou-se imprescindível.

Dada a ocorrência de frutos morfológica-mente distintos, através do Projeto experimental n.º 36/58-SR, está-se testando o comporta-

angico-cangalha, da família das leguminosas, teve a sua experimentação iniciada na Estação Experimental de Santa Rita do Passa Quatro, conforme Projeto 19/54-SR, representado por um delineamento de blocos casualizados 3 x 4.

O ibirá, afirmava o autor, quando do exame da pesquisa presente ao 7.º ano de idade, neste lapso de tempo caracteriza-se por essência de desenvolvimento vigoroso, traduzido por acréscimos anuais apreciáveis, tanto para altura, como para diâmetro.

Todavia, se o desenvolvimento dendrométrico da espécie em epígrafe equipara-se ao

do araribá, há a ressaltar que ela caracteriza-se por tipo de ramificação cimoso, não constituindo naturalmente individualização de fustes, sob qualquer dos compassos ocorrentes, ou seja, de 1,5m x 1,5m, 2,0m x 2,0m e 2,5m x 2,5m, nas condições presentes da pesquisa.

No que se refere aos caracteres silviculturais da espécie aos compassos estudados, há a registrar que, a partir do 6.º ano, para as médias de altura e diâmetro (DAP) ocorriam diferenças significativas aos níveis de 5% para os compassos consecutivos já no-

mento de plantas procedentes de progênies com frutos arredondados e frutos chatos. Após 6 anos de pesquisa, as médias de altura e diâmetro não se distinguem entre si estatisticamente, e tampouco as plantas se diferenciam morfológicamente, ou pelo aspecto da derrama natural, que aliás, em nenhum dos dois tratamentos considerados está registrando ocorrência.

Com vistas à derrama natural e consequente formação de fuste, sob o seguinte experimento de consorciação de espécies, investiga-se o comportamento do jatobá. Assim, sob o Projeto n.º 15/54-SR, concernente a povoamento misto coetâneo, encontram-se consorciados o araribá, *Centrolobium tomentosum* Benth. o pau pereira, *Platycyamus regnellii* Benth. e o jatobá, *Hymenaea stilbocarpa* Hayne. Aos 5 anos de idade, ao compasso de 2,0m x 2,0m, depreende-se do Projeto n.º 15/54-SR o que se segue para esta última espécie: a) altura: 4,30m; b) diâmetro: 33mm; c) a consorciação tem sido eficiente para o jatobá; enquanto em povoamentos puros coetâneos o jatobá apresenta-se com grande número de ramificação, no caso presente, os exemplares da referida espécie vão adquirindo a forma florestal; d) o araribá assumiu caráter predominante, constituindo o dossel florestal.

Retornando ao Projeto n.º 8/52-SR, objeto da presente apresentação, há a registrar que, progressivamente após o 10.º ano, os incrementos médios em altura e diâmetro (Quadros 1 e 2) passaram a se tornar expressivos, e pelas Figuras 7 e 8, percebem-se transgressões quando se estabelece o cotejo entre as espécies indígenas (Quadro 3 a 6).

Dados esclarecedores, de valor capital para a compreensão do fenômeno evolutivo da espécie, na sua própria ontogenia revelando-se pelos caracteres silviculturais, são encontrados, para a idade de 20 anos, nas Tabelas 1 Jt, 2 Jt e 3 Jt, cujas Parcelas Paradíguas, originaram-se dos primitivos compassos, sob os quais evolucionou-se a essência.

Com amparo na pesquisa e ilustração, ao jatobá registra-se um incremento volumétrico médio da ordem de 6,516m³/ha/ano (Quadro 7).

O jatobá, em função das periódicas derramas artificiais, apresenta fuste definido, não obstante a característica ramificação cimosa.

PAU FERRO

Entre outras incidências detectadas, o pau ferro, *Caesalpineia leiostachyla* (Benth.) Ducke (c. *ferrea*), da família das leguminosas, objeto do Projeto 10/52-SR, vem demonstrando muita homogeneidade no material, tanto no que concerne ao diâmetro, quanto em relação à altura. À vista dessa ocorrência, como passo primeiro preconiza-se uma rigorosa seleção massal, com base nos melhores fenótipos, seguida de deste de progênies.

Comentando as expressões dendrométricas de um povoamento de 490 plantas de pau ferro, aos 20 anos, assim se manifesta Almeida (1943): "os diâmetros variaram entre menos de 2cm e 22cm; as alturas variaram entre 70cm e 10cm". Esta citação bibliográfica, é mais uma evidência da extrema heterogeneidade do pau ferro, quando conduzido, como no caso presente, sob condições de pleno sol.

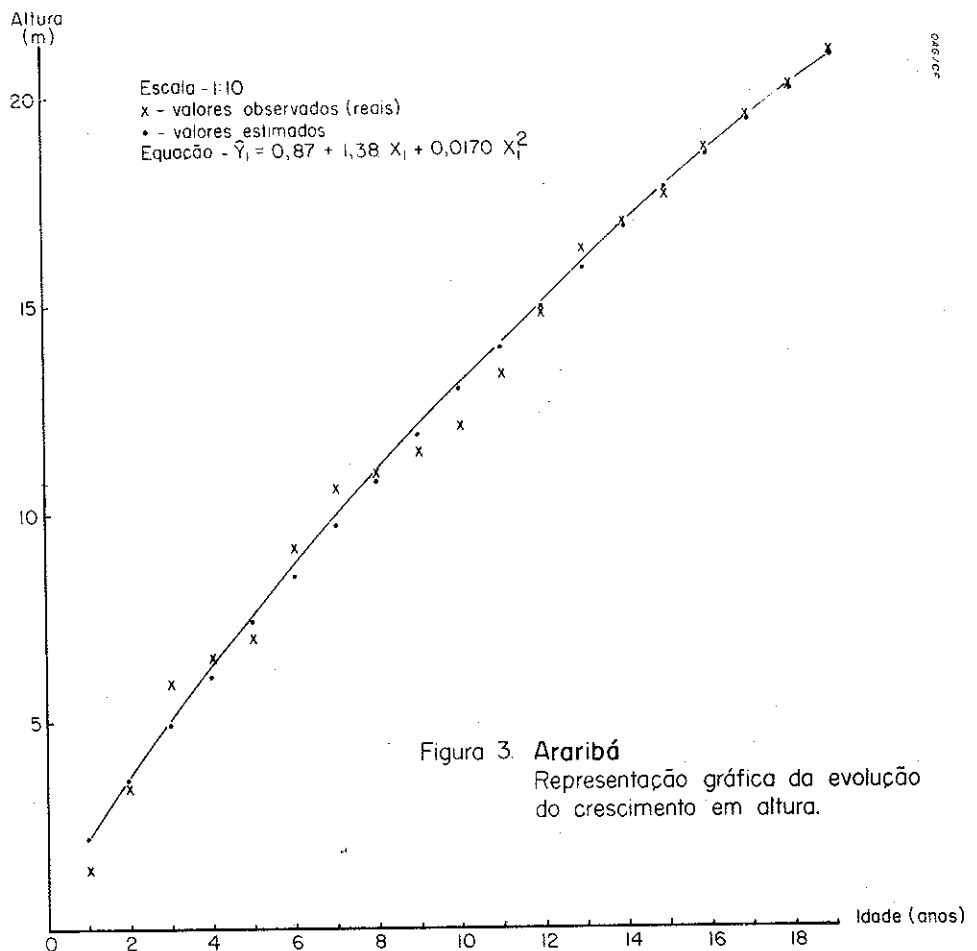


Figura 3. Araribá
 Representação gráfica da evolução do crescimento em altura.

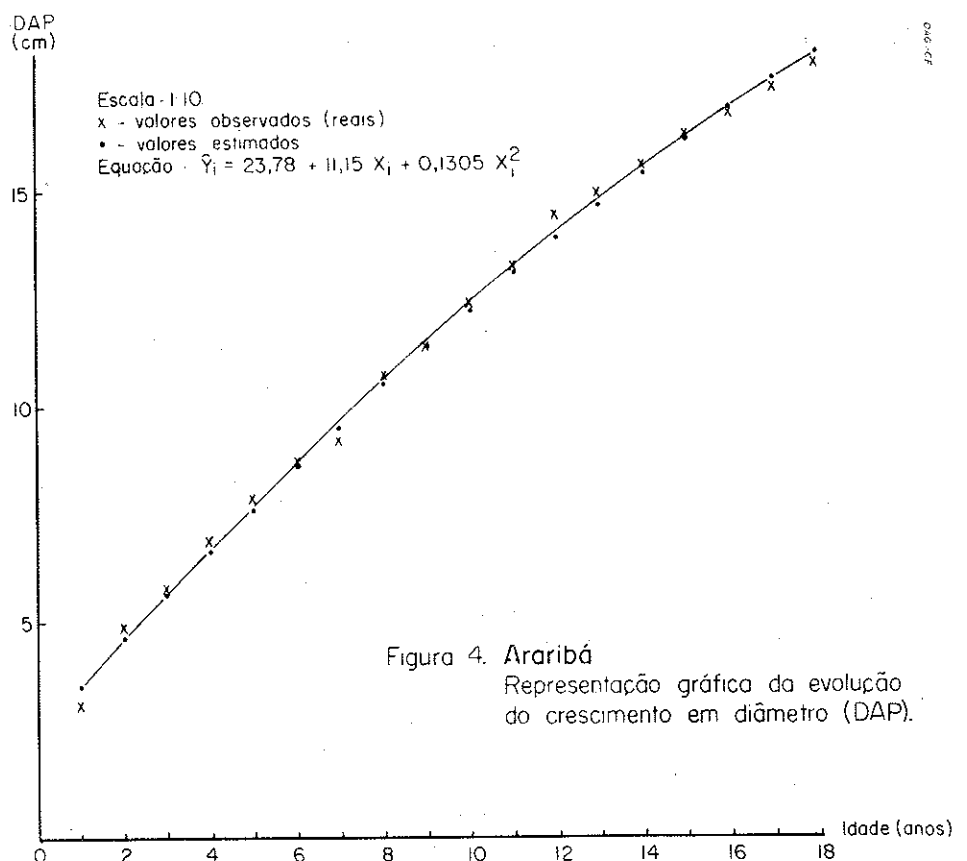


Figura 4. Araribá
 Representação gráfica da evolução do crescimento em diâmetro (DAP).

A heterogeneidade do material constituinte do povoamento de pau ferro suscitava por parte de Gurgel Filho (1965) e Gurgel Filho (1971) os seguintes comentários: "Após o 2.º desbaste efetuado, nota-se sensível elevação das expressões dendrométricas, para altura e diâmetro. Todavia, há que reconhecer, que, embora benéfica a operação silvicultural, o forte acréscimo exteriorizado provém igualmente da eliminação das plantas indesejáveis", ou em outras palavras, aquelas que desde o período formativo e início da idade jovem, através dos seus caracteres juvenis, demonstravam a inerência de acréscimos inexpressivos (Gurgel Filho, 1953).

O espaçamento mais estreito de 1,5m em quadra, comentam Gurgel e Gurgel Filho (1969) não proporcionara ambiente propício à derrama natural e tampouco favorecera as plantas sob qualquer aspecto biológico ou tecnológico; como demonstra a análise estatística (Quadros 3 a 6), o desbaste já se torna oportuno a partir do 6.º ano de idade. Por conseguinte, este compasso não deve ser preconizado, pois do ponto de vista econômico apresenta-se deficitário nas condições da presente experimentação.

A normalidade do crescimento dendrométrico desta essência, na sua expressão sigmoide, demonstra declínio na aposição dos incrementos médios anuais para altura, a partir do 15.º ano, como se registram nos Quadros 1 e 2 e respectivamente Figuras 9 e 10.

As Tabelas 1 Pf, 2 Pf e 3 Pf, erigidas da operação silvicultural efetuadas aos 21 anos de idade, espelham a metodologia seguida, tanto no estudo biológico do crescimento nos seus elementos fundamentais em altura e diâmetro (DAP) como nas funções derivadas ligadas à área basimétrica, volume, fator de forma, fator casca, entre outras características das eleitas Parcelas Paradígnas, representativas dos compassos originais.

O incremento médio anual do pau ferro, nas condições do experimento, está sendo fixado na ordem de 10,567m³/ha/ano, de volume com casca.

Acresce, a título informativo, que em virtude da própria ramificação cimosa, o pau ferro, no intuito da obtenção de fuste nas condições de experimentação, fora submetido a periódicas intervenções ligadas à derrama artificial.

PAU PEREIRA

Sob povoamento puro equiânio, o Projeto 9/52-SR, pesquisa os caracteres silviculturais do pau pereira, *Platycyamus regnellii* Benth.

Aos 4,5 anos, conforme Gurgel e Gurgel Filho (1969) já através dos testes estatísticos, comprovava-se a ocorrência de diferença significativa tanto para altura, como para diâmetro (Gurgel Filho, 1958) entre as medidas dos distintos espaçamentos considerados. A seguir, para a idade de 10 anos mesmo após os desbastes experimentados, continua a ocorrer diferença significativa, ao nível de 1% entre as médias dos tratamentos 1m desbastados de um lado, e os dois outros espaçamentos — 2m x 1m desbastado e 2m x 2m desbastado — considerados (Quadros 3 a 6).

A necessidade da derrama artificial, efetuada aos 6 anos, em plantas, quer dos espaçamentos mais largos (2m x 2m), quer dos

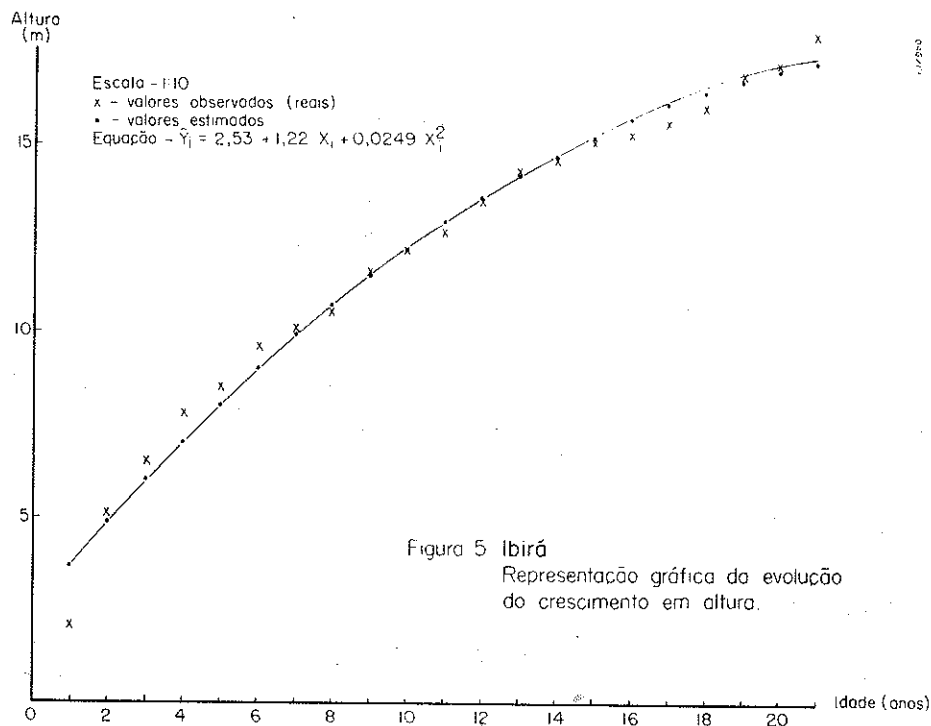


Figura 5 Ibirá
Representação gráfica da evolução do crescimento em altura.

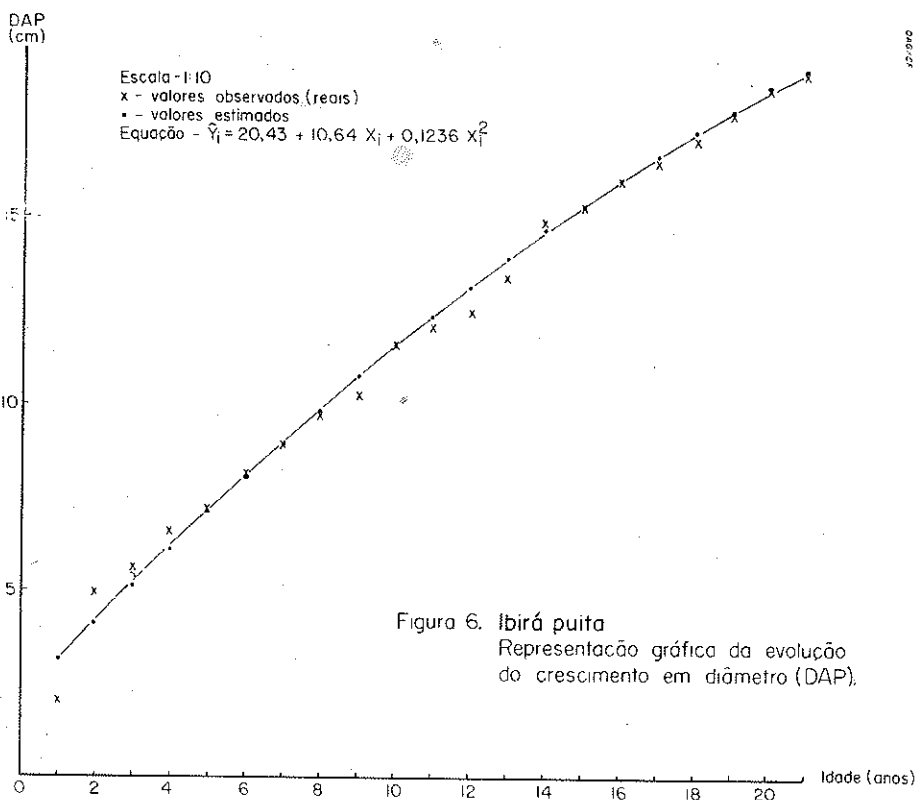


Figura 6. Ibirá puita
Representação gráfica da evolução do crescimento em diâmetro (DAP).

mais estreitos (1m x 1m) não justifica, sob esse aspecto, a adoção de compassos estreitos. Ainda do ponto de vista silvicultural, espaçamentos iniciais exíguos exigem desbastes precoces, sob a pena de levar o "stand" para as características de "slenderness" ou provocar a sua prematura estagnação. Do ponto de vista econômico, povoamentos de grande densidade de população como este de 1m em quadra e de 2m x 1m, não produzindo através

do desbaste material desejável para qualquer fim utilitário, devem ser proscritos.

Os dados silviculturais, do estudo de mais de duas décadas, constam dos Quadros 1 e 2 visualizados os crescimentos nas Figuras 11 e 12. Da mesma forma, nas Tabelas 1 Pp, 2 Pp e 3 Pp, com detalhes, são enfocados, sob respectivas Fichas Silviculturais, a metodologia e os resultados dendrométricos aos 20 anos de idade.

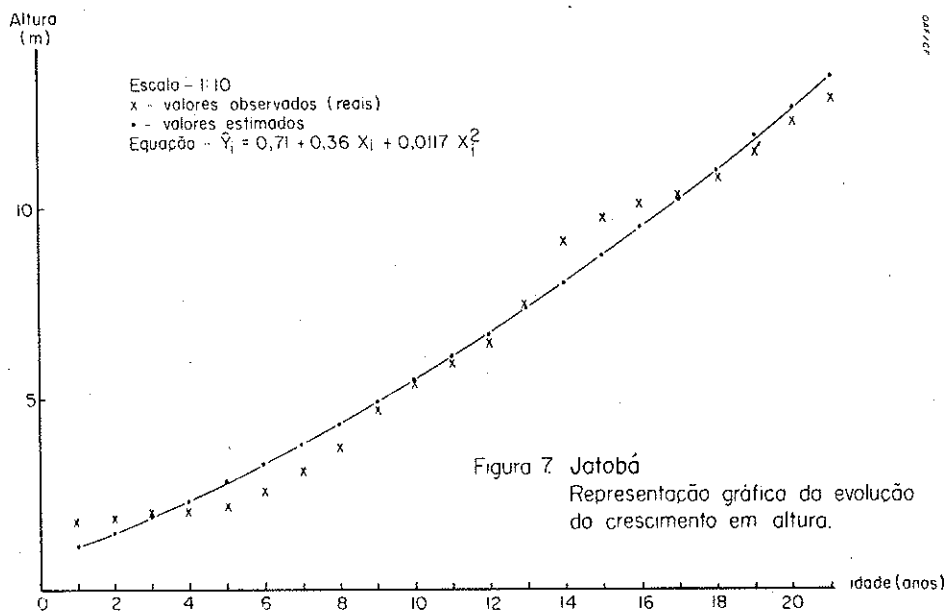


Figura 7 Jatobá
 Representação gráfica da evolução do crescimento em altura.

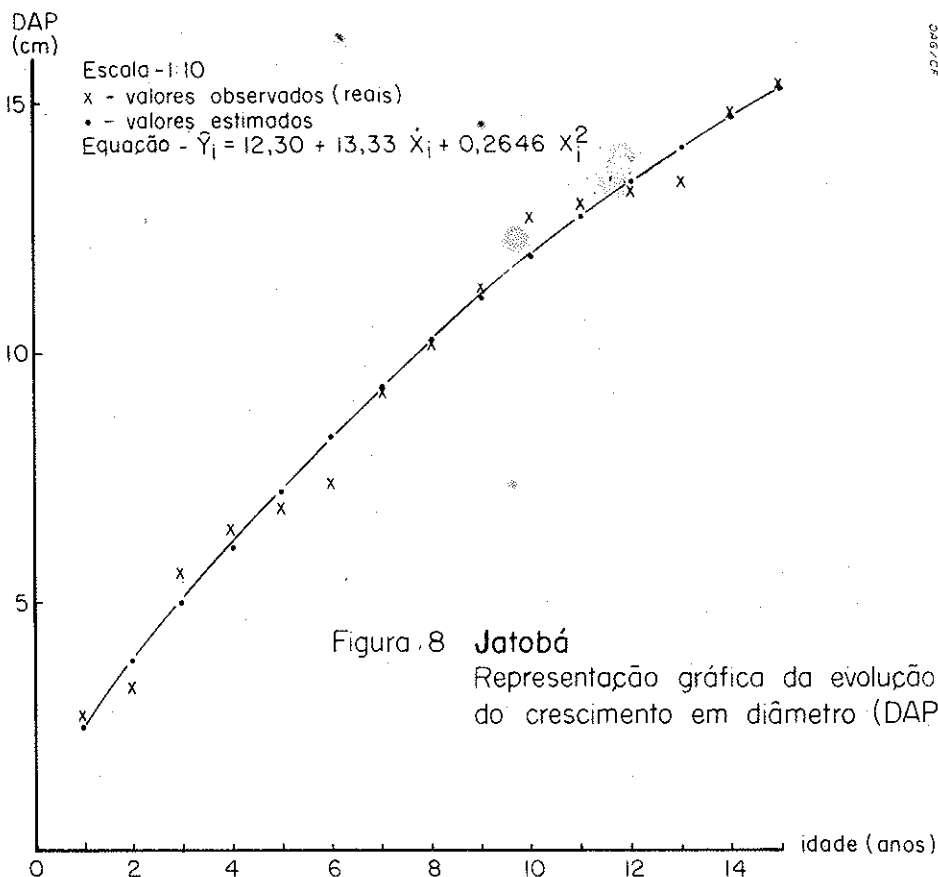


Figura 8 Jatobá
 Representação gráfica da evolução do crescimento em diâmetro (DAP)

Resta ponderar, que nas atuais circunstâncias ecológicas presentes na experimentação, o pau pereira aparenta um incremento médio anual da ordem de 7,282m³/ha/ano.

PAU MARFIM

O pau marfim, *Balfourodendron riedelianum* Eng., essência de larga apreciação na marcenaria, tem o estudo dos seus caracteres silviculturais adstritos ao Projeto 16/54-SR,

em andamento na Estação Experimental de Santa Rita do Passa Quatro, do Instituto Florestal.

A propósito do pau marfim, Mainieri (1970) menciona os seguintes outros nomes vulgares: marfim, farinha seca, guatambu, pau liso.

Como características gerais (op. cit.) trata-se de madeira pesada (0,80 a 0,90g/cm³); cerne branco-palha-amarelado escurecendo para o amarelo-encardido, uniforme; superfície li-

sa ao tato e medianamente lustrosa; cheiro indistinto; sabor levemente amargo; textura fina; grã direita, irregular e até reversa.

Esta espécie quase exclusiva do Sul do País, ocorre principalmente na região oeste dos Estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina. Descrevendo-a, diz Mainieri (1970) é árvore alta, tronco reto; floração de setembro a novembro; frutificação de agosto a setembro; flores (brancas) amarelas; fruto sâmara.

Os usos mais comuns (op. cit.) como: móveis, hélices de aviões, sabres ou batedeiras de teares, formas de sapatos, cabos de ferramentas, tacos de bilhar, régua de cálculo, objetos torneados, e também, em interiores de lojas e residência, para forros, portas, tacos de soalho, lambris, etc.

O pau marfim, em média, apresenta 2.300 sementes por quilograma, ocorrendo a germinação da semente cerca de 40 dias após a semeadura.

Sobretudo como comportamento silvicultural desejável, ressalta-se o seu tipo de ramificação racemosa, formando fustes bem definidos, sob condições de povoamentos puros equiânicos. Assim sendo, desde o espaçamento mais estreito (1m² de área por planta) até o mais largo (4m² de área por planta) grande parte da população não apresenta bifurcações ou ramificações próximas ao solo.

Dado o aspecto "slenderness" das árvores mormente do compasso mais estreito, aliada a algumas ocorrências de mortalidade natural e taxa do acréscimo em diâmetro mediana, por volta do 7.º ano procedeu-se ao primeiro desbaste no experimento, com o intuito de propiciar melhores condições de desenvolvimento. Por outro lado, fica patente que o espaçamento inicial para o pau marfim não deve ser menor do que 2m x 2m, com vistas à produção econômica, devendo mesmo ser examinado o comportamento desta essência em compassos ainda mais amplos, inclusive retangulares.

Examinando-se a evolução do crescimento em altura do pau marfim — Quadro 1 e Figura 13 — constata-se que a partir do 15.º ano, em termos médios, os incrementos foram bastante apreciáveis, ultrapassando ou superando aquele registrado ao ibirá. Já no que tange ao diâmetro — Quadro 2 e Figura 14 — o pau marfim exterioriza crescimento normal, sem transgressões sobre outras espécies.

Outras informações ligadas ao manejo são explicitadas nas Tabelas 1 Pm, 2 Pm e 3 Pm, pertinentes às respectivas Parcelas Paradigmas, ao ensejo do 5.º desbaste, efetuado ao 20.º ano de idade do povoamento puro equiânio.

O crescimento volumétrico individual apresentado no Quadro 7, caracteriza-se e credencia esta essência como de valor econômico. O incremento médio anual do pau marfim, nestas duas décadas consideradas sob as condições presentes da experimentação é da ordem de 11,601m³/ha/ano, ou mesmo 12,000 m³/ha/ano, de volume com casca.

Os estudos biométricos relativos a esta essência estão constantes dos Quadros 3 a 6.

GUARANTÁ

Conduzido sob povoamento puro equiânio, através do Projeto 42/60-SR, o guarantá Esen-

beckia leiocarpa Eng. de família das Rutaceas, em virtude da característica ramificação cimosa, vem exlindo, para futura formação de fuste, que as plantas desde cedo, sejam submetidas à derrama artificial, a qual aliás, iniciou-se, para todos os compassos, ao fim do primeiro ano da instalação do experimento.

O guarantã frutífera nos meses de novembro e dezembro, apresentando frutos maduros entre junho e julho. As sementes são pequenas, compreendendo em média 12.200 por quilograma.

Malnieri (1970) apresenta as seguintes características gerais: madeira pesada (0,85 g/cm³); cerne amarelo-limão, uniforme quando recém-cortado, escurecendo para o amarelo-dourado com exposição ao ar; superfície lustrosa, um tanto áspera ao tato; cheiro e gosto indistintos; textura média, uniforme; grã direita e ondulada.

Como usos comuns: obras externas, peças de estruturas, estacarias; construções civis, molrões, postes, etc. É indicada para cabos de ferramentas, picaretas, etc., usada em tonelaria para acondicionamento de água.

O guarantã, pelas características de crescimento que está a apertar — Quadros 1 e 2, Figuras 15 e 16 — permite extrapolar os índices para altura à idade de 20 anos, ao nível de 10,50 metros (Quadros 3 a 6). Isto significaria uma expressão de altura similar a peroba rosa, nas condições da presente experimentação, em desenvolvimento na Estação Experimental de Santa Rita do Passa Quatro. Todavia, a predição de crescimento em diâmetro, dentro da pesquisa em tela, preconiza um diâmetro de valor médio (DAP) da ordem tão-só de 90mm.

Conseqüência de ambos os eventos, no Quadro 7, denotam-se situações volumétricas individuais de pequena expressão, redundando em um incremento volumétrico médio anual, de ordem não superior a 2,730m³/ha/ano. Assim sendo, o guarantã caracteriza-se, sob o ambiente e condições estudadas, como espécie de crescimento lento.

Informações outras, de índole dasonômica, são apresentadas nas Tabelas 1 Gu, 2 Gu e 3 Gu, cujas Fichas Silviculturais fornecem amplos detalhes acerca dos caracteres silviculturais desta espécie autóctone, ao desbaste correspondente à idade de 16 anos.

PEROBA

O Projeto 56/62-SR, tem por escopo o estudo dos caracteres silviculturais da essência peroba rosa, *Aspidosperma polyneuron* M. Arg., da família das Apocinaceas.

Quanto ao comportamento silvicultural da peroba sob povoamento puro equilânlo, a ramificação cimosa que lhe é peculiar nesta situação ambiente, provoca bifurcações — sob qualquer compasso — já próximas ao solo, não propiciando antever formação de fustes (Gurgel e Gurgel Filho, 1969; Gurgel Filho e Gurgel, 1971). Tal afirmação, já nos primórdios do experimento, veio comprovar-se totalmente, pois os fustes conseguidos só o foram através da derrama artificial.

O comportamento dasonômico da espécie revelado pelas expressões dendrométricas e outras complementares, são registradas nas Tabelas 1 Pe, 2 Pe e 3 Pe, ao ensejo do des-

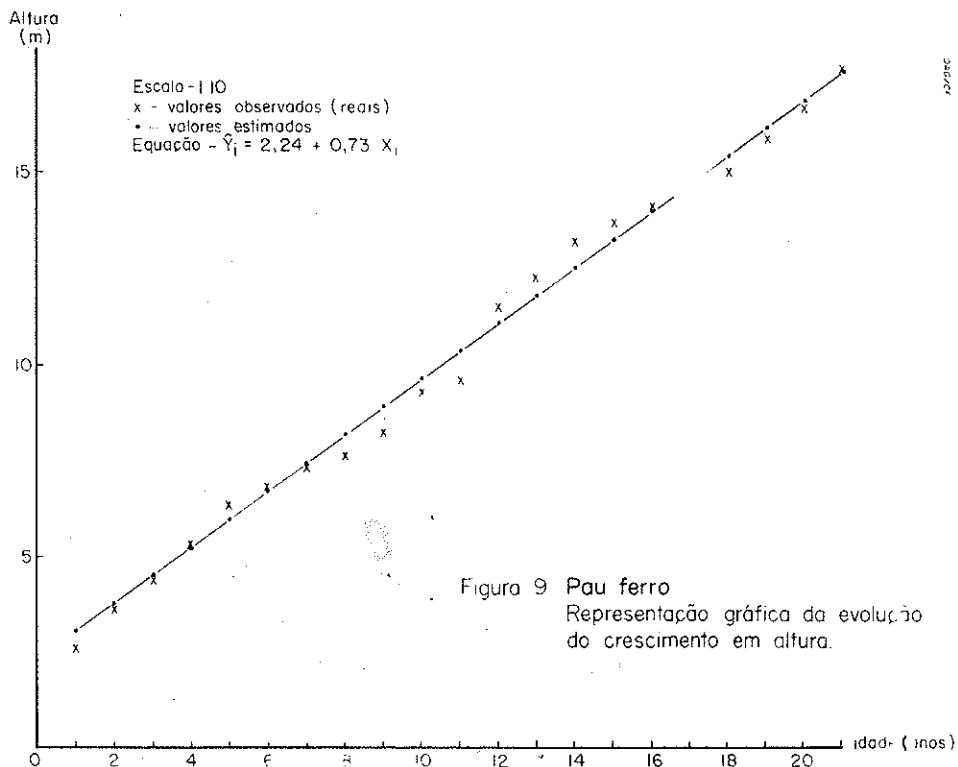


Figura 9 Pau ferro
 Representação gráfica da evolução do crescimento em altura.

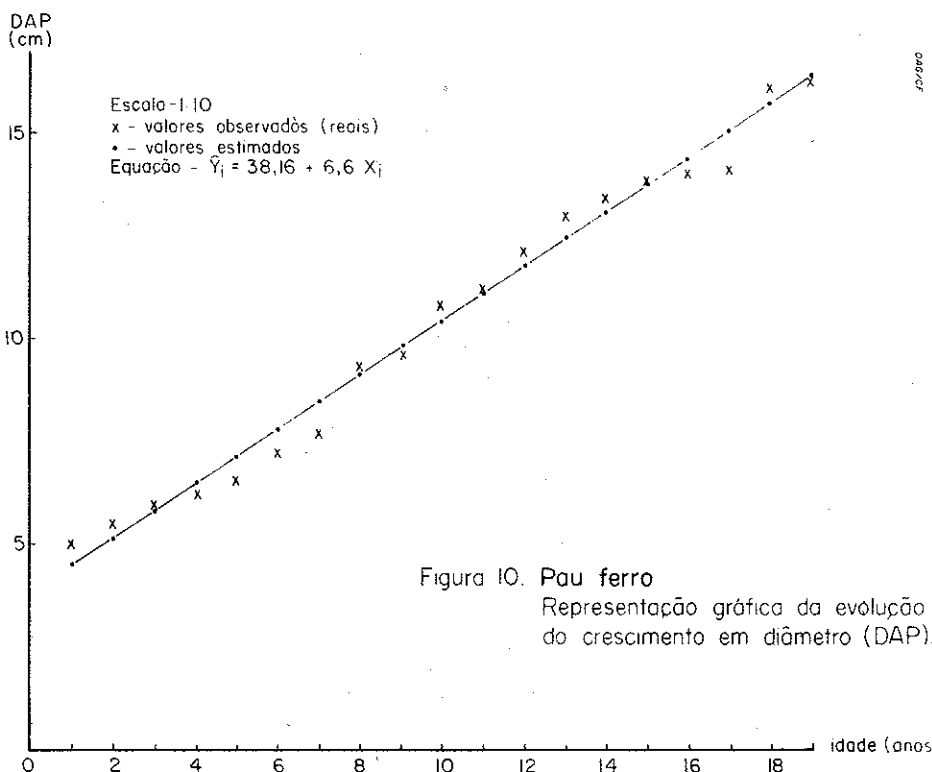


Figura 10. Pau ferro
 Representação gráfica da evolução do crescimento em diâmetro (DAP).

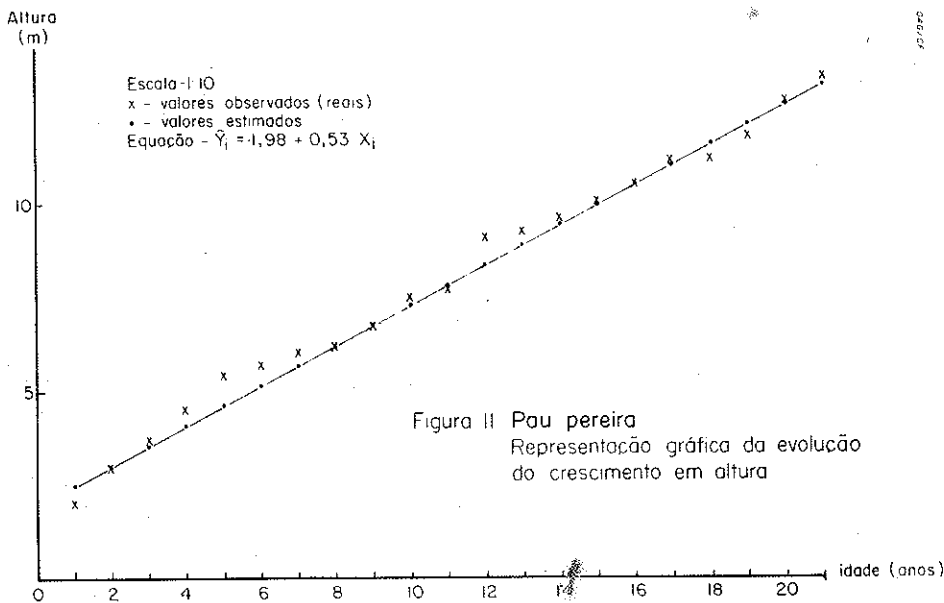


Figura 11 Pau pereira
 Representação gráfica da evolução do crescimento em altura

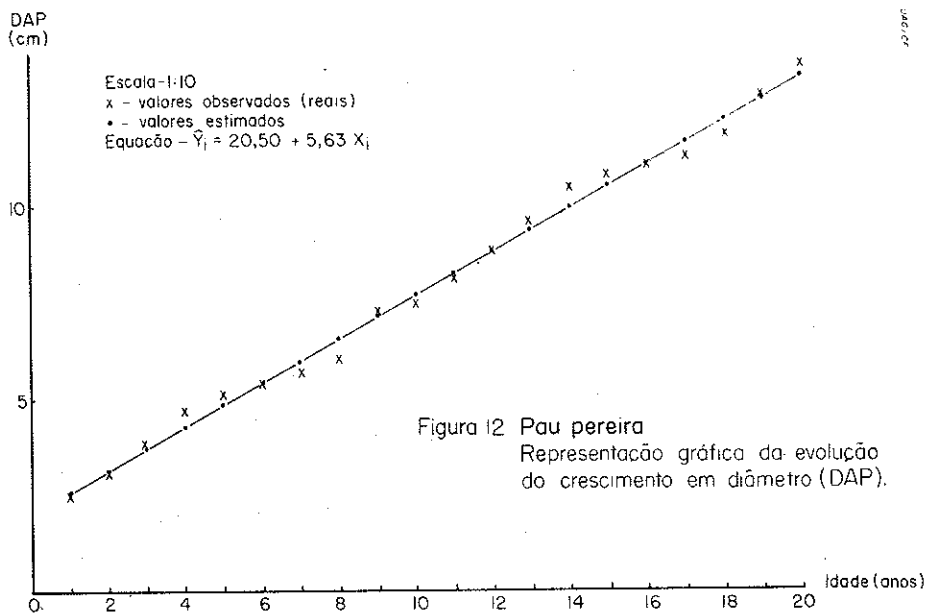


Figura 12 Pau pereira
 Representação gráfica da evolução do crescimento em diâmetro (DAP).

baste consecutivo, já à idade de 13 anos.

A evolução do crescimento em altura e diâmetro, é apresentada nos Quadros 1 e 2, complementados pelas Figuras 17 e 18.

Do exame dos dados pertinentes à altura, percebe-se que no quinquênio compreendido entre o 10.º e o 15.º anos (Quadros 3 a 6), a evolução do crescimento da peroba demonstra evidências de acréscimos menos expressivos, quando se os cotejam com outras duas essências, ou sejam, o jatobá e o guarantã.

A peroba, nas condições gerais da experimentação, para equivalência de idade, é a que demonstra crescimento mais lento, como se pode comprovar no Quadro 7, cuja estimativa do volume individual, para a idade de 20 anos é feita com amparo em dados extrapolados, a partir de elementos reais, oriundos da dendrometria do quinquênio anterior. A propósito, o

crescimento volumétrico médio anual da peroba, dentro das características da experimentação, é da ordem próxima de 2,470m³/ha/ano de incremento com casca.

Evidenciado o comportamento da peroba em condições de povoamento puro coetâneo, nesta oportunidade, o autor passa a relatar outros dois experimentos, igualmente na Estação Experimental de Santa Rita do Passa Quatro, ligados à consociação desta espécie com a *Grevillea robusta* A. Cunn., constituindo pois povoamentos mistos com as seguintes características: a) sob o experimento de consociação concomitante e distribuição sistemática alternada das duas espécies, a densidade numérica para ambas é análoga; b) sob o experimento de consociação alternada e distribuição sistemática com plantio pioneiro (1 ano de antecedência) de *Grevillea robusta*, a

densidade numérica desta essência é de 22% em relação à espécie principal (peroba, sic.).

Ao 9.º ano da consociação as expressões dendrométricas, nos dois experimentos assim se configuram as médias de altura (m) e diâmetro (DAP em mm):

- a) Consociação sob plantio concomitante a 2m x 2m:
 Peroba 4,00m ... 36mm
 Grevillea robusta ... 18,89m ... 184mm
- b) Consociação sob plantio pioneiro (Peroba a 1,5m x 1,0m; Grevillea robusta a 3,0m x 3,0m):
 Peroba 2,76m ... 17mm
 Grevillea robusta ... 18,62m ... 198mm

Em ambas as situações o dossel dominante fora ocupado pela *Grevillea*, como aliás atestam os dados, assumindo, a peroba, a posição de subosque.

Examinando-se as conseqüências da consociação, se aos 9 anos de idade, esta não prejudicou sensivelmente o crescimento da peroba no caso de plantio concomitante (item a) quando cotejada com o experimento sob povoamento puro equiânio, a pleno sol (Projeto 56/62-SR) cujos dados constam dos Quadros 1 e 2, todavia, ressalte-se, que a pequena perda no crescimento (cerca de 20% para o caso mais expressivo) fora compensado com a formação natural de fuste, isto é, com a definição da haste principal, marcadamente vertical, sem recursos à derrama artificial.

O que aflue, o que emerge, é a necessidade impostergável da constituição de povoamentos mistos para as essências indígenas de ramificação cimosa, pois, só desta forma será exequível a obtenção de indivíduos com facies florestal. Resta porém, testar combinações fundamentando-as nos princípios científicos da "tolerance", simular situações várias, de sorte que a espécie florestal admitida como principal, não venha a ter comprometido o seu crescimento dendrométrico normal.

Assim, graças a estes experimentos passaram-se a definir nítidos campos de pesquisa, em que se preconizam as essências de ramificação tipo simpodial, a consociação mais adequada enfocando-a com detalhes, isto é, se sob distribuições sistemáticas, se sob "mosaicos", investigando-se ainda as combinações mais favoráveis, os lapsos de tempo requeridos e a economicidade do empreendimento.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Enfatizando o estudo biológico do crescimento em altura e diâmetro (DAP) segundo o modelo matemático eleito, pela observação dos resultados que constam dos Quadros 3 e 5 e Figuras 1 a 18, torna-se clara a influência linear no crescimento de plantas das nove espécies estudadas tanto através dos valores de DAP como de altura.

Em todos os casos houve uma alta significância para os valores de F correspondentes à Regressão Linear o que é corroborado pe-

los coeficientes de determinação que sempre se apresentaram da ordem de 0,94 ou mais, responsabilizando a Regressão Linear por no mínimo 94% da variação dos dados.

Na maioria dos casos nota-se além da regressão linear um efeito significativo da regressão quadrática. Embora o incremento no coeficiente de determinação não tenha sido maior que 3%, todavia, sempre que houver influência significativa do efeito quadrático, este deve aparecer na equação de estimação de valores de Y_i .

Os coeficientes de variação que aparecem no Quadro 4 são bastante baixos para os dados de campo, o que indica uma precisão bastante boa do método empregado.

As equações do Quadro 6 são de aplicação direta pela substituição do valor de X_i requerido, levando-se apenas em consideração a relação entre X_i e a idade real da planta.

Do estudo crítico acerca do comportamento florestal das essências indígenas nas condições de povoamento puro-coetâneo — sem imiscuir em particularidades acadêmicas e técnicas a respeito dos conceitos silviculturais de tolerância e temperamento das essências, de elementos genotípicos e caracterização de "site", de adaptabilidade e de ecótipos, entre outros — configuram-se certos comportamentos mais ou menos definidos, em grupos ou seções, por parte das referidas indígenas, em função do tipo de ramificação peculiar.

Desta sorte, há aquelas apresentando acentuada ramificação racemosa mesmo a pleno sol, constituindo por conseguinte fustes bem definidos nas idades e condições consideradas, tal como ocorre para o pinheiro brasileiro, araribá amarelo e pau marfim. Para outras espécies porém, em virtude da incidência mais ou menos acentuada da inerente ramificação cimosa, às plantas sob povoamentos puros equiânicos, registra-se dicotomia para a gema apical, sem prejuízo ainda do aparecimento de ramos laterais; assim sendo, já não se definem nos casos extremos, precisamente a haste principal.

Com toda a gama de variações, situar-se iam neste último grupo — ramificação cimosa — com maiores e menores dificuldades da exteriorização de futuros fustes, entre as espécies do presente estudo, o ibirá-pultá, o jatobá, o pau ferro, o pau pereira, o guarantã e a peroba rosa.

Quanto ao desenvolvimento dendrométrico, as espécies indígenas passam a ser escalonadas em função da intensidade dos incrementos volumétricos médios anuais. Tomando tal índice, a ordenação que se estabelecerá para as nove espécies aparenta-se válida, com a ressalva porém das distinções ocorrentes entre épocas de implantação dos experimentos, constituintes dos maciços florestais.

Neste estudo crítico, pode-se estabelecer a seguinte ordenação (Quadro 7), fundamentando-a no incremento volumétrico médio anual por hectare, observado ou esperado, para a idade de 20 anos: araribá amarelo, ibirá-pultá, pinheiro brasileiro, pau marfim, pau ferro, pau pereira, jatobá, guarantã e peroba rosa.

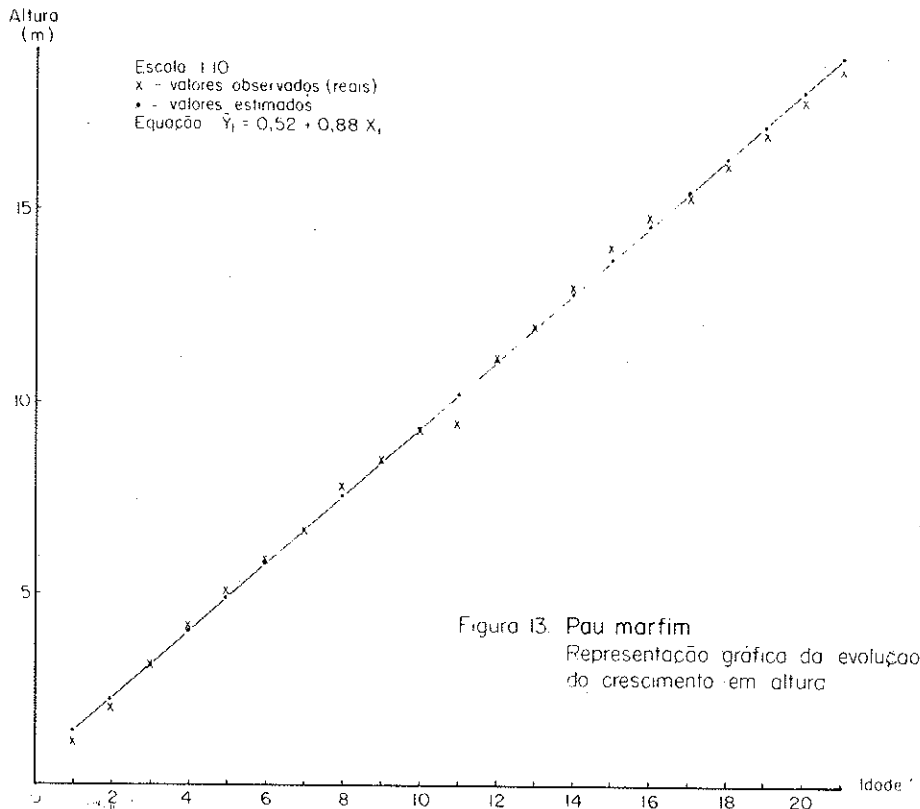


Figura 13. Pau marfim
 Representação gráfica da evolução do crescimento em altura

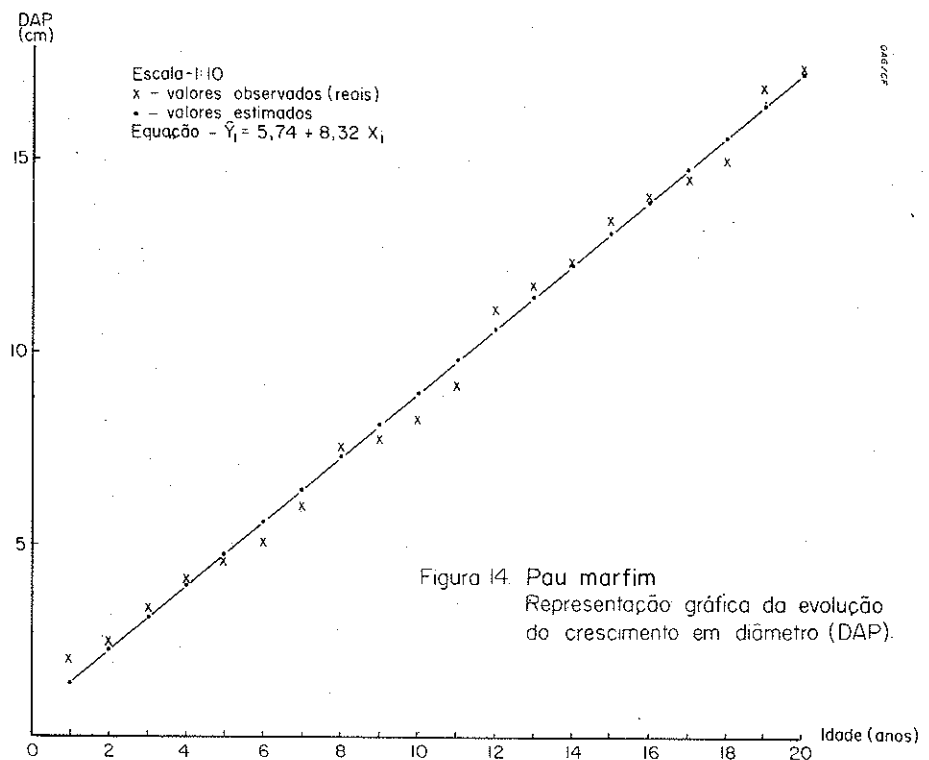


Figura 14. Pau marfim
 Representação gráfica da evolução do crescimento em diâmetro (DAP).

Trabalhos e projetos em andamento, compreendendo a consociação recíproca de espécies indígenas ou não, constituindo os chamados povoamentos mistos ou heteróclitos, tem demonstrado que sob um dossel dominante, aquelas espécies indígenas de ramificação tipo cimosa vêm apresentando a exequibilidade da definição da haste vertical única ou seja, o fuste futuro.

Ainda sob o aspecto da reação de certas indígenas ao fator luz, anote-se a conotação favorável para a formação de fuste, compreendendo também ramos laterais em menor número e menos vigorosos, em ambientes com menores disponibilidades de luminosidade.

Examinando-se as expressões pertinentes ao "taper" constantes das Tabelas, anotaram-se as seguintes discrepâncias entre as espé-

cles, o que sem dúvida, para aqueles fatores de forma considerados elevados, condicionam maior rendimento em volume: araribá: 0,71; pau marfim: 0,65; ibirá: 0,65; pau ferro: 0,64; pinheiro brasileiro: 0,75; pau pereira: 0,69; jatobá: 0,64; guarantã: 0,60 e peroba: 0,55.

Tal como se evidenciará no decorrer dessa discussão, por satisfatória conexão de eventos, índices maiores são demonstrados pelo pinheiro brasileiro e araribá, seguidos do pau marfim, essências essas que revelaram exequibilidades ou viabilidades econômicas, mercê da definição de fuste em condições de povoamento puro equiânio, e crescimento dendrométrico normal.

Outro fator de grande interesse do ponto de vista objetivo florestal, é aquele correlacionado ao fator casca, pois o mesmo influirá de maneira marcante no rendimento do material lenhoso aos diversos fins utilitários. Dos exames das Tabelas, alinha-se os seguintes índices (fator casca) às espécies consideradas: araribá: 0,91; pau marfim: 0,89; pinheiro brasileiro: 0,83; ibirá: 0,90; pau ferro: 0,87; pau pereira: 0,88; jatobá: 0,89; guarantã: 0,80 e peroba: 0,71.

A vista destes fatores, ao araribá e pau marfim, dentre as espécies que se revelaram de maior interesse silvicultural e portanto econômico, as perdas volumétricas oriundas da espessura da casca, estarão por volta de 10%, já subindo para cerca de 17% ao pinheiro brasileiro, outra espécie utilitária. Fatores exageradamente altos de até 29% (peroba) e mesmo (20%) podem ser reveladores até da inadaptabilidade da espécie, às condições pesquisadas.

RESUMO E CONCLUSÕES

No presente trabalho o autor discorre sobre a pesquisa e experimentação levada a efeito na Estação Experimental de Santa Rita do Passa Quatro (21°40' lat S; 47°30' long W. Gr.; CW.), do Instituto Florestal.

Com amparo em nove projetos de pesquisa, o autor estuda os caracteres silviculturais e exteriorizações biométricas sob maciço, das espécies indígenas, partindo de delineamento estatístico sob blocos ao acaso, cujos tratamentos são representados por compassos vários, desde 1m² até 6,25m² de área por planta.

Após o ciclo de mais de duas décadas de ininterrupta pesquisa, numa visão sucinta, o autor interpreta o comportamento silvicultural das essências nativas, sob modelos biológicos e matemáticos, prescrevendo os compassos mais desejáveis presentes os conceitos de culminância e estagnação do crescimento; pondera o efeito da densidade do povoamento na formação do fuste frente ao tipo inerente de ramificação e "tolerance" à luz; finalmente, não só examina a viabilidade econômica, como, amparado no incremento volumétrico exteriorizado sob condições de maciço puro coetâneo, compõe as 9 essências pesquisadas

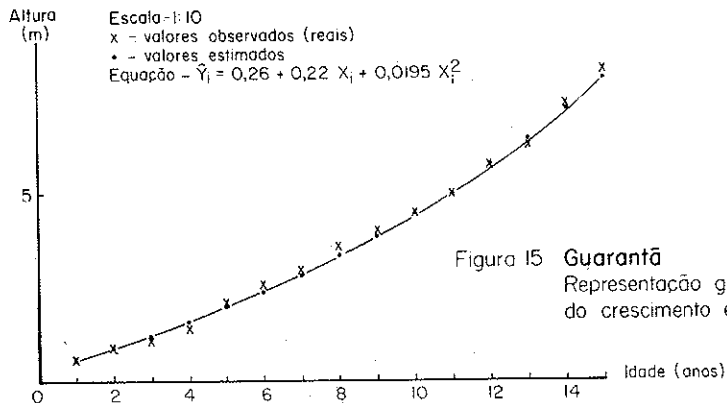


Figura 15 Guarantã
 Representação gráfica da evolução do crescimento em altura.

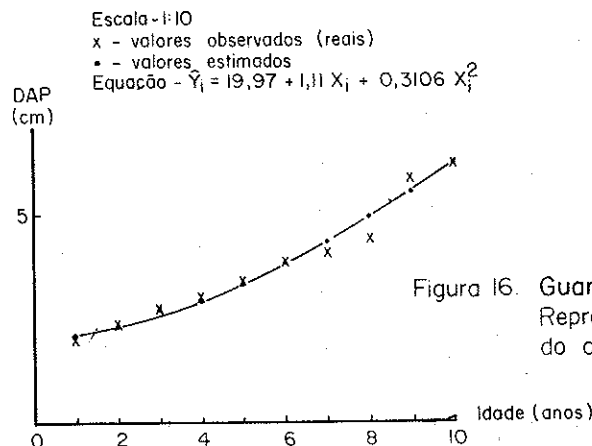


Figura 16. Guarantã
 Representação gráfica da evolução do crescimento em diâmetro (DAP).

sob 4 distintos estratos e explicita as inerências do crescimento, conforme as equações mais adotáveis e coeficientes de correlação e determinação mais convincentes.

Como conclusões gerais desta longa pesquisa e experimentação abarcante num período superior a duas décadas, emergem as seguintes conclusões, do ponto de vista biológico e matemático: 1.º — as espécies indígenas estudadas apresentando distintos crescimentos volumétricos — atingindo as extremas proporções de 6:1 — assumem posições distintas, repercutindo na viabilidade econômica silvicultural; 2.º — em função dos incrementos volumétricos médios anuais revelados pelas essências, nas condições presentes da experimentação, foram estabelecidos os seguintes quatro estratos: 1.º estrato: araribá amarelo (14,443m³/ha/ano) e ibirá-puitá (13,498m³/ha/ano); 2.º estrato: pinheiro brasileiro (11,671m³/ha/ano); pau marfim (11,601m³/ha/ano) e pau ferro (10,567m³/ha/ano); 3.º estrato: pau pereira (7,282m³/ha/ano) e jatobá (6,516m³/ha/ano); 4.º estrato: guarantã (2,730m³/ha/ano) e peroba rosa (2,470m³/ha/ano); 3.º — as espécies indígenas de ramificação dicotômica, para a formação de fuste exigem a composição de povoamentos mistos, não se o definindo em função da densidade numérica (compassos es-

treitos) sob as condições pesquisadas; 4.º — a experimentação, em todos os casos, positivou a influência da fertilidade do solo no crescimento das espécies; 5.º — prescrevem-se compassos iniciais da ordem mínima de área de 5m² por planta; 6.º — das 9 espécies pesquisadas, as maiores viabilidades econômicas — presente a exigência natural de fuste — fixam-se para o araribá amarelo, pau marfim e pinheiro brasileiro, com resultados promissores quanto maior seja a fertilidade do solo e a adaptabilidade ao meio ecológico; 7.º — corroborando a assertiva da conclusão 6.º, as três espécies referidas, ou sejam, araribá amarelo, pau marfim e pinheiro brasileiro, acaçam-se a situações promissoras quanto ao rendimento dendrométrico em função inclusive dos altos quocientes de forma e baixos percentuais de casca (fator casca); 8.º — no que tange ao estudo estatístico do crescimento, evidenciou-se que o efeito linear é preponderante quando se relacionam idade e dados dendrométricos, sendo este efeito responsável por no mínimo 94% da valorização dos dados; 9.º — na maioria dos casos houve também um efeito quadrático significativo. Embora o acréscimo correspondente no coeficiente de determinação nunca tenha excedido os 3%, é importante considerar-se o efeito quadrático para aumento da precisão nas estimativas; 10.º —

Tabela 1Pb — Pinheiro brasileiro:
Ficha Silvicultural da Parcela Paradigma C-1.0

ESPECIFICAÇÃO	ÁREA: 196,00m ²
Altura média	12,40m
DAP, valor médio	150mm
Número e porcentagem de plantas presentes	21 — 100%
Número e porcentagem de plantas desbastadas	8 — 38%
Número e porcentagem de plantas remanescentes	13 — 62%
Compasso presente (Área por planta)	9,33m ²
Compasso teórico remanescente (Área por planta)	15,07m ²
Somatório dos quadrados dos DAP presentes	0,472500m ²
Somatório dos quadrados dos DAP desbastados	0,121032m ²
Somatório dos quadrados dos DAP remanescentes	0,351468m ²
DAP médio presente	147mm
DAP médio desbastado	123mm
DAP médio remanescente	162mm
DAP médio p/reintegração do somatório presente	190mm
Acréscimo médio p/reint. do somatório presente	28mm
Área basal presente e porcentagem	18,93m ² /ha — 100%
Área basal retirada e porcentagem	4,85m ² /ha — 25%
Área basal remanescente e porcentagem	18,08m ² /ha — 75%
Fator de forma	0,75
Volume presente	176,049m ³ /ha
Volume retirado	41,83125m ³ /ha
Volume remanescente	134,21775m ³ /ha
Fator casca	0,82
Características do material retirado	
Altura média	11,50m
Altura máxima	12,50m
Altura mínima	10,20m
DAP, valor médio	123mm
DAP, valor mínimo	132mm
DAP, valor máximo	140mm

Tabela 2Pb — Pinheiro brasileiro:
Ficha Silvicultural da Parcela Paradigma I-1.5

ESPECIFICAÇÃO	ÁREA: 182,25m ²
Altura média	15,40m
DAP, valor médio	174mm
Número e porcentagem de plantas presentes	17 — 100%
Número e porcentagem de plantas desbastadas	4 — 23%
Número e porcentagem de plantas remanescentes	13 — 77%
Compasso presente (Área por planta)	10,72m ²
Compasso teórico remanescente (Área por planta)	14,02m ²
Somatório dos quadrados dos DAP presentes	0,514692m ²
Somatório dos quadrados dos DAP desbastados	0,087616m ²
Somatório dos quadrados dos DAP remanescentes	0,427076m ²
DAP médio presente	171mm
DAP médio desbastado	148mm
DAP médio remanescente	178mm
DAP médio p/reintegração do somatório presente	199mm
Acréscimo médio p/reint. do somatório presente	21mm
Área basal presente e porcentagem	22,18m ² /ha — 100%
Área basal retirada e porcentagem	3,77m ² /ha — 17%
Área basal remanescente e porcentagem	18,41m ² /ha — 83%
Fator de forma	0,75
Volume presente	256,179m ³ /ha
Volume retirado	41,847m ³ /ha
Volume remanescente	214,332m ³ /ha
Fator casca	0,85
Características do material retirado	
Altura média	14,80m
Altura máxima	16,00m
Altura mínima	13,40m
DAP, valor médio	148mm
DAP, valor mínimo	115mm
DAP, valor máximo	185mm

Tabela 1Ar — Araribá amarelo:
Ficha Silvicultural da Parcela Paradigma H-1.5

ESPECIFICAÇÃO	ÁREA: 196,00m ²
Altura média	13,90m
DAP, valor médio	182mm
Número e porcentagem de plantas presentes	17 — 100%
Número e porcentagem de plantas desbastadas	4 — 23%
Número e porcentagem de plantas remanescentes	13 — 77%
Compasso presente (Área por planta)	11,53m ²
Compasso teórico remanescente (Área por planta)	15,07m ²
Somatório dos quadrados dos DAP presentes	0,563108m ²
Somatório dos quadrados dos DAP desbastados	0,086436m ²
Somatório dos quadrados dos DAP remanescentes	0,446672m ²
DAP médio presente	179mm
DAP médio desbastado	147mm
DAP médio remanescente	189mm
DAP médio p/reintegração do somatório presente	208mm
Acréscimo médio p/reint. do somatório presente	19mm
Área basal presente e porcentagem	22,56m ² /ha — 100%
Área basal retirada e porcentagem	3,46m ² /ha — 15%
Área basal remanescente e porcentagem	19,10m ² /ha — 85%
Fator de forma	0,74
Volume presente	232,052m ³ /ha
Volume retirado	31,749m ³ /ha
Volume remanescente	200,303m ³ /ha
Fator casca	0,81
Características do material retirado	
Altura média	12,40m
Altura máxima	14,90m
Altura mínima	10,40m
DAP, valor médio	147mm
DAP, valor mínimo	135mm
DAP, valor máximo	160mm

Tabela 3Pb — Pinheiro brasileiro:
Ficha Silvicultural da Parcela Paradigma F-2.0

ESPECIFICAÇÃO	ÁREA: 182,25m ²
Altura média	19,00m
DAP, valor médio	163mm
Número e porcentagem de plantas presentes	14 — 100%
Número e porcentagem de plantas desbastadas	4 — 29%
Número e porcentagem de plantas remanescentes	10 — 71%
Compasso presente (Área por planta)	13,01m ²
Compasso teórico remanescente (Área por planta)	18,22m ²
Somatório dos quadrados dos DAP presentes	0,371966m ²
Somatório dos quadrados dos DAP desbastados	0,099856m ²
Somatório dos quadrados dos DAP remanescentes	0,027211m ²
DAP médio presente	160mm
DAP médio desbastado	158mm
DAP médio remanescente	161mm
DAP médio p/reintegração do somatório presente	192mm
Acréscimo médio p/reint. do somatório presente	31mm
Área basal presente e porcentagem	16,02m ² /ha — 100%
Área basal retirada e porcentagem	4,30m ² /ha — 27%
Área basal remanescente e porcentagem	11,72m ² /ha — 73%
Fator de forma	0,74
Volume presente	225,241m ³ /ha
Volume retirado	58,008m ³ /ha
Volume remanescente	167,233m ³ /ha
Fator casca	0,93
Características do material retirado	
Altura média	18,23m
Altura máxima	19,00m
Altura mínima	17,00m
DAP, valor médio	158mm
DAP, valor mínimo	128mm
DAP, valor máximo	135mm

Tabela 2Ar — Araribá amarelo:
Ficha Silvicultural da Parcela Paradigma L-2.0

ESPECIFICAÇÃO	ÁREA: 196,00m ²
Altura média	19,00m
DAP, valor médio	166mm
Número e porcentagem de plantas presentes	14 — 100%
Número e porcentagem de plantas desbastadas	4 — 29%
Número e porcentagem de plantas remanescentes	10 — 71%
Compasso presente (Área por planta)	14,00m ²
Compasso teórico remanescente (Área por planta)	19,60m ²
Somatório dos quadrados dos DAP presentes	0,385784m ²
Somatório dos quadrados dos DAP desbastados	0,082944m ²
Somatório dos quadrados dos DAP remanescentes	0,302840m ²
DAP médio presente	163mm
DAP médio desbastado	144mm
DAP médio remanescente	170mm
DAP médio p/reintegração do somatório presente	196mm
Acréscimo médio p/reint. do somatório presente	26mm
Área basal presente e porcentagem	15,45m ² /ha — 100%
Área basal retirada e porcentagem	3,32m ² /ha — 21%
Área basal remanescente e porcentagem	12,12m ² /ha — 79%
Fator de forma	0,72
Volume presente	211,356m ³ /ha
Volume retirado	45,847872m ³ /ha
Volume remanescente	165,50813m ³ /ha
Fator casca	0,92
Características do material retirado	
Altura média	19,18m
Altura máxima	19,80m
Altura mínima	18,95m
DAP, valor médio	144m
DAP, valor mínimo	126mm
DAP, valor máximo	164mm

Tabela 3Ar — Araribá amarelo:
Ficha Silvicultural da Parcela Paradigma C-2.5

ESPECIFICAÇÃO	ÁREA: 156,25m ²
Altura média	17,00m
DAP, valor médio	169mm
Número e porcentagem de plantas presentes	11 — 100%
Número e porcentagem de plantas desbastadas	3 — 27%
Número e porcentagem de plantas remanescentes	8 — 73%
Compasso presente (Área por planta)	14,20m ²
Compasso teórico remanescente (Área por planta)	19,53m ²
Somatório dos quadrados dos DAP presentes	0,314171m ²
Somatório dos quadrados dos DAP desbastados	0,065712m ²
Somatório dos quadrados dos DAP remanescentes	0,248459m ²
DAP médio presente	166mm
DAP médio desbastado	148mm
DAP médio remanescente	173mm
DAP médio p/reintegração do somatório presente	198mm
Acréscimo médio p/reint. do somatório presente	25mm
Área basal presente e porcentagem	15,79m ² /ha — 100%
Área basal retirada e porcentagem	3,30m ² /ha — 21%
Área basal remanescente e porcentagem	12,49m ² /ha — 79%
Fator de forma	0,70
Volume presente	187,901m ³ /ha
Volume retirado	37,653m ³ /ha
Volume remanescente	150,248m ³ /ha
Fator casca	0,89
Características do material retirado	
Altura média	16,30m
Altura máxima	17,00m
Altura mínima	15,10m
DAP, valor médio	148mm
DAP, valor mínimo	140mm
DAP, valor máximo	158mm

Tabela 11b — Ibirá: Ficha Silvicultural da Parcela Paradigma E-1.5

ESPECIFICAÇÃO	ÁREA: 182,25m ²
Altura média	18,00
DAP, valor médio	169mm
Número e porcentagem de plantas presentes	13 — 100%
Número e porcentagem de plantas desbastadas	4 — 31%
Número e porcentagem de plantas remanescentes	9 — 69%
Compasso presente (Área por planta)	14,02m ²
Compasso teórico remanescente (Área por planta)	20,25m ²
Somatório dos quadrados dos DAP presentes	0,371293m ²
Somatório dos quadrados dos DAP desbastados	0,103684m ²
Somatório dos quadrados dos DAP remanescentes	0,267609m ²
DAP médio presente	166mm
DAP médio desbastado	161mm
DAP médio remanescente	168mm
DAP médio p/reintegração do somatório presente	203mm
Acréscimo médio p/reint. do somatório presente	35mm
Área basal presente e porcentagem	16,00m ² /ha — 100%
Área basal retirada e porcentagem	4,47m ² /ha — 28%
Área basal remanescente e porcentagem	11,53m ² /ha — 72%
Fator de forma	0,66
Volume presente	190,080m ³ /ha
Volume retirado	50,153m ³ /ha
Volume remanescente	139,927m ³ /ha
Fator casca	0,87
Características do material retirado	
Altura média	17,00m
Altura máxima	17,50m
Altura mínima	16,30m
DAP, valor médio	161mm
DAP, valor mínimo	145mm
DAP, valor máximo	170mm

Tabela 21b — Ibirá: Ficha Silvicultural da Parcela Paradigma H-2.0

ESPECIFICAÇÃO	ÁREA: 196,00m ²
Altura média	17,20m
DAP, valor médio	174mm
Número e porcentagem de plantas presentes	13 — 100%
Número e porcentagem de plantas desbastadas	5 — 38%
Número e porcentagem de plantas remanescentes	8 — 62%
Compasso presente (Área por planta)	15,07m ²
Compasso teórico remanescente (Área por planta)	24,50m ²
Somatório dos quadrados dos DAP presentes	0,393588m ²
Somatório dos quadrados dos DAP desbastados	0,099405m ²
Somatório dos quadrados dos DAP remanescentes	0,294183m ²
DAP médio presente	171mm
DAP médio desbastado	141mm
DAP médio remanescente	188mm
DAP médio p/reintegração do somatório presente	221mm
Acréscimo médio p/reint. do somatório presente	33mm
Área basal presente e porcentagem	15,80m ² /ha — 100%
Área basal retirada e porcentagem	3,98m ² /ha — 25%
Área basal remanescente e porcentagem	11,82m ² /ha — 75%
Fator de forma	0,60
Volume presente	163,056m ³ /ha
Volume retirado	37,850m ³ /ha
Volume remanescente	125,206m ³ /ha
Fator casca	0,90
Características do material retirado	
Altura média	15,85m
Altura máxima	18,00m
Altura mínima	14,00m
DAP, valor médio	141mm
DAP, valor mínimo	118mm
DAP, valor máximo	164mm

Tabela 3Ib — Ibirá: Ficha Silvicultural da Parcela Paradigma G-2.5

ESPECIFICAÇÃO	ÁREA: 156,25m ²
Altura média	18,00m
DAP, valor médio	188mm
Número e porcentagem de plantas presentes	10 — 100%
Número e porcentagem de plantas desbastadas	2 — 20%
Número e porcentagem de plantas remanescentes	8 — 80%
Compasso presente (Área por planta)	15,62m ²
Compasso teórico remanescente (Área por planta)	19,53m ²
Somatório dos quadrados dos DAP presentes	0,342250m ²
Somatório dos quadrados dos DAP desbastados	0,049298m ²
Somatório dos quadrados dos DAP remanescentes	0,292952m ²
DAP médio presente	185mm
DAP médio desbastado	157mm
DAP médio remanescente	191mm
DAP médio p/reintegração do somatório presente	206mm
Acréscimo médio p/reint. do somatório presente	15mm
Área basal presente e porcentagem	17,20m ² /ha — 100%
Área basal retirada e porcentagem	2,48m ² /ha — 14%
Área basal remanescente e porcentagem	14,72m ² /ha — 86%
Fator de forma	0,73
Volume presente	226,008m ³ /ha
Volume retirado	29,691m ³ /ha
Volume remanescente	196,317m ³ /ha
Fator casca	0,94
Características do material retirado	
Altura média	16,40mm
Altura máxima	17,00mm
Altura mínima	16,00mm
DAP, valor médio	157mm
DAP, valor mínimo	150mm
DAP, valor máximo	170mm

Tabela 1Jt — Jatobá: Ficha Silvicultural da Parcela Paradigma C-1.1

ESPECIFICAÇÃO	ÁREA: 169,00m ²
Altura média	17,76mm
DAP, valor médio	139mm
Número e porcentagem de plantas presentes	19 — 100%
Número e porcentagem de plantas desbastadas	6 — 32%
Número e porcentagem de plantas remanescentes	13 — 68%
Compasso presente (Área por planta)	8,89m ²
Compasso teórico remanescente (Área por planta)	13,00m ²
Somatório dos quadrados dos DAP presentes	0,367099m ²
Somatório dos quadrados dos DAP desbastados	0,071286m ²
Somatório dos quadrados dos DAP remanescentes	0,295813m ²
DAP médio presente	136mm
DAP médio desbastado	106mm
DAP médio remanescente	150mm
DAP médio p/reintegração do somatório presente	168mm
Acréscimo médio p/reint. do somatório presente	18mm
Área basal presente e porcentagem	17,06m ² /ha — 100%
Área basal retirada e porcentagem	3,31m ² /ha — 19%
Área basal remanescente e porcentagem	13,75m ² /ha — 81%
Fator de forma	0,66
Volume presente	143,863m ³ /ha — 100%
Volume retirado	23,659m ³ /ha — 16%
Volume remanescente	120,204m ³ /ha — 84%
Fator casca	0,91
Características do material retirado	
Altura média	10,83mm
Altura máxima	13,20mm
Altura mínima	8,60mm
DAP, valor médio	106mm
DAP, valor mínimo	105mm
DAP, valor máximo	119mm

Tabela 2Jt — Jatobá: Ficha Silvicultural da Parcela Paradigma D-2.1

ESPECIFICAÇÃO	ÁREA: 156,00m ²
Altura média	11,35m
DAP, valor médio	134mm
Número e porcentagem de plantas presentes	16 — 100%
Número e porcentagem de plantas desbastadas	5 — 31%
Número e porcentagem de plantas remanescentes	11 — 69%
Compasso presente (Área por planta)	9,75m ²
Compasso teórico remanescente (Área por planta)	14,18m ²
Somatório dos quadrados dos DAP presentes	0,287296m ²
Somatório dos quadrados dos DAP desbastados	0,075264m ²
Somatório dos quadrados dos DAP remanescentes	0,212032m ²
DAP médio presente	132mm
DAP médio desbastado	112mm
DAP médio remanescente	141mm
DAP médio p/reintegração do somatório presente	162mm
Acréscimo médio p/reint. do somatório presente	21mm
Área basal presente e porcentagem	14,46m ² /ha — 100%
Área basal retirada e porcentagem	3,79m ² /ha — 26%
Área basal remanescente e porcentagem	10,67m ² /ha — 74%
Fator de forma	0,65
Volume presente	106,679m ³ /ha — 100%
Volume retirado	26,601m ³ /ha — 25%
Volume remanescente	80,078m ³ /ha — 75%
Fator casca	0,89
Características do material retirado	
Altura média	10,80mm
Altura máxima	12,40mm
Altura mínima	9,00mm
DAP, valor médio	115mm
DAP, valor mínimo	108mm
DAP, valor máximo	125mm

Tabela 3Jt — Jatobá: Ficha Silvicultural da Parcela Paradigma F-2.2

ESPECIFICAÇÃO	ÁREA: 144,00m ²
Altura média	12,43m
DAP, valor médio	137mm
Número e porcentagem de plantas presentes	13 — 100%
Número e porcentagem de plantas desbastadas	4 — 31%
Número e porcentagem de plantas remanescentes	9 — 69%
Compasso presente (Área por planta)	11,08m ²
Compasso teórico remanescente (Área por planta)	16,00m ²
Somatório dos quadrados dos DAP presentes	0,243997m ²
Somatório dos quadrados dos DAP desbastados	0,046656m ²
Somatório dos quadrados dos DAP remanescentes	0,197341m ²
DAP médio presente	136mm
DAP médio desbastado	108mm
DAP médio remanescente	148mm
DAP médio p/reintegração do somatório presente	165mm
Acréscimo médio p/reint. do somatório presente	17mm
Área basal presente e porcentagem	13,31m ² /ha — 100%
Área basal retirada e porcentagem	2,54m ² /ha — 19%
Área basal remanescente e porcentagem	10,77m ² /ha — 81%
Fator de forma	0,65
Volume presente	107,538m ³ /ha — 100%
Volume retirado	16,890m ³ /ha — 16%
Volume remanescente	90,648m ³ /ha — 84%
Fator casca	0,86
Características do material retirado	
Altura média	10,23mm
Altura máxima	11,30mm
Altura mínima	9,50mm
DAP, valor médio	108mm
DAP, valor mínimo	80mm
DAP, valor máximo	110mm

Tabela 1Pf — Pau ferro: Ficha Silvicultural da Parcela Paradigma I-1.5

ESPECIFICAÇÃO	ÁREA: 182,25m ²
Altura média	17,00m
DAP, valor médio	161mm
Número e porcentagem de plantas presentes	21 — 100%
Número e porcentagem de plantas desbastadas	6 — 29%
Número e porcentagem de plantas remanescentes	15 — 71%
Compasso presente (Área por planta)	8,67m ²
Compasso teórico remanescente (Área por planta)	30,37m ²
Somatório dos quadrados dos DAP presentes	0,544341m ²
Somatório dos quadrados dos DAP desbastados	0,082134m ²
Somatório dos quadrados dos DAP remanescentes	0,462207m ²
DAP médio presente	158mm
DAP médio desbastado	117mm
DAP médio remanescente	174mm
DAP médio p/reintegração do somatório presente	190mm
Acréscimo médio p/reint. do somatório presente	16mm
Área basal presente e porcentagem	23,50m ² /ha — 100%
Área basal retirada e porcentagem	3,54m ² /ha — 15%
Área basal remanescente e porcentagem	19,96m ² /ha — 85%
Fator de forma	0,66
Volume presente	263,670m ³ /ha
Volume retirado	29,672m ³ /ha
Volume remanescente	233,998m ³ /ha
Fator casca	0,88
Características do material retirado	
Altura média	12,70m
Altura máxima	14,00m
Altura mínima	11,00m
DAP, valor médio	117mm
DAP, valor mínimo	100mm
DAP, valor máximo	118mm

Tabela 2Pf — Pau ferro: Ficha Silvicultural da Parcela Paradigma H-2.0

ESPECIFICAÇÃO	ÁREA: 196,00m ²
Altura média	17,00m
DAP, valor médio	146mm
Número e porcentagem de plantas presentes	17 — 100%
Número e porcentagem de plantas desbastadas	6 — 35%
Número e porcentagem de plantas remanescentes	11 — 65%
Compasso presente (Área por planta)	11,52m ²
Compasso teórico remanescente (Área por planta)	17,80m ²
Somatório dos quadrados dos DAP presentes	0,362372m ²
Somatório dos quadrados dos DAP desbastados	0,061206m ²
Somatório dos quadrados dos DAP remanescentes	0,301166m ²
DAP médio presente	143mm
DAP médio desbastado	101mm
DAP médio remanescente	166mm
DAP médio p/reintegração do somatório presente	181mm
Acréscimo médio p/reint. do somatório presente	15mm
Área basal presente e porcentagem	14,52m ² /ha — 100%
Área basal retirada e porcentagem	2,45m ² /ha — 17%
Área basal remanescente e porcentagem	12,07m ² /ha — 83%
Fator de forma	0,63
Volume presente	155,509m ³ /ha
Volume retirado	20,529m ³ /ha
Volume remanescente	134,980m ³ /ha
Fator casca	0,84
Características do material retirado	
Altura média	13,30m
Altura máxima	16,60m
Altura mínima	10,30m
DAP, valor médio	101mm
DAP, valor mínimo	80mm
DAP, valor máximo	110mm

Tabela 3Pf — Pau ferro: Ficha Silvicultural da Parcela Paradigma L-2.5

ESPECIFICAÇÃO	ÁREA: 156,25m ²
Altura média	16,00m
DAP, valor médio	126mm
Número e porcentagem de plantas presentes	15 — 100%
Número e porcentagem de plantas desbastadas	5 — 33%
Número e porcentagem de plantas remanescentes	10 — 67%
Compasso presente (Área por planta)	10,41m ²
Compasso teórico remanescente (Área por planta)	15,62m ²
Somatório dos quadrados dos DAP presentes	0,238140m ²
Somatório dos quadrados dos DAP desbastados	0,039605m ²
Somatório dos quadrados dos DAP remanescentes	0,198535m ²
DAP médio presente	123mm
DAP médio desbastado	89mm
DAP médio remanescente	138mm
DAP médio p/reintegração do somatório presente	154mm
Acréscimo médio p/reint. do somatório presente	16mm
Área basal presente e porcentagem	12,00m ² /ha — 100%
Área basal retirada e porcentagem	2,00m ² /ha — 17%
Área basal remanescente e porcentagem	10,00m ² /ha — 83%
Fator de forma	0,64
Volume presente	122,880m ³ /ha
Volume retirado	12,954m ³ /ha
Volume remanescente	109,926m ³ /ha
Fator casca	0,82
Características do material retirado	
Altura média	10,12m
Altura máxima	12,20m
Altura mínima	7,70m
DAP, valor médio	89mm
DAP, valor mínimo	75mm
DAP, valor máximo	107mm

Tabela 1Pp — Pau pereira: Ficha Silvicultural da Parcela Paradigma E-1.1

ESPECIFICAÇÃO	ÁREA: 169,00m ²
Altura média	13,00m
DAP, valor médio	118mm
Número e porcentagem de plantas presentes	27 — 100%
Número e porcentagem de plantas desbastadas	10 — 37%
Número e porcentagem de plantas remanescentes	17 — 63%
Compasso presente (Área por planta)	6,25m ²
Compasso teórico remanescente (Área por planta)	9,94m ²
Somatório dos quadrados dos DAP presentes	0,375948m ²
Somatório dos quadrados dos DAP desbastados	0,092160m ²
Somatório dos quadrados dos DAP remanescentes	0,283788m ²
DAP médio presente	115mm
DAP médio desbastado	96mm
DAP médio remanescente	125mm
DAP médio p/reintegração do somatório presente	148mm
Acréscimo médio p/reint. do somatório presente	23mm
Área basal presente e porcentagem	17,47m ² /ha — 100%
Área basal retirada e porcentagem	4,28m ² /ha — 24%
Área basal remanescente e porcentagem	13,19m ² /ha — 76%
Fator de forma	0,68
Volume presente	154,435m ³ /ha
Volume retirado	30,559m ³ /ha
Volume remanescente	123,876m ³ /ha
Fator casca	0,87
Características do material retirado	
Altura média	10,50m
Altura máxima	12,50m
Altura mínima	9,50m
DAP, valor médio	96mm
DAP, valor mínimo	76mm
DAP, valor máximo	105mm

Tabela 2Pp — Pau pereira: Ficha Silvicultural da Parcela Paradigma H-2.1

ESPECIFICAÇÃO	ÁREA: 156,00m ²
Altura média	13,00m
DAP, valor médio	122mm
Número e porcentagem de plantas presentes	19 — 100%
Número e porcentagem de plantas desbastadas	7 — 37%
Número e porcentagem de plantas remanescentes	12 — 63%
Compasso presente (Área por planta)	8,21m ²
Compasso teórico remanescente (Área por planta)	19,50m ²
Somatório dos quadrados dos DAP presentes	0,282796m ²
Somatório dos quadrados dos DAP desbastados	0,071407m ²
Somatório dos quadrados dos DAP remanescentes	0,211389m ²
DAP médio presente	119mm
DAP médio desbastado	101mm
DAP médio remanescente	130mm
DAP médio p/reintegração do somatório presente	153mm
Acréscimo médio p/reint. do somatório presente	23mm
Área basal presente e porcentagem	14,24m ² /ha — 100%
Área basal retirada e porcentagem	3,59m ² /ha — 25%
Área basal remanescente e porcentagem	10,65m ² /ha — 75%
Fator de forma	0,72
Volume presente	133,286m ³ /ha
Volume retirado	28,433m ³ /ha
Volume remanescente	104,853m ³ /ha
Fator casca	0,89
Características do material retirado	
Altura média	11,00m
Altura máxima	12,00m
Altura mínima	9,60m
DAP, valor médio	196mm
DAP, valor mínimo	87mm
DAP, valor máximo	108mm

Parcela 3Pp — Pau pereira: Ficha Silvicultural da Parcela Paradigma F-2.2

ESPECIFICAÇÃO	ÁREA: 144,m ²
Altura média	12,00m
DAP, valor médio	123mm
Número e porcentagem de plantas presentes	17 — 100%
Número e porcentagem de plantas desbastadas	6 — 35%
Número e porcentagem de plantas remanescentes	11 — 65%
Compasso presente (Área por planta)	8,47m ²
Compasso teórico remanescente (Área por planta)	13,09m ²
Somatório dos quadrados dos DAP presentes	0,257193m ²
Somatório dos quadrados dos DAP desbastados	0,061206m ²
Somatório dos quadrados dos DAP remanescentes	0,195987m ²
DAP médio presente	120mm
DAP médio desbastado	101mm
DAP médio remanescente	131mm
DAP médio p/reintegração do somatório presente	152mm
Acréscimo médio p/reint. do somatório presente	21mm
Área basal presente e porcentagem	14,02m ² /ha — 100%
Área basal retirada e porcentagem	3,33m ² /ha — 24%
Área basal remanescente e porcentagem	10,69m ² /ha — 76%
Fator de forma	0,56
Volume presente	111,03844m ³ /ha
Volume retirado	21,9783m ³ /ha
Volume remanescente	89,0604m ³ /ha
Fator casca	0,89
Características do material retirado	
Altura média	10,00m
Altura máxima	11,50m
Altura mínima	9,00m
DAP, valor médio	101m
DAP, valor mínimo	88mm
DAP, valor máximo	105mm

Tabela 1Pm — Pau marfim: Ficha Silvicultural da Parcela Paradigma D-1.1

ESPECIFICAÇÃO	ÁREA: 100,00m ²
Altura média	17,90m
DAP, valor médio	158mm
Número e porcentagem de plantas presentes	10 — 100%
Número e porcentagem de plantas desbastadas	4 — 40%
Número e porcentagem de plantas remanescentes	6 — 60%
Compasso presente (Área por planta)	10,00m ²
Compasso teórico remanescente (Área por planta)	16,66m ²
Somatório dos quadrados dos DAP presentes	0,231040m ²
Somatório dos quadrados dos DAP desbastados	0,075076m ²
Somatório dos quadrados dos DAP remanescentes	0,155964m ²
DAP médio presente	149mm
DAP médio desbastado	137mm
DAP médio remanescente	157mm
DAP médio p/reintegração do somatório presente	196mm
Acréscimo médio p/reint. do somatório presente	39mm
Área basal presente e porcentagem	18,14m ² /ha — 100%
Área basal retirada e porcentagem	5,89m ² /ha — 32%
Área basal remanescente e porcentagem	12,25m ² /ha — 68%
Fator de forma	0,63
Volume presente	211,422m ³ /ha
Volume retirado	63,639m ³ /ha
Volume remanescente	147,783m ³ /ha
Fator casca	0,89
Características do material retirado	
Altura média	17,15m
Altura máxima	18,70m
Altura mínima	14,50m
DAP, valor médio	137mm
DAP, valor mínimo	117mm
DAP, valor máximo	150mm

Tabela 2Pm — Pau marfim:
Ficha Silvicultural da Parcela Paradigma G-1,5 1,5

ESPECIFICAÇÃO	ÁREA: 81,00m ²
Altura média	17,90m
DAP, valor médio	158mm
Número e porcentagem de plantas presentes	6 — 100%
Número e porcentagem de plantas desbastadas	2 — 33%
Número e porcentagem de plantas remanescentes	4 — 67%
Compasso presente (Área por planta)	13,50m ²
Compasso teórico remanescente (Área por planta)	20,25m ²
Somatório dos quadrados dos DAP presentes	0,149784m ²
Somatório dos quadrados dos DAP desbastados	0,029768m ²
Somatório dos quadrados dos DAP remanescentes	0,120016m ²
DAP médio presente	155mm
DAP médio desbastado	122mm
DAP médio remanescente	171mm
DAP médio p/reintegração do somatório presente	193mm
Acréscimo médio p/reint. do somatório presente	22mm
Área basal presente e porcentagem	14,52m ² /ha — 100%
Área basal retirada e porcentagem	2,88m ² /ha — 20%
Área basal remanescente e porcentagem	11,64m ² /ha — 80%
Fator de forma	0,68
Volume presente	176,737m ³ /ha
Volume retirado	23,501m ³ /ha
Volume remanescente	153,236m ³ /ha
Fator casca	0,85
Características do material retirado	
Altura média	12,00m
Altura máxima	13,50m
Altura mínima	10,50m
DAP, valor médio	122mm
DAP, valor mínimo	118mm
DAP, valor máximo	126mm

Tabela 3Pm marfim: Ficha Silvicultural da Parcela Paradigma E-2.2

ESPECIFICAÇÃO	ÁREA: 100,00m ²
Altura média	17,60m
DAP, valor médio	148mm
Número e porcentagem de plantas presentes	8 — 100%
Número e porcentagem de plantas desbastadas	3 — 37%
Número e porcentagem de plantas remanescentes	5 — 63%
Compasso presente (Área por planta)	12,50m ²
Compasso teórico remanescente (Área por planta)	20,00m ²
Somatório dos quadrados dos DAP presentes	0,175232m ²
Somatório dos quadrados dos DAP desbastados	0,041067m ²
Somatório dos quadrados dos DAP remanescentes	0,134165m ²
DAP médio presente	145mm
DAP médio desbastado	117mm
DAP médio remanescente	162mm
DAP médio p/reintegração do somatório presente	187mm
Acréscimo médio p/reint. do somatório presente	25mm
Área basal presente e porcentagem	13,76m ² /ha — 100%
Área basal retirada e porcentagem	3,22m ² /ha — 23%
Área basal remanescente e porcentagem	10,54m ² /ha — 77%
Fator de forma	0,61
Volume presente	147,727m ³ /ha
Volume retirado	33,391m ³ /ha
Volume remanescente	114,336m ³ /ha
Fator casca	0,93
Características do material retirado	
Altura média	17,00m
Altura máxima	17,00m
Altura mínima	15,50m
DAP, valor médio	117mm
DAP, valor mínimo	105mm
DAP, valor máximo	128mm

Tabela 1Gu — Guarantã: Ficha Silvicultural da Parcela Paradigma A-1.5

ESPECIFICAÇÃO	ÁREA: 182,25m ²
Altura média	8,00m
DAP, valor médio	53mm
Número e porcentagem de plantas presentes	35 — 100%
Número e porcentagem de plantas desbastadas	11 — 31%
Número e porcentagem de plantas remanescentes	24 — 69%
Compasso presente (Área por planta)	5,20m ²
Compasso teórico remanescente (Área por planta)	7,60m ²
Somatório dos quadrados dos DAP presentes	0,998315m ²
Somatório dos quadrados dos DAP desbastados	0,009251m ²
Somatório dos quadrados dos DAP remanescentes	0,089064m ²
DAP médio presente	50mm
DAP médio desbastado	29mm
DAP médio remanescente	59mm
DAP médio p/reintegração do somatório presente	64mm
Acréscimo médio p/reint. do somatório presente	5mm
Área basal presente e porcentagem	4,24m ² /ha — 100%
Área basal retirada e porcentagem	0,39m ² /ha — 9%
Área basal remanescente e porcentagem	3,86m ² /ha — 91%
Fator de forma	0,61
Volume presente	20,691m ³ /ha
Volume retirado	1,523m ³ /ha
Volume remanescente	19,168m ³ /ha
Fator casca	0,78
Características do material retirado	
Altura média	6,40m
Altura máxima	8,80m
Altura mínima	4,00m
DAP, valor médio	29mm
DAP, valor mínimo	23mm
DAP, valor máximo	45mm

Tabela 2Gu — Guarantã: Ficha Silvicultural da Parcela Paradigma C-1

ESPECIFICAÇÃO	ÁREA: 196,00m ²
Altura média	10,00m
DAP, valor médio	41mm
Número e porcentagem de plantas presentes	39 — 100%
Número e porcentagem de plantas desbastadas	15 — 38%
Número e porcentagem de plantas remanescentes	24 — 62%
Compasso presente (Área por planta)	5,02m ²
Compasso teórico remanescente (Área por planta)	8,16m ²
Somatório dos quadrados dos DAP presentes	0,065559m ²
Somatório dos quadrados dos DAP desbastados	0,002940m ²
Somatório dos quadrados dos DAP remanescentes	0,062619m ²
DAP médio presente	38mm
DAP médio desbastado	14mm
DAP médio remanescente	52mm
DAP médio p/reintegração do somatório presente	53mm
Acréscimo médio p/reint. do somatório presente	1mm
Área basal presente e porcentagem	2,62m ² — 100%
Área basal retirada e porcentagem	0,01m ² — 0,38%
Área basal remanescente e porcentagem	2,61m ² — 99,5%
Fator de forma	0,56
Volume presente	14,672m ³ /ha
Volume retirado	0,031m ³ /ha
Volume remanescente	14,641m ³ /ha
Fator casca	0,80
Características do material retirado	
Altura média	5,50m
Altura máxima	6,50m
Altura mínima	4,60m
DAP, valor médio	14mm
DAP, valor mínimo	25mm
DAP, valor máximo	30mm

Tabela 3Gu — Guarantã: Ficha Silvicultural da Parcela Paradigma F-2

ESPECIFICAÇÃO	ÁREA: 182,25m ²
Altura média	5,40m
DAP, valor médio	49mm
Número e porcentagem de plantas presentes	66 — 100%
Número e porcentagem de plantas desbastadas	17 — 26%
Número e porcentagem de plantas remanescentes	49 — 74%
Compasso presente (Área por planta)	2,76m ²
Compasso teórico remanescente (Área por planta)	10,72m ²
Somatório dos quadrados dos DAP presentes	0,158466m ²
Somatório dos quadrados dos DAP desbastados	0,013328m ²
Somatório dos quadrados dos DAP remanescentes	0,145138m ²
DAP médio presente	46mm
DAP médio desbastado	28mm
DAP médio remanescente	52mm
DAP médio p/reintegração do somatório presente	56mm
Acréscimo médio p/reint. do somatório presente	4mm
Área basal presente e porcentagem	6,82m ² /ha — 100%
Área basal retirada e porcentagem	0,57m ² /ha — 8%
Área basal remanescente e porcentagem	6,25m ² /ha — 92%
Fator de forma	0,53
Volume presente	19,518m ³ /ha
Volume retirado	1,510m ³ /ha
Volume remanescente	18,008m ³ /ha
Fator casca	0,70
Características do material retirado	
Altura média	5,00m
Altura máxima	6,00m
Altura mínima	4,00m
DAP, valor médio	28mm
DAP, valor mínimo	34mm
DAP, valor máximo	51mm

Tabela 1Pr — Peroba: Ficha Silvicultural da Parcela Paradigma A-1.5

Tabela 2Pr — Perob rosa: Ficha Silvicultural da Parcela Paradigma L-2.0

ESPECIFICAÇÃO	ÁREA: 196,00m ²	ESPECIFICAÇÃO	ÁREA: 156,25m ²
Altura média	6,00m	Altura média	6,00m
DAP, valor médio	58mm	DAP, valor médio	56mm
Número e porcentagem de plantas presentes	43 — 100%	Número e porcentagem de plantas presentes	23 — 100%
Número e porcentagem de plantas desbastadas	4 — 9%	Número e porcentagem de plantas desbastadas	—
Número e porcentagem de plantas remanescentes	39 — 91%	Número e porcentagem de plantas remanescentes	—
Compasso presente (Área por planta)	4,55m ²	Compasso presente (Área por planta)	6,79m ²
Compasso teórico remanescente (Área por planta)	5,02m ²	Compasso teórico remanescente (Área por planta)	—
Somatório dos quadrados dos DAP presentes	0,144652m ²	Somatório dos quadrados dos DAP presentes	0,072128m ²
Somatório dos quadrados dos DAP desbastados	0,000784m ²	Somatório dos quadrados dos DAP desbastados	—
Somatório dos quadrados dos DAP remanescentes	0,143868m ²	Somatório dos quadrados dos DAP remanescentes	—
DAP médio presente	55mm	DAP médio presente	54mm
DAP médio desbastado	14mm	DAP médio desbastado	—
DAP médio remanescente	59mm	DAP médio remanescente	—
DAP médio p/reintegração do somatório presente	60mm	DAP médio p/reintegração do somatório presente	—
Acréscimo médio p/reint. do somatório presente	1mm	Acréscimo médio p/reint. do somatório presente	—
Área basal presente e porcentagem	5,79m ² /ha — 100%	Área basal presente e porcentagem	3,63m ² /ha
Área basal retirada e porcentagem	0,03m ² /ha — 0,52%	Área basal retirada e porcentagem	—
Área basal remanescente e porcentagem	5,76m ² /ha — 99,4%	Área basal remanescente e porcentagem	—
Fator de forma	0,55	Fator de forma	0,55
Volume presente	19,107m ³ /ha	Volume presente	22,407m ³ /ha
Volume retirado	0,041m ³ /ha	Volume retirado	—
Volume remanescente	19,066m ³ /ha	Volume remanescente	—
Fator casca	0,71	Fator casca	0,71
Características do material retirado		Características do material retirado	
Altura média	2,50m	Altura média	—
Altura máxima	3,50m	Altura máxima	—
Altura mínima	1,70m	Altura mínima	—
DAP, valor médio	14mm	DAP, valor médio	—
DAP, valor mínimo	03mm	DAP, valor mínimo	—
DAP, valor máximo	38mm	DAP, valor máximo	—

Tabela 3Pr — Peroba rosa: Ficha Silvicultural da Parcela Paradigma B-2.5

ESPECIFICAÇÃO	ÁREA: 196,00m ²
Altura média	9,00m
DAP, valor médio	62mm
Número e porcentagem de plantas presentes	37 — 100%
Número e porcentagem de plantas desbastadas	—
Número e porcentagem de plantas remanescentes	—
Compasso presente (Área por planta)	5,30m
Compasso teórico remanescente (Área por planta)	—
Somatório dos quadrados dos DAP presentes	0,142228m ²
Somatório dos quadrados dos DAP desbastados	—
Somatório dos quadrados dos DAP remanescentes	—
DAP médio presente	60mm
DAP médio desbastado	—
DAP médio remanescente	—
DAP médio p/reintegração do somatório presente	—
Acréscimo médio p/reint. do somatório presente	—
Área basal presente e porcentagem	5,70m ² /ha
Área basal retirada e porcentagem	—
Área basal remanescente e porcentagem	—
Fator de forma	0,60
Volume presente	30,78m ³ /ha
Volume retirado	—
Volume remanescente	—
Fator casca	0,80
Características do material retirado	
Altura média	—
Altura máxima	—
Altura mínima	—
DAP, valor médio	—
DAP, valor mínimo	—
DAP, valor máximo	—

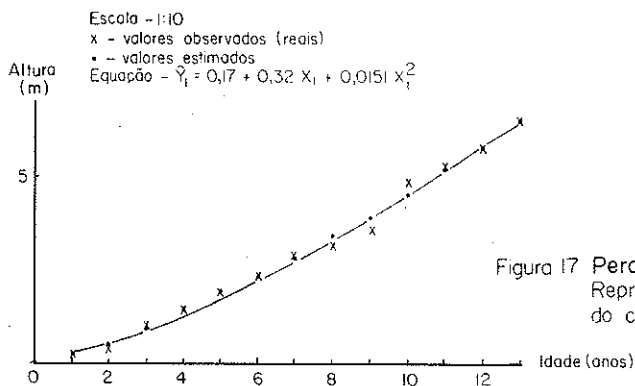


Figura 17 Peroba rosa
 Representação gráfica da evolução do crescimento em altura.

Escola - I:10
 x - valores observados (reais)
 • - valores estimados
 Equação - $\hat{Y}_i = 26,85 + 4,93 X_i$

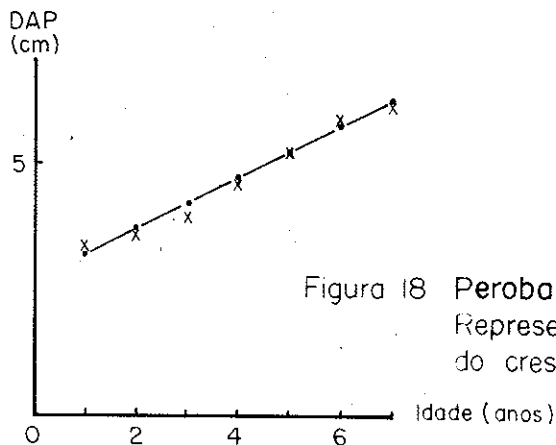


Figura 18 Peroba rosa
 Representação gráfica da evolução do crescimento em diâmetro (DAP).

o efeito quadrático, embora ausente alguns casos deve sempre ser pesquisado, pois no caso de não ser significativo, pode-se sempre ficar apenas com o efeito linear através de uma equação linear; 11.) — as equações que se obtém para tal método, permitem que se façam extrapolações para outras datas no futuro, bem como para outras culturas com crescimento comprovadamente semelhante, desde que se use sempre de cautela nessas extrapolações para o futuro, pois as equações são válidas dentro dos limites em que foram calculadas.

LITERATURA CONSULTADA

- ALMEIDA, G.D., 1943. Contribuição à dendrometria das essências florestais. 258 pgs. Serv. Flor. Minist. Agr. Rio de Janeiro.
- BASTOS, H.M., 1952. Contribuição para o conhecimento dendrológico das espécies do gênero *Centrolobium* Arq. do Serv. Flor. Minist. Agric., 6:125: 186, Rio de Janeiro.
- BLEASDALE, J.K.A., 1977. Fisiologia Vegetal. Ed. Univ. S. Paulo. São Paulo.

COMISSÃO DE SOLOS., 1960. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. (Contribuição à carta de solos do Brasil), 634, pp., n.º 12. Bol. do Serv. Nac. de Pesq. Agronômicas. Centro Nacional de Ensino e Pesq. Agronômicas. Minist. Agric., Rio de Janeiro.

GURGEL FILHO, O.A., 1953. Estudo do crescimento de algumas essências do cerrado. Tese de Doutorado, 61 pp. mimeogr., apresentada à Escola Sup. Agric. "Luiz de Queiroz", Piracicaba, U.S.P.

GURGEL FILHO, O.A., 1957. Sobre o crescimento do pinheiro brasileiro (Nota prévia) Rev. Agricultura, 32 (2): 79-82, Piracicaba.

GURGEL FILHO, O.A., 1958. Sobre o crescimento do pau pereira (Nota prévia) Rev. Agricultura, 33(2): 75-78, Piracicaba.

GURGEL FILHO, O.A., 1960. Árvores de Natal, São Paulo Agrícola, 2 (24): 54-57. Sociedade Paulista de Agronomia. São Paulo.

GURGEL, J.T.A. e O.A. GURGEL FILHO., 1965. Evidências de raças geográficas no pinheiro brasileiro, *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. Ciência e Cultura 17 (1): 33-39, São Paulo.

GURGEL FILHO, O.A., 1966. Estudo crítico do espaçamento em *Pinus elliottii* Eng. var. *elliottii*. Silvicultura em São Paulo. 4:235-258. Instituto Florestal. São Paulo.

GURGEL FILHO, O.A. 1971. Desenvolvimento das essências indígenas em cultivo experimental. Publ. mimeog. Inst. Florestal.

GURGEL FILHO, O.A., 1975. Essências indígenas. Silv. em São Paulo, 9: 47-52. Instituto Florestal. S. Paulo.

GURGEL FILHO, O.A., 1976. Três espécies florestais utilitárias. 28.ª Reunião Anual da SBPC. Brasília, DF.

GURGEL FILHO, O.A., 1976. Contribuição à silvicultura das espécies florestais nativas. Ed. do autor. São Paulo.

GURGEL, J.T.A. e GURGEL FILHO, O. A. 1969. Genética e Melhoramento de essências florestais brasileiras. Genética e Melhoramento: 187-227. Biblioteca Agronômica Melhoramento. Ed. Melhoramento. São Paulo.

JOLY, A.B., 1970. Conheça a vegetação brasileira. Ed. Univ. São Paulo. São Paulo.

MAINIERI, C., 1970. Madeiras brasileiras. Instituto Florestal. S. Paulo.

MATTOS, A., 1972. O pinheiro brasileiro. Ed. particular.

PIMENTEL GOMES, F., 1972. Curso de Estatística Experimental. Ed. Nobel. São Paulo.

SETZER, J., 1946. Contribuição para o estudo do clima do Estado de São Paulo, 239 pp., Ed. Escolas Profissionais Salesianas. S. Paulo.

SNEDECOR, C.W. e G. COCHRAN. 1967. Statistical Methods. 6.ª ed. Iouva. U.S.A.

SPELTZ, G.E., 1963. Desenvolvimento da *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. na Fazenda Monte Alegre, 7 fls. Dept. Florestal Indústrias Klabin do Paraná de Celulose S/A. Monte Alegre, Paraná.

STREET, H.E. e H. OPIK. 1970. Fisiologia das Angiospermas. EDUSP. S. Paulo.

VENTURA et allii — 1965/66. Características edafo-climáticas das Dependências do Serv. Florestal do Estado de São Paulo. Silv. em São Paulo 4: 57-140. Serv. Flor. São Paulo.

Regeneração Artificial com Essências Nativas no Paraná

Paulo Ernani R. Carvalho *
Gerhard W. D. Stöhr **

1. RESUMO

O presente trabalho objetivou analisar 4 espécies florestais autóctones de valor comercial do Estado do Paraná: *dedaleiro* (*Lafoensia pacari* St. Hil ssp. *petiolata* Koehne), *pessegueiro-bravo* (*Prunus brasiliensis* Schott ex Spreng), *imbuia* (*Ocotea porosa* (Nees) L. Barroso) e *pau-marfim* (*Balfourodendron riedellianum* Engl.), visando a fornecer subsídios técnicos a instituições e empresas ligadas às atividades reflorestadoras para que sirvam como alternativas no reflorestamento e aproveitamento de áreas abandonadas pela agricultura migratória.

As espécies foram plantadas a céu aberto e sob cobertura pelo método de enriquecimento em linhas para observar a resistência às geadas e desenvolvimento em geral. Após 2 anos de observação, concluiu-se que o *pessegueiro-bravo*, por ser uma espécie de bom crescimento e resistente à geada, conviria ser plantado a céu aberto. No entanto, o *dedaleiro*, *imbuia* e *pau-marfim*, sob cobertura.

2. INTRODUÇÃO

Existe grande perigo de que as espécies florestais nativas valiosas na região Centro-Sul do Brasil, sejam esquecidas devido ao interesse voltado à plantação de coníferas e folhosas exóticas. Apesar de se ter conhecimento do perigo que isto envolve, até agora não ocorreram tentativas, em grande escala, de se evitar ou diminuir tal comportamento.

O Estado do Paraná, por contar com levantamentos fidedignos, serve como triste exemplo do processo dizimatório da floresta nativa. Da superfície aproximada de 201.203 km² do Estado, a mata cobria 88% ou 176.737 km² (MAACK, 1954). No último levantamento feito em 1974 a cobertura florestal abrangia somente 11,83% (Sudesul, 1974). Hoje estima-se que a floresta cobre aproximadamente 8% da superfície do Estado, correspondendo a 2,6% (5.231 km²) a reflorestamentos subsidiados pelos incentivos fiscais (STÖHR e CARVALHO, 1978). Estes reflorestamentos foram porém implantados na sua maioria com exóticas (*Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp.) e só 8,7% com uma espécie de madeira nativa (*Araucaria angustifolia*).

Embora as essências nativas apresentem incrementos volumétricos menores que as exóticas, o motivo de não usá-las nos reflorestamentos com excessão da *araucária* deve-se também em grande parte ao desconhecimento de sua auto-ecologia (INOUE, 1978) e ao fato de terem sido realizados sem a devida pesquisa sobre o "habitat", dinamismo, vitalidade e desenvolvimento de tais espécies (REITZ et al., 1978). Segundo CARVALHO (1978), 80% das espécies florestais no Paraná são suscetíveis a geadas em seu estágio juvenil. A maioria delas prefere também a semi-sombra. Por isso as tentativas de reflorestar com espécies autócratas em áreas previamente limpas e aradas seguindo os modelos dos reflorestamentos com exóticas fracasaram em sua grande maioria.

Pelo exposto o Paraná apresentou consideráveis áreas abandonadas pela agricultura nômade, o reflorestamento, segundo KLEIN (1968), deveria ser fomentado nestas áreas, atualmente cobertas por capoeiras ou matas degradadas, e que poderia ser recuperadas mediante a implantação do reflorestamento com espécies autóctones. Precisamente, nestas áreas foi instalada uma pesquisa de enriquecimento em linhas para estudar sua aplicabilidade prática, pois para o IBDF a única forma de utilizar os incentivos fiscais do Imposto de Renda é através do plantio a céu aberto. O método de enriquecimento tem a grande vantagem quando comparado aos reflorestamentos com exóticas, de não precisar

da eliminação total da vegetação existente com os conseqüentes transtornos ecológicos, pois é necessária somente a abertura de pequenas faixas (em linhas) ou clareiras (em grupos "Anderson") que se alternam com faixas mais largas nas quais se mantém a vegetação existente. Desta maneira consegue-se reincorporar áreas abandonadas e suscetíveis à erosão, a uma atividade florestal produtiva sem perder parte do solo pois, segundo BRÜNIG (1974), pode-se chegar nos trópicos a taxas de erosão desde 32 - 80 t/ha/a, — quando se cultivam terrenos quase planos a levemente ondulados —, até 600-1.200 t/ha/a — quando há desmatamento em encostas para submetê-los à agricultura nômade.

3. MATERIAL E MÉTODO

3.1. Espécies

Para a pesquisa elegeram-se 4 espécies autóctones, do segundo planalto paranaense (Quadro 1) e que se caracterizam por um crescimento moderado 5-20 m³/ha/a (GURGEL, 1975; SPELTZ, 1968) e apresentaram uma qualidade de madeira [p. ex. densidade de 60-90 g/cm³] que garante sua comercialização (MAINIERI & PEREIRA, 1957; MAINIERI, 1973).

3.2. Local do Experimento

O experimento foi instalado na Floresta Nacional (Flora) de Irati de propriedade do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) cujas características são (CARVALHO, 1978).

- Estado: Paraná
- Município: Teixeira Soares
- Altitude: 885 m.s.n.m.
- Latitude: 25° e 26° L. Sul
- Longitude: 50° e 51° W.
- Clima: Subtropical úmido sem estação seca.
- Classificação Koeppen: Cfb.
- Média mês mais quente: 22°C.
- Média mês mais frio: 5°C.
- Número de geadas: > 5 por ano.
- Solos: Podzólico vermelho-amarelo var. Piracicaba.
- Latossol vermelho-escuro distrófico.
- Vegetação: Mata pluvial subtropical tipo Alto Paraná.

* Pesquisador em Silvicultura de Folhosas Nativas da URPFCS-EMBRAPA-Colombo-PR.

** Perito do Convênio Freiburg/Curitiba da Rep. Fed. da Alemanha e Prof. do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da U.F.P. — Curitiba — PR.

QUADRO 1 — Classificação sistemática das 4 espécies estudadas.

Nome Vulgar	Família	Gênero	Espécie	Subespécie	Autor
dedaleiro	Lythraceae	Lafoensia	L. pacari	petiolata	Koehne
pes.-bravo	Rosaceae	Prunus	P. brasiliensis		Schott ex Spreng
imbuia	Lauraceae	Ocotea	O. porosa		(Nees) L. Barroso
pau-marfim	Rustaceae	Balfourodendron	B. riedelianum		Eng.

Mata de Araucária

3.3. Método

I) Implantação: foram testados dois sistemas silviculturais:

- a céu aberto
 - sob cobertura por enriquecimento em linhas.
- a) a céu aberto

Este sistema foi realizado numa área que sofreu corte raso e destoca por um trator de lâmina.

O plantio foi efetuado no dia 27 de Janeiro de 1976 com o seguinte delineamento estatístico:

- modelo: blocos completos ao acaso
- repetições: 4
- n.º de mudas por parcela: 25 (5 x 5)
- n.º de mudas por espécie: 100 (4 x 25)
- n.º de espécies: 4
- espaçamento: 2 x 2 m.

b) sob cobertura por enriquecimento em linhas.

Este sistema foi implantado em florestas secundárias degradadas nas quais destaca-se a espécie pioneira *Mimosa scabrella* (bractíngua). Este povoamento apresentou uma densidade de aproximadamente 1.000 árvores/ha com uma altura média de 14 m. As linhas abertas neste povoamento tinham um comprimento de 30 m, uma largura de 1 m e separadas por faixas de 2 m.

O plantio foi efetuado no dia 16 de março de 1976 com o seguinte delineamento estatístico.

- modelo: unidade de amostra, a linha dividida em 4 parcelas.
 - repetições: 4
 - n.º de mudas por parcela: 7
 - n.º de mudas por espécie: 28
 - bordadura: 1 muda em cada extremo
 - n.º de espécies: 4
 - espaçamento:
 - na linha — 1 m
 - entre linhas — 3 m
 - luminosidade na linha: \pm 75% da luz a céu aberto.
- II) Tratos culturais

O plantio a céu aberto foi limpo apenas na primavera, para que a vegetação rasteira e arbustiva protegessem as mudas no inverno. No método de enriquecimento foram feitas duas limpezas por ano nas linhas.

III) Avaliação

A cada 3 meses foram medidos os seguintes parâmetros: altura, diâmetro do colo, ao mesmo tempo foi determinada a sobrevivência.

4. RESULTADOS

Comparando-se estatisticamente os dois sistemas empregados baseado na sobrevivência após o segundo ano e os incrementos em altura e diâmetro do colo observou-se que a sobrevivência mais alta foi obtida com o dedaleiro (89%) a céu aberto e a mais baixa com a imbuia (50%) também a céu aberto (Quadro 2). Embora o dedaleiro apresente uma sobrevivência maior a céu aberto esta não é estatisticamente diferente daquela obtida

sob cobertura, porém os incrementos em altura e diâmetro do colo são superiores no sistema sob cobertura o que se deve aos danos sofridos pelas geadas quando as plantas crescem a céu aberto morrendo a parte superior da copa (vide quadros 2, 3 e 4).

Das 4 espécies testadas só o pessegueiro-bravo apresenta valores de incremento em altura e sobrevivência superiores ao plantio sob cobertura, sendo as diferenças estatísticas para os incrementos em altura e diâmetro do colo altamente significantes. O pessegueiro-bravo cresceu a céu aberto nestes 2 anos em média 72 cm/ano. O dedaleiro cresceu sob cobertura em média 58 cm/ano, o pau-marfim 38 cm/ano e a imbuia 34 cm/ano. O pessegueiro-bravo demonstrou assim ser uma espécie pioneira, heliófita e resistente à geada. A imbuia demonstrou ser espécie muito sensível à exposição direta de geadas e raios solares e o pau-marfim por ser uma espécie heliófita só sensível à geada. Estas 2 últimas espécies quando comparados os 2 sistemas, apresentaram diferenças na sobrevivência e no incremento em altura significantes ao nível de 95% de probabilidade.

QUADRO 2 — Desenvolvimento médio em altura, diâmetro do colo e sobrevivência de quatro espécies autóctones do Estado do Paraná plantadas a céu aberto.

Espécies	0 ano			1 ano			2 ano		
	Alt. (m)	Dc. (mm)	Sobr. (%)	Alt. (m)	Dc. (mm)	Sobr. (%)	Alt. (m)	Dc. (mm)	Sobr. (%)
dedaleiro	0,22	4,7	100,0	0,61	0,0	89,0	0,92	16,3	89,0
pessegueiro-bravo	0,22	1,9	100,0	0,79	7,4	86,0	1,65	18,0	80,0
imbuia	0,14	2,8	100,0	0,17	5,0	63,0	0,53	9,1	50,0
pau-marfim	0,12	2,1	100,0	0,20	5,6	60,0	0,60	10,6	55,0

QUADRO 3 — Desenvolvimento médio em altura, diâmetro de colo e sobrevivência de quatro espécies autóctones do Estado do Paraná em enriquecimento sob cobertura em linha.

Espécies	0 ano			1 ano			2 ano		
	Alt. (m)	Dc. (mm)	Sobr. (%)	Alt. (m)	Dc. (mm)	Sobr. (%)	Alt. (m)	Dc. (mm)	Sobr. (%)
dedaleiro	0,15	4,3	100,0	0,79	8,4	80,0	1,30	18,1	80,0
pessegueiro-bravo	0,22	2,0	100,0	0,79	6,9	85,0	1,33	14,1	78,0
imbuia	0,17	4,0	100,0	0,49	6,4	80,0	0,80	10,5	80,0
pau-marfim	0,12	2,2	100,0	0,38	7,9	90,0	0,88	12,5	75,0

QUADRO 4 — Incremento em altura e diâmetro do colo de quatro espécies florestais do Estado do Paraná em 2 sistemas testados.

Espécies	Incremento			
	A céu aberto		Sob cobertura	
	Alt.	Dia. colo	Alt.	Dia. colo
dedaleiro	0,70	12,6	1,15**	13,8
pessegueiro-bravo	1,43**	16,1**	1,11	12,1
imbuia	0,39	6,3	6,63*	6,5
pau-marfim	0,48	8,5	0,76*	10,3

* diferença significativa

** diferença altamente significativa

Fonte CARVALHO, 1978.

5. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Paralelamente ao teste de plantio por enriquecimento em linhas instalou-se outro para analisar o efeito do enriquecimento por clareiras (grupos Anderson) sobre o desenvolvimento das citadas espécies. Embora não se tenha ainda feito uma comparação baseada em análises estatísticas, já é possível afirmar que a abertura originada no dossel por ocasião da implantação em grupos causa severos danos por geada nas espécies subplantadas (dedaleiro, pau-marfim e imbuia), ficando demonstrado a necessidade de não abrir excessivamente o dossel, o qual é alcançado plenamente pelo enriquecimento em linhas.

Em decorrência dos objetivos propostos, o método de enriquecimento em linhas demonstrou ser para três espécies (dedaleiro, imbuia e pau-marfim) uma alternativa tecnicamente viável para aqueles locais sujeitos a freqüentes ocorrências de geadas e onde existiam florestas degradadas por exploração imediatista ou existam áreas cobertas com vegetação arbustiva formadas após abandono dos campos pela agricultura migratória. Só o pessegueiro-bravo demonstrou vantagens comparativas quando plantado a céu aberto. No

que se refere ao espaçamento parece mais apropriado usar distâncias maiores entre linhas daquelas usadas neste experimento. Embora não se tenha comprovado a superioridade de um espaçamento maior sugere-se utilizar faixas de 1,0 a 1,5 m de largura para o plantio separados por faixas com a vegetação de 4 a 5 m de largura. Na linha sugere-se um espaçamento mínimo de 1,5 m.

Concluiu-se, portanto, que se desejar incentivar as essências nativas e fomentar assim a restauração do equilíbrio ecológico torna-se imprescindível incluir os plantios sob cobertura nos reflorestamentos a serem subsidiados pelos incentivos fiscais, pois, são uma alternativa técnica de implantação válida e ao que parece, a única forma de recuperar parte do acervo florestal paranaense.

6. BIBLIOGRAFIA

BRÜNIG, E.F. Okosysteme in der tropen. Umschau in Wissenschaft und Technik 74 n.º 13:405-410, 1974.

CARVALHO, P.E.R. Algumas características ecológicas e silviculturais de qua-

tro espécies florestais do Estado do Paraná. Dissertação de M. Sc. Univ. Fed. do Paraná, 171 p. 1978.

GURGEL FILHO, O.A. Espécies indígenas. *Silv. S. Paulo*, 9:47-52, 1975.

INOUE, M.T. Regeneração natural, seus problemas, perspectivas para as florestas brasileiras, 5.º Ciclo de Atualização em Ciências Agrárias. DASC-UFP., mimeografado, 29 p. 1978.

KLEIN, R.M. Necessidade da Pesquisa das Florestas Nativas para uma exploração racional e Manejo eficiente das mesmas. *Anais do 1.º Congresso Florestal Brasileiro*, p. 125-128, 1968.

MAACK, R. O aspecto fitogeográfico atual do Paraná e considerações sobre o problema do reflorestamento. Curitiba. *Anais do 1.º Congresso Florestal Brasileiro*. p. 149-156, 1954.

MAINIERI, C. & PEREIRA, J.A. *Madeiras do Brasil*. Separata do Anuário Brasileiro de Economia Florestal. 170 p. 1957.

— . Madeiras do Litoral Sul, São Paulo, Paraná e Santa Catarina. São Paulo. Instituto Florestal. *Boletim Técnico* 3. 84 p. 1973.

REITZ, R. et al. Projeto Madeira de Santa Catarina. Itajaí. *Sellowia* n.º 28-30. 320 p. 1978.

STÖHR, G.W.D. e CARVALHO, P.E.R. Reincorporation of deteriorated and abandoned areas in forestry through enrichment method in Paraná — Brazil. Voluntary Paper. Eighth World Forestry Congress Jakarta. 1978.

SPELTZ, R.M. Comportamento de Algumas Essências Nativas na Fazenda Monte Alegre. *Anais do 1.º Congresso Florestal Brasileiro*. 299-302, 1968.

SUDESUL. *Estudo de Alternativas Técnicas Econômicas e Sociais do Setor Florestal do Paraná*. Subprograma "Matéria-prima". Convênio SUDESUL — Governo do Estado do Paraná. IBDF, 1974. 339 p.

Contribuição ao Estudo da Determinação da Época de Corte em Povoamentos de *Eucalyptus* spp. (*E. urophylla*, *E. grandis*, *E. saligna*.)

Carlos A. Ferreira *
José Luiz Timoni *

QUADRO I — Evolução do provável crescimento volumétrico para *Eucalyptus* spp nas regiões de cerrado do Estado de São Paulo.

Idade em anos	Volume provável estéreos/ha	I.M.A. estéreos/ha-ano	I.C.A. estéreos/ha-ano
2	51	25,5	25,5
3	89	29,9	38,0
4	130	32,5	41,0
5	163	32,6	33,0
6	189	31,5	26,0
7	210	30,0	21,0

I. INTRODUÇÃO

A época de corte dos povoamentos florestais é uma decisão que ao ser tomada deve levar em consideração tanto os aspectos econômicos, como fisiológicos e ainda a qualidade do produto florestal.

Estudando a variação da densidade básica da madeira de *Eucalyptus* spp FERREIRA, FREITAS & FERREIRA (1978) concluíram que a mesma cresce positiva e linearmente em função da idade, pelo menos no intervalo de dois a nove anos. Considerando-se as condições médias dos plantios em áreas de cerrado do Estado de São Paulo, o acréscimo em densidade básica média, ou seja, em peso seco de madeira, cresce a uma taxa aproximada de cinco por cento ao ano.

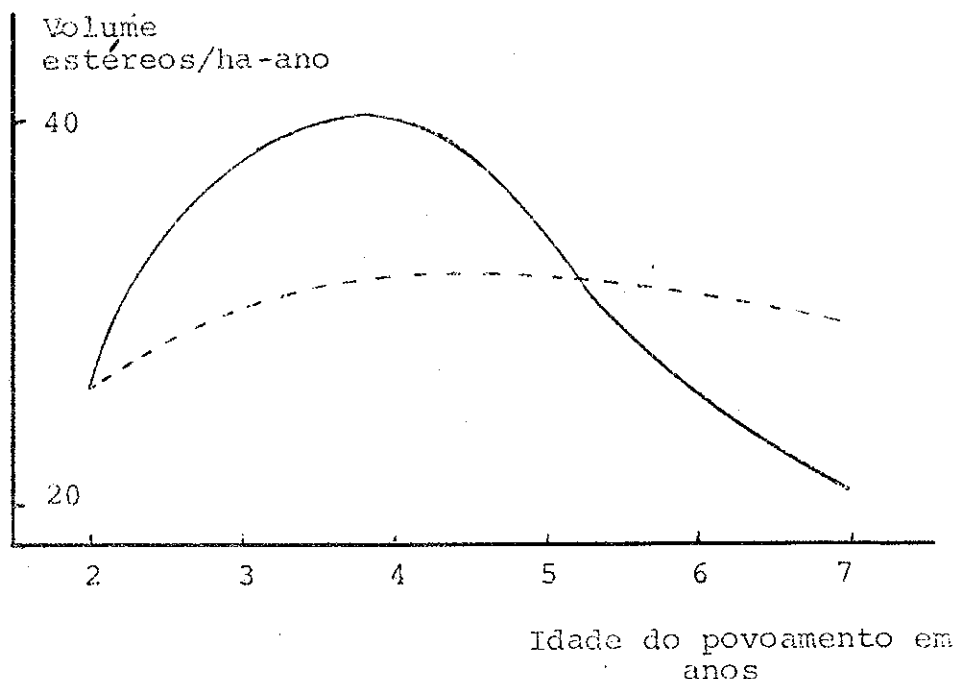
As variações da densidade da madeira, sendo mais elevada com o aumento da idade das árvores, deve-se ao fato de que o lenho tardio, formado pelas angiospermas, tem densidade mais elevada BISSETT & DADSWELL (1949), (1950), BISSETT, DADSWELL & AMOS (1950)

Analisando as implicações práticas das variações observadas para a densidade, FERREIRA, FREITAS & FERREIRA (1978), comentam que a quantificação dos valores de densidade assumidos pela madeira, em função da idade cronológica, permite estimativas do crescimento em peso de madeira, nos povoamentos florestais. Ainda, a associação dos parâmetros de crescimento volumétrico e crescimento em peso, ao lado da finalidade a que se destina o produto florestal, devem nortear as decisões de manejo de forma mais segura.

Analisando os aspectos econômicos da determinação da idade ótima de corte, HOFFMANN (1973) concluiu que para uma taxa de juros com capitalização anual de 12% ao ano a idade ótima de corte varia, conforme a espécie e o espaçamento, entre 5,4 a 6,2 anos, sendo em média igual a 5,8 anos. A idade ótima de corte, para uma dada taxa de juros não varia muito de espécie para espécie. Ainda o mesmo autor afirma não ter sido possível constatar uma influência sistemática do espaçamento sobre a idade ótima de corte.

Este trabalho foi executado visando dar subsídios aos técnicos responsáveis pelo manejo de grandes áreas florestais, de plantios

GRÁFICO 1 — Aspecto da variação obtida para os parâmetros, incremento corrente anual e incremento médio anual, expressos em estéreos por hectare/ano, para povoamentos de *Eucalyptus urophylla*, *E. grandis* e *E. saligna*, com produtividade média de 30 estéreos sem casca por hectare/ano.



de *Eucalyptus* spp, abordando apenas os aspectos técnicos, sem entrar em detalhes de natureza econômica, ou de estratégia de suprimento de matéria-prima.

II. MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo foram adotadas as equações para estimativa de projeções de crescimento desenvolvidas por FERREIRA (1978) baseadas em dados de povoamentos de *Eucalyptus* spp

na região de cerrado do Estado de São Paulo. Por estas equações analisou-se os parâmetros I.M.A. e I.C.A., tendo em vista apenas o crescimento volumétrico. Este estudo fixou-se apenas na faixa de trinta estéreos por hectare/ano, produtividade estimada para sete anos, e reconhecida como a mais provável para os plantios de qualidade razoável, implantados na região abrangida neste trabalho.

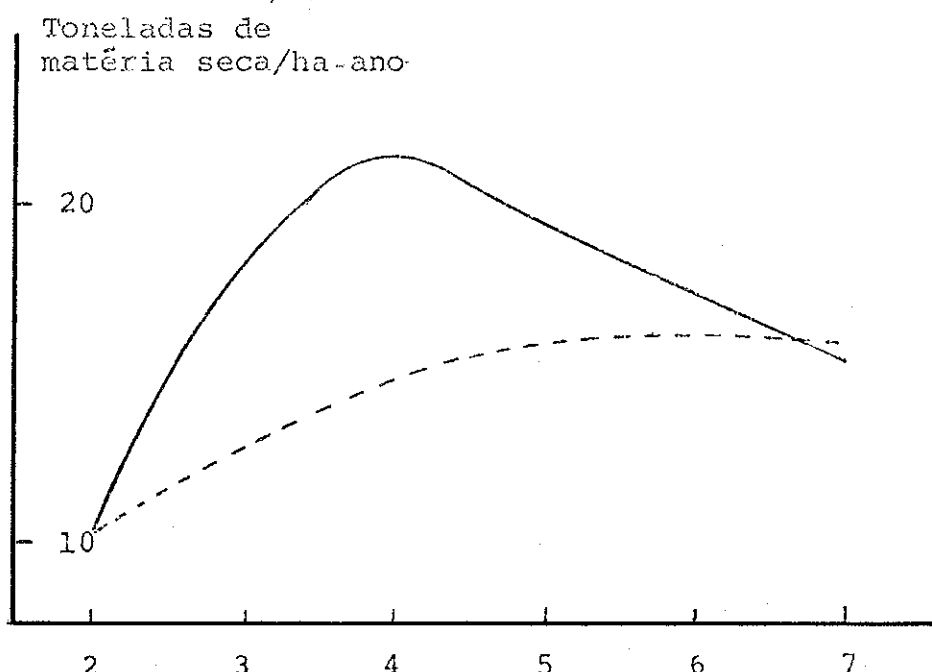
Para as variações da densidade básica da madeira, em função da idade dos povoamentos, lançou-se mão da equação desenvolvida por FERREIRA, FREITAS & FERREIRA (1978), igualmente válida para a taxa de incremento médio anual de 30 estéreos/ha ano.

* Assessores Técnicos do PNPf-DTC/EMBRAPA-IBDF.

QUADRO II — Evolução do provável crescimento em peso de madeira para *Eucalyptus* spp, nas regiões de cerrado do Estado de São Paulo, admitido o incremento médio anual ao 7.º ano de 30 estéreos/ha-ano.

Idade em anos	Densidade básica média ton/m ³	Peso provável de madeira seca ton/ha	I.M.A. ton/ha-ano	I.C.A. ton/ha-ano
2	0,4070	20,75	10,37	10,37
3	0,4296	38,23	12,74	17,47
4	0,4521	58,77	14,69	20,53
5	0,4747	77,37	15,47	18,60
6	0,4972	93,97	15,66	16,60
7	0,5197	109,13	15,59	15,16

GRAFICO 2 — Aspecto da variação obtida para os parâmetros, incremento corrente anual, e incremento médio anual, expressos em toneladas de matéria seca por hectare, para povoamentos de *Eucalyptus urophylla*, *E. grandis* e *E. saligna*, com produtividade média de 30 estéreos sem casca por hectare/ano.



III. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

III.1 — Determinação da época de corte em função do crescimento volumétrico.

Os resultados obtidos para o crescimento volumétrico de povoamentos de *Eucalyptus* spp é apresentado no Quadro I, e os dados são válidos para as condições de cerrado de São Paulo.

A análise da variação do I.M.A. nos demonstra claramente que a partir do sexto ano se inicia um sensível decréscimo do mesmo, e isto se deve à queda do I.C.A., que atinge o seu máximo ao quarto ano, decrescendo acentuadamente nos anos subsequentes.

Pelo gráfico I, é bastante claro que se a intenção for manter o povoamento florestal no máximo de seu potencial de crescimento volumétrico, o corte deve ser executado entre o quinto e o sexto ano. Cortes executados em idades superiores ao sexto ano já apresentam como desvantagem o decréscimo do crescimento anual.

Portanto, em função dos dados obtidos, pode-se concluir que, visando a manutenção do máximo incremento médio anual volumétrico, o corte pode ser executado entre o quinto e o sexto anos de idade do povoamento.

III.2 — Determinação da época de corte em função da produção de matéria seca.

Os resultados obtidos para este aspecto da análise encontram-se no Quadro II e Gráfico II.

Analisando-se detidamente a variação do I.M.A. em peso, em função da idade do povoamento, observou-se um ligeiro decréscimo no mesmo a partir do sétimo ano, isto em consequência do decréscimo do I.C.A., observado entre o sexto e o sétimo anos.

Portanto a eliminação de povoamentos florestais em condições semelhantes de desenvolvimento aos plantos estudados neste trabalho, em idades inferiores ao sexto ano, possivelmente, não manterá o povoamento crescendo em sua máxima potencialidade de produção em matéria seca por hectare.

Gráfico I — Aspecto da variação obtida para os parâmetros, incremento corrente anual e incremento médio anual, expressos em estéreos por hectare/ano, para povoamentos de *Eucalyptus urophylla*, *E. grandis* e *E. saligna*, com produtividade média de 30 estéreos sem casca por hectare/ano.

Assim sendo, se a intenção do manejo for manter a população em seu máximo potencial de produção de matéria seca, o corte, pelo menos para as condições deste trabalho, deve situar-se em idade aproximada de sete anos.

Os resultados e conclusões preliminares apresentados neste trabalho devem ser estudados em maiores detalhes abrangendo uma gama maior de variações de potencial de crescimento.

IV. RESUMO E CONCLUSÕES

Este trabalho tem por objetivo fornecer subsídios às decisões de manejo florestal, no relativo ao problema de determinação de épocas de corte. Abordou-se apenas os aspectos técnicos das variações de crescimento em volume, e em peso de matéria seca produzida por hectare. Não foram considerados aspectos econômicos ou de estratégia de suprimento de matéria-prima.

Para as condições deste estudo, ou seja, povoamento de *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus saligna* e *Eucalyptus grandis*, crescendo com produtividade média de 30 estéreos/ha-ano, nas condições do cerrado do Estado de São Paulo, foram possíveis as seguintes conclusões:

1) Se a intenção for manter o povoamento florestal crescendo no máximo de seu potencial volumétrico, a provável idade ótima de corte será inferior a seis anos.

2) Se a intenção for manter o povoamento florestal crescendo no máximo de seu potencial de produção de matéria seca, os cortes devem situar-se provavelmente em idade próxima a sete anos.

V. BIBLIOGRAFIA

1. BISSET, I.J.W. and H.E. DADSWELL — 1949 — The variation of fibre-length within one tree of *Eucalyptus regnans* F.v.M. Australian Forestry 13: 86-96.
2. BISSET, I.J.W. and A.E. DADSWELL — 1950 — The variation in all length within one growth ring of certain angiosperms and gymnosperms — Australian Forestry 14: 17-29.
3. BISSET, I.J.W., H.E. DADSWELL and G.L. AMOS — 1950 — Changes in fibre-length within one growth ring of certain angiosperms Nature 165:348.
4. FERREIRA C.A. — 1978 — Inventário em Florestas de Eucalipto e Projeções de Crescimento — I Simpósio sobre Inventário Florestal — IPEF — B. Inf. V. 6 n.º 17 — págs. 23-39.
5. FERREIRA C.A., M. de FREITAS e M. FERREIRA — 1978 — A variação da densidade básica da madeira de *Eucalyptus* spp em função da idade e qualidade de local. Não publicado.

Condução de Touças de Eucalyptus

Edson Antonio Balloni*
João Walter Simões**
Adalberto Plínio Silva*

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma síntese de seis (6) ensaios experimentais sobre condução da brotação de *Eucalyptus*, instalados pelos Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF) em diferentes regiões do Estado de São Paulo.

Verificou-se que a altura do corte das árvores, ou seja, altura da touça, teve uma leve influência sobre a sobrevivência e volume de madeira produzido.

Em sites de baixa fertilidade, as touças responderam significativamente a fertilização mineral, quando o fertilizante foi aplicado imediatamente antes do corte, em sulcos na entrelinha ou à lanço e incorporado ao solo.

A manutenção de dois brotos por touça, propiciou o maior rendimento volumétrico por área.

O uso de fogo se mostrou prejudicial à brotação.

1. INTRODUÇÃO

A grande maioria de nossos plantios de *Eucalyptus* foram e são realizados sem uma preocupação com a produtividade da segunda rotação. Posteriormente, os métodos de exploração dão pouca importância aos prováveis danos que possam causar às touças. Estes aspectos, aliados à carência de estudos básicos com relação ao assunto, podem conduzir o reflorestador a reformar seu povoamento logo após o primeiro corte.

A manutenção da produtividade de povoamentos de *eucalyptus*, originados do regime

de talhadia, está diretamente ligada às técnicas de exploração, fatores ambientais e características intrínsecas das diferentes espécies.

O objetivo deste trabalho é apresentar e discutir os resultados de pesquisas sobre condução de touças de *Eucalyptus*, conduzidos pelo IPEF, nas empresas associadas, bem como algumas informações literárias correlatas.

Convém salientar que os resultados das pesquisas em andamento, apresentados a seguir, não são conclusivos por uma série de restrições cabíveis aos primeiros ensaios instalados, pois, na época, não haviam as condições necessárias existentes atualmente, principalmente, com relação à homogeneidade do material genético. Entretanto, estas restrições não invalidam as tendências mostradas pelos resultados, as quais são de extrema importância para continuidade dos estudos, haja vista a carência de informações sobre o referido assunto.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Conforme salientado na introdução deste trabalho, algumas das informações aqui apresentadas foram tiradas da literatura, com o objetivo de ilustrar a influência de alguns fatores sobre a brotação.

Quanto aos resultados apresentados, os mesmos foram obtidos de seis ensaios experimentais distintos, instalados em diferentes regiões do Estado de São Paulo.

Os ensaios n.º 1 e n.º 2 encontram-se instalados no município de Agual, SP, em áreas da Champion Papel e Celulose S/A, enquanto que no município de Casa Branca, em áreas da mesma empresa, acha-se instalado o experimento n.º 4. Essa região situa-se a 47°05' de longitude oeste de Greenwich e 25°46' de latitude sul a 670 m de altitude. Seu clima, segundo Köppen, é do tipo cwa, cuja temperatura média do mês mais quente é superior a 22°C e a do mês mais frio inferior a 18°C, com uma precipitação média anual de 1.232 mm concentrando-se nos meses de verão, outubro a março, quando chove cerca de 1.000 mm. O solo do local é um latossol vermelho-amarelo fase arenosa, profundo, bem drenado,

de classe textural barro-argilo-arenosa, ácido e baixa fertilidade, com um relevo suavemente ondulado.

Os ensaios n.º 3 e n.º 5 estão nas áreas da Duratex S/A Indústria e Comércio, localizadas no município de Sorocaba, SP, a 23°30' latitude sul e a 47°28' longitude oeste e a 550 m de altitude. O clima é do tipo cfa e o solo um Podzólico vermelho-amarelo em um relevo suavemente ondulado.

Finalmente, o ensaio n.º 6 está localizado em áreas da Cia Suzano S/A de Papel e Celulose, localizadas no município de Salesópolis, SP, a 23°33' latitude sul e 45°50' longitude e a uma altitude de 850 m sobre solos de Campos do Jordão, em terreno fortemente ondulado. O clima local é, segundo Köppen, do tipo cfb.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO (Fatores que influenciam a brotação)

3.1. Espécie

A existência de protuberâncias, contendo reservas alimentares e gemas dormentes, chamadas lignotuber, na região do colo de algumas espécies, conferem às touças uma alta capacidade de produção de brotos adicionais.

Dentre as espécies de *Eucalyptus* cultivadas no Brasil, que apresentam um bom índice de crescimento, encontra-se o lignotuber no *E. saligna* e *E. urophylla*, ao passo que o *E. grandis*, *E. pilularis* e *E. camaldulensis* não apresentam o referido órgão.

Fontes: The Wattle Research Institute - 1972
F.A.O - 1966

3.2. Altura da touça

Experimento n.º 1

Altura de corte em povoamento de *Eucalyptus*

Atualmente, na prática, os cortes são realizados rente ao solo, de modo que a touça fique com aproximadamente 5 cm de altura. A altura da touça parece não afetar nem o vigor e nem o n.º de brotos (THE WATTLE RESEARCH INSTITUTE, 1972). Entretanto os dados apresentados no quadro 1 mostram uma tendência no aumento da produção volumétrica em função do aumento da altura da touça, bem como uma diminuição da porcentagem de falhas.

* Eng.º Florestal do IPEF.

** Professor Adjunto do Depto. de Silvicultura — ESALQ/USP.

QUADRO 1 — Capacidade de brotação em função da espécie

Espécie	Capacidade de Rebrotar
<i>E. camaldulensis</i>	alta
<i>E. citriodora</i>	alta
<i>E. cloeziana</i>	baixa
<i>E. grandis</i>	alta
<i>E. maculata</i>	alta
<i>E. microcorys</i>	alta
<i>E. paniculata</i>	alta
<i>E. pilularis</i>	baixa
<i>E. resinifera</i>	alta
<i>E. saligna</i>	alta
<i>E. tereticornis</i>	alta
<i>E. robusta</i>	alta
<i>E. propinqua</i>	alta
<i>E. punctata</i>	alta
<i>E. maidenii</i>	alta
<i>E. viminalis</i>	alta

A ausência do lignotuber em uma determinada espécie não impossibilita que a mesma tenha uma intensa e vigorosa brotação. Entretanto, em condições adversas de solo e clima, estas protuberâncias passam a ter uma importância bastante grande na manutenção dos altos índices de sobrevivência da touça.

Dentre as espécies potenciais, para as regiões tropicais e subtropicais do País, procurou-se, através de informações extraídas da literatura, classificá-las em espécies com alta e baixa capacidade de rebrotar.

QUADRO 2 — Produção volumétrica em função da altura da touça de Eucalyptus aos 3 anos de idade

Altura da touça (cm)	V.C. m ³ /ha	% Falhas
5	121	26
10	123	23
15	136	20
20	145	21

V.C. = Volume cilíndrico

3.3. Diâmetro da touça

Segundo SIMÕES et alii (1972); THE WATTLE RESEARCH INST. (1972); VENTER (1972) e AVOLIO e CIANCIO (1975), o vigor dos brotos está diretamente correlacionado com o diâmetro da touça do eucalipto. AVOLIO e CIANCIO verificaram também uma relação entre o número de brotos e o diâmetro da touça.

Em povoamentos naturais antigos, na Austrália, não foram observadas as mesmas correlações citadas.

3.4. Época de corte

As épocas mais adequadas seriam quando existe um suprimento adequado de água no solo. Ensaio conduzidos com *E. fastigata*, em Transvaal, revelaram que o corte realizado no início do verão produziu os melhores resultados. Entretanto, o mesmo autor admite que os cortes no início da primavera seriam mais

convenientes (THE WATTLE RESEARCH INSTITUTE, 1972).

A concentração de toda a exploração em uma época do ano, para os propósitos de nossas empresas, é um tanto inviável. Por outro lado, seria um importante fator a ser considerado em um planejamento anual de corte da Empresa, onde procurar-se-ia cortar as espécies com baixo potencial de rebrotar, nas épocas favoráveis do ano.

3.5. Fertilização mineral

Experimento n.º 2

Métodos de aplicação de adubo em touças de *Eucalyptus*.

QUADRO 3 — Produção volumétrica em função do método de aplicação do adubo em Eucalyptus aos 3 anos de idade

Tratamentos	% F	V.C. m ³ /ha
1. Testemunha (sem queima)	38	73
2. Aplicação a lanço antes do corte, s/incorporação sobre toda superfície	43	72
3. Aplicação em sulco na entrelinha, antes do corte	38	81
4. Aplicação a lanço antes do corte, na entrelinha c/posterior incorporação	42	71
5. Logo após o corte, sobre a manta orgânica sem incorporação	33	75
6. Testemunha (queima após o corte)	43	65
7. Após o corte, a lanço, após a queima, s/toda superfície sem incorporação	54	52
8. Após o corte, a lanço na entrelinha, após queima c/posterior gradagem	54	57
9. Após corte em sulco na entrelinha, após queima.	46	66

obs.: as doses de fertilizantes aplicadas correspondem a 300g/planta de NPK 10: 34: 6.

V.C. = Volume cilíndrico

% F = Porcentagem de Falhas

Experimento n.º 3

Adubação de touças de *Eucalyptus saligna*

QUADRO 4 — Produção volumétrica em função da fertilização das touças de E. saligna aos 7 anos de idade

Tratamentos	V.C. m ³ /ha
1. Testemunha (sem adubo)	365
2. Adubação da touça em cobertura, logo após o corte	365
3. Tratamento 2 + adubação 1 ano após o corte	377
4. Tratamento 3 + adubação 3 anos após o corte	421
5. Tratamento 4 + adubação 5 anos após o corte	405

O fertilizante utilizado foi 490 g/planta de NPK 6: 10: 5 em cada época de aplicação, além de uma calagem correspondente a 3ton/ha também em cada época de aplicação. (Adubo aplicado a lanço sem incorporação).

Experimento n.º 4

Adubação de touças de *Eucalyptus urophylla* de Rio Claro.

QUADRO 5 — Produção volumétrica em função da fertilização das touças de *E. urophylla* aos 6 anos de idade

Tratamentos	Volume empilhado s/casca St/ha	Acréscimo c/relação a testemunha (%)
1. Testemunha (sem adubo)	73	100
2. Adubação da touça em cobertura logo após o corte	97	133
3. Tratamento 2 + adubação 1 ano após o corte	125	171
4. Tratamento 3 + adubação 3 anos após o corte	155	212
5. Tratamento 4 + adubação 5 anos após o corte	173	236

As dosagens de fertilizantes NPK e o método de aplicação foram semelhantes aos do ensaio anterior.

A aplicação do fertilizante em sulcos nas entrelinhas, imediatamente antes do corte, mostrou-se como o método mais eficiente de adubação das touças (Quadro 3). Entretanto, em sites de baixa fertilidade, bons resultados foram conseguidos quando o fertilizante foi aplicado antes do corte, a lanço, sobre a mata orgânica sem incorporação (Quadro 5). Convém salientar que nesse ensaio não foram incluídos outros métodos de aplicação de fertilizante. Por outro lado, no ensaio estabelecido em Sorocaba (Quadro 4) as touças não apresentam respostas significativas quanto à aplicação de fertilizantes, talvez, devido a diferença entre as espécies e a superior fertilidade do solo deste ensaio, comparado aos solos onde se encontram os experimentos da Casa Branca e Aguai.

Outro importante aspecto a ser discutido se refere à validade ou não do uso do fogo logo após os resíduos de corte terem secado. Os resultados do Quadro 3 evidenciam que o uso do fogo pode ser altamente prejudicial à produção da segunda rotação, principalmente, devido aos danos causados às touças, o que reduziu a sobrevivência das mesmas em 10%, comparado aos tratamentos sem uso do fogo.

O *E. urophylla*, nas condições de Casa Branca, apresentou 33% de acréscimo em volume de madeira, quando se aplicou 3 ton/ha de calcário dolomítico e 490 g/planta de NPK 6: 10:5. Observa-se que as aplicações posteriores permitiram um acréscimo de até 136%, restando, evidentemente, estudar a economicidade destas readubações.

Experimento n.º 5

Número de brotos por touça.

QUADRO 6 — Produção volumétrica em função do número de brotos deixados em cada touça de *Eucalyptus*.

Tratamentos	Sorocaba (6 anos)		Salesópolis (3,7 anos)
	V.C. m ³ /ha	DAP cm	V.C. m ³ /ha
1. broto/touça	266	10,4	108
2. brotos/touça	278	8,6	156
3. brotos/touça	254	7,9	144

3.6. Desbrota

Em ambos os ensaios o melhor tratamento é aquele onde permanece 2 brotos por touça. Logicamente que o número de brotos a ser deixado depende do uso que se pretende dar à madeira, pois, existe uma relação inversa entre o número de brotos e o volume individual dos mesmos.

4. CONCLUSÕES

A altura de corte e época de corte são fatores importantes a serem considerados, principalmente, para espécies de baixa capacidade de brotação, plantadas em locais sujeitos a deficiências hídricas acentuadas.

Para plantios realizados em solos de cerrado é importante que se faça uma fertilização mineral das touças. A aplicação do fertilizante em sulcos nas entrelinhas, imediatamente antes do corte, tem-se mostrado técnica e economicamente como a melhor alternativa.

A manutenção de 2 brotos por touça propiciou um maior rendimento volumétrico por área.

O uso de fogo, para limpeza de áreas recém-cortadas, pode ser prejudicial às touças de *Eucalyptus*.

5. BIBLIOGRAFIA

AVOLIO S., e D. CIANCIO. 1975 — Osservazioni sulla rinnovazione agamica di *Eucalyptus x trautii* e di *Eucalyptus occidentalis*. Ann dell' Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, Arezzo. Vol. VI: 123 — 147.

CARTER, W. G. — 1972 — Growing and harvesting eucalypts on short rotations for pulp. Paper presented to APPITA 26 th. General Conference Hobart, Tasmania.

COUÏO, H. T. Z. et alii — 1973 — Condução da Brotação de *Eucalyptus saligna* Smith. IPEF, 7:115-123.

F.A.O. — 1966 — El Eucalipto En La Repoblacion Forestal. Roma, 431 p.

SIMÕES, J. W. et alii — 1972 — Influência do vigor das árvores sobre a brotação das touças de eucaliptos. IPEF, 5: 51-55.

THE WATTLE RESEARCH INSTITUTE — 1972 — Handbook on Eucalypt Growing. Pietermaritzburg South Africa. 173 p.

VENTER, A. — 1972 — The effect of stump size on vigour of coppice growth in *Eucalyptus grandis* — Forestry in South Africa, 13:51-52.

Estudo de Equações Volumétricas para Tabelas de Volumes com e sem Casca para Acácia Negra (*Acacia mearnsii* de WILD)

Paulo Renato Schneider *
Roberto Tuyoshi Hosokawa **

RESUMO

A equação logarítmica da variável combinada de SPURR foi o modelo mais conveniente para prever os volumes com e sem casca de árvores individuais de acácia negra. Este modelo:

$$\log V = b_0 + b_1 \log (D^2 H)$$

apresentou um menor valor de índice de Furnival que a equação ponderada e aritmética de SPURR, uma distribuição mais uniforme dos valores residuais e semelhante coeficiente de determinação.

A ponderação do modelo aritmético de SPURR, pelo peso $W = 1/D^2H$, resultou numa estabilização das variâncias, sendo portanto o peso ideal para ponderação das equações aritméticas.

No teste das condicionantes da regressão os dados apresentaram distribuição normal por classe de variável independente e foi constatada a independência dos valores residuais.

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho está baseado em dados de medições de 750 árvores de *Acacia mearnsii* de Wild, vulgarmente conhecida por acácia negra. Estes dados foram coletados em povoamentos de propriedade da TANAC S/A., sediada em Montenegro no Estado do Rio Grande do Sul.

O principal objetivo deste trabalho é a seleção de uma equação volumétrica, simples

e prática, para a confecção de tabelas de volume com e sem casca para acácia negra. Para isto, estabeleceu-se como critério inicial, a análise das equações volumétricas, aritméticas e logarítmicas propostas do LÖETSCH, et al. (4).

Segundo PAULA NETO (7), as tabelas de volume são elaboradas para espécies individuais ou para grupos de espécies e estimam a volume, por árvore, em função do diâmetro, diâmetro e altura, ou diâmetro, altura e classe de forma. Daí resulta os três tipos básicos de tabelas volumétricas: tabela local, tabela regional e a tabela formal. Destes três tipos de tabelas a mais usada é a tabela regional, que expressa o volume em função do diâmetro à altura do peito (DAP) e da altura das árvores. As tabelas formais praticamente perdem seu uso, devido à exigência de grande número de medições, e que geralmente o efeito da classe de forma como terceira variável independente frequentemente não é significativo.

KOZAK (3) diz que as equações de regressão podem diferir entre si pelo fato de terem diferentes inclinações, ou seja, por não serem paralelas. Se existe o paralelismo elas ainda podem diferir em nível. Isto quer dizer que seus interceptos são diferentes.

Esse mesmo autor desenvolveu um procedimento estatístico para testar o paralelismo e a coincidência dos interceptos das equações de regressão provenientes de diferentes populações.

MACEDO SILVA & SCHNEIDER (5) estudaram para os mesmos dados deste trabalho, o comportamento das equações volumétricas para as três diferentes populações. Concluíram que os testes de paralelismo e coincidência resultaram não significativos na comparação das equações para as três populações estudadas, podendo, neste caso, ser representadas por uma única equação, resultante da combinação de todas as observações.

PAULA NETO (7) trabalhando com o modelo da variável combinada em *Eucalyptus*

saligna, e usando o peso $1/D^2H$ proposto por Furnival (2), observou que o modelo não-ponderado superestimava as menores classes de diâmetro e altura, enquanto que o modelo ponderado estimava melhor as pequenas classes e superestimava os volumes das maiores árvores.

Segundo FEESE (1), devem ser consideradas três situações na ponderação de modelos:

- Variância de Y proporcional para XI : neste caso, pode-se ponderar a regressão usando o peso $W_i = 1/X_i^2$.
- Variância de Y proporcional para X_i^2 : neste caso, o peso pode ser $X_i = 1/X_i^2$.
- Variância de Y é homogênea, neste caso não é necessário ponderar a equação.

No entanto, um método alternativo de corrigir a heterogeneidade de variância é a transformação em logarítmicos as variáveis dependentes e independentes da equação. Neste caso, deve-se considerar os erros sistemáticos, definidos como "discrepância logarítmica", presentes quando se volta a estimativa logarítmica para a forma original (11).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Espécie estudada

A *Acacia mearnsii* de Wild, vulgarmente conhecida por acácia negra é a espécie cultivada no Rio Grande do Sul. Ainda ocorrem outras espécies como a *Acacia decurrens* (Wendl.) Willd. var. *Mollis* Lindl. ou *Acacia mollissima* Wild. (8, 10).

Segundo SHERRY (10), a acácia negra estudada no presente trabalho é natural da Austrália. Esta espécie se distribui satisfatoriamente no sudeste da Austrália Continental, e ocorrendo abundantemente também na Tasmânia. Na África do Sul é plantada em larga escala para produção de tanino na região de Natal.

2.2. Características Ecológicas da Região

A região onde foram coletados os dados situa-se nas proximidades das coordenadas

* Professor de Manejo Florestal do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria.

** Professor dos Cursos de Graduação e Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná (Ph. D. em Economia e Manejo Florestal).

geográficas: 30° de Latitude Sul e 52° de Longitude Oeste. Mais precisamente na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul.

As condições climáticas desta região, segundo KÖPPEN, são do tipo Cfa subtropical. A precipitação média anual foi de 1.537 mm para o ano de 1975 e a temperatura média anual de 19,7°C (6).

Os solos são arenosos e salbrosos com pequeno teor de partes integrantes finas e sedimentos paleozóicos.

2.3. Procedência dos Dados

Os dados para o presente trabalho foram coletados nos povoamentos de propriedade da TANAC S/A., sediada em Montenegro, Estado do Rio Grande do Sul.

Basicamente foram tomadas medições em três fazendas:

- Fazenda do Treze, situada no Município de General Câmara.
- Fazenda do Posto, situada no Município de General Câmara.
- Fazenda Dona Bernarda, situada no Município de Triunfo.

2.4. Dados Coletados e Volume

Procurou-se dar na amostragem um caráter de aleatorização às árvores amostradas. Foram amostrados povoamentos com idade variando de 3,5 à 7,5 anos, distribuídas proporcionalmente nas três fazendas.

No total foram amostradas e abatidas 750 árvores. O Quadro 04, mostra a distribuição dos dados amostrados com relação ao diâmetro à altura do peito (DAP) e altura total.

Para cubagem foram abatidas árvores, sendo coletadas as seguintes informações a partir das árvores abatidas: CAP c/c, CAP s/c, altura total. As medições foram obtidas nas seguintes seções ao longo do fuste: 0,00, 0,30, 0,50, 0,80, 1,30, 2,00, 4,00, ..., até a altura total.

As medições das circunferências feitas ao longo do fuste das árvores, foram convertidas em diâmetros.

As medições das circunferências foram

$$V = \left(\frac{G_1 + G_2}{2} \right) \cdot L_1 + \left(\frac{G_3 + G_2}{2} \right) \cdot L_2 + \dots + (G_n \cdot L_n) \cdot \frac{1}{3}$$

sendo: V = o volume total, em m³

G = as áreas transversais das seções, em m²

L = o comprimento das seções, em m

n = últimos valores de área transversal e comprimento medidos.

2.5. Modelos Volumétricos Estudados

Foram testados modelos aritméticos e logarítmicos, tanto para volume com e sem casca. Selecionou-se entre os modelos de mesma natureza o melhor para as estimativas de volume com e sem casca.

Os modelos testados são citados por LÖE-

2.5.1. Modelos Aritméticos

Os modelos aritméticos testados foram os seguintes:

1) MEYER

$$V = b_0 + b_1D + b_2D^2 + b_3DH + b_4D^2H + b_5H.$$

feitas com o auxílio de fita métrica e as alturas foram obtidas nas árvores abatidas com trena.

A determinação do volume real das árvores foi realizada pela fórmula de SMLIAN. Esta fórmula fornece com uma alta precisão, o volume real das seções das árvores abatidas.

Foi aplicada a seguinte fórmula geral para a obtenção do volume total das árvores abatidas:

TSCH et al. (4), como eficientes para estimativas volumétricas de diferentes espécies florestais.

Os cálculos das equações volumétricas foram realizados com o auxílio do computador HP 9830 A. e do pacote SPSS (Statistical Package for the Social Sciencer) para computador IBM.

QUADRO 04: DISTRIBUIÇÃO DAS ÁRVORES DE ACÁCIA NEGRA (ACACIA NEARNSII DE WILD) EM CLASSE DE DIÂMETRO E ALTURA

DAP C/C	ALTURA (M)										TOTAL
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
7	3	7	1			1					12
8	3	11	17	5							36
9	3	16	32	17	4		1				73
10	4	8	38	26	34	4	1	1			116
11	1	2	16	21	47	17	12	1			117
12	1		5	13	54	16	17	5	1		112
13			1	9	22	21	27	8	1		89
14			1	3	9	21	25	14	3		76
15			1	4	4	5	16	11	5		46
16					2	5	13	9	5	1	35
17						3		7	5		15
18						4	2	2	4	1	13
19						1	1	1	4		7
20								1	2		3
TOTAL	15	44	112	98	176	98	115	60	30	2	750

2) MEYER (Modificada)

$$V = b_0 + b_1D + b_2D^2 + b_3DH + b_4D^2H$$

3) NÄSLUND (Modificada)

$$V = b_0 + b_1D^2 + b_2D^2H + b_3DH^2 + b_4H^2$$

4) STOATE

$$V = b_0 + b_1D^2 + b_2D^2H + b_3H$$

5) OGAYA

$$V = D^2 (b_0 + b_1H)$$

6) SPURR (Variável combinada)

$$V = b_0 + b_1D^2H$$

7) HOHENADL — KRENN

$$V = b_0 + b_1D + b_2D^2$$

8) KOPEZKY — GEHRHARDT

$$V = b_0 + b_1D^2$$

2.5.2. Modelos Logarítmicos

Os modelos logarítmicos testados foram os seguintes:

9) FOREST RESEARCH INSTITUTE BADEN-WUERTEMBERG

$$\log V = b_0 + b_1 \log D + b_2 \log^2 D + b_3 \log H + b_4 \log^2 H.$$

10) SCHUMACHER — HALL

$$\log V = b_0 + b_1 \log D + b_2 \log H$$

11) SPURR (Variável combinada)

$$\log V = b_0 + b_1 \log (D^2 H)$$

12) BRENAC

$$\log V = b_0 + b_1 \log D + b_1 1/D$$

13) HUSCH

$$\log V = b_0 + b_1 \log D$$

onde: V = volume, em m³

D = diâmetro a altura do peito, em cm

H = altura total, em m.

2.5.3. Modelos Ponderados

A presença da heterogeneidade de variância indica a necessidade de ponderação dos modelos aritméticos. Assim sendo, há necessidade de se encontrar um peso apropriado que elimine a heteroscedatia.

Neste aspecto, foi feito a seleção de um peso apropriado ao modelo selecionado, utilizando-se do teste de Bartlett para constatar qual o peso que ocasionasse a homogeneidade de variância.

2.6. Critérios para Seleção dos Modelos

A seleção dos modelos de equações aritméticas e logarítmicas foi feita separadamente. Numa primeira etapa selecionou-se, entre os modelos testados, o melhor modelo aritmético e o melhor modelo logarítmico. E numa segunda etapa selecionou-se o melhor modelo

entre o modelo aritmético, logarítmico e ponderado para confecção das tabelas volumétricas com e sem casca.

Os critérios para a seleção do melhor modelo foram os seguintes:

1. Coeficiente de Determinação;
2. Erro padrão da estimativa;
3. Índice de Furnival e
4. Distribuição uniforme dos valores residuais.

Para o cálculo do Índice de Furnival seguiu-se a orientação de SALAZAR (9), que se baseou no critério proposto por FURNIVAL (2).

O critério consiste em três etapas:

- a) Obtenção do erro padrão residual da regressão;

b) Computa-se as médias geométricas das derivadas das variáveis dependentes com o auxílio de logaritmo.

$$I = \text{antilog} \frac{\sum [\log(V-1)]^{-1}}{n} = \text{antilog} \frac{\sum \log V}{n}$$

No caso das equações ponderadas a variável dependente passa a ser proporcional ao peso utilizado.

Quando a variável dependente não é transformada o índice será igual ao erro padrão da estimativa.

c) O erro padrão residual é multiplicado pelo inverso da média geométrica calculada.

$$IF = I.S \text{ ou}$$

$$IF\% = \frac{IF}{\bar{V}} \cdot 100$$

onde: S = erro padrão residual

\bar{V} = variável dependente média

Com o objetivo de corrigir os erros sistemáticos, definidos como "discrepância logarítmica", aplicou-se o fator para a correção das estimativas proposta por MEYER (1971), citado por SILVA (11).

$$F = 101,1513.S^2$$

onde:

S² = é estimado pelo quadrado do erro padrão da estimativa.

2.7. Teste das Condicionantes da Regressão

Para os modelos selecionados na segunda etapa para confecção das tabelas volumétricas foi estudado o comportamento dos dados ou resíduos em relação a homogeneidade de variância, normalidade e Independência.

A homogeneidade de variância foi testada através do teste de Kolmogorov-Smirnov (9). A normalidade foi testada através do teste de Kolmogorov-Smirnov (9).

E a independência foi testada através do teste de correlação em série, para os valores residuais (13).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente procedeu-se, separadamente, a seleção dos melhores modelos aritméticos e logarítmicos para as estimativas do volume com e sem casca.

Posteriormente realizou-se a ponderação da equação aritmética para eliminar-se a heterogeneidade de variância. Após, procedeu-se a seleção do melhor modelo, para confecção das tabelas volumétricas através do Índice de Furnival, erro padrão da estimativa, coeficiente de determinação e distribuição uniforme dos valores residuais.

Nos Quadros 1 e 2 são apresentadas as estimativas estatísticas das equações estudadas para volume com e sem casca, respectivamente.

Entre os modelos de equações volumétricas

QUADRO C2 : ESTATÍSTICA DAS EQUAÇÕES ARITMÉTICAS E LOGARÍTMICAS PARA VOLUME COM CASCA.

ESTATÍSTICA	NÚMERO DA EQUAÇÃO TESTADA												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
bo	0,074821080	0,004895665	0,003597101	-0,010819900	0,000138677	0,005818304	0,000803554	-0,018346398	-3,544571000	-4,176381663	4,00076	-3,335412601	-3,553116925
b1	-0,013092280	-0,002754603	0,000066670	0,000135695	0,000033517	0,000039884	-0,003036669	0,000801575	1,922527700	1,915097035	0,943456600	2,202863360	2,343726325
b2	0,000519921	0,000249592	0,000036654	0,000032218	-	-	0,000913927	-	-0,003005900	0,911041150	-	-0,737534220	-
b3	0,000852931	0,000165464	0,000000001	0,000950799	-	-	-	-	-0,158498000	-	-	-	-
b4	0,000001116	0,000025435	0,000000012	-	-	-	-	-	0,451281000	-	-	-	-
b5	-0,004709945	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R ²	0,9891	0,9891	0,9889	0,9890	0,9886	0,9890	0,9675	0,9672	0,9905	0,9905	0,9905	0,9684	0,9682
Sxy	0,00573	0,00573	0,00573	0,00574	0,00585	0,00573	0,00987	0,00991	0,00578	0,00573	0,00572	0,00993	0,00990
CV	5,15	5,15	5,20	5,16	5,26	5,15	8,87	8,90	-	-	-	-	-

QUADRO C3 : ESTATÍSTICA DAS EQUAÇÕES ARITMÉTICAS E LOGARÍTMICAS TESTADAS PARA VOLUME SEM CASCA

ESTATÍSTICA	NÚMERO DA EQUAÇÃO TESTADA												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
bo	0,029545760	0,000491283	0,003628248	-0,003535480	0,000083510	0,003992319	0,005318590	0,016504109	-3,052353000	-4,298513016	-4,295542110	-3,476644130	-3,63058970
b1	-0,004573082	-0,000278364	0,000010897	0,000045196	0,000030463	0,000034157	-0,003404609	0,000685102	2,003813000	1,910915360	0,956227601	2,25202870	2,358448264
b2	0,000196524	0,000042605	0,000033627	0,000031423	-	-	0,000812535	-	-0,045017100	0,959278740	-	-0,557307600	-
b3	0,000336496	0,000050767	0,000000001	0,000472443	-	-	-	-	-1,227622000	-	-	-	-
b4	0,000020237	0,000030345	0,000000006	-	-	-	-	-	0,922355000	-	-	-	-
b5	-0,001957571	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R ²	0,9849	0,9849	0,9849	0,9249	0,9845	0,9849	0,9607	0,9602	0,9856	0,9856	0,9857	0,9617	0,9617
Sxy	0,00576	0,00576	0,00577	0,00576	0,00584	0,00576	0,00931	0,00937	0,00854	0,00576	0,00575	0,00935	0,00938
CV	6,11	6,11	6,12	6,11	6,19	6,11	9,88	9,94	-	-	-	-	-

cas estudadas, a equação logarítmica da variável combinada de SPURR:

$\log V = bo + b1 \log (D^2 H)$, foi a que se apresentou melhor entre os modelos logarítmicos testados, do ponto de vista do erro padrão da estimativa e coeficiente de determinação. No entanto, a equação de SCHUMACHER — HAL:

$\log V = bo + b1 \log D + b2 \log H$, apresentou resultados estatísticos semelhantes aos da equação de SPURR. Portanto, qualquer um dos dois modelos poderia ser tomado para estimar o volume de acácia negra. Devido a equação de SPURR ser mais simples, prática, e por apresentar distribuição mais uniforme dos valores residuais, foi o modelo escolhido entre os logarítmicos testados.

Dos modelos aritméticos testados, as equações de MEYER, MEYER (Modificada), STOATE e SPURR (Variável combinada) apresentaram-se semelhantes em termos de erro padrão da estimativa e coeficientes de determinação. Assim, a equação de SPURR:

$V = bo + b1 D^2 H$ foi o modelo escolhido entre os aritméticos testados, por ser mais simples e apresentar os valores residuais mais uniformemente distribuídos.

3.1. Seleção da Equação para Tabelas de Volume Com e Sem Casca

Conforme mostra o Quadro 04, a equação logarítmica da variável combinada de SPURR comportou-se melhor que o modelo aritmético e o ponderado. Apresentou um índice de Furnival menor que as demais equações testadas.

Para as equações aritméticas da variável combinada foi testada a homogeneidade de variância através do teste de Bortlett. Encontrou-se um valor de X^2 igual a 39,2244 e 48,6347 para volume com e sem casca, respectivamente, significativos a um nível de 0,01. Constatando-se assim a presença da heterogeneidade de variância nos dados. A ponderação dos dados, pelo peso $W = 1/D^2H$, resultou que os valores de X^2 igual 15,5833 e 23,1237 para volume com e sem casca respectivamente não foram significativos a um nível de 0,01, ocasionando a homogeneização dos dados.

Para a equação 3, selecionada para as tabelas de volume com e sem casca, foi testada a independência dos valores residuais. Os

valores obtidos de 0,0801 e 0,0848 para os resíduos com e sem casca respectivamente, não-significativos a um nível de 0,01. Concluiu-se que os valores residuais são independentes.

Igualmente foi realizado um teste de normalidade para a variável dependente, volume com e sem casca por classe de variável independente. Os valores encontrados foram 0,0395 e 0,0410 para volume com e sem casca respectivamente, não-significativos a um nível de 0,01. Concluiu-se que os valores testados seguem distribuição normal em classes de variável independente.

BIBLIOGRAFIA

1. FREESE, F. Linear regression method for forest research. *U.S. For. Serv. Res. paper FPL-17*, 1964.
2. FURNIVAL, G.M. An index for comparing equations used in constructing volumes tables. *For. Sci.*, 7 (4): 337-41, 1961.

QUADRO 4 — Síntese estatística das equações aritméticas, ponderadas e logarítmicas com e sem casca respectivamente

N.º	EQUAÇÃO	bo	b1	R²	Sxy	IF
1 c/c	$V = bo + b1 D^2H$	0,005818904	0,000039894	0,9887	0,00582	0,00582
2 c/c	$\frac{V}{D^2H} = \frac{bo}{D^2H} + b1$	0,00489494	0,0000402440	0,9978	0,000101	0,0024
3 c/c	$\log V = bo + b1 \log D^2H$	-4,200765622	0,949456800	0,9908	0,00572	0,000568
1 s/c	$V = bo + b1 D^2H$	0,003992319	0,000034157	0,9849	0,00576	0,00576
2 s/c	$\frac{V}{D^2H} = \frac{bo}{D^2H} + b1$	0,00352661	0,000034333	0,9969	0,000103	0,0026
3 s/c	$\log V = bo + b1 \log D^2H$	-4,296542110	0,956227601	0,9857	0,00575	0,000483

QUADRO 05 : TABELA DE VOLUME COM CASCA PARA ACÁCIA NEGRA (ACACIA MEARNsii DE WILD)

DAP (CM)	A L T U R A (M)									
	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0
7.0	0.025	0.027	0.029	0.031	0.033					
7.5	0.028	0.031	0.033	0.035	0.038	0.040				
8.0	0.032	0.035	0.037	0.040	0.043	0.045				
8.5	0.036	0.039	0.042	0.045	0.048	0.051				
9.0	0.040	0.043	0.047	0.050	0.053	0.057	0.060			
9.5	0.044	0.048	0.052	0.055	0.059	0.063	0.067			
10.0	0.049	0.053	0.057	0.061	0.065	0.069	0.074			
10.5	0.053	0.058	0.063	0.067	0.072	0.076	0.081	0.085		
11.0		0.063	0.068	0.073	0.078	0.083	0.088	0.093		
11.5		0.069	0.074	0.080	0.085	0.091	0.096	0.101		
12.0		0.075	0.081	0.086	0.092	0.098	0.104	0.110	0.116	
12.5			0.087	0.093	0.100	0.106	0.112	0.119	0.125	
13.0			0.094	0.101	0.107	0.114	0.121	0.128	0.134	
13.5			0.101	0.108	0.115	0.123	0.130	0.137	0.144	0.152
14.0				0.116	0.124	0.132	0.139	0.147	0.155	0.163
14.5				0.124	0.132	0.141	0.149	0.157	0.165	0.174
15.0				0.132	0.141	0.150	0.159	0.168	0.176	0.185
15.5				0.141	0.150	0.160	0.169	0.178	0.188	0.197
16.0					0.159	0.169	0.180	0.190	0.199	0.209
16.5					0.169	0.180	0.190	0.201	0.212	0.222
17.0					0.179	0.190	0.201	0.213	0.224	0.235
17.5					0.189	0.201	0.213	0.225	0.237	0.248
18.0						0.212	0.224	0.237	0.250	0.262
18.5						0.223	0.236	0.250	0.263	0.276
19.0						0.235	0.249	0.263	0.276	0.290
19.5						0.247	0.261	0.276	0.290	0.305
20.0							0.274	0.290	0.305	0.320
20.5							0.287	0.303	0.319	0.335

QUADRO 06 : TABELA DE VOLUME SEM CASCA PARA ACÁCIA NEGRA (ACACIA MEARNsii DE WILD)

DAP (CM)	A L T U R A (M)									
	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0
7.0	0.021	0.023	0.024	0.026	0.028					
7.5	0.024	0.026	0.028	0.030	0.032	0.034				
8.0	0.027	0.029	0.031	0.034	0.036	0.039				
8.5	0.030	0.033	0.035	0.038	0.041	0.043				
9.0	0.033	0.036	0.039	0.042	0.045	0.048	0.051			
9.5	0.037	0.040	0.044	0.047	0.050	0.054	0.057			
10.0	0.041	0.044	0.048	0.052	0.055	0.059	0.063			
10.5	0.045	0.049	0.053	0.057	0.061	0.065	0.069	0.073		
11.0		0.053	0.058	0.062	0.066	0.071	0.075	0.079		
11.5		0.058	0.063	0.067	0.072	0.077	0.082	0.086		
12.0		0.063	0.068	0.073	0.078	0.083	0.088	0.094	0.099	
12.5			0.073	0.079	0.084	0.090	0.096	0.101	0.107	
13.0			0.079	0.085	0.091	0.097	0.103	0.109	0.115	
13.5			0.085	0.091	0.098	0.104	0.111	0.117	0.123	0.130
14.0				0.098	0.105	0.112	0.118	0.125	0.132	0.139
14.5				0.104	0.112	0.119	0.127	0.134	0.141	0.149
15.0				0.111	0.119	0.127	0.135	0.143	0.151	0.159
15.5				0.118	0.127	0.135	0.144	0.152	0.160	0.169
16.0					0.135	0.144	0.153	0.161	0.170	0.179
16.5					0.143	0.152	0.162	0.171	0.180	0.190
17.0					0.151	0.161	0.171	0.181	0.191	0.201
17.5					0.160	0.170	0.181	0.191	0.202	0.212
18.0						0.179	0.191	0.202	0.213	0.224
18.5						0.189	0.201	0.212	0.224	0.236
19.0						0.199	0.211	0.223	0.236	0.248
19.5						0.209	0.222	0.235	0.248	0.261
20.0							0.233	0.246	0.260	0.273
20.5							0.244	0.258	0.272	0.286

3. KOZAK, A. A simple method to test parallelism and coincidence for curvilinear regressions. In: IUFRO CONFERENCE ADVISORY GROUP OF FOREST STATICIANS, 3., Jouy-en-Josas, 1972. Paris, INRA, 1972. p. 133-145.
4. LÖETSCH, F.; ZÖHRER, F. & HALLER, K. E. *Forest Inventory*. Berlin, B.L.V., 1975. V. 2. 469 p.
5. MACEDO SILVA, J. & SCHNEIDER, P.R. Comparação de equações de volume para povoamentos de *Acacia mearnsii* de Wild (Acácia negra) no Estado do Rio Grande do Sul. 1978. 11 p. (Prelo).
6. MORENO, J.A. *Clima do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, Oficinas Gráficas da Sec. da Agricultura-RS. 1961. 34 p.
7. PAULA NETO, F. de. Tabela volumétrica com e sem casca para *Eucalyptus saligna*. *Rev. Árvore*, 1(1): 31-53, 1977.
8. PIO CORREA, M. *Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1926, B. 1. 747 p.
9. SACHS, L. *Statistische Auswertungsmethoden*, Heidelberg, Springer, 1969. 677 p.
10. SALAZAR, R.S. Tabelas de volume para las espécies comerciales de la selva mesofítica del norte de Surinam. Merida, B. IFLAIC., (41/42), 1972.
11. SHERRY, S.P. The Black Wattle (*Acacia mearnsii*). Pietermoritzburg, University of Natal press, 1971. 402 p.
12. SILVA, J.A.A., *Análise de equações volumétricas para construção de tabelas de volume comercial para Eucalyptus spp., segundo a espécie, região e método de regeneração*. Viçosa, 1977-93 p. Tese de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa.
13. STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.M. *Principles and procedures of statistics*. New York, McGraw-Hill, 1960. 481 p.
14. YAMANE, T. *Estatística*. México, Harla, 1974. 573 p.

Proteção Florestal

A Lagarta da Araucária *Dirphia araucariae* Jones, 1908 (Lep.: Saturniidae, Hemileucinae)¹

José Henrique Pedrosa-Macedo *

RESUMO

Este trabalho apresenta as observações e os experimentos realizados com a Lagarta da araucária até o presente. O que se propõe e objetiva nele é o conhecimento da literatura, da biologia e da ecologia e a verificação das conseqüências do ataque através de uma análise de troncos. Buscou-se nessas conseqüências as informações necessárias para nortear as decisões e as alternativas, visando um possível controle da *Dirphia araucariae*.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados básicos para o trabalho foram obtidos na Floresta Nacional de Capão Bonito-Buri, no Estado de São Paulo, de onde provieram também novos, lagartas, pupas e adultos para este estudo.

Sendo o Paraná a principal área de distribuição da *Araucaria angustifolia*, buscou-se na Fazenda Santa Mônica, em Quatro Barras, a pequena distância de Curitiba, um ponto de apoio para estudos comparativos.

A Floresta Nacional de Capão Bonito-Buri/SP tem como coordenador 23°56' de latitude sul e 48°30' de longitude oeste de Greenwich e está a 260 km da capital paulista. O relevo é ondulado e a altitude varia entre 650 a 680 m. O clima da região pode ser classificado segundo Köppen em Cfb — subtropical úmido brando. A temperatura média anual é de 18,9°C, tendo como média das máximas no mês mais quente 29,0°C e média das mínimas no mês mais frio 9,3°C. A precipitação pluviométrica média de 1.405 mm segundo DE HOOGH (3).

A Fazenda Santa Mônica, em Quatro Barras/PR, tem como coordenadas 25°23' de latitude sul e 49°04' de longitude oeste de Green-

wich e está a 30 km da capital paranaense. O relevo é ondulado e a latitude varia entre 900 a 950 m. O clima da região de Santa Mônica pode ser classificado segundo Köppen em Cfb — subtropical úmido. A temperatura média anual é de 17,4°C, média das máximas do mês mais quente é de 27,4°C e média das mínimas do mês mais frio é de 7,2°C. A precipitação pluviométrica média anual é de 1.448 mm. Face aos povoaamentos de *Araucaria angustifolia* e a distância de Curitiba, dispõe de ótimas condições para futuros estudos da lagarta da araucária.

Foram utilizados os métodos convencionais para coleta de material destinado para as devidas avaliações e para o laboratório. Form feitas observações complementares, a fim de conhecer o quadro biológico da *Dirphia araucariae*. Para a coleta de material entomológico usaram-se os seguintes métodos:

Armadilhas luminosas do Tipo "Ilkka Jallas" Ref. 121 do Hauptklog do Dr. E. Reitter — Alemanha e extratos abdominais preparados em laboratórios.

A avaliação da população foi feita pelo método de coleta excrementos, usado para a estimativa de lagarta por árvores e por hectare, e método do retângulo, usado para a determinação da densidade de pupas por metro quadrado.

As observações de campo não foram suficientes para conhecer, em pormenores, fases do ciclo biológico da *Dirphia araucariae*, isto porque os seus hábitos noturnos e local de oviposição são de difícil acesso. Por isso foi necessário a criação de lagartas em cativeiro.

Desnecessária se faz a descrição deste método, uma vez que a *Dirphia araucariae* não se exige nada de especial do método convencional usado para a criação de Lepidopteros.

Através de um mapa de desenvolvimento foram observadas todas as fases do ciclo de lagarta desde a oviposição até a emergência dos adultos.

Três elementos foram considerados importante no registro do desenvolvimento do ciclo biológico da *Dirphia araucariae*. Trata-se da mensuração das capsulas cefálicas, densidade das pupas e da pesagem dos excrementos.

A análise de tronco valeu-se da tomada de parcelas aleatórias, da determinação de extratos e da escolha de árvores para este fim. Nas cinco parcelas (10x10m) aleatoriamente escolhidas fizeram-se as medições dos parâmetros, diâmetro e altura. A determinação de extratos baseou-se nas estimativas dos parâmetros relativos ao diâmetro médio, ao desvio padrão, ao diâmetro "d₉" (raiz quadrada do diâmetro médio ao quadrado mais a variância) e a árvore dominante.

As árvores foram escolhidas nos estratos dominantes: 4 árvores de diâmetro médio máximo "d_{max}"; codominantes: 3 árvores de diâmetro médio "d₉" e dominadas: 3 árvores de diâmetro médio mínimo "d".

Destas 10 árvores foram retiradas as fatias com 4 cm de espessura e a cada entre-nó. Antes que os dados fossem fornecidos ao Programa ANATRO I, II e III do computador HP 9830A, as fatias passaram por vários processos, tais como o: secagem e preparo, medição macroscópica dos anéis e preenchimento das planilhas.

Estudos anteriores sobre a lagarta da araucária

COSTA LIMA (2) não faz qualquer menção sobre *Dirphia araucariae*, *Phidra araucariae* ou *Dirphia divisa*.

ARAUJO e SILVA et al. (1) em "Insetos que vivem nas plantas do Brasil" menciona várias espécies do Gênero *Dirphia*, porém nada a respeito de *Dirphia araucariae*.

GALLO et al. (5) ao mencionarem as pragas do pinheiro citam apenas três espécies de Lepidopteros que são:

Elasmopalpus lignosellus (Zeuler, 1848).

Cydia (Laspeyresia) *araucariae* (Pastrana), 1950 e *Fugorodes inversaria* Guenée, 1857.

Em 1978, GALLO et al. (6) mantém apenas as duas primeiras pragas, eliminando *Fugorodes*.

1) Este trabalho recebe a colaboração do CNPq, através de bolsa concedida ao seu autor.

* Professor do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo do Setor de Ciências Agrárias da UFP.

QUADRO 1 — Coleta de *Dirphia araucariae* em diferentes municípios da região Sul do Brasil, com base na coleção do Departamento de Zoologia do Setor de Ciências Biológicas da UFP.

Data	Município	Coletador
?. ?. 1908	Castro/PR	(?) (Jones ?)
?. ?. 1952	C. Bonito-Buri/SP	(?) (Martino ?)
?. 09. 1957	Ponta Grossa/PR	Justus
?. 11. 1958	Ponta Grossa/PR	Justus
14. 08. 1966	Guarapuava/PR	Mielke
13. 09. 1966	Campo Tenente/PR	Mielke
13. 09. 1966	Mafra/SC	Mielke
10. 02. 1968	Curitiba/PR	Mielke
20. 03. 1973	C. Bonito-Buri/SP	Schönherr/Pedrosa
29. 03. 1973	Quatro Barras/PR	Schönherr/Pedrosa
13. 04. 1973	C. Bonito-Buri/SP	Schönherr/Pedrosa
12. 09. 1973	C. Bonito-Buri/SP	Schönherr/Pedrosa
26. 09. 1973	Campo Largo/PR	Pedrosa
?. ?. 1973	São Bento do Sul/SC	Otero
?. ?. 1973	Rio Negro/PR	Otero
13. 12. 1973	C. Bonito-Buri/SP	Schönherr/Pedrosa
08. 11. 1977	C. Bonito-Buri/SP	Pedrosa
06. 12. 1977	C. Bonito-Buri/SP	Pedrosa

VERNALHA (13) menciona o Lepidoptero *Elasmopalpus lignosellus* Zeller, 1918, como praga da Araucária e em nenhuma de suas publicações faz menção da *Dirphia araucariae*.

MATTOS (8) cita sob o título "Elateridas e Curculídeos" a "mariposa do pinheiro".

Esta é a única referência encontrada anterior à de 1974, feita por SCHÖNHERR et al. (9) fazem referência sobre a lagarta da araucária.

A referência que DRAUDT (4) faz sobre *Phidira divisa* Jord., trata da espécie *Homoeopteryx divisa* Jordan, Família *Oxytenidae* que nada tem a ver com *Dirphia araucariae* Jones.

Em termos de bibliografia, naturalmente excluindo o trabalho de MATTOS (8), SCHÖNHERR et al. (10), as descrições de JONES (7) e de DRAUDT (4) conclui-se que a lagarta da araucária não despertou a atenção para novos estudos de nenhum outro autor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Coincidência de distribuição geográfica

Com base nas coletas realizadas em diversos municípios dos Estados do Paraná e de Santa Catarina relacionados no Quadro 1, verifica-se que a *D. araucariae* pertence a área de ocorrência natural da *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. Os municípios do Quadro 1, estão compreendidos entre 24°52' a 26°11' de latitude sul e entre 49°04' a 52°28' de longitude oeste de Greenwich e coincide com a distribuição da Araucária. Exeto a Floresta Nacional de Capão Bonito no Est. de S. Paulo, que localiza-se a 23°56' de latitude sul e 48°30' de longitude oeste de Greenwich e está fora do limite de ocorrência natural da *Araucaria angustifolia*, conforme mostra a Figura 1.

Somente no município de Campo Largo-Açungui foi registrado um ataque em 1973 sem maiores conseqüências. Ao contrário na Floresta Nacional de Capão Bonito-Buri/SP

que vem sendo registrado ataques ocorridos em 1952 em plantas jovens até os ataques em árvores adultas, ocorridos a partir de 1971 até 1978.

BIOLOGIA

A oviposição é feita no tronco das árvores, onde os ovos são colocados em pequenos grupos, sem nenhuma proteção contra os inimigos naturais. Foram observados até 30 ovos por grupo. A partir de 1,5 m de altura do tronco e até nos ramos da copa encontram-se os ovos.

Em cativeiro a oviposição se dá em 3 dias. Uma fêmea ovipositou 497 ovos neste prazo. Os ovos têm coloração leitosa e possuem um anel em uma das extremidades, a casca é rígida, o comprimento médio é em torno de 2 mm e o diâmetro varia entre 1,5 a 1,75 mm. A fertilidade atinge a índices superiores a 90%. A incubação dura cerca de 30 dias à temperatura superior a 20°C.

As lagartas recém-eclodidas devoram as cascas dos ovos, o que dura de 1 a 2 dias. Ao fim do segundo dia iniciam a procura de alimentação. A mortalidade nos primeiros instares é bastante elevada. Nas criações efetuadas no cativeiro ela atinge 77% em média.

As lagartas passam por 7 instares, ocorrendo 6 mudanças da cápsula céfalica. As medições das cápsulas céfalicas de dois grupos de 11 e 12 lagartas resultou nos seguintes dados médios:

instar L ₁	— 1,03 mm
L ₂	— 1,43 mm
L ₃	— 1,91 mm
L ₄	— 2,67 mm
L ₅	— 3,56 mm
L ₆	— 4,28 mm
L ₇	— não foi medido.

A defecação média por hora nos instares L₁ — L₅ é de 1,42 excrementos, enquanto nos instares L₆ — L₇ é de 3,10 excrementos, resultando da grande voracidade nestes dois últimos instares.

Segundo o peso a defecação apresentou os seguintes resultados:

L ₁ — L ₃	— 1,33 g/lagarta — 90%
L ₄ — L ₅	— 2,20 g/lagarta — 15%
L ₆ — L ₇	— 11,15 g/lagarta — 76%
Total	14,68 g/lagarta — 100%

Com estes resultados pode-se estimar o número de lagartas por árvore e por hectare. Ataque considerado muito fraco estimou 9 lagartas/árvore e ataque muito intenso 113 lagartas/árvore.

No povoamento objeto de coleta de excrementos haviam 625 árvores/ha, a densidade das lagartas variou entre 5.625 a 70.625/ha, dados oriundos de 1973.

Nas fase de pré-pupa a coloração muda do verde para verde escuro com nuances de marrom. A defecação torna-se mole quase próxima a de uma diarreia.

O empupamento se dá no solo onde as pré-pupas tecem seus cásculos debaixo de material orgânico em decomposição. A seda do cásculo é de qualidade grosseira e facilita a troca de umidade e de ar com o exterior. Em 1977 estimou-se a densidade de pupas num talhão de ataque muito intenso e o resultado foi de 277.000 pupas/ha \pm 95.100.

As pupas têm forma assemelhada a um charuto. Podem ser grandes, médias e pequenas.

As grandes medem:
39,08 mm de comprimento
15,84 mm de diâmetro
e são fêmeas

As pequenas medem:
31,84 mm de comprimento
11,94 mm de diâmetro
e são na maioria machos

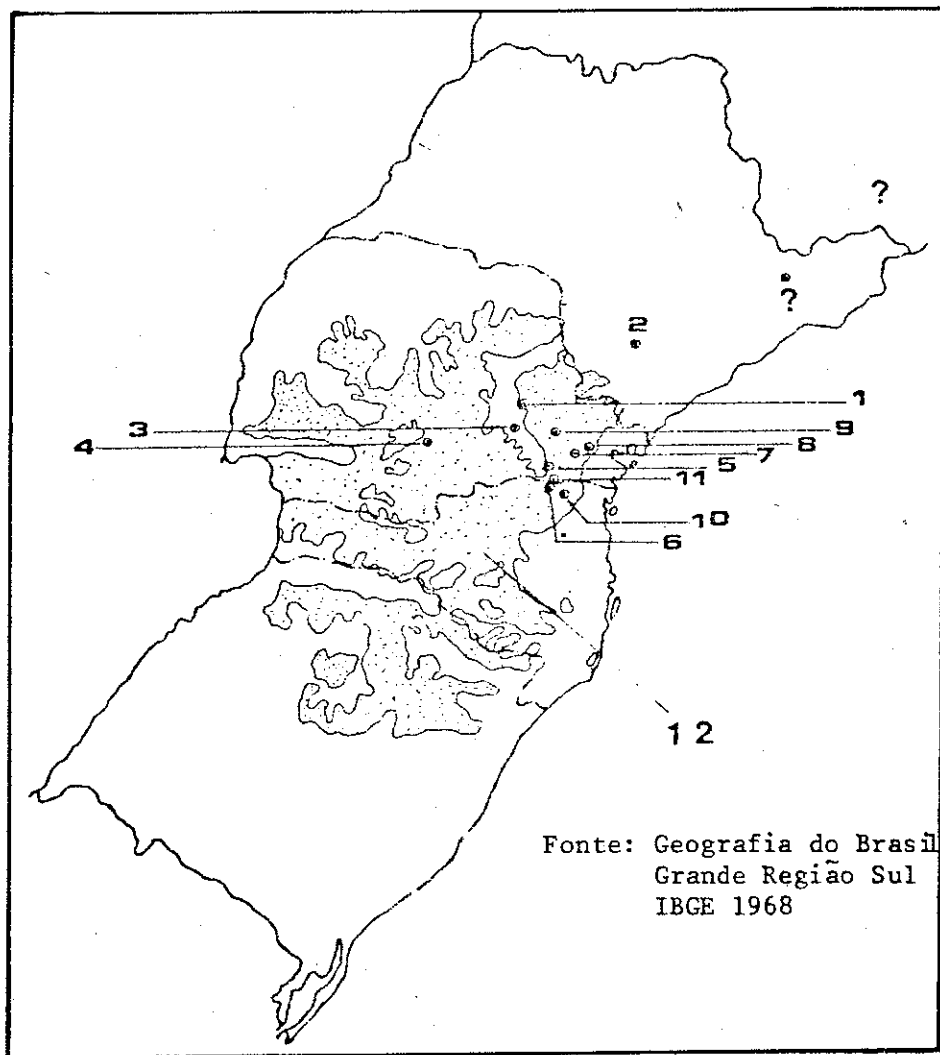
Melhores medidas para as pupas do que comprimento e diâmetro foram o peso e o volume. Assim resultou para os três tamanhos as seguintes medidas:

	Pupas pequenas	Pupas médias	Pupas grandes
Peso médio	2,55 g	3,60 g	4,80 g
Volume médio	2,60 cm ³	3,53 cm ³	4,57 cm ³
Relação p/v	0,98 g/cm ³	1,02 g/cm ³	1,05 g/cm ³

A proporção entre os sexos demonstrou ser de 1 : 1 nas pupas.

Os adultos têm a coloração avermelhada com a asa anterior provida de uma linha branca que se inicia a cerca de 6 mm antes do ápice, estendendo-se obliquamente para margem interna até o centro do entre as veias CUZ e A 2, daquele ângulo reto até o centro da célula e segue formando uma pequena concavidade até a margem costal a mais ou

FIGURA 1 — 1-11 municípios onde foram coletados exemplares da *Dirphia araucariae* e 12 a distribuição geográfica da *Araucaria angustifolia* (área pontilhada).



Fonte: Geografia do Brasil Grande Região Sul IBGE 1968

Municípios:

- 1 — Castro/PR
- 2 — Capão Bonito-Buri/SP
- 3 — Ponta Grossa/PR
- 4 — Guarapuava/PR
- 5 — Campo do Tenente/PR
- 6 — Mafra/SC
- 7 — Curitiba/PR
- 8 — Quatro Barras/PR
- 9 — Campo Largo/PR
- 10 — São Bento do Sul/SC
- 11 — Rio Negro/PR

menos 5 mm da base, e, daí pela margem até a base.

Abaixo do vértice do ângulo reto encontra-se uma outra linha semelhante a anterior, em arco aberto. Os adultos têm hábitos noturnos e são atraídos facilmente pela luz. Foram observados exemplares em Buri a cerca de 14 km distante da Floresta Nacional de Capão Bonito.

O ciclo biológico observado em cativeiro apresentou o seguinte resultado

Ovo	30 dias
Lagarta	69 "
Pupa	55 "
Adulto	8 "
	162 dias

ECOLOGIA

Comparando as somas das temperaturas médias na Floresta Nacional de Capão Bonito e na Fazenda Santa Mônica, Quatro Barras, resultou numa diferença de 377,7°C a mais

para a primeira localidade. Com relativa segurança pode-se afirmar que a temperatura é o fator responsável pela elevação da população da *D. araucariae* em Capão Bonito-Buri/SP e pela latência da mesma em Quatro Barras/PR, bem como em outros municípios onde o inseto ocorre, porém não causa danos. Os fatores umidade e luz não demonstraram ser influentes na população da *D. araucariae* pelo menos na região abrangida pelo presente estudo.

INIMIGOS NATURAIS

O gavião "Pinhé", — *Milvago chimachima chimachima* Vieillot, 1816 citado por SANTOS (9) parece ser o mais importante inimigo da *D. araucariae*. Somente foi observado atacando lagartas e passou a ser um indicador da presença do ataque das lagartas, quando é visto em bando.

Os parasitas da *D. araucariae* parecem ser sem muita importância. Com exceção de uma mosca da Família Tachinidae, a espécie *Leschenaultia leucophrys* Widermann, não foi observado outro parasita das lagartas de virtual importância, como esta mosca.

Numa área de 20 m² foram encontradas apenas 3 pupas da *L. leucophrys* em 06.12.77, enquanto em abril de 1973 SCHÖNHERR et al. (12) encontraram mais de 10 exemplares em 10 m².

Apenas um exemplar da Família Icnemonidae emergiu das pupas coletadas na Floresta Nacional em 06.12.77. *Coceygominus tomyris* Schrottky, 1902.

SCHÖNHERR (11) observou um parasita de ovos, o qual ele identificou como sendo da Família Trichogramatidae, Gênero Trichogramma.

AVALIAÇÃO DOS DANOS

Os danos causados pela lagarta da araucária podem provocar no observador um impacto. Isto porque o aspecto de um povoamento atacado é desolador. Na verdade quando se verifica, em detalhes, as copas atacadas nota-se que as acículas próxima às ponteiros e os botões apicais ficaram ilesos ao ataque. Portanto aquela impressão inicial poder-se-ia mudar se acreditar que a lagarta com essa atitude de não devorar os botões apicais, está dando uma chance de recuperação às árvores. Este fato decorre primeiro pela preferência às acículas mais velhas, e, segundo, pela posição necessária para se dar o ataque. As acículas são atacadas pela bordadura, como no botão apical elas formam uma massa compacta, existem dificuldades para o ataque do mesmo.

Percorrendo um povoamento atacado pela *D. araucariae*, o observador verificará que certas copas são parcialmente atacadas e que em outras não se nota o ataque. Neste caso poderia-se formular três alternativas: a) a pos-

tura de ovos pelas mariposas e variável de uma árvore para outra; b) as lagartas não mudam de uma copa para outra; c) existem árvores que oferecem resistência ao ataque.

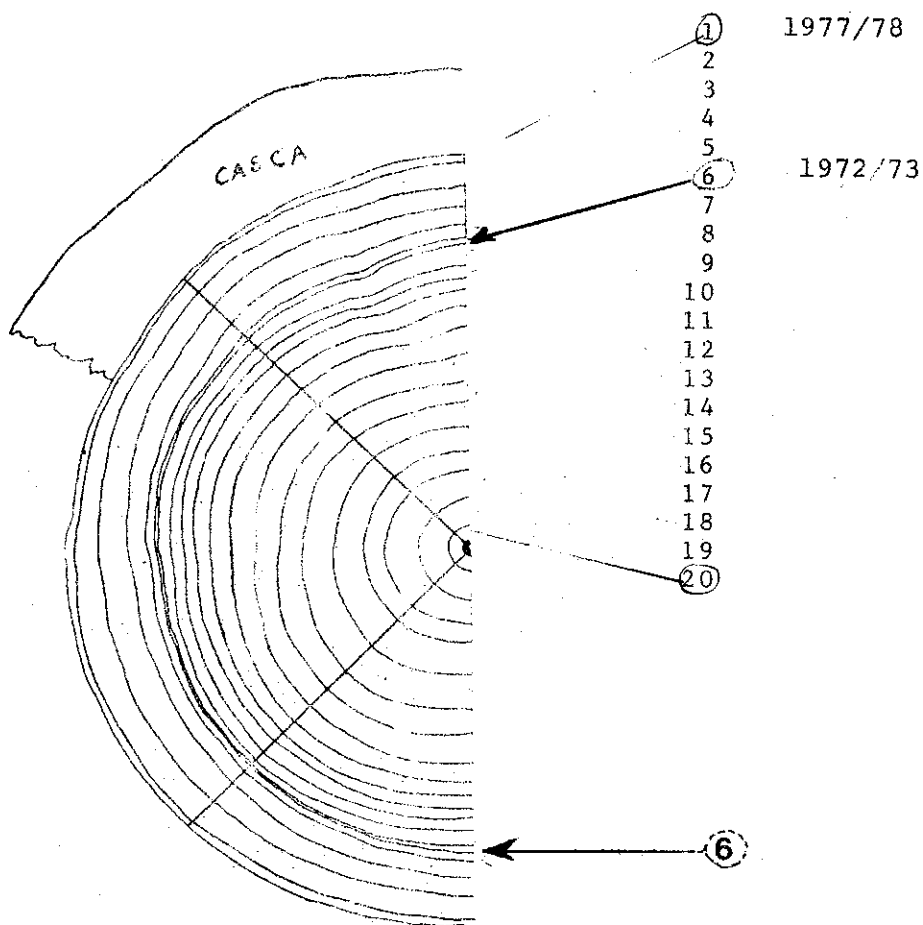
A lei da causalidade poderia explicar a primeira alternativa, bem como ajudaria a dizer que as lagartas não mudam de copas. Nunca foi observado o trânsito de lagartas de uma árvore para outra e isso só poderia ocorrer entre as copas que se entrelaçam. Para esclarecer a terceira alternativa, observou-se que o excesso de exudação de resina impede a alimentação das lagartas no primeiro instar.

Regressando-se dois meses depois ao local de ocorrência do ataque, notar-se-á que as copas das árvores atacadas apresentam outro aspecto, já não tão desolador como antes. Decorrido dois anos do ataque não se reconhece por mera observação ocular, onde foi o ataque.

ANÁLISE DE TRONCOS

Nas três classes de extratos analisadas, o número de anéis foram heterogêneos, conforme o resultado a seguir:

FIGURA 2 — Esquema da metade de uma secção transversal, mostrando a numeração dos anéis de crescimento. O anel 6 resultou do ano vegetativo 1972/73, período de ocorrência do ataque.



Classes de diâmetro médio (d_m) — codominantes

Árvore n.º 1	.....	20 anéis
" 2	.....	22 "
" 3	.....	21 "

Classe de diâmetro mínimo (d_m) — dominadas

Árvore n.º 4	.....	22 anéis
" 5	.....	20 "
" 6	.....	21 "

Classe de diâmetro máximo (d_{max}) — dominantes

Árvore n.º 7	.....	21 anéis
" 8	.....	20 "
" 9	.....	22 "
" 10	.....	22 "

Altura-diâmetro
Altura-idade
Diâmetro-idade
Área transversal-idade
Volume-idade

Observando-se a curva de crescimento de volume-idade como exemplo (Figura 3B), concluiu-se que não ocorreu nenhuma inflexão

na referida curva no sentido descendente. Apesar do anel de número 6, conforme mostra a Figura 2, ser mais estreito do que os demais. Sabendo-se que o ataque ocorreu neste ponto, poder-se-ia seguramente atribuir a ele qualquer inflexão descendente, da curva de crescimento, bem como a condição de ser mais estreito.

Isto demonstra que se ocorreu uma perda de volume ela foi desprezível e que por falta de testemunha à época do ataque não pode ser determinada.

Por outro lado pode-se supor que a "poda biológica" realizada pelas lagartas e mais a ajuda da própria defecação na forma de adubação orgânica, com cerca de 2 toneladas por hectare, colaboraram para minimizar a perda. Todavia isso fica ainda no campo das cogitações uma vez que a falta de testemunhas, isto é, análise de árvores não atacadas naquela época e nas mesmas condições de sítio, impediu de alcançar um resultado elucidativo se ocorreu perda real do volume de madeira.

CONCLUSÕES

O habitat da *Dirphia araucariae* deve ser considerado como sendo a região ocidental dos Estados de Santa Catarina e do Paraná, coincidente com a ocorrência da *Araucaria angustifolia*, concluindo daí que a Floresta Nacional estaria fora dele e que oferece condições climáticas ideais para elevação da população da mesma.

O ciclo biológico da *D. araucariae* é longo nas condições de seu habitat. Aqui só ocorre uma geração por ano, mas em condições especiais como as da Floresta Nacional, pode apresentar até duas gerações. Nestas condições especiais a população torna-se imbricada.

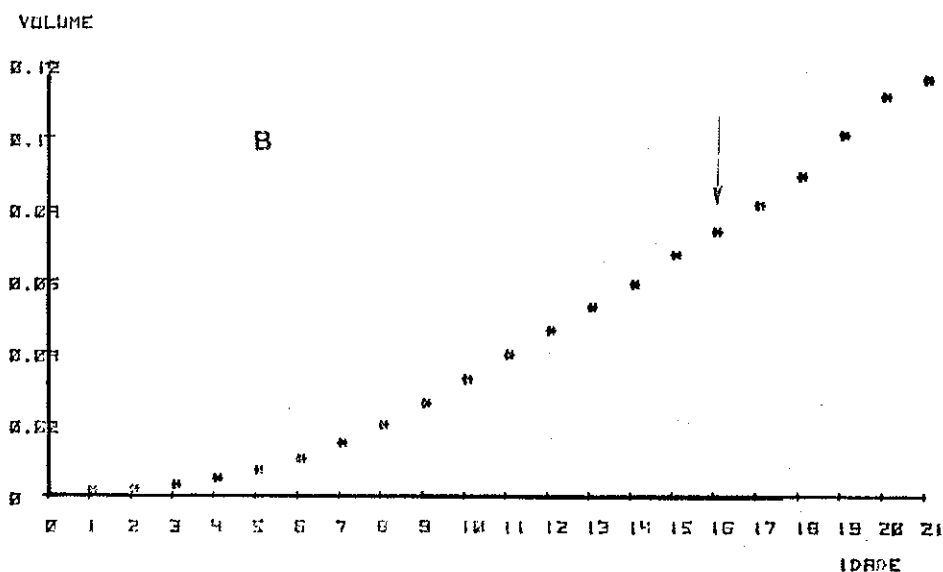
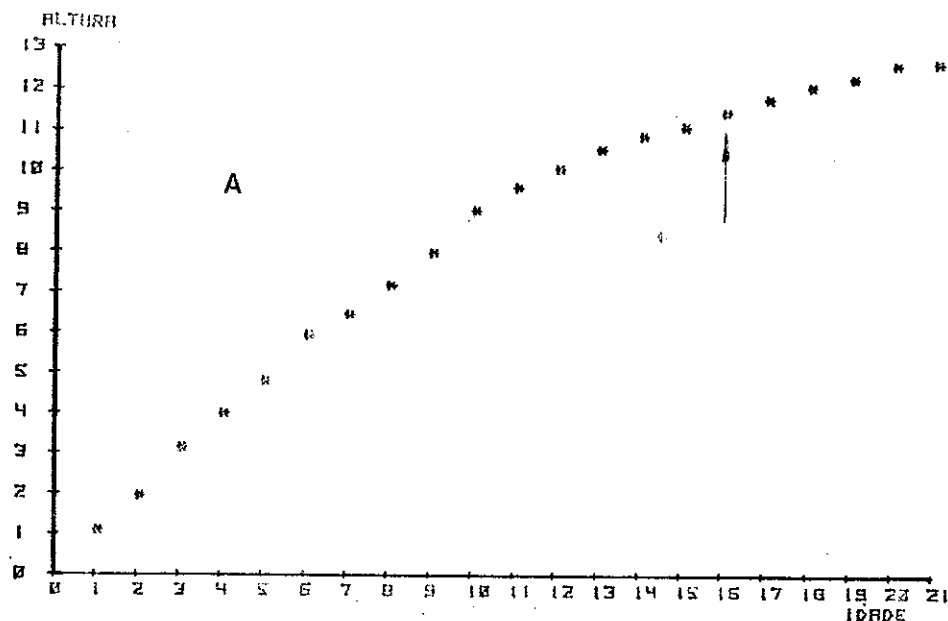
Além desses fatos, o seu ciclo biológico não apresenta nada de excepcional em relação à regra geral para os Lepidopteros.

Os resultados obtidos na análise de tronco comprovaram que os danos causados pela *D. araucariae* foram insignificantes em relação à tendência do desenvolvimento anterior ao ataque e que 3 anos depois as árvores recuperam-se. O efeito sobre o crescimento é temporário, porém com relação a reincidência de ataque neste período, nada se pode adiantar.

Embora não se tenha medido a ação do poder dos inimigos naturais, concluiu-se que ela é pequena, pois está fundamentada na mosca *Ischenaultia leucophrys* e no gavião *M. chimachima chimachima*, cujas populações são pequenas.

Concluiu-se que um controle biológico, caso seja necessário, seria o mais indicado, uma vez que não há necessidade de tomar medidas urgentes. Todos os meios de controle de elevados custos seriam desnecessários.

FIGURA 3 — Curvas médias de crescimento das 3 árvores com diâmetro d_0 atacadas em 1972/73. A) Crescimento da altura em relação a idade. B) Crescimento do volume em relação à idade. No ponto assinalado, correspondente ao ano do ataque.



Faça às conclusões anteriores deduz-se que a lagarta da araucária na Floresta Nacional é uma questão puramente favorecida pelo clima.

METAS A SEREM PESQUISADAS

a) Área de distribuição geográfica da *Dirphia araucariae*, e verificar se nesta distribuição existem condições ecológicas idênticas às da Floresta Nacional.

b) Constante térmica (Graus dia) para o desenvolvimento da *Dirphia araucariae*.

c) O comportamento do crescimento dos povoamentos atacados, repetindo as análises de tronco com testemunhas nas mesmas condições de sítio, para estabelecer com exatidão o volume de madeira perdido em consequência de ataques únicos e consecutivos.

d) Reincidência de ataques e suas consequências.

e) Os parasitas e os predadores para aplicação em controle biológico integrado.

LITERATURA

- (1) ARAUJO e SILVA, A.G.; GONÇALVES, C.R.; GALVÃO, D.M.; GONÇALVES, A.J.C.; GOMES, J.; SILVA, M. do N. & SIMONI, L. de: *Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil seus parasitas e predadores*. Rio de Janeiro, Depto. de Defesa e Inspeção Agropecuária, Laboratório Central de Patologia Vegetal, 1967. 4 V.
- (2) COSTA LIMA, A. da: *Insetos do Brasil*. Lepidopteros. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Agronomia, 1949, 6(2): 251-274.
- (3) DE HOOGH, R.J.: A site evaluation Study in *Araucaria angustifolia*. Technical Report-FAO, Curitiba 1975 (não publicado).
- (4) DRAUDT, M.; Saturniidae, in SEITZ, Gross-Schmetterlinge der Erde. Fauna Amer. 6:713-827, 1929-1930.
- (5) GALLO, D.; NAKANO, O.; WIENDEL, F.M.; SILVEIRA NETO, S. & CARVALHO, R.P.L.: *Manual de Entomologia Pragas das Plantas e seu controle*. São Paulo, Edit. Agron. Ceres, 1970 p. 714.
- (6) GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P.L. BATISTA, G. O.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZVECHI, R.A. & BATISTA, S.: *Manual de Entomologia Agrícola*. São Paulo, Edit. Agron. Ceres, 1978 532 p.
- (7) JONES, E.D.: Transaction of the entomological Society, London, 1908
- (8) MATTOS, J.R.: *O pinheiro brasileiro*. São Paulo, Grêmio Politécnico DLP, 1972, 620 p.
- (9) SANTOS, E. Da Ema ao Beija-Flor, Zool. Brasilica. Rio de Janeiro. F. Briguiet & Cia. 1952, p. 107.
- (10) SCHÖNHERR, J.; PEDROSA-MACEDO, J.H.; HOFFMANN, D.: Pragas Animais nos Reflorestamentos da Região Sul do Brasil, In: Congresso Florestal Brasileiro, 2., Anais do Curitiba, FIEP, 1974. p. 161-162.
- (11) SCHÖNHERR, J.; Notas biológicas sobre *Dirphia araucariae* Jones, 1908 (uma praga florestal do Paraná/Brasil). 1973 (não publicado).
- (12) SCHÖNHERR, J. J.; PEDROSA-MACEDO, J.H.: Coleta de insetos nos reflorestamentos de coníferas no Sul do Brasil, 1973. (não publicado).
- (13) VERNALHA, M.M.: Uma nova praga da *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze, no Estado do Paraná — *Elasmopalus lignosellus* Zeller, 1918 (Lepidoptera — Phycitidae). R. Escola de Agronomia e Veterinária.

Controle Químico de "Damping-off" em Sementeiras de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden

Lenine Corradini *
Ivor Bergemann de Aguiar **
Modesto Barreto *
Antonio Galvão Britto Arantes **
Marco Antonio Carrara *

RESUMO

Tratamento de sementes com PCNB e LESAN e pulverizações repetidas a partir da semeadura com CAPTAN 50 e BENOMYL foram testados no controle químico de "damping-off" em sementeiras de *Eucalyptus grandis*, aplicados isoladamente e em combinação. Os resultados mostraram que (a) tratamento de sementes com LESAN ou pulverizações com CAPTAN 50 foram eficientes no controle de "damping-off"; (b) tratamento de sementes com PCNB ou pulverizações com BENOMYL não foram eficientes no controle de "damping-off"; (c) não foi constatada vantagem no tratamento de sementes seguido de pulverizações e (d) o desenvolvimento em altura das mudas não foi afetado pelos tratamentos testados.

1. INTRODUÇÃO

A germinação de sementes de eucalipto em condições de viveiro tem sido baixa, tendo BALLONI et alii (1978) verificado que um lote de sementes de *Eucalyptus grandis* apresentou 90% de germinação em condições de laboratório e 28% em de viveiro. Assim, torna-se necessário procurar meios que visem elevar não apenas esta porcentagem, mas também o número de mudas aproveitáveis,

tendo em vista o alto valor genético das sementes comercializadas atualmente.

A ocorrência de "damping-off" pode afetar diretamente a germinação de sementes e o desenvolvimento inicial de mudas de eucalipto, comprometendo todo um programa de produção de mudas. Embora *Pythium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Fusarium* sp., *Cylindrocladium scoparium* sejam alguns dos agentes causais mais freqüentes, em condições de viveiro é difícil determinar os que estão causando danos, já que as condições ambientais podem ser favoráveis a uns e desfavoráveis a outros.

O uso de fumigantes em tratamento do solo antes da semeadura, apesar de cobrir um maior espectro de fungos patogênicos, elimina também os microorganismos antagonísticos, conforme afirma GOMES-NAVA (1975), ocasionando uma reinfestação mais severa. Deste modo, o uso de produtos específicos aplicados alternada e preventivamente em pulverizações logo após a semeadura é necessário mesmo quando se faz a fumigação e tem sido a prática mais comum de controle de "damping-off" em viveiros florestais.

O tratamento de sementes, apesar de pouco utilizado, poderá oferecer uma maior proteção às sementes, devido ao contato íntimo do produto com a superfície das mesmas. No entanto, KRUGNER (s/d) afirma que o tratamento de sementes de eucalipto não tem sido eficiente, pelo fato de levar pequena quantidade de fungicida aderido à semente, o qual pode ser facilmente perdido no solo. Por outro lado, MARCOS FILHO (1976) comenta que a aplicação de defensivos em sementes, visando a sua proteção, principalmente contra moléstias, normalmente possibilita a obtenção de melhor padrão de cultura.

Tendo em vista o aparecimento de novos fungicidas no mercado, torna-se necessária a realização de trabalho que venham testar a possibilidade de sua utilização. Assim, o presente trabalho teve por objetivo verificar a eficiência de alguns fungicidas no controle de

"damping-off" em sementeiras de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, através do tratamento de sementes e de pulverizações repetidas, aplicados isoladamente e em combinação.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O ensaio foi instalado em um viveiro pertencente à Guataparã Florestal S/A — Planejamento e Reflorestamento, localizado no Município de Santa Rita do Passa Quatro, Estado de São Paulo.

A espécie escolhida como hospedeira para a realização do ensaio foi *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, cujas sementes procederam da África do Sul.

Foram utilizados 4 fungicidas, sendo 2 para tratamento de sementes e 2 para pulverizações repetidas nos canteiros

LESAN — produto comercial contendo 10% de ingrediente ativo LESAN (p-dimetilamino benzeno-diazo sulfonato de sódio) e 75% de PCNB (pentacloronitrobenzeno);

PCNB — produto comercial contendo 75% de ingrediente ativo PCNB (pentacloronitrobenzeno);

CAPTAN 50 — produto comercial contendo 50% de ingrediente ativo N (triclorometilto)-4-ciclohexeno-1,2-dicarboximida);

BENOMYL — produto comercial contendo 50% de ingrediente ativo metil 1 (butilcarbamoil)-2-benzimidazole-carbamato.

O tratamento de sementes foi efetuado a seco na proporção de 3 g do produto comercial para 1 kg de semente tanto para PCNB como para LESAN, instantes antes da semeadura.

A aplicação dos fungicidas foi feita na proporção de 0,2% do produto comercial para CAPTAN 50 e 0,06% para BENOMYL, em pulverização, sobre os canteiros.

As pulverizações iniciaram-se no dia da semeadura e foram repetidas mais 5 vezes, espaçadas de 7 dias uma da outra. Todas as pulverizações foram feitas no período da tar-

* Guataparã Florestal S/A — Planejamento e Reflorestamento.

** FCAV-UNESP "campus" Jaboticabal.

de, tendo sido consumido em cada uma das 1 litro de solução por m² de canteiro.

A semeadura foi efetuada a lanço em 12 de julho de 1977, em canteiros confeccionados com solo naturalmente infestado por agentes causais de "damping-off" e esterco de curral curtido, na proporção de 5:1.

Cada canteiro de 1 m² constituiu uma parcela e decorridos 42 dias da semeadura, foram contadas em cada parcela o número de mudas remanescentes em 5 subparcelas de 20 cm x 20 cm, totalizando uma área de amostragem de 2.000 cm² por parcela. Entre as mudas obtidas em cada parcela, 50 foram tomadas ao acaso para fins de medição da altura. Nesta ocasião, 100 mudas de cada parcela foram também tomadas ao acaso e a seguir repicadas para torrões paulistas.

Decorridos 60 dias da repicagem (102 dias após a semeadura), foi medida a altura de 20 mudas tomadas ao acaso, por parcela.

Os resultados foram analisados através do esquema fatorial 3 x 3 em blocos casualizados com 4 repetições, em que os fatores foram tratamento de sementes e pulverizações, cada um destes com 2 fungicidas além da testemunha.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Examinando os valores de F referentes ao número de plântulas, contidos no quadro 1, observa-se que houve significância estatística para tratamento de sementes e para pulverizações. Tendo em vista a não-significância do valor de F para interação, as médias apresentadas neste quadro para aplicação do teste de Tukey correspondem às médias gerais para cada produto utilizado no tratamento de sementes incluindo os 3 produtos utilizados nas pulverizações e para cada produto utilizados nas pulverizações incluindo os 3 produtos utilizados no tratamento de sementes.

Nota-se pela aplicação do teste de Tukey, que o melhor tratamento de sementes foi obtido com LESAN e que CAPTAN 50 foi o fungicida que mostrou melhores resultados nas pulverizações. Embora a não-significância da interação tenha indicado não haver interesse em se fazer tratamento de sementes seguido de pulverizações, observa-se pelo quadro 2 que, em valores absolutos, a maior média foi obtida com tratamento de sementes com LESAN seguido de pulverizações repetidas com CAPTAN 50.

Com respeito à altura das mudas aos 42 e 102 dias após a semeadura, com base nos valores de F relativos ao tratamento de sementes, pulverizações e interação, presentes no quadro 1, verifica-se que não foi constatada significância estatística, indicando que os tratamentos não influenciaram o crescimento das mudas.

Observa-se pelo quadro 2 que o tratamento em que se utilizou apenas PCNB foi um dos que apresentou a menor média para número de

QUADRO 1 — Médias gerais para tratamento de sementes e para pulverizações, referentes ao número e altura das plântulas de *Eucalyptus grandis* aos 42 dias após a semeadura e altura das mudas aos 102 dias após a semeadura.

Tratamento de Sementes	N.º de plântulas (√X)	Altura das mudas (cm)		Pulverizações	N.º de plântulas (√X)	Altura das mudas (cm)	
		42 dias	120 dias			42 dias	120 dias
PCNB	32,75 b(')	2,56	15,66	Captan	36,16 a(')	2,55	16,33
Lesan	35,67 a	2,49	17,19	Benomyl	32,25 b	2,64	16,99
Testemunha	32,08 b	2,60	17,44	Testemunha	32,06 b	2,46	16,98
Valores de F(T)	9,53**	0,79 ^{ns}	1,92 ^{ns}	Valores de F(P)	14,01**	0,22 ^{ns}	0,31 ^{ns}
Valores de F(T×P)	0,56 ^{ns}	0,37 ^{ns}	0,81 ^{ns}	Valores de F(T×P)	0,56 ^{ns}	0,37 ^{ns}	0,81 ^{ns}
d.m.s. (5%)	2,29	—	—	d.m.s. (5%)	2,29	—	—
C.V. (%)	6,76	8,72	12,67	C.V. (%)	6,76	8,72	12,67

(') Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

ns = não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** = significativo ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO 2 — Valores médios de número e altura das plântulas de *Eucalyptus grandis* aos 42 dias após a semeadura e altura das mudas aos 102 dias após a semeadura para cada tratamento testado.

Tratamento de Sementes	Pulverizações	Número de plântulas (√X)	Altura das plântulas (cm)	
			Dias após a semeadura 42	102
PCNB	CAPTAN 50	35,50	2,65	16,07
	BENOMYL	31,75	2,62	15,20
	NÃO PULVERIZADO	31,00	2,42	15,82
LESAN	CAPTAN 50	37,50	2,47	15,45
	BENOMYL	35,00	2,60	17,95
	NÃO PULVERIZADO	34,50	2,42	18,17
NÃO TRATADO	CAPTAN 50	35,50	2,55	17,50
	BENOMYL	30,00	2,72	17,82
	NÃO PULVERIZADO	30,75	2,55	17,00

plântulas aos 42 dias. Isto vem confirmar o trabalho de KRUGNER e CARVALHO (1971) com *Eucalyptus saligna*, onde o tratamento de sementes com PCNB ofereceu baixo nível de controle do "damping-off".

Os resultados obtidos com tratamento de sementes com LESAN vêm confirmar as afirmações de KIMATI (1978), segundo as quais o LESAN é um fungicida específico para fomicetos (*Phytophthora* e *Pythium*) e apresenta longo efeito residual no solo, sendo mais comumente usado no tratamento de semente, embora possa ser usado também em tratamento de solo.

Ficou comprovada a eficiência do CAPTAN 50, já recomendado anteriormente por

KRUGNER e CARVALHO (1972) e GOMES-NAVA (1975), através de pulverizações repetidas a partir da semeadura.

Embora KRUGNER (s/d) se refira ao BENOMYL como um dos fungicidas mais recomendados para controle de patógenos de parte aérea e raízes, os resultados obtidos no presente trabalho vêm alertar que o controle de "damping-off" somente por pulverização com este produto é insatisfatório, concordando com KIMATI (1978) que considera o BENOMYL ineficiente no controle de fomicetos.

A ineficiência do PCNB, já discutida anteriormente, deve estar relacionada com a provável ausência de *Rizoctonia* sp., uma vez que este produto é recomendado por KIMATI (1978) para controle desse microorganismo.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho permitem concluir que:

- a. o tratamento de sementes com LESAN ou pulverizações repetidas com CAPTAN 50 a partir da semente foram eficientes no controle de "damping-off";
- b. O tratamento de sementes com PCNB ou pulverizações repetidas com BENOMYL a partir da semente não foram eficientes no controle de "damping-off";
- c. Não foi constatada vantagem no tratamento de sementes seguido de pulverizações repetidas a partir da semente;
- d. O desenvolvimento em altura das mudas não foi afetado pelos tratamentos testados.

5. LITERATURA CITADA

- BALLONI, E.A.; P.Y. KAGEYAMA e L. CORRADINI., 1978. Efeito do tamanho da semente de *Eucalyptus grandis* sobre o vigor das mudas no viveiro e no campo. *IPEF, Boletim Informativo*. Piracicaba, 6 (19): 15-21.
- GOMES-NAVA, M.S., 1975. Combate ao "damping-off" em viveiros florestais. *A Semente*. São Paulo, 1:2-5.
- KIMATI, H., 1978. Fungicidas. In: *Manual de Fitopatologia*. Ed. Agronômica Ceres, vol. 1. São Paulo, p. 325-373.
- KRUGNER, T.L., s/d. *Controle de doen-*

ças fúngicas em viveiros de Eucalyptus e Pinus. IPEF, Piracicaba. Circular Técnica, 26. 9 p.

- KRUGNER, T.L. e P.C.T. CARVALHO, 1971. Ensaio em condições de casa de vegetação para controle químico do "damping-off" em *Eucalyptus saligna* Sm. *IPEF*. Piracicaba, 2/3:97-113.
- KRUGNER, T.L. e P.C.T. CARVALHO, 1972. Ensaio em condições de campo para controle químico do "damping-off" em *Eucalyptus saligna* Sm. *IPEF*. Piracicaba, 4:39-59.
- MARCOS FILHO, J., 1976. Tratamento de Sementes. *A Semente* São Paulo, 18: 5-7.

Alocação de Recursos para Proteção contra Incêndios Florestais **

Ronaldo Viana Soares *

RESUMO

A proteção das florestas contra os danos causados por eventuais incêndios florestais tem sido uma preocupação constante dos técnicos ligados ao setor florestal. Empresas privadas e órgãos públicos têm estabelecido medidas preventivas contra a ocorrência de incêndios, algumas vezes com indiscutível sucesso. Entretanto, uma pergunta que ainda não foi respondida é quanto se deve gastar em proteção contra o fogo em uma área florestal. Não estariam alguns administradores gastando mais do que deviam? Ou outros menos que o necessário?

Este trabalho é uma primeira tentativa de estabelecer uma metodologia para se estimar os recursos a serem aplicados em proteção contra fogo tomando por base parâmetros tais como valor da floresta, potencial de risco e potencial de danos.

É tratado também do problema de distribuição dos recursos através de diversas plantações ou regiões quando já se tem o orçamento total para proteção. Essa distribuição é baseada em um fator valor/risco, a ser calculado para cada plantação.

A metodologia aqui proposta não tem a pretensão de proporcionar uma solução ótima para o problema. O que se pretende é introduzir uma base analítica — que poderá ser aperfeiçoada no futuro — para tomada de decisões num campo onde os administradores tendem a confiar apenas em experiências anteriores.

1. INTRODUÇÃO

Os incêndios florestais são considerados como um dos maiores problemas para as florestas de vários países da América Latina, como por exemplo, Brasil, Venezuela, Colômbia, Chile e Honduras, onde periodicamente grandes esforços e gastos são feitos para controlar esses incêndios.

A proteção das florestas contra a influência daninha do fogo é, sem dúvida, um dos principais problemas que o técnico florestal tem enfrentado no País. Medidas de proteção contra o fogo devem ser tomadas antes mesmo de uma plantação ser estabelecida. Decisões ligadas ao preparo do terreno, espaçamento, área dos talhões, tratos culturais e construção de aceiros afetarão sensivelmente o potencial de fogo nos anos futuros.

Dentro do contexto geral de proteção contra o fogo, a prevenção é um componente de suma importância. Um incêndio prevenido não precisará ser combatido e não causará danos. Se todos os incêndios provocados pelo homem pudessem ser prevenidos, os objetivos de proteção contra o fogo seriam plenamente alcançados. Conseqüentemente, todas as organizações de proteção contra o fogo devem dar ênfase especial à prevenção dos incêndios florestais.

A prevenção de incêndios, potencialmente destrutivos, é um trabalho contínuo. Incêndios florestais constituem um perigo constante e a prevenção, para ser eficiente, deve ser praticada constantemente para não comprometer seus objetivos.

A prevenção cobre um vasto campo de atividades e deve ser ajustada às causas de incêndios da área em questão. As melhores ferramentas disponíveis para a prevenção são: educação, eliminação dos riscos e aplicação da legislação específica (4). A detecção de incêndios é também geralmente incluída como uma técnica de prevenção.

Técnicas de prevenção e métodos de controle a incêndios, adaptados às condições brasileiras, têm sido divulgados (5, 6) e são de conhecimento da maioria dos técnicos florestais. Uma questão importante e que ainda não

foi respondida até agora é quanto dinheiro deve ser destinado às atividades de proteção em uma determinada área florestal.

2. ESTIMATIVA DE UM ORÇAMENTO PARA PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS FLORESTAIS

Anualmente, o administrador florestal deve decidir sobre os recursos a serem destinados à proteção contra o fogo nas plantações sob sua administração. Tradicionalmente, essa decisão tem sido baseada em experiência e julgamento relacionado ao sucesso ou insucesso de medidas previamente adotadas na região. Esta prática pode originar grandes disparidades na política de proteção entre diferentes áreas e, sobretudo, torna difícil ao administrador saber se os recursos estão sendo calculados corretamente.

Um método experimental para ajudar os administradores florestais na estimativa de orçamento para proteção contra incêndios é aqui proposto, com o objetivo de estabelecer uma orientação em como calcular os gastos com proteção de plantações individuais. Deve ser ressaltado, entretanto, que existem vários outros métodos possíveis para se atingir o mesmo objetivo. A metodologia aqui apresentada foi escolhida por ser relativamente simples e pode ser imediatamente usada, em caráter experimental, em algumas áreas florestais do País.

A fim de reduzir a complexidade do problema, várias suposições simplificadas tiveram que ser feitas. Deste modo é importante salientar que a metodologia apresentada não pretende proporcionar uma solução ótima para o problema. Na realidade, ela nada mais é do que uma tentativa de introduzir uma base analítica para a tomada de decisões num campo onde a administração florestal tende a confiar apenas em experiência e julgamento de situações prévias. Porém, ela pode ser uma base para futuros trabalhos neste campo.

A primeira suposição a ser feita é que o orçamento para a proteção contra o fogo deve ser baseado no valor atual da floresta, isto é, deve ser uma taxa percentual de seu valor (Fig. 1).

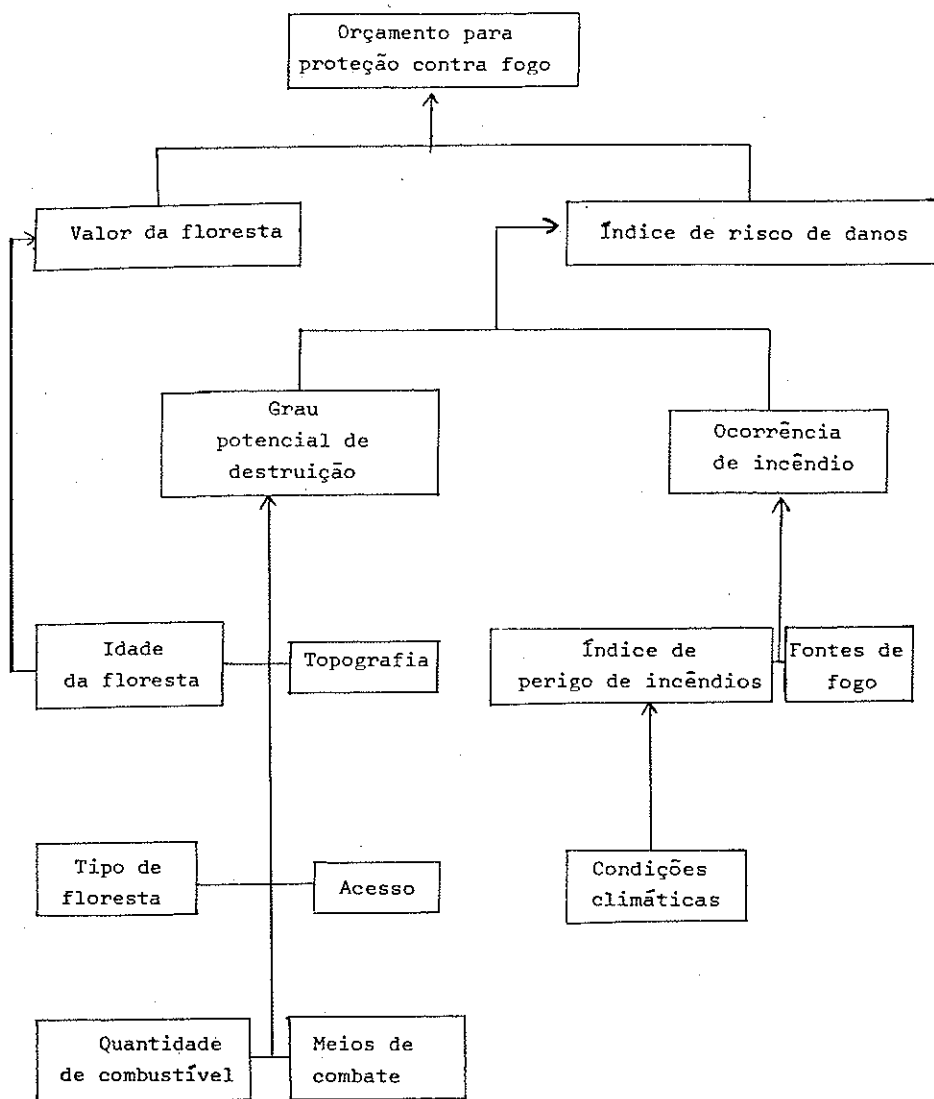
O valor atual da floresta pode ser determinado por vários métodos, como por exemplo a fórmula proposta por Davis (3):

$$V_0 = \frac{1}{(1 + i)^t - 1}$$

* Engenheiro Florestal, M.Sc., Ph.D., Professor do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná.

** Trabalho baseado na tese de doutoramento defendida pelo autor na Universidade de Washington, Seattle, U.S.A.

FIGURA 1 — Fluxograma do orçamento para proteção contra incêndios florestais



onde,

- V_0 — valor atual da floresta;
- a — rendimento líquido ao final da rotação;
- i — taxa de juros;
- t — rotação, em anos.

A segunda suposição é que a quantia máxima a ser gasta não deve ser maior que a eventual perda no caso de ocorrência de um incêndio (8). Portanto,

$$r = \frac{V_0 - V_s}{V_0}$$

onde,

- r — taxa máxima a ser destinada à proteção;
- V_0 — valor atual da floresta;
- V_s — valor atual da floresta após o fogo.

A diferença entre o valor atual da floresta e o valor após a ocorrência de um incêndio é definida como dano (D) causado pelo fogo (2). Assim,

$$r = \frac{D}{V_0} \quad (I)$$

O valor do dano varia de zero, quando não ocorrem incêndios, a V_0 , no caso de destruição total. Por conseguinte, o valor do dano é proporcional a um índice que expressa o risco de danos ao povoamento

$$D = E_d \cdot V_0 \quad (II)$$

onde

- E_d — índice de risco de danos, em percentagem.

Substituindo-se o valor de D da equação (II) na equação (I), tem-se,

$$r = \frac{E_d \cdot V_0}{V_0}$$

ou

$$r = E_d$$

Assim sendo, a taxa percentual a ser destinada à proteção contra o fogo é igual ao índice que expressa a probabilidade de danos ao povoamento, no caso de ocorrência de incêndios.

O índice de risco de danos (E_d) por outro lado, é determinado por dois eventos independentes: a probabilidade de ocorrência de incêndios e o grau potencial de destruição, ou seja:

$$E_d = P_f \cdot G_d$$

onde,

- P_f — probabilidade de ocorrência de fogo;
- G_d — grau potencial de destruição.

No futuro, quando se tenha dados disponíveis, poderia tentar-se determinar uma distribuição própria para a função de danos. Neste caso, seria fácil estimar o valor do índice de risco de danos sob diferentes situações.

1.1. Probabilidade de Ocorrência de Incêndios

Segundo Cantwell (1), o número de incêndios que ocorrem em uma amostra representativa de vários povoamentos pode ser caracterizado pela distribuição de Poisson. No futuro, quando dados de ocorrência de incêndios no país sejam conhecidos, a probabilidade de ocorrência para cada local desejado poderá ser calculada através da distribuição de Poisson.

Atualmente, porém, a probabilidade de ocorrência deve ser calculada por outro método. Por exemplo, ela poderia ser estimada através das probabilidades de haver uma fonte de fogo e de haver condições favoráveis à ocorrência:

$$P_f = P_s \cdot P_c$$

onde,

- P_s — probabilidade de haver uma fonte de fogo;
- P_c — probabilidade de haver condições favoráveis.

A probabilidade de haver uma fonte de fogo poderia ser estimada através dos dados das principais causas de incêndio na região. Por exemplo, na região central do Estado do Paraná, aproximadamente 40 por cento dos incêndios florestais são causados por queima para limpeza de terreno (7). Essas queimas são feitas principalmente entre agosto e outubro. Portanto, durante três meses há um alto risco de ocorrer um incêndio causado por operação de limpeza, ou seja, uma probabilidade 0,25. Além desta, existem outras causas de incêndio na região. Como esses componentes são eventos condicionais, a probabilidade de haver uma fonte de fogo será determinada pela so-

ma das probabilidades individuais de cada causa provável.

A probabilidade de haver condições favoráveis à ocorrência de incêndios poderá ser estimada através do cálculo diário do índice de perigo de incêndios. Se, por exemplo, existem 90 dias de alto risco de ocorrência de incêndios em um ano, a probabilidade de haver condições favoráveis seria de aproximadamente 0,25.

1.2. Grau Potencial de Destruição

O grau potencial de destruição de uma floresta pelo fogo depende de vários fatores (Fig. 1): idade da floresta, tipo de floresta, quantidade de combustível, topografia, acesso e meios de combate. A estimativa de cada fator não é fácil, e se baseia principalmente na experiência local.

Talvez a melhor maneira de tratar o problema é construir uma escala de valores variando de 0,10 a 0,90 para cada componente e usar essa escala para estimar os fatores para cada povoamento. Por exemplo, uma plantação de *Pinus taeda* com menos de 3 anos de idade é bastante suscetível a danos pelo fogo. Neste caso, o fator idade da floresta receberia um valor de 0,90, porque se espera severos danos. Um terreno plano não favorece rápida propagação do fogo e, neste caso, o fator topografia seria estimado em 0,10.

Como todos os fatores aqui envolvidos são eventos independentes, o produto dos valores de cada um dos fatores, expressos em porcentagem, seria a estimativa do grau potencial de destruição:

$$G_d = I_a \cdot I_t \cdot I_q \cdot I_r \cdot I_c \cdot I_m$$

onde,

- I_a — valor estimado para a idade da floresta;
- I_t — valor estimado para o tipo de floresta;
- I_q — valor estimado para a quantidade de combustível;
- I_r — valor estimado para a topografia;
- I_c — valor estimado para o acesso;
- I_m — valor estimado para meio de controle.

3. DISTRIBUIÇÃO DE RECURSOS NA PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

Outro tipo de problema que poderia surgir para o administrador florestal é a existência de um orçamento prefixado para proteção contra incêndios e várias unidades a serem protegidas. A questão aqui é como distribuir os recursos entre as diferentes unidades. Essa decisão também tem sido tradicionalmente baseada em experiência e julgamento da política previamente adotada.

Várias técnicas, incluindo programação matemática, poderiam ser usadas nesse caso. Cantwell (1), por exemplo, propõe um modelo da distribuição de recursos para proteção contra fogo em plantações florestais que poderia ser adaptado para as condições brasileiras. O modelo é simples e seus componentes poderiam ser obtidos ou estimados sem muita dificuldade. Como salienta o autor, o método não

deve ser encarado como uma solução ótima. É, antes de tudo, o primeiro passo em introduzir uma metodologia que possibilite tomar decisões com base analítica ao invés de confiar apenas em experiência e julgamento de medidas anteriores.

O modelo sugere que os recursos devem ser distribuídos proporcionalmente aos valores relativos de índices numéricos calculados para cada plantação. Esses índices numéricos são estimados pelo produto de dois outros números: um indicando o risco ou probabilidade da plantação ser ameaçada por um incêndio e, o outro, o valor dessa plantação:

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{R_1 V_1}{R_2 V_2}$$

Sendo,

- E_1 — recurso proposto para a plantação 1;
- E_2 — recurso proposto para a plantação 2;
- $R_1 V_1$ — índice numérico risco/valor para a plantação 1;
- $R_2 V_2$ — índice numérico risco/valor para a plantação 2.

Índices numéricos risco/valor são calculados para cada plantação, não importando seu número, e o orçamento para proteção contra fogo é distribuído de acordo com seus valores relativos.

3.1. Cálculo de Risco

Embora o número de incêndios que ocorrem numa região possa ser estimado com razoável precisão pela distribuição de Poisson ou outro método qualquer, o importante aqui é prever onde os incêndios ocorrem com mais frequência. Um exame dos registros de incêndios ocorridos no passado, plantações individuais, indicará que algumas plantações parecem ser mais suscetíveis à ocorrência de incêndios que outras. Em outras palavras, algumas plantações apresentam maior probabilidade de ocorrência de fogo do que outras, e é razoável assumir que plantações de alto risco no passado tendem a se comportar do mesmo modo no futuro. Se não existe ocorrência de fogo em certas plantações durante o período analisado, o risco é atribuído arbitrariamente, pois o modelo não admite o fato de uma plantação não poder, em hipótese alguma, sofrer um incêndio. Os dados históricos, entretanto, devem ser respeitados quando da atribuição de valores arbitrários. Por exemplo, se uma plantação não sofreu nenhum incêndio nos últimos 12 anos (período analisado), um valor de 1/20 para o risco seria razoável. Isto significa que, em média, haverá apenas 1 incêndio cada 20 anos.

3.2. Cálculo do Valor

Neste caso o valor da plantação pode ser calculado com base na área e idade, juntamente com estimativas da qualidade da madeira. O tipo e qualidade da madeira em uma plantação são geralmente descritos em termos de classes de incremento, isto é, a quantidade de madeira que a plantação produzirá durante um ciclo completo. Essas classes podem ser estimadas através de medições tomadas durante os anos iniciais da plantação.

A seguinte equação pode ser usada para estimar o valor de uma plantação (1):

$$V_t = A \cdot Y (1 + x)^t$$

onde,

- V_t — valor a um tempo "t";
- A — área;
- Y — classe média de incremento;
- t — idade média da plantação;
- x — taxa anual de valorização.

É necessário usar idade e classe de incremento médios porque uma plantação é geralmente composta de várias seções ou talhões de diferentes idades e classes de incremento. Além do mais, a composição de uma plantação pode mudar no decorrer do tempo, através de cortes, replantios, reposição de falhas, ou enriquecimento.

3.3. Cálculo do Índice Risco/Valor

Um índice risco/valor para cada plantação pode ser calculado multiplicando-se o risco calculado no item 2.1 pelo valor descrito na seção 2.2.

3.4. Distribuição dos Recursos

Após o cálculo de um índice risco/valor para cada plantação, os recursos serão distribuídos proporcionalmente aos valores dos índices. O modelo assume que a proporção de gastos em proteção por unidade de índice risco/valor deve ser constante para cada plantação.

4. LITERATURA CITADA

1. CANTWELL, J. Resource allocation for forest fire protection. *Irish Forestry* 31(1):46-54, 1973.
2. CHAPMAN, H. H. & MEYERS, W. Forest valuation. New York, McGraw-Hill, 1947. 521 p.
3. DAVIS, K. P. Forest management: regulation and valuation. New York, McGraw-Hill, 2nd ed., 1966. 519 p.
4. GAYLOR, H. P. Wildfires — prevention and control. Bowie, Robert Brady, 1974. 319 p.
5. SOARES, R. V. Prevenção de incêndios florestais — vigilância. *Floresta* 2(2):43-47. 1970.
6. ———. Prevenção de incêndios florestais — técnicas preventivas. *Floresta* 3(1):43-49 1971.
7. SOARES, R. V. & CORDEIRO, L. Análise das causas e épocas de ocorrência de incêndios florestais na região centro-paranaense. *Floresta* 5 (1):46-49. 1974.
8. URZUA, J. D. V. Determinación del valor destinado a protección contra incendios en una plantación forestal. Turrialba, CATIE, 1967. 7 p.

Estudo de uma População de Catetos, *Tayassu* Tacaju, em Floresta Implantada de *Pinus* spp

Alvaro Fernando de Almeida *
Francisco Bertolani **
Norival Nicolielo ***

TABELA 1:

Espécie	Nome vulgar	Observados
<i>Nasua</i> sp	Cuati	30
<i>Mazama gouazoubira</i>	Veado-catingueiro	12
<i>Dasiprocta aguti</i>	Cutia	5
<i>Tayassu tajacu</i>	Cateto	5
<i>Procyon cancrivorus</i>	Guaxinim	2
<i>Desypus</i> sp	Tatu	2
<i>Coendou</i> sp	Ourlço	1
<i>Felis</i> sp	Gato-do-mato	1

RESUMO

Os autores abordam a possibilidade da utilização racional das florestas implantadas para a conservação de animais silvestres, principalmente da mastofauna, em virtude do virtual desaparecimento de seus "habitats" naturais e da caça predatória no sul e sudeste brasileiros.

Neste sentido, analisam um repovoamento feito em uma floresta implantada no Estado de São Paulo, com catetos (*Tayassu tajacu*).

Apresentam uma metodologia para marcação dos animais e discutem o emprego de sedativos nestes trabalhos.

INTRODUÇÃO

A desenfreada devastação das florestas naturais no Brasil, somada à caça predatória nas pequenas reservas ainda existentes nos Estados onde a destruição florestal foi mais acentuada, têm causado enormes danos às populações de animais silvestres.

Segundo Victor (1975), o Estado de São Paulo possuía no início do século XIX uma cobertura florestal de 81,8% de seu território, sendo reduzida a apenas 8,33% em 1973.

Mamíferos observados em 30 dias na floresta implantada com *Pinus* spp, segundo Almeida (1978).

Segundo lista oficial do IBDF (1974), 23 espécies de mamíferos, 45 espécies de aves e 3 espécies de répteis se encontram ameaçadas de extinção. Além destas, segundo Coimbra Filho e Magnanini (1968), "diversas espécies animais são cada vez mais raras, embora abundantes a um tempo relativamente curto".

Esta situação torna-se ainda mais inquietante quando se constata o deficiente policiamento de nossas reservas florestais, as quais são constantemente invadidas por posseiros e caçadores.

Desta forma, a conservação de nossos animais silvestres, principalmente os cinegéticos, é realmente problemática. Almeida (1977/1978) sugere a possibilidade de se utilizar as florestas implantadas para a conservação de

populações de animais silvestres, baseando-se principalmente nos seguintes pontos:

a — estas florestas implantadas com espécies de rápido crescimento mantêm um mínimo de 10% da área com vegetação natural;

b — as áreas reflorestadas com monoculturas, embora muito pobres quanto ao seu aspecto biológico, podem ser melhoradas com programas de manejo de "habitats";

c — pode-se fazer a criação e repovoamento destas áreas com animais silvestres, principalmente os cinegéticos, que outrora existiram no local;

d — através de programas de manejo de fauna silvestre estas populações podem ser mantidas e aumentadas;

e — as áreas com florestas implantadas são muito bem vigiadas, sendo possível impedir a caça predatória, o que por si só será uma fator de importância capital para a manutenção da fauna silvestre, principalmente dos grandes mamíferos que são facilmente abatidos em áreas não-protegidas.

Principalmente quanto a este último item, o autor se apóia em dados obtidos durante 30 dias de observações de mamíferos de grande e médio portes, feitos em uma floresta **** de *Pinus* spp em São Paulo (tabela 1).

* Biólogo, Setor de Manejo de Fauna Silvestre do Departamento de Silvicultura, ESALQ-USP. Bolsista do CNPq.

** Engenheiro Florestal, Companhia Agro-Florestal Monte Alegre — CAFMA.

*** Engenheiro Florestal, Companhia Agro-Florestal Monte Alegre — CAFMA.

**** Companhia Agro-Florestal Monte Alegre — CAFMA, em Agudos.

Os reflorestamentos quase sempre são feitos em regiões onde a vegetação primitiva já foi destruída e, com ela, a fauna silvestre, sobretudo os grandes mamíferos, que praticamente não existem mais nestas áreas.

Assim, os trabalhos de criação e repovoamento são de importância vital para a conservação da mastofauna nestes locais.

Repovoamentos de florestas foram feitos no Brasil por Colmbra-Filho e Aldrighi (1971/1972), Colmbra-Filho et alii (1973), com um

total de 976 animais, sendo 913 aves, 58 mamíferos e 5 répteis. Estes trabalhos foram realizados no Parque Nacional da Tijuca (RJ), que apresenta em parte de sua área uma floresta heterogênea, implantada com essências nativas*.

A Fundação Parque Zoológico de São Paulo vem desenvolvendo desde 1971 um trabalho de criação e repovoamento de animais silvestres em uma floresta implantada com *Pinus spp* em Itapeva, S.P. (Anônimo, 1976).

A Companhia Agro-Florestal Monte Alegre — CAFMA, com 13.500 ha de reflorestamento com *Pinus spp* em Agudos no Estado de São Paulo, adquiriu, junto a um criadouro** de animais silvestres, 16 catetos *Tayassu tajacu*, os quais foram soltos na floresta implantada em 1974.

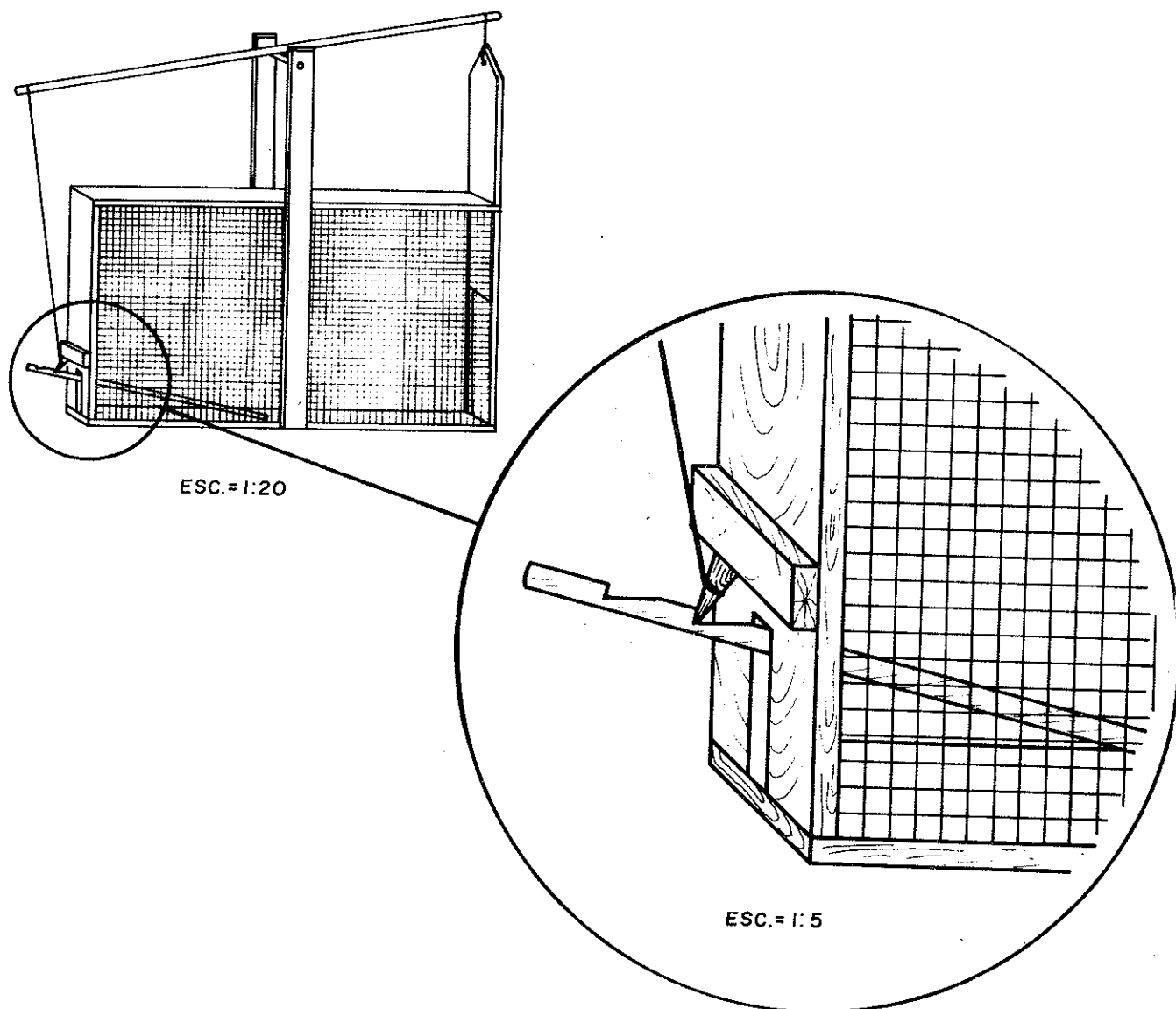
A população dispunha de um único cocho em um ponto no Interior da floresta, onde periodicamente era oferecida uma ração de milho triturado e concentrado protéico, que servia como complemento da alimentação natural.

Após 4 anos, foi objetivo deste trabalho avaliar esta população, com o intuito de se conhecer a potencialidade da floresta implantada com *Pinus spp* para a conservação desta espécie animal.

* Reflorestamento iniciado por Archer, na segunda metade do século XIX.

** Nogueirapis, em Campinas, SP.

ESQUEMA 1 — Armadilha utilizada para a captura dos catetos, mostrando em detalhe o gatilho



A área total estudada de 13.500 ha era composta de 11.950 ha reforestados com *Pinus* spp, 800 ha de pastagens e 750 ha de reservas de cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

As armadilhas utilizadas na captura dos animais, foram construídas com madeira e tela (Esquema 1) e colocadas nos locais onde se observava uma maior constância de rastros dos catetos. A isca utilizada foi o milho, que era espalhado no chão da armadilha.

As capturas foram feitas no período de janeiro a agosto de 1978, sendo os animais capturados, mantidos em um cercado construído para esse fim, com paredes tipo paliçada de moirões de eucalipto com 1,30 m de altura acima do solo e 0,6 m enterrados (Esquema 2).

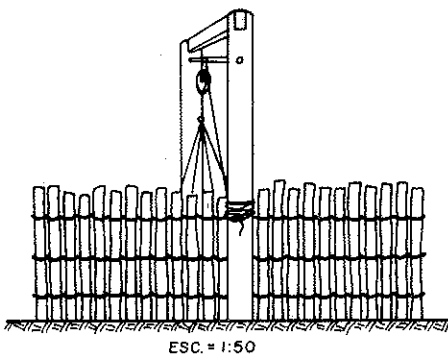
Os animais eram alimentados diariamente com a seguinte ração, obtida em um misturados para 600 kg:

concentrado "Sulnil - R"	120 kg
milho triturado	360 kg
farelo de trigo	120 kg

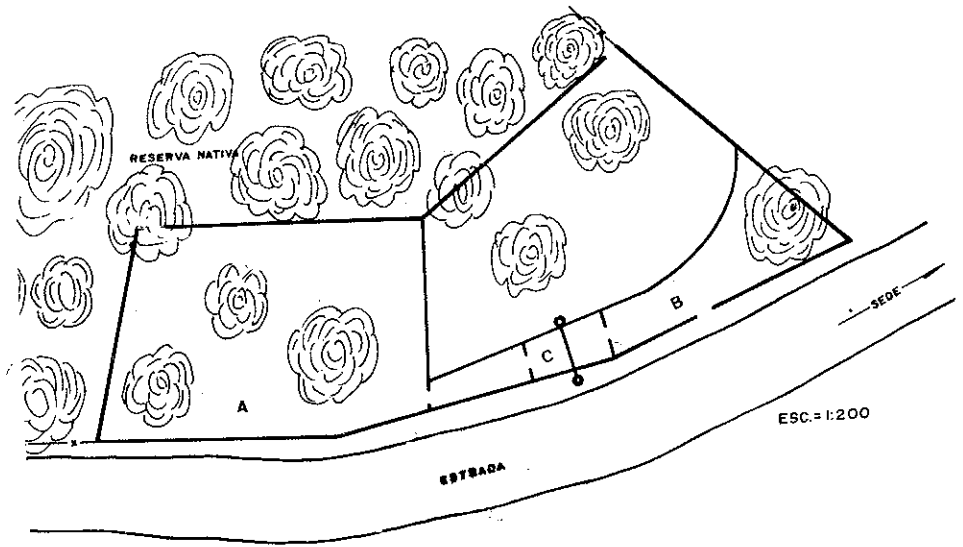
O corredor de marcação foi dividido em dois compartimentos interligados e com portas para o cercado (Esquema 3).

Os animais eram tocados do cercado "A" até o primeiro compartimento do corredor, e em seguida ao segundo compartimento, onde era colocada uma rede de "nylon" com malha

ESQUEMA 2 — Cerca tipo paliçada de eucalipto, e travessa para suspensão da rede.



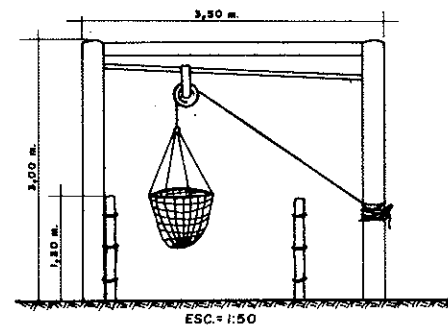
ESQUEMA 3 — Cercados (A e B) onde os animais foram mantidos após a captura; no centro o corredor de marcação (C).



de 10 cm, suspensa por cordas até uma rodana fixada a 4 metros de altura (Esquema 4).

Quando o animal entrava no segundo compartimento, era capturado com a rede que fora

ESQUEMA 4 — Corredor de marcação e travessa para suspensão da rede.



previamente estendida no chão, e suspenso para ser marcado e pesado.

A marcação foi feita de acordo com o "sistema australiano" — código com cortes nas orelhas (Esquema 5).

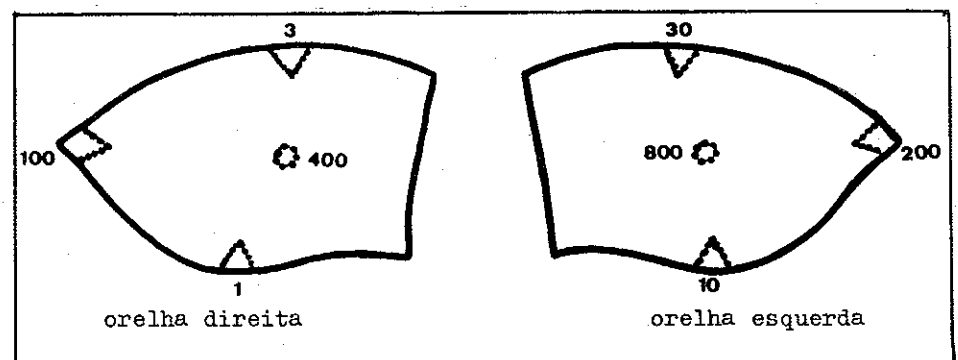
Para maior segurança no trabalho de marcação, foi usado um "cachimbo", que era colocado após os dentes caninos do animal.

Após a marcação, era aplicado no local ferido o anti-séptico "Lepecid", obtendo-se resultados satisfatórios.

Em seis animais adultos foi aplicado o sedativo "STRESNIL" em injeções intramusculares profundas na coxa.

A pesagem foi feita com o animal suspenso na rede, usando-se uma balança romana.

ESQUEMA 5 — Código de marcação, segundo "sistema australiano"



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos sete meses de trabalho de campo, foram capturados 29 animais, sendo 22 adultos e 7 jovens.

Durante a permanência dos animais no cercado, ocorreu apenas a morte de uma fêmea adulta, por motivo desconhecido.

Os animais aceitavam bem a ração, sendo que esta devia ser controlada para que os animais não engordassem em demasia.

Freqüentemente os catetos tentavam a fuga do local fazendo buracos no chão junto à cerca. Tais buracos deviam ser logo tapados, caso contrário a evasão ocorreria. Apenas uma fuga foi observada, por ocasião dos trabalhos de marcação, quando os animais ficavam bastante agitados: um macho jovem conseguiu saltar a paliçada do cercado.

Durante a permanência dos animais no cercado, 4 fêmeas deram cria: a primeira em junho — um macho; as três últimas em agosto — dois machos e uma fêmea.

Os animais marcados foram os seguintes:

Entre os animais marcados contaram-se 13 fêmeas adultas com peso entre 18,0 kg e 27,5 kg, em média 22,2 kg; 9 machos adultos com peso entre 18,5 kg e 26,5 kg, em média 22,2 kg; 1 fêmea jovem pesando 3,7 kg e 8 machos jovens com peso médio de 8,6 kg.

Visando uma maior segurança no trabalho de marcação, em seis animais foi aplicado o sedativo "Stresnil" por via muscular na coxa. A dose recomendada para suínos é de 1 ml/20 kg de peso vivo.

Nos catetos testados, doses de até 7 ml/20 kg praticamente não surtiram os efeitos desejados, sendo observada uma relativa sedação com doses superiores a 8 ml/20 kg.

A dose máxima aplicada foi de 10,9 ml/20 kg, não sendo observado nenhum efeito colateral, mesmo em fêmeas grávidas.

O tempo necessário para sedar os animais variou de 25 a 45 minutos.

Após estarem sedados, os animais podiam ser facilmente marcados. O efeito do sedativo durava de 3 a 6 horas, dependendo da dose aplicada.

As duas fêmeas grávidas submetidas à aplicação do sedativo não sofreram nenhum efeito adverso, ambos dando cria, 15 dias após, a leitões normais.

O único problema apresentado na aplicação do sedativo, foi o tempo necessário para a sedação do animal, em média 32,5 minutos.

Durante este tempo o animal ficava suspenso na rede, em uma posição incômoda e indesejável.

Naturalmente a marcação do animal sedado é mais segura, embora a marcação de animais apenas com o "cachimbo" nos pareceu suficientemente segura.

Após a marcação, os animais foram divididos em 4 grupos, os quais foram mantidos durante 30 dias em pequenos cercados (4,0 m x 4,0 m) distribuídos em pontos diferentes da floresta, próximos a banhados e reservas de vegetação natural. Isto foi feito para que os catetos se acostumassem com um local de ceva, onde encontraram um complemento para sua alimentação.

Após esta permanência nos locais de ceva, os animais foram soltos.

CONCLUSÕES

Em vista dos resultados obtidos, pode-se concluir que:

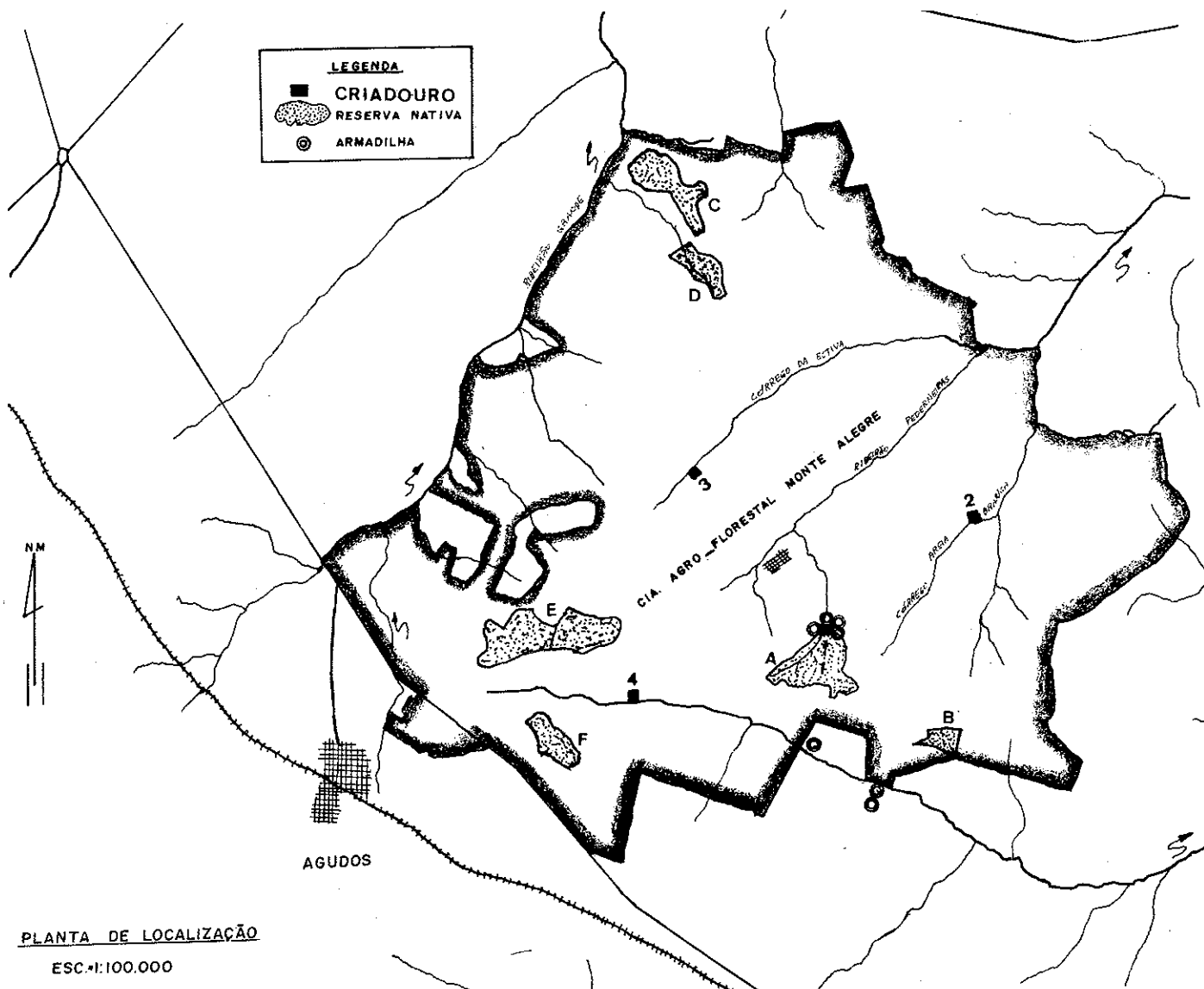
a) as florestas implantadas de *Pinus* spp, desde que apresentem reservas de vegetação nativa e banhados, podem apresentar condições satisfatórias para o repovoamento de catetos, *Tayassu tajacu*, condições estas que poderão ser sensivelmente melhoradas com a aplicação de um programa de manejo e melhoramento de "habitats";

b) embora não se possa estimar a população de catetos existentes na floresta, por não terem sido marcadas na época do repovoamento, o número de animais coletados foi satisfatório, principalmente ponderando-se que muitos animais abandonaram a floresta, sendo mortos nas propriedades vizinhas;

QUADRO 1 — Catetos capturados ou nascidos nos cercados.
* pesados em novembro/78.

N.º de ordem	Sexo	Estado de desenvolvimento	Peso (kg)	Observações
1	macho	adulto	26,5	—
2	fêmea	adulta	27,5	grávida
3	macho	adulto	21,5	—
4	macho	adulto	21,5	—
5	macho	adulto	19,0	—
6	fêmea	adulta	18,5	—
7	fêmea	adulta	18,5	—
8	macho	adulto	22,0	—
9	fêmea	adulta	18,0	—
10	macho	adulto	18,5	—
11	fêmea	adulta	25,0	—
12	fêmea	adulta	19,0	grávida
13	fêmea	adulta	18,0	—
14	fêmea	adulta	24,0	—
15	fêmea	adulta	21,0	—
16	macho	adulto	22,5	—
17	macho	adulto	24,0	—
18	macho	jovem	13,0	—
19	fêmea	adulta	24,5	grávida
20	fêmea	adulta	26,5	—
21	fêmea	adulta	23,5	—
22	macho	adulto	24,5	—
23	macho	jovem	9,5	nasc. junho*
24	macho	jovem	10,5	—
25	fêmea	adulta	23,5	—
26	macho	jovem	11,0	—
27	macho	jovem	11,0	—
28	macho	jovem	10,0	—
29	macho	jovem	4,5*	nasc. agosto
30	macho	jovem	4,3*	nasc. agosto
31	fêmea	jovem	3,7*	nasc. agosto
—	fêmea	adulta	—	morreu
—	macho	jovem	—	escapou

ESQUEMA 6 — Planta da área estudada, indicando as principais reservas de cerrado (A, B, C, D, E e F), o criadouro (1) e os locais de ceva (2, 3, 4). Os círculos indicam os locais onde os animais foram capturados.



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

ESC.: 1:100.000

c) não resta dúvida que o principal fator que influenciou no desenvolvimento e manutenção desta população foi o controle da caça predatória, com um perfeito esquema de vigilância desenvolvida pela CAFMA;

d) o emprego do sedativo "Stresnil" para auxiliar nos trabalhos de marcação, ofereceu uma maior segurança, não se observando nenhum efeito adverso nos animais sedados, inclusive fêmeas grávidas;

e) o uso do "cachimbo" no animal suspenso na rede torna o trabalho de marcação bastante seguro, podendo ser feito sem o uso de sedativo. O produto testado apresentou o inconveniente de demorar bastante para sedar o animal;

f) a aplicação de sedativo em catetos pode ser recomendada principalmente para o transporte dos animais e pequenas cirurgias, eventualmente necessárias;

g) o "sistema australiano" de marcação mostrou ser bastante eficiente para os catetos, não ocorrendo problemas de hemorragia, mesmo com os animais adultos.

AGRADECIMENTOS

A Companhia Agro-Florestal Monte Alegre — CAFMA e ao Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais — IPEF, pelos recursos oferecidos, que possibilitaram a realização deste trabalho.

Ao Professor Dr. Luiz Gonzaga E. Lordello, Titular de Zoologia da ESALQ/USP, que leu e criticou o manuscrito.

Ao Professor Dr. Abel Lavorenti do Departamento de Zootecnia da ESALQ/USP, pelas sugestões dadas quanto à sedação e marcação dos animais.

Ao Técnico Adélcio Messina Vidotti da CAFMA, e aos alunos do Curso de Engenharia Florestal da ESALQ/USP, estagiários do Setor de Manejo de Fauna Silvestre: José Luiz da Silva Maia, Orlando Lobosque Júnior, Sílvio Luiz Martini e João Joel Abreu Pestana, que colaboraram nos trabalhos de campo.

BIBLIOGRAFIA CITADA

ALMEIDA, A. F. (1978). Conservação da fauna silvestre em florestas implantadas. Boletim informativo IPEF, Piracicaba, 6(19):83-94.

ALMEIDA, A. F. e M. Z. P. ROCHA (1977). Estabelecimento de áreas mínimas de preservação dos diversos ecossistemas terrestres no Brasil. *Anais do Encontro Nacional sobre Conservação da Fauna e Recursos Faunísticos*, IBDF-FBCN. p. 131-147.

COIMBRA-FILHO, A. F. e MAGNANINI, A. (1968). Animais raros ou em via de desaparecimento no Brasil. *An. Bras. Econ. Florestal*, Rio de Janeiro, 19:149-177.

COIMBRA-FILHO, A. F. e ALDRIGUI, A. D. (1971). A restauração da fauna do Parque Nacional da Tijuca, GB,

FIGURA 1 — Cateto suspenso na rede; notar o “cachimbo” colocado após os dentes caninos.



FIGURA 2 — A marcação é feita nas orelhas segundo sistema “australiano”.



QUADRO 2 — Catetos submetidos à aplicação do sedativo “Stresnil”.
* Grávida.

N.º	Sexo	Estado de desenvolvimento	Peso (kg)	Dose aplicada (ml)	Relação ml de sedativo/20 kg	Tempo para sedação (minutos)
1	macho	adulto	26,5	12	9,00	45
2	fêmea*	adulta	27,5	15	10,9	30
3	macho	adulto	21,5	12	11,1	30
4	macho	adulto	21,5	9	8,3	35
5	macho	adulto	19,0	10	10,5	30
19	fêmea*	adulta	24,5	10	8,1	25

FIGURA 3 — O cateto é pesado na rede, com uma “balança romana”.

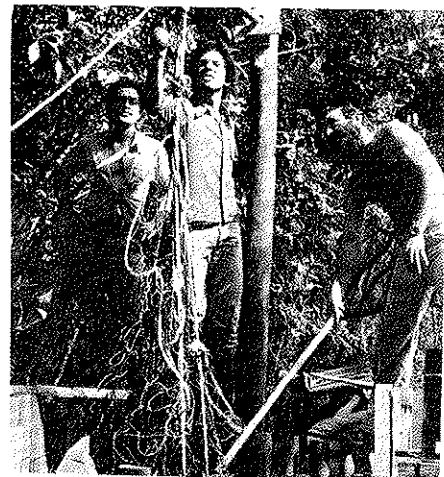


FIGURA 4 — Paliçada de eucalipto (Local B).



Brasil. *Publ. Avul., Mus. Nac.*, Rio de Janeiro, 57:1-30.

COIMBRA-FILHO, A. F. e ALDRIGUI, A. D. (1972). Restabelecimento da fauna do Parque Nacional da Tijuca — Segunda Contribuição. *Brasil Florestal*, Rio de Janeiro, 3(11):19-33.

COIMBRA-FILHO, A. F., ALDRIGUI, A. D. e MARTINS, H. F. (1973). Nova contribuição ao restabelecimento da fauna do Parque Nacional da Tijuca, GB, Brasil. *Brasil Florestal*, Rio de Janeiro, 4(16):7-25.

IBDF (1974). Proteção às espécies ameaçadas de extinção: lista oficial de espécies animais ameaçadas de extinção da fauna indígena. *Brasil Florestal*, Rio de Janeiro, 5(17):62-64.

PRESERVAÇÃO: um êxito inédito em Itapeva. *Silvicultura*, São Paulo, (2):43-47.

VICTOR, M. A. M. (1975). *A devastação florestal*. São Paulo, Soc. Bras. de Silvicultura.

Influência do Tipo da Vegetação nas Populações de aves em uma Floresta Implantada de *Pinus* spp, na Região de Agudos, SP.

Álvaro Fernando de Almeida *

RESUMO

O autor estudou uma comunidade de aves em uma floresta implantada de *Pinus* spp, através de captura, marcação e recaptura. Comparou as populações nas reservas naturais internas, em uma área reflorestada com essências nativas, nos talhões de *Pinus* spp e no cerrado externo à floresta. Discute a penetração de aves na floresta homogênea de acordo com o tamanho dos talhões.

Baseando-se nos resultados obtidos oferece sugestões quanto à distribuição das reservas naturais e dos talhões homogêneos.

I. INTRODUÇÃO

Após o advento dos incentivos fiscais para reflorestamentos no Brasil, centenas de milhares de hectares de florestas homogêneas foram e estão sendo implantadas, produzindo madeiras de boa qualidade, em quantidade e a baixo custo, contribuem para com a diminuição do assédio às florestas naturais, hoje vestigiais no Sul e Sudeste brasileiros.

A presença de uma fauna variada, principalmente de aves em florestas implantadas, é de vital importância, tanto no sentido de uma melhor conservação destas espécies animais, ameaçadas com a eliminação gradual de seus "habitats" naturais (ALMEIDA e ROCHA, 1977), como quanto a um efetivo controle biológico de pragas que normalmente ocorrem nas monoculturas.

É fato notório que, pela estrutura dos reflorestamentos comerciais, apresentando ta-

lhões muito extensos com um pequeno número de espécies arbóreas, mesmo que estas espécies sejam nativas, poucas espécies de aves poderão ali se adaptar, sendo as populações normalmente pequenas.

Infelizmente, só agora os projetos de reflorestamento começam a se preocupar com este aspecto.

Uma racional distribuição de reservas internas de vegetação natural, além de um apropriado manejo florestal, podem minimizar o problema.

Segundo MELLO (1975), os reflorestamentos com monoculturas podem abrigar fauna variada, se técnicas objetivas forem aplicadas, reservando-se faixas de vegetação nativa e plantando-se árvores frutíferas, arbustos, gramíneas, que possam suprir a fauna silvestre com alimento abundante durante todo o ano.

Diversos autores, entre eles STEELE (1976), BUNNEL e EASTMAN, (1976), NAGY e SCHWARTZ (1976) e SCHEMNITZ (1976) estudando a influência do manejo florestal nas populações de animais silvestres, em florestas implantadas ou naturais, concordam que se for feito um manejo racional visando a conservação da fauna, a comunidade animal pode ter um desenvolvimento satisfatório.

HOOPER et al. (1973), citados por SCHEMNITZ (1976), apontam a necessidade de plantações de essências folhosas juntamente com coníferas, para um bom desenvolvimento de populações de aves.

Neste sentido, DAMBACH (1944), PRESTON e MORRIS (1947), ODUM (1950), HOOPER e CRAWFOR (1969), citados por SCHEMNITZ (1976), afirmam ser também importante a presença de um variado sub-bosque.

Segundo diversos autores, SMITH (1958), BAILEY e ALEXANDER (1960), GYSEL (1966), citados por SCHEMNITZ (1976), um dos aspectos mais importantes para a conservação de fauna em florestas homogêneas é a distribuição dos talhões. Estes autores acreditam que em florestas implantadas de coníferas, os

talhões deveriam ser interrompidos a cada 7 ou 8 ha com vegetação nativa variada.

Embora as florestas implantadas homogêneas sejam agro-ecossistemas, apresentam uma característica ímpar: nelas são conservadas áreas de vegetação natural de no mínimo 10% da área reflorestada. Entretanto o código florestal brasileiro permite que a entidade reflorestadora ao invés de manter os 10% da área com vegetação natural, plante 1% da área reflorestada com essências nativas.

A presente contribuição estuda populações de aves em uma floresta implantada de *Pinus* spp, no sentido de avaliar as espécies e o tamanho das populações, nas reservas naturais internas e externas à floresta, nos talhões homogêneos e nas áreas reflorestadas com essências nativas como permite o código florestal brasileiro.

II. MATERIAL E MÉTODOS

Os locais escolhidos para a pesquisa fazem parte do reflorestamento desenvolvido pela Companhia Agro-Florestal Monte Alegre — CAFMA, em Agudos no Estado de São Paulo. A área total é de 13.500 ha, com 11.950 ha reflorestados em quase sua totalidade com diversas espécies de *Pinus*, 800 ha de pastagens e 750 ha de reservas de cerrado e banhados.

O estudo da avifauna foi feito através de captura e marcação dos animais, empregando-se 72 redes de coleta do tipo ATX (NEBBA), com malhas de 36 mm, comprimento de 12 metros e altura de 2,8 metros.

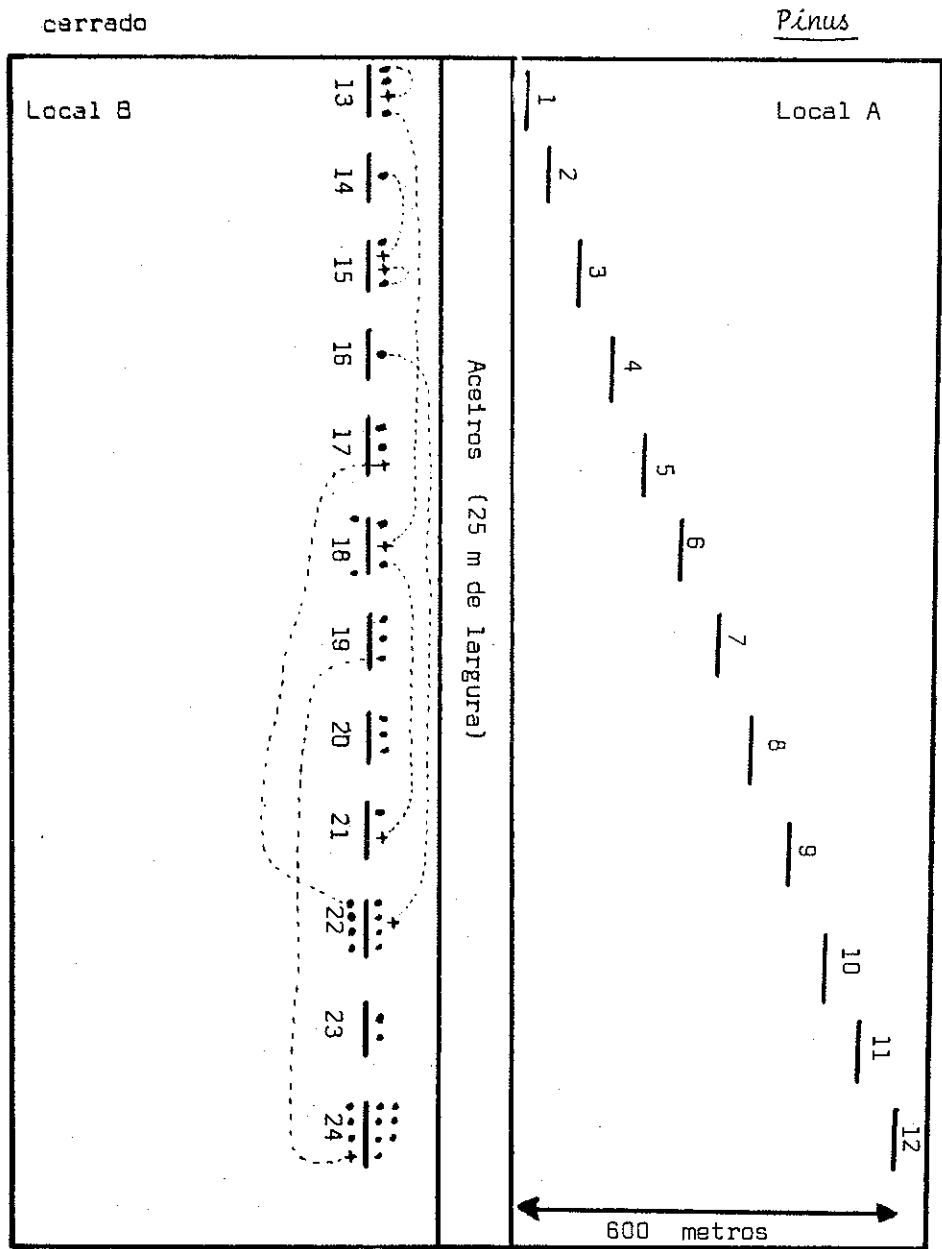
As redes foram distribuídas em 6 locais diferentes, sendo instaladas no sub-bosque das áreas estudadas.

Na marcação das aves foram empregadas anilhas de alumínio numeradas, as quais eram presas ao tarso dos animais.

Para a identificação das aves, foi usado um guia de campo especialmente preparado, contendo fotos coloridas de mais de 300 espécies de provável ocorrência na região.

* Biólogo, Setor de Manejo de Fauna Silvestre do Departamento de Silvicultura, ESALQ-USP. Bolsista do CNPq.

FIGURA 1-A — Distribuição das redes no limite externo da floresta.



OBS.: Na tentativa de visualização da movimentação das aves, foi marcado em cada rede as capturas (*) e recapturas (+). Foram ligados os pontos quando houve recaptura.

Para se assegurar uma correta identificação, as fotos eram acompanhadas de uma detalhada descrição morfológica das peles das espécies selecionadas.

Este estudo prévio foi feito na coleção de aves do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, com o auxílio do Catálogo das Aves do Brasil (PINTO, 1938/1944).

Eventualmente, quando um espécime capturado não podia ser seguramente identificado, era então fotografado com o auxílio de uma lente "macro-100 mm", suas características morfológicas anotadas, para uma posterior identificação no Museu de Zoologia da USP.

As redes de coleta eram abertas às 5:00 horas e fechadas às 10:00 horas, durante 12

dias no período de 22 de julho a 4 de agosto de 1978.

Os animais capturados eram identificados, marcados e soltos, sendo anotado o número da rede onde a ave tivesse sido coletada.

Apenas os belja-flores (família Trochilidae) não foram marcadas, devido ao fato de que não dispunham de anilhas suficientemente pequenas.

As áreas estudadas foram as seguintes:

1. Local A:

(Fig. 1b e 2a)
 Talhão homogêneo de *Pinus elliotii*
 área — ha
 idade — 16 anos
 n.º de árvores/ha — 1.000

2. Local B:

(Fig. 1a e 2b)
 Cerrado * típico das região, de grande extensão, no limite da floresta implantada.

3. Local C:

(Fig. 1b e 2a)
 Reserva de vegetação nativa, tipo cerrado, com 2,26 ha, no interior da floresta implantada.

4. Local D:

(Fig. 1b e 2a)
 Reserva de vegetação nativa, tipo cerrado, com 15,62 ha, no interior da floresta implantada, distante 1.000 metros do local C.

5. Local E:

(Fig. 1b e 2a)
 Talhão implantado de essências nativas
 área — 2,75 ha
 idade — 10 anos
 n.º de árvores/ha — 1.000
 espécies plantadas:
 — Guarantã: *Esenbeckia leiocarpa*
 — Angico : *Pitadenia sp*

6. Local F:

(Fig. 2a e 2b)
 Talhões de *Pinus*, localizados junto à reserva de vegetação nativa (Local D) e ao talhão implantado de essências nativas. Este local foi dividido em três partes, de acordo com as espécies plantadas e a localização:

Local F1:

Talhão de *Pinus caribaea* var. *bahamensis*.
 área — 30,5 ha
 idade — 10 anos
 n.º de árvores/ha — 1.000

* Campo cerrado.

Local F2:Talhão de *Pinus oocarpa*

área — 4,56 ha

idade — 9 anos

n.º de árvores/ha — 1.000

Local F3:Talhão de *Pinus caribaea* var. *caribaea*

área — 27,7 ha

idade — 9 anos

n.º de árvores/ha — 1.000

Em cada local descrito (A, B, C, D, E e F) foram instaladas 12 redes.*

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os 12 dias de coletas, nos seis locais estudados foram capturadas 187 aves, de 48 espécies e 18 famílias (Anexo 1). Neste mesmo período, foram recapturadas 63 aves marcadas.

O Quadro 1 mostra a quantidade de aves coletadas em cada local.

Observa-se que na reserva grande de cerrado (D) foram capturadas 71 aves, enquanto que na reserva pequena (C), com o mesmo tipo de vegetação, com um mesmo número de redes foram capturadas apenas 44 aves, isto é, 1,6 vezes menos. Isto indica que o tamanho da reserva influi bastante no tamanho das populações, sendo que nas reservas grandes as populações de aves seriam maiores, provavelmente pela maior quantidade de nichos ecológicos a serem explorados nas reservas de maior porte.

As quantidades de aves coletadas nos locais C e D foram maiores que no local B, mesmo sendo reservas ilhadas entre os talhões homogêneos; o fato pode ser explicado pelo fato da vegetação: cerrado nos locais C e D, e cerrado no local B.

No local F (*Pinus* no interior da floresta) foi coletado quase 3 vezes mais aves que no local A (*Pinus* no limite externo da floresta), provavelmente devido a três fatores:

- proximidade do local F de uma vegetação natural de maior parte que o local A;
- forma de colocação das redes nos dois locais;
- e distância diferente da vegetação em relação aos talhões de *Pinus* (aproximadamente 25 metros no local A, e 6 metros no local F).

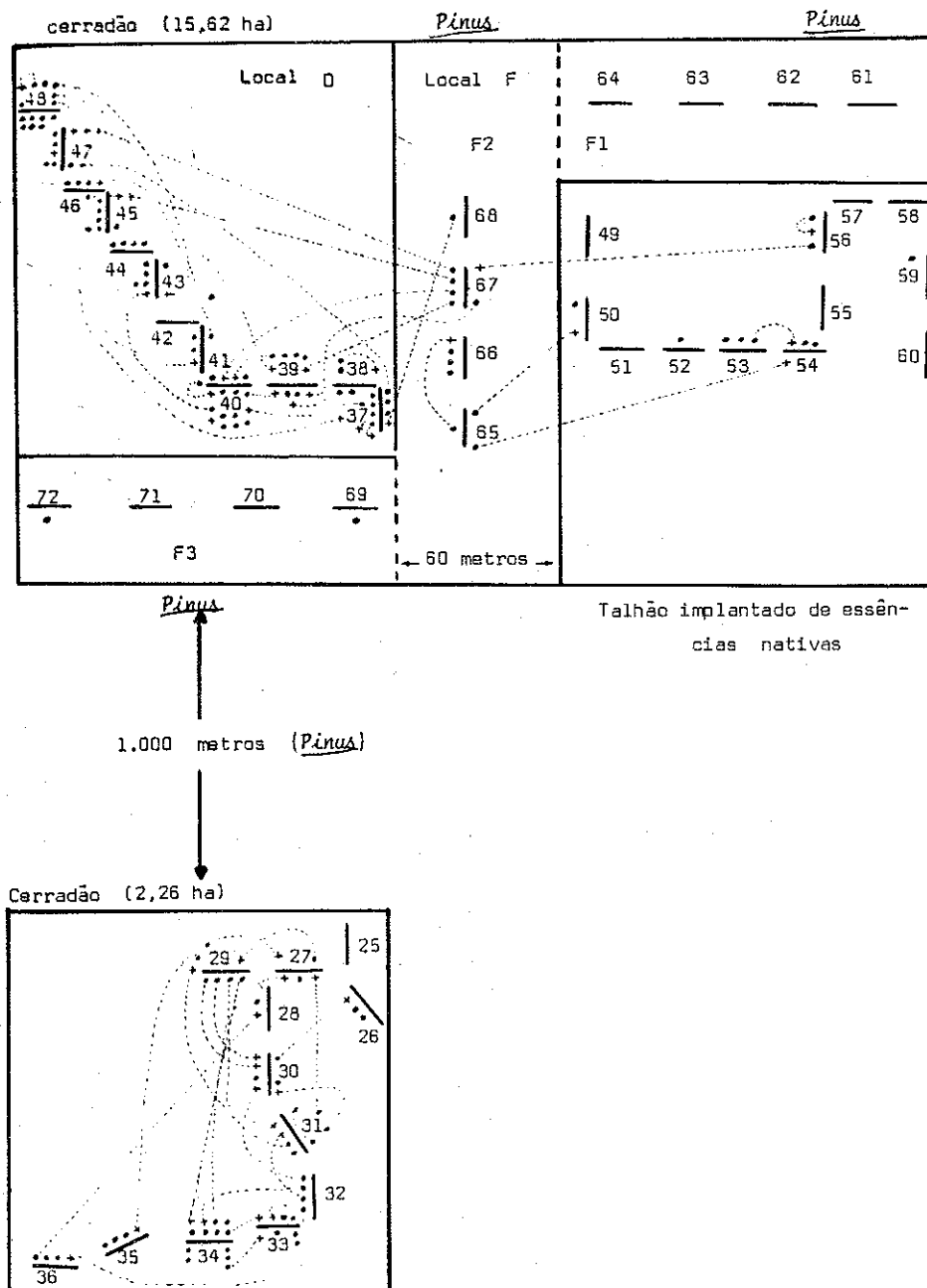
No talhão de *Pinus* (local A) junto ao cerrado no limite da floresta, as redes foram colocadas em forma de escada (figura 1a) com a finalidade de avaliar a penetração das aves na floresta homogênea.

Apesar da pequena quantidade de aves capturadas, pode-se constatar que 80% delas foram coletadas até a sexta rede, com uma penetração de 300 metros.

Este dado sugere que os talhões deveriam ter no máximo 300m de lado (área de 9 ha), sendo interrompidos por vegetação natural, o que concorda com os trabalhos de SMITH (1958), BAILEY e ALEXANDER (1966), citados por SCHEMNITZ (1976).

O local (*Pinus*) foi subdividido em 3 áreas de coleta, com 4 redes em cada área. Na área F1 (próxima ao talhão implantado de essências nativas), nenhuma ave foi coletada; na área F2 (entre a reserva de vegetação natural e o talhão implantado de essências nativas), 12 aves foram coletadas; na área F3 (próxima da reserva de vegetação natural), 2 aves foram coletadas.

FIGURA 1-B — Distribuição das redes no interior da floresta.



* No local A, as redes foram colocadas em forma de escada, ficando uma distância de 50 metros entre cada rede. Este esquema foi montado na tentativa de se observar a penetração das aves na floresta homogênea.

FIGURA 2-A — Planta de localização: locais C, D, E e F (esc. 1:20.000)

1. *Pinus caribaea* var. *bahamensis* (11 anos)
2. *Pinus caribaea* var. *caribaea* (9 anos)
3. *Esenbechia leiocarpa* (Guarantã-10 anos)

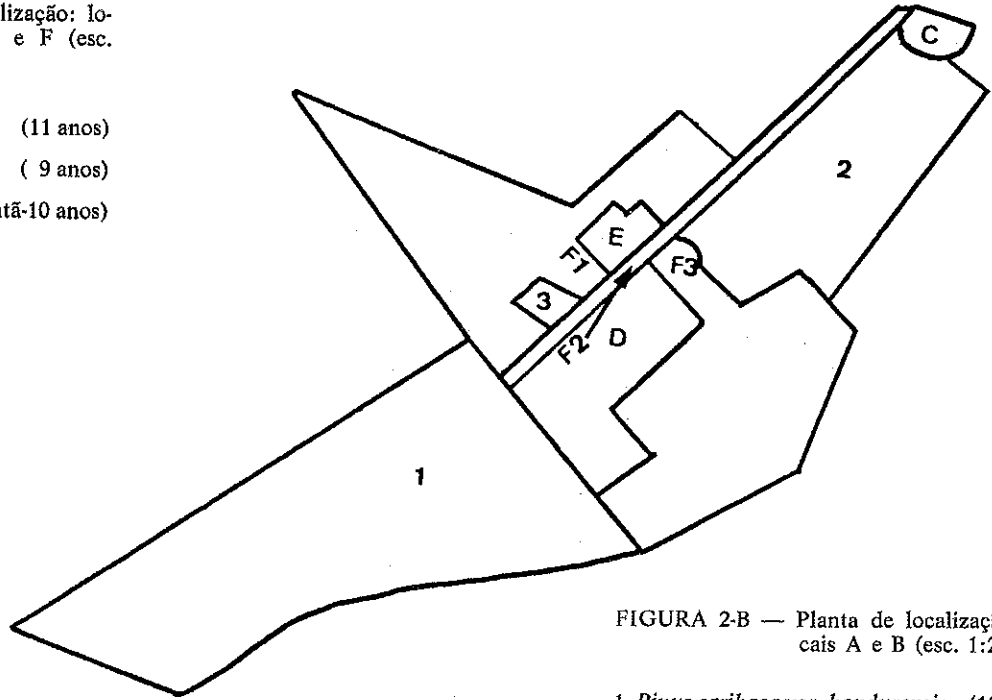


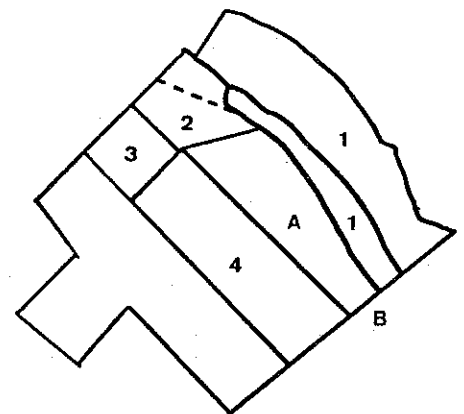
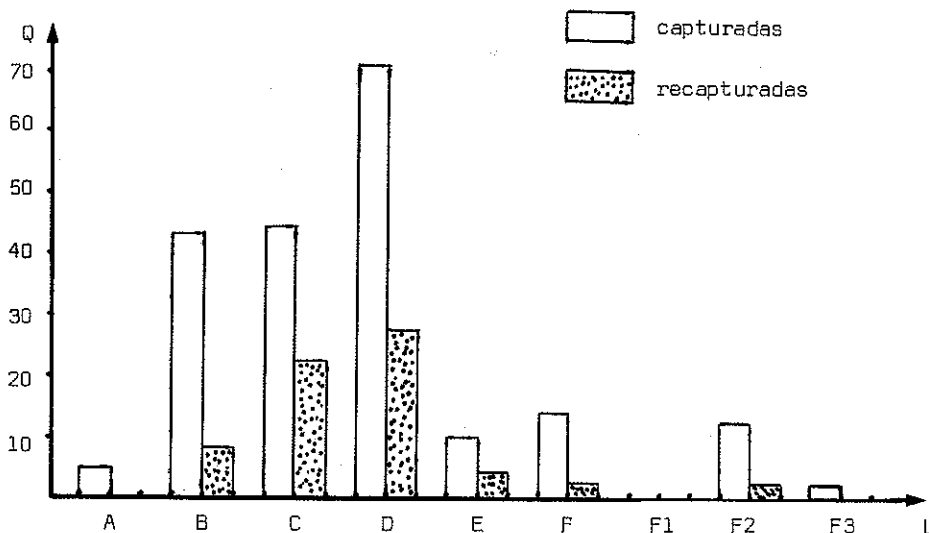
FIGURA 2-B — Planta de localização: locais A e B (esc. 1:20.000)

1. *Pinus caribaea* var. *hondurensis* (16 anos)
2. *Pinus caribaea* var. *caribaea* (16 anos)
3. *Pinus elliottii* var. *elliottii* (16 anos)
4. *Pinus caribaea* var. *caribaea* (3 anos)

QUADRO:1 — Aves capturadas e recapturadas por local, e a porcentagem em relação ao total

Locais	A	B	C	D	E	F	F1	F2	F3	Total
Aves capturadas	5	43	44	71	10	14	0	12	2	187
% em relação ao total	2,7	23,0	23,6	38,0	5,3	7,5	0,0	6,4	1,1	100
Aves recapturadas	0	8	22	27	4	2	0	2	0	63
% em relação ao total	0,0	12,7	34,9	42,9	6,3	3,2	0,0	3,2	0,0	100

GRÁFICO 1 — Quantidade (Q) de aves capturadas e recapturadas nos locais (L) estudados.



Este fato indica que o talhão de *Pinus* sendo implantado entre dois tipos diferentes de vegetação, colocadas a uma distância não muito grande, é mais freqüentado pelas aves do que em talhões muito grandes, com as porções nucleares muito distantes da vegetação natural: na área F2 foram coletadas seis vezes mais aves que na área F3, embora estivessem a uma mesma distância da reserva D.

Os resultados obtidos mostram que a manutenção de reservas de vegetação natural, é muito mais vantajosa que a implantação de talhões de essências nativas (como é permitido pelo código florestal brasileiro): a reserva natural C, embora menor que a área E (reflo-

QUADRO 2 — Número de espécies e famílias por local, e as percentagens em relação ao total

Locais	A	B	C	D	E	F	F1	F2	F3	Total
Número de espécies	4	25	23	25	3	12	0	10	2	48
% em relação ao total	8,3	52,1	47,9	52,1	6,2	25,0	0	20,8	4,2	100
Número de famílias	3	11	10	11	2	6	0	4	2	18
% em relação ao total	16,6	61,1	55,5	61,1	11,1	33,3	0	22,2	11,1	100

GRÁFICO 2 — Número (N) de espécies e famílias das aves capturadas nos diversos locais.



QUADRO 4 — Espécies mais freqüentemente capturadas

N — Número de exemplares capturados
% — Percentagem em relação ao total

Espécies	Nome vulgar	N	%
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá pardo	25	13,36
<i>Turdus leucomelos</i>	sabiá branco	20	10,69
<i>Basileuterus flaveolus</i>	—	14	7,48
<i>Elaenia obscura</i>	guracava	11	5,88
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	11	5,88
<i>Basileuterus auricapillus</i>	—	—	—
Restantes (181)	—	97	51,9

QUADRO 3 — Distribuição das aves capturadas por família
NA — Número de aves
NE — Número de espécies
FME — Freqüência média por espécie

Famílias	NA	%	NE	FME
TURDIDAE	53	28,34	3	17,7
TYRANNIDAE	35	18,71	12	2,9
PARULIDAE	24	12,83	3	8,0
FRINGILLIDAE	22	11,76	5	4,4
THRAUPIDAE	13	6,95	5	2,6
TROCHILIDAE	8	4,27	4	2,0
Restantes (11)	32	17,14	16	2,0

restamento com essências nativas), apresentou uma coleta 4,4 vezes maior.

As 187 aves coletadas em todos os locais pertenciam a 48 espécies e 18 famílias, assim distribuídas em cada local (Quadro 2).

Através dos dados obtidos, observa-se que o número de espécies encontradas nos locais B, C e D foi praticamente o mesmo, embora no local D o número de aves coletadas tenha sido 1,6 vezes maior que nos locais B e C.

O local E foi o que apresentou a menor variedade de espécies: apenas 3. Entre as áreas de Pinus, a que apresentou um maior número de espécies de aves foi a área F2, com 10 espécies.

A família que apresentou o maior número de aves coletadas foi a TURDIDAE com 53 aves; o Quadro 3 mostra que as 6 famílias dominantes representam 82,86% das aves coletadas, sendo que as 11 famílias restantes somam apenas 17,14%.

O animal capturado com maior freqüência foi o *Turdus amaurochalinus*, 25 exemplares representando 13,36% do total; o Quadro 4 mostra que as 6 espécies dominantes somam 48,1% das aves coletadas, restando para as outras 181 espécies 51,9%.

Por motivo de limitação do número de páginas para a publicação deste trabalho, as estimativas das populações através do índice de Lincoln serão apresentadas em uma futura contribuição.

IV. CONCLUSÕES

1. As áreas de vegetação natural conservadas nas florestas implantadas são de importância capital para a sobrevivência das populações de aves ali encontradas.
2. As reservas de vegetação natural, no interior dos povoamentos homogêneos, não de-

FIGURA 3 — *Pinus* junto ao cerradão. (Locais F3 e D).

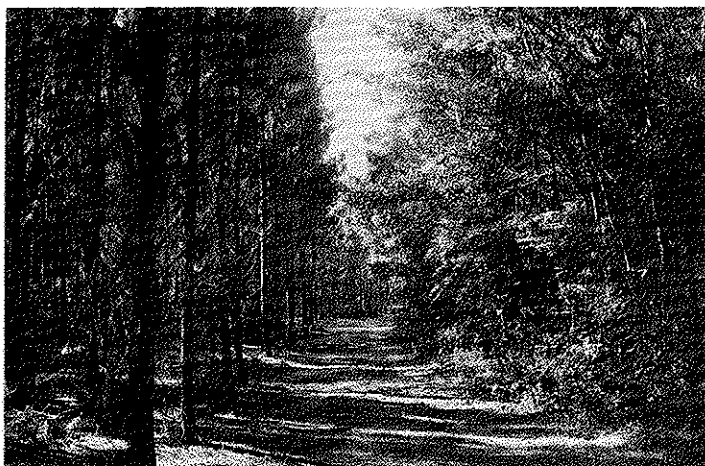


FIGURA 4 — *Pinus* junto ao talhão implantado de nativas (Locais F1 e E).



vem ser muito pequenas, o que reduziria bastante o número de espécimes.

3. A conservação de reservas naturais, não importando o tipo de vegetação, em vez do plantio de 1% da área com essências nativas, seria uma medida mais apropriada para conservar a avifauna.
4. A distribuição das reservas de vegetação natural dentro da floresta homogênea estudada parece não ser satisfatória, pois isola as populações em áreas muito pequenas. Provavelmente as reservas seriam mais efetivas, tanto no aspecto de conservação da fauna, como para um melhor controle biológico, se distribuídas em forma de faixas intercaladas com as áreas das plantações dos pinheiros.
5. Seria importante que as empresas reforestadoras desenvolvessem programas de melhoramento de "habitats" com o enriquecimento das áreas de reserva com árvores e arbustos frutíferos para uma maior produção de alimentos aos animais silvestres.

AGRADECIMENTOS

A Companhia Agro-Florestal Monte Alegre, CAFMA, juntamente com o Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, IPEF, pelo suporte financeiro que possibilitou a realização deste trabalho.

Ao Dr. Hélio F.A. Camargo, chefe da Seção de Aves do Museu de Zoologia da USP, que orientou na preparação do guia de campo, na identificação das aves coletadas e criticou o manuscrito.

Ao Professor Dr. Luiz Gonzaga E. Lordello, Titular de Zoologia, ESALQ-USP, pela orientação e crítica ao manuscrito.

Aos Engenheiros Florestais, Francisco Bertolani e Norival Nicolielo, da CFMA, pelas sugestões oferecidas e pelo apoio dado aos trabalhos de campo.

V. BIBLIOGRAFIA CITADA

ALMEIDA, A. F. e M. Z. P. ROCHA, (1977). Estabelecimento de áreas míni-

FIGURA 5 — Guia de campo com fotografias coloridas, utilizado para auxiliar a identificação das aves coletadas.



mas de preservação dos diversos ecossistemas terrestres no Brasil. In: Encontro Nacional sobre Conservação da Fauna e Recursos Faunísticos, Brasília — Anais. p. 131-147.

BUNNELL, F. L. e D. S. EASTMAN, (1976). Effects of forest management practices on wildlife in the forests of British Columbia. In: IUFRO World Congress 16, Oslo - Proceedings Division I. p. 631-689.

MELLO, H. A., (1975). Posição das florestas artificiais na conservação dos recursos naturais renováveis. In: O eucalipto e a ecologia. Aracruz, p. 11-14.

NAGY, J. G. e C. C. SCHWARTZ, (1976). Effects of forest management practices on wildlife in the Central and Southern Rocky Mountain region, USA. In: IUFRO World Congress 16, Oslo. Proceedings Division I. p. 690-699.

PINTO, O. M. O., (1938). Catálogo das Aves do Brasil: 1.ª Parte. *Rev. Museu Paulista*, São Paulo: 22, 1-566.

PINTO, O. M. O., (1944). Catálogo das Aves do Brasil: 2.ª Parte. *Publ. Dep. Zool.*, São Paulo: 1-700.

SCHEMNITZ, S. D., (1976). The effects of forest management practices on wildlife in Eastern United States. In: IUFRO World Congress, 16, Oslo - Proceedings Division I. p. 700-730.

STEELE, R. C., (1976). The effects of forest management practices on wildlife. In: IUFRO World Congress, 16, Oslo - Proceedings Division I. p. 604-612.

ANEXO 1 — Relação das espécies coletadas nos seis locais estudados

Família	Espécie	Número de animais por local									Total
		A	B	C	D	E	F	F1	F2	F3	
COLUMBIDAE	<i>Scardafella squammata</i>		1								1
	<i>Leptoptila rufaxilla</i>		1		2		1			1	4
TYTONIDAE	<i>Otus choliba</i>		1								1
CAPRIMULGIDAE	<i>Podager nacunda</i>	1									1
	<i>Nyctidromus albicollis</i>	1					1		1		2
TROCHILIDAE	<i>Anisoterus pretrei</i>		1		1		1		1		3
	<i>Melanotrochilus fuscus</i>						1		1		1
	<i>Chlorestes notatus</i>			2			1		1		3
	<i>Lencochloris albicollis</i>	1									1
PICIDAE	<i>Chrysoptilus melanochloros</i>		1								1
DENDROCOLAPTIDAE	<i>Lepdocolaptes angustirostris</i>		1								1
FURNARIIDAE	<i>Synallaxis f. frontalis</i>				2						2
FORMICARIIDAE	<i>Thamnophilus caerulescens</i>			3	3						6
	<i>Herpsilochmus longirostris</i>			1	1						2
	<i>Taraba major</i>				1						1
CONOPOPHAGIDAE	<i>Conopophaga lineata</i>			1	4						5
COTINGIDAE	<i>Casiornis rufa</i>			1							1
PIPRIDAE	<i>Antilophia galeata</i>		1		1						2
TYRANNIDAE	<i>Knipolegus cyanrostris</i>		1								1
	<i>Megarynchus pitangua</i>		1								1
	<i>Myiarchus tyrannulus</i>		4								4
	<i>Cnemotriccus fuscatus</i>		1								1
	<i>Toimomyias sulphureus</i>		1								1
	<i>Idioptilon nidipendulus</i>			1	1		1		1		3
	<i>Idioptilon margaritaceiventris</i>			1							1
	<i>Pogonotriccus eximius</i>			1							1
	<i>Phylloscartes ventralis</i>			2	3		1		1		6
	<i>Elaenia flavogaster</i>		1	1	1						3
	<i>Elaenia obscura</i>		4	2	5						11
	<i>Phyllomyias fasciatus</i>			1	1						2
CORVIDAE	<i>Cyanocorax chrysops</i>			1							1
TURDIDAE	<i>Turdus albicollis</i>			1	4		3		3		8
	<i>Turdus amaurochalinus</i>		5	10	8	1	1			1	25
	<i>Turdus leucomelos</i>	2	5	5	3	4	1		1		20
CYCLARHIDAE	<i>Cyclarhis ochrocephala</i>			1							1
PARULIDAE	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>		1								1
THRAUPIDAE	<i>Basileuterus auricapillus</i>		1	1	6		1		1		9
	<i>Tangara peruviana</i>				3						3
	<i>Tangara cayana</i>			1	2						3
	<i>Thraupis sayaca</i>		1	3							4
	<i>Trichothraupis melanops</i>				1						1
	<i>Schistochlamys ruficapillus</i>		1	1							2
FRINGILLIDAE	<i>Haplospiza unicolor</i>				1						1
	<i>Coryphospingus cucullatus</i>		3	1	1						5
	<i>Arremon flavirostris</i>				4						4
	<i>Myospiza humeralis</i>		1								1
	<i>Zonotrichia capensis</i>		2	2	2	5					11

ANEXO 2 — Nomes populares das espécies coletadas

COLUMBIDAE		
<i>Scardafella squammata</i>	—	fogo-apagou
<i>Leptoptila rufaxilla</i>	—	juriti
TYTONIDAE		
<i>Otus choliba</i>	—	corujinha-do-mato
CAPRIMULGIDAE		
<i>Podager nacunda</i>	—	bacurau
<i>Nyctidromus albicollis</i>	—	acurana
TROCHILIDAE		
<i>Anisoterus pretrei</i>	—	beija-flor do rabo branco
<i>Melanotrochilus fuscus</i>	—	beija-flor preto
<i>Chlorestes notatus</i>	—	beija-flor
<i>Leucochloris albicollis</i>	—	beija-flor do papo branco
PICIDAE		
<i>Chrysoptilus melanochloros</i>	—	pica-pau carijó
DENDROCOLAPTIDAE		
<i>Lepdocolaptes angustirostris</i>	—	
FURNARIIDAE		
<i>Synallaxis frontalis</i>	—	joão-teneném
FORMICARIIDAE		
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	—	choca
<i>Herpsilochmus longirostris</i>	—	
<i>Taraba major</i>	—	
CONOPOPHAGIDAE		
<i>Conopophaga lineata</i>	—	cuspidor
COTINGIDAE		
<i>Casiornis rufa</i>	—	
PIPRIDAE		
<i>Antilophia galeata</i>	—	
TYRANNIDAE		
<i>Knipolegus cyanirostris</i>	—	maria-preta
<i>Megarynchus pitangua</i>	—	bem-te-vi do bico chato
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	—	maria-cavaleira
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	—	guracavuçu
<i>Toimomyias sulphureus</i>	—	
<i>Idioptilon nidipendulus</i>	—	sebinho
<i>Idioptilon margaritaceiventris</i>	—	
<i>Pogonotriccus eximius</i>	—	
<i>Phylloscartes ventralis</i>	—	
<i>Elaenia flavogaster</i>	—	maria-já-é-dia
<i>Elaenia obscura</i>	—	guracava
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	—	
CORVIDAE		
<i>Cyanocorax chrysops</i>	—	gralha-do-peito-amarelo
TURDIDAE		
<i>Turdus albicollis</i>	—	sabiá-coleira
<i>Turdus amaurochalinus</i>	—	sabiá-pardo
<i>Turdus leucomelos</i>	—	sabiá-branco
CYCLARHIDAE		
<i>Cyciarhis ochrocephala</i>	—	
PARULIDAE		
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	—	
<i>Basileuterus flaveolus</i>	—	
<i>Basileuterus auricapillus</i>	—	
THRAUPIDAE		
<i>Tangara peruviana</i>	—	saíra
<i>Tangara cayana</i>	—	saí-amarelo
<i>Thraupis sayaca</i>	—	sanhaço
<i>Trichothraupis melanops</i>	—	tié-de-topete
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	—	sanhaço-pardo
FRINGILLIDAE		
<i>Haplospiza unicolor</i>	—	pichocho
<i>Coryphospingus cucullatus</i>	—	tico-tico rei
<i>Arremon flavirostris</i>	—	
<i>Myospiza humeralis</i>	—	tico-tico do campo
<i>Zonotrichia capensis</i>	—	tico-tico

Efeito do Aquecimento Basal no Enraizamento de *E. urophylla*

Celina F. do Valle *
Cristina J. Caldeira **

RESUMO

O presente trabalho de estaquia de brotações de touças, com 8 anos de idade, de *E. urophylla*, Timor, testa o efeito do aquecimento basal, dado por cabo aquecedor no enraizamento da espécie, com nebulização, luz, temperatura e umidade controladas no interior de casa de vidro.

As estacas foram submetidas a um único tratamento hormonal, com exuberone V, pó, e plantadas no substrato areia grossa e vermiculite (1:1), onde permaneceram durante 30 dias na mesa de estaquia, recebendo semanalmente aplicação de fertilizante foliar e fungicida.

1. INTRODUÇÃO

A formação de florestas de produção econômica é um empreendimento de custo consideravelmente elevado e, para atender a demanda do mercado consumidor, deve oferecer uma alta produtividade.

Com o aprimoramento das técnicas de viveiro, plantio, manejo e uso de sementes disponíveis já se obtém sensíveis incrementos volumétricos. Estes ainda, estão aquém dos desejáveis, visto que o material genético se encontra em fase de melhoramento.

Os ganhos genéticos conseguidos por meio da propagação sexual, se tornam evidentes através das gerações, mas as necessidades atuais exigem ganhos máximos em menor lapso de tempo.

A propagação assexuada, é a alternativa que torna possível atender aos interesses dos

programas de melhoramento genético, e é fazendo uso da estaquia, que poderá estabelecer bancos clonais, pomares de sementes e inclusive plantios comerciais.

O gênero *Eucalyptus*, de um modo geral, quando estaqueado, não emite raízes com facilidade e cada uma de suas espécies se comporta diferentemente, exigindo um estudo detalhado sobre a metodologia de produção de mudas através desta técnica.

O objetivo deste trabalho é avaliar o comportamento das estacas de *Eucalyptus urophylla*, sob nebulização intermitente, com aquecimento basal.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O melhoramento genético e a formação de pomares de sementes de *Eucalyptus*, eram conseguidos até bem pouco tempo através da enxertia, Roulund (1973). Segundo Poggiani e Suiter F.º (1974), esta técnica vem sendo utilizada no Brasil, já há alguns anos, com relativo sucesso, contudo tem ocorrido frequentemente o sério inconveniente da rejeição do enxerto, geralmente após 3 ou 4 anos, inutilizando o trabalho efetuado.

A estaquia de *Eucalyptus*, sob nebulização intermitente, vem sendo aprimorada por vários pesquisadores como Giordano (1960) e (1961), Patton (1970), Marcavilaca e Montaldi (1974), Martin e Quillet (1974), Ikemore (1975) e (1976), Jones (1977) e outros, e já permite para algumas espécies do gênero, em determinadas regiões, plantios em escala comercial.

Existe, no entanto, uma série de dificuldades, dentro de uma mesma espécie, quanto ao tipo de material a ser estaqueado. Jones (1977), trabalhando em Piracicaba, obteve sucesso somente com material juvenil a exemplo do que foi obtido por outros autores como: Shootov (1940), Franclet (1956), citados por Marcavilaca e Montaldi (1964), Patton (1970) e Davidson (1973).

Nicholls e Patton (1970), detectaram a existência de inibidores de enraizamento no *E. grandis* adulto e sugerem a existência de substâncias que atuam de forma semelhante em todas as espécies do gênero *Eucalyptus* no estágio adulto.

Martin e Quillet (1974), contornam este problema, promovendo o rejuvenescimento de árvores adultas de *Eucalyptus* através do traumatismo dos tecidos, dado pela envertia e/ou alporquia, e aconselham o aquecimento na base das estacas como de fundamental importância para a morfogênese, em regiões em que as temperaturas noturnas atinjam valores inferiores a 18°C. Valle (1978), obteve um sensível incremento na produção de mudas enraizadas de *Eucalyptus*, quando usou resistências aquecedoras para promover o aquecimento basal das estacas, no interior dos estufins.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. MATERIAIS

3.1.1. Vegetativo

As estacas para este experimento foram obtidas de brotação de touças de *E. urophylla*, procedência Timor, com oito anos de idade em uma parcela experimental do Departamento de Silvicultura da ESALQ — Piracicaba (SP).

Os brotos apresentavam-se bastante vigorosos, com folhas largas e arredondadas de coloração verde-avermelhada e opacas, e ramos angulosos.

Posteriormente foram reduzidos a estacas com uma, duas e quatro meias folhas.

3.1.2. Cabo Aquecedor

Foi colocado no interior da mesa de estaquia, um cabo aquecedor com 600w e 200 v, de 60 metros de comprimento capaz de manter a temperatura variando de 23—28°C, controlada por termostato, para promover o aquecimento basal das estacas.

3.1.3. Substrato

A mistura de areia grossa com vermiculite, na proporção de 1:1 foi o substrato ado-

* Engenheiro Florestal PRODEPEF — Convênio IBDF/IPEF.

** Acadêmica de Engenharia Florestal. Estagiária do IPEF.

tado, com base nos resultados encontrados por Valle (1978), o qual oferece um sistema radicular para o *Eucalyptus* com boas características qualitativas e quantitativas.

3.1.3. Hormônio

Foi usado no experimento um produto comercial, Exuberone V, em pó, à base de ácido Indol-butírico, gentilmente cedido pela Rhodia do Brasil.

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Coleta, Transporte e Preparação do Material Vegetativo

O material foi coletado com tesoura de poda, dos brotos emergentes nos 2/3 superiores das touças, 2 meses e meio após o início da brotação. A seguir mergulhados em água e transportados protegidos do sol e do vento, de maneira que as folhas não fossem danificadas, para um galpão, onde foram reduzidos a estacas. Estas foram separadas em lotes, de acordo com o número de folhas, submersas em uma solução desinfetante de Benlate na concentração de 0,4 g/l de água, durante 10 minutos. Receberam após o tratamento hormonal, com Exuberone V, em pó, e foram "plantadas" no substrato sob nebulização intermitente, com e sem aquecimento basal.

3.2.2. Condução do Experimento

As estacas plantadas em caixas e peneiras, submetidas ou não ao aquecimento basal foram irrigadas por bicos nebulizadores controlados por folhas eletrônicas, durante 24 horas/dia. Em dias alternados a irrigação foi paralisada no período das 17,00-7,00 horas. Nesses períodos as estacas foram tratadas com fungicida (Benlate) na concentração de 0,5 g/l de água e fertilizante foliar (Super Ouro Verde) na concentração de 10 ml/l de água, uma e duas pulverizações semanais respectivamente.

3.2.3. Preparação do Sistema de Aquecimento

A mesa de estaquia é montada no interior da casa de vidro. Sobre ela foram colocadas em camadas 5 cm de pedrisco, seguido de outra camada de 2,5 cm de areia grossa e pedrisco (1:1), sobre esta foi colocado o cabo aquecedor, e novamente 2,5 cm da mistura.

O material utilizado foi lavado e esterilizado com vapor durante 30 minutos.

3.2.4. De Avaliação

Aos trinta dias foi feita a avaliação onde foram observadas, sobrevivência, formação de calos, enraizamento e comprimento das raízes, para cada estaca; e analisados posteriormente por χ^2 .

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao término do experimento, as estacas foram retradas uma a uma do substrato e analisadas individualmente.

Os resultados percentuais foram analisados através do teste χ^2 , a nível de 5% de probabilidade.

No Quadro n.º 1, pode-se analisar o efeito que o aquecimento à base de estacas, juntamente com o tratamento hormonal, exerceu nos três diferentes tipos de estacas "plantadas" em caixas e peneiras. Como regra geral, não houve diferença significativa na porcentagem de sobrevivência dos três tipos de esta-

cas, exceto para o tratamento B (sem hormônio e sem aquecimento em peneiras), onde as estacas com 1/2 folha apresentaram uma sobrevivência significativamente inferior aos outros dois tipos.

Na formação de calos, a presença do aquecimento, sem o tratamento hormonal, para as estacas "plantadas" em peneiras (tratamento D) foi significativamente diferente aos tipos de estaca, e mesmo aconteceu no tratamento F (com hormônio, sem aquecimento em peneira). Nos outros tratamentos não houve diferença no comportamento das estacas e a porcentagem de formação de calos não ultrapassou 48,8%.

QUADRO 1 — Porcentagem de sobrevivência, formação de calos e enraizamento nos 3 tipos de estacas, quando submetidas a diferentes tratamentos. (cx = caixa; pe = peneira; I = estaca com meia-folha; II = estaca com duas meias-folhas; III = estaca com quatro meias-folhas.

Tratamentos ligados entre si pela barra (—) não diferem entre si significativamente a nível de 5%.

TRATAMENTOS				Sobrevivência			Form. de calos			Enraizamento			
				tipos de estacas			tipos de estacas			tipos de estacas			
				%	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Sem Hormônio	Sem Aquec/o	cx	A	100	100	100	36.6	22.2	28.8	6.6	26.6	20.0	
			$\chi^2=5\%$	N.S.			N.S.			—			
	Aquec/o	pe	B	66.6	100	100	22.2	21.2	24.4	0	20.0	0	
			$\chi^2=5\%$	—			N.S.			—			
	Com Hormônio	Sem Aquec/o	cx	C	100	100	93.3	28.8	27.7	24.4	33.3	46.6	33.3
				$\chi^2=5\%$	N.S.			N.S.			N.S.		
Aquec/o		pe	D	100	93.3	100	25.5	48.8	35.5	13.3	13.3	53.3	
			$\chi^2=5\%$	N.S.			—			—			
Com Hormônio	Sem Aquec/o	cx	E	100	93.3	100	28.8	22.2	30.0	40.0	66.6	20.0	
			$\chi^2=5\%$	N.S.			N.S.			—			
	Aquec/o	pe	F	86.6	86.6	86.6	26.6	37.7	16.6	33.3	26.6	33.3	
			$\chi^2=5\%$	N.S.			—			N.S.			
	Com Aquec/o	cx	G	93.3	86.6	86.6	21.1	25.5	26.6	73.3	60.0	26.6	
			$\chi^2=5\%$	N.S.			N.S.			—			
Com Aquec/o	pe	H	73.3	93.3	86.6	27.7	21.1	15.5	60.0	80.0	73.3		
		$\chi^2=5\%$	N.S.			N.S.			N.S.				

QUADRO II — Efeito do aquecimento basal, na sobrevivência, formação de calos e enraizamento, em diferentes condições das estacas com 2 1/2 folhas. S/AQ = Sem aquecimento; C/AQ = Com aquecimento

TRATAMENTOS	Sobrevivência		Form. de calos		Raiz		
	S/AQ	C/AQ	S/AQ	C/AQ	S/AQ	C/AQ	
Caixa	Sem hormônio %	100	100	22.2	27.7	26.6	46.6
	$\chi^2=5\%$	N.S.		N.S.		.	
Caixa	Com hormônio	93.3	86.6	22.2	25.5	66.6	60.0
	$\chi^2=5\%$	N.S.		N.S.		N.S.	
Peneira	Sem hormônio %	100	93.3	21.2	48.8	20.0	13.3
	$\chi^2=5\%$	N.S.		.		N.S.	
Peneira	Com hormônio	86.6	93.3	37.7	21.1	26.6	80.0
	$\chi^2=5\%$	N.S.		N.S.		.	

QUADRO III — Comparação entre o comportamento das estacas em caixas e peneiras, quanto a sobrevivência, formação de calos e enraizamento nas diferentes condições. cx = caixas; pe = peneiras.

TRATAMENTOS	Sobrevivência		Form. de calos		Enraizamento		
	cx	pe	cx	pe	cx	pe	
Sem Hormônio	Sem %	100	66.6	22.2	21.2	26.6	20.0
	Aquec/o $\chi^2=5\%$	.	.	N.S.		N.S.	
Com Hormônio	Com %	100	93.3	27.7	48.8	46.6	13.3
	Aquec/o $\chi^2=5\%$	N.S.		.		.	
Sem Hormônio	Sem %	93.3	86.6	22.2	37.7	66.6	26.6
	Aquec/o $\chi^2=5\%$	N.S.		N.S.		.	
Com Hormônio	Com %	86.6	93.3	25.5	21.1	60.0	80.0
	Aquec/o $\chi^2=5\%$	N.S.		N.S.		N.S.	

QUADRO IV — Comportamento médio das raízes (cm), aos 30 dias nos diferentes tratamentos.

TRATAMENTOS	Caixas		Peneiras	
	Sem Aquec/o	Com Aquec/o	Sem Aquec/o	Com Aquec/o
Comprimento-Sem Hormônio (cm)	17.7	37.7	6.6	26.6
$\chi^2=5\%$.		.	
Comprimento-Com Hormônio (cm)	42.2	53.3	31.0	71.1
$\chi^2=5\%$	N.S.		.	

Quanto ao enraizamento os três tipos de estacas se comportam diferentemente em função do tratamento empregado, e no tratamento completo (H — com aquecimento e com hormônio em peneira), obteve-se até 80% de enraizamento e não houve diferença estatística entre as estacas com diferentes números de folhas. Entretanto os tratamentos A, B, D, E e G, houve diferença significativa entre os resultados obtidos.

Embora a sobrevivência e a formação de calos, não tenha variado em função do tipo de estaca, o enraizamento foi superior para as estacas tipo II com duas meias-folhas ($\chi^2 = *$ a 5%).

O efeito do aquecimento basal, analisado no Quadro n.º II, não mostrou diferença estatística na sobrevivência das estacas com e sem tratamento hormonal.

Na formação de calos, as estacas "plantadas" em peneiras sem hormônio se comportaram de uma maneira estatisticamente diferente quando comparou-se o efeito do aquecimento, nas estacas com duas meias-folhas.

Quanto ao enraizamento, as estacas se mostraram bastante sensíveis ao aquecimento basal e houve diferença significativa quando comparou-se o efeito deste tratamento nas peneiras na presença de hormônio e caixas sem tratamento hormonal. Nas caixas onde as estacas foram tratadas com Exuberone, a análise estatística, através do teste χ^2 , não foi significativa, assim como nas peneiras na ausência do tratamento hormonal.

Comparando-se o efeito do aquecimento nos diferentes recipientes empregados, Quadro n.º III, verificou-se que na ausência de aquecimento e estímulo hormonal as caixas foram superiores, na sobrevivência das estacas, e nos demais tratamentos não houve diferença significativa, para este parâmetro, entre caixas e peneiras.

A formação de calos nas peneiras sob efeito do cabo aquecedor foi significativamente maior, nos demais tratamentos não houve diferença significativa.

No enraizamento, não houve diferença significativa entre as estacas "plantadas" em peneiras ou caixas, quando os tratamentos foram sem aquecimento e sem hormônio e também sob o tratamento completo, com aquecimento e com hormônio. Na ausência de aquecimento as estacas das caixas apresentaram 40% de enraizamento a mais que nas peneiras; e na presença de aquecimento, sem tratamento hormonal, as peneiras forneceram 33.3% a mais, em relação às caixas.

Através de observações periódicas constatou-se um efetivo enraizamento nas estacas "plantadas" em peneiras com aquecimento cerca de 15 dias após o início do experimento. Por ocasião da avaliação, tomou-se o comprimento das raízes, cujas médias constam do Quadro n.º IV.

Nas peneiras o comprimento médio das raízes, foi significativamente superior na presença do aquecimento basal. O mesmo acontecendo nas caixas que não foram tratadas

com Exuberone V. Acredita-se, no entanto, que o comprimento médio das raízes esteja diretamente relacionado com a precocidade do enraizamento, o que é conseguido através do efeito conjunto do aquecimento na base das estacas e estímulo hormonal. Nas caixas com hormônio não houve diferença significativa entre o tratamento com e sem aquecimento basal, deve ser considerado, no entanto, que as estacas nas caixas estão menos sujeitas ao aquecimento devido a distância em que estão "plantadas" em relação ao cabo aquecedor.

O comprimento médio das raízes aos trinta dias, dificulta o transplante das mudas enraizadas e implica na necessidade de poda. Esta operação é de certa forma desaconselhável, e pode ser evitada se o período de enraizamento para o *E. urophylla*, durante a primavera em Piracicaba, for reduzido.

4. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e para as condições adotadas para o desenvolvimento do experimento conclui-se que o aquecimento basal não afeta a sobrevivência das estacas, mas é de importância fundamental no enraizamento, quanto a porcentagem e precocidade da formação de raízes.

O tipo de estaca com duas meias-folhas é que oferece maior porcentagem de enraizamento, e ainda torna possível a obtenção de um maior número, destas em relação às de quatro meias-folhas.

BIBLIOGRAFIA CITADA

DAVISON, J. 1973. Some physiological aspects of rooting cutting of *E. deglupta*, Blume. Prepared for the IUFRO. WORKSHOP and CONFERENCE ON VEGETATIVE PROPAGATION OF FOREST TREES, ROTORUA, New Zealand.

FRANCLET, A. 1963. Amelioration des reboisements d'eucalyptus par multiplication vegetative. FAO/FORGEN. Consultation mondiale sur la genetique forestiere et l'amelioration des arbres. Stockholm.

GIORDANO, E. 1960. La propagazione vegetative degli eucalittii. *Celulosa e Carta*, Roma, 12:3-8.

GIORDANO, E. 1961. L'impiego della nebulizzazione nel medicamento delle talle degli eucalittii. *Celulosa e Carta*, Roma, 12:3-6.

JONES, N. 1977. Report Dealing with the work on the vegetative propagation of *Eucalyptus* spp. at Piracicaba. SP. April 1976 to May 1977. PRODEPEF. Seire Field Document. Brasilia. 64 p.

MARCAVILACA, C.M. e E. MONTALDI, 1964. Enraizamento de *Eucalyptus camaldulensis*. Dehn. IDIA. Suplemento Florestal 64-72.

MARTIN, B. e G. QUILLET. 1974. Botirage des arbres forestiers au Congo. Results des essais effectués a Point-Noire. 1969-1973. *Bois et foret des tropiques* 154-7. Nogents sur-marne.

NICHOLLS, W., W.D. CROW and D.M. PATON, 1970. Chemistry and Physiology of rooting in adult tissue of *Eucalyptus grandis*. *Plant growth substances*, 1970.

PATTON, D.M., R.R. WILLING, W. NICHOLLS, and L.D. PRYOR, 1970. Rooting of stem cutting of *Eucalyptus*: a rooting inhibitor in adult tissue. *Australian Journal of Botany*, Camberra, 18:175-83.

POGGIANI, F. e W. Suiter F., 1974. Importância da nebulização intermitente e efeito do tratamento hormonal na formação de raízes em estacas de *Eucalyptus*, IPEF — Piracicaba (9):119-29.

ROULUND, H. 1974. Comparative study of characteristics of seedlings and clonal cuttings. *New Zealand Journal of Forestry Science* 4(2): 378-86.

VALLE, C.F. e C.J. CALDEIRA 1978. Fatores que afetam o enraizamento de estacas de *Eucalyptus* spp. IPEF. Boletim Informativo 6(18) 107-17. Piracicaba, SP.

IKEMORE, Y. K. 1975. Resultados preliminares sobre enraizamento de estacas de *Eucalyptus* spp. *Centro de Pesquisas da Aracruz — Informativo Técnico n.º 1*, Aracruz. E.S.

IKEMORE, Y. K. 1976. Resultados preliminares sobre enraizamento de estacas de *Eucalyptus* spp. *Centro de Pesquisas da Aracruz — Informativo Técnico n.º 2*. Aracruz. E.S.

Teste de Progênie de *Eucalyptus grandis* Resultados Preliminares

Paulo Yoshio Kageyama *
Edson Antonio Balloni **
Walter Sales Jacob ***

RESUMO

Os resultados preliminares de um ensaio de progênies de polinização livre, de árvores superiores selecionadas de *Eucalyptus grandis*, são analisados aos 12 meses de idade. A análise estatística revela, para altura de plantas, a existência de variações genéticas entre progênies para os 3 locais estudados. A comparação das médias das progênies das árvores selecionadas, com a média da testemunha referente à população de onde foram extraídas as progênies, mostra a alta resposta à seleção efetuada.

1. INTRODUÇÃO

O *E. grandis* é uma das espécies mais amplamente utilizadas em nossas condições. Em função de suas inerentes características de rápido crescimento, boa forma do tronco e boa qualidade da madeira, essa espécie vem recebendo grande atenção nos programas de plantios em amplas regiões do Brasil.

Os estudos de procedência efetuados demonstraram a existência de uma relativamente pequena variação entre as diferentes origens de sementes, com alto potencial para a procedência denominada Coff's Harbour, New South Wales — Austrália.

A partir de 1969, plantações com sementes dessa procedência foram estabelecidas nos municípios de Mogi-Guaçu - S.P., Aguaí - S.P. e Salto - S.P., em extensões adequadas

para que um programa de melhoramento intrapopulacional fosse conduzido.

Assim, um programa de seleção nessas populações, visando a melhoria principalmente das características de crescimento e forma do tronco, teve início a partir de 1972. A seleção massal para estabelecimento das "Áreas de Produção de Sementes" foi efetuada a partir desta data, e a produção de sementes nessas áreas, em escala comercial, vem sendo obtida a partir de 1975.

A partir de 1975, a seleção intensiva de árvores superiores dentro dessas populações-base vem sendo efetuada, para o desenvolvimento de um programa de Pomares de Sementes Clonais. Para essa seleção uma intensidade de seleção em torno de 1:5000 foi aplicada, mostrando a grande acuracidade na seleção efetuada. No ano de 1978, mais de duas centenas dessas árvores superiores foram e vêm sendo propagadas por enxertia, para estabelecimento dos Pomares de Sementes Clonais.

Paralelamente, foram coletadas, a partir de 1975, sementes das árvores superiores que apresentavam frutificação para instalação de testes de progênies, que foram estabelecidos na campo a partir de 1976.

Esses testes de progênies, instalados numa ampla região geográfica e envolvendo as condições potenciais para a espécie, vêm mostrando os primeiros resultados, e que serão discutidos neste trabalho.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Os testes de Progênies instalados tanto a partir de sementes de polinização livres como de cruzamentos controlados representam uma das mais úteis ferramentas para o melhorista florestal. A sua utilização tem sido importante para a determinação do valor reprodutivo dos indivíduos selecionados, na estimativa de parâmetros genéticos, para a seleção de novos indivíduos superiores e como fonte de produção de sementes através de sua transformação em Pomares de Sementes por mudas (KEIDING, 1974).

Inúmeros autores têm-se utilizado do esquema de testes de Progênies de meios-irmãos, para a determinação dos componentes aditivos da variação genética, visando estimar os coeficientes de herdabilidade e ganhos genéticos, podendo-se citar os trabalhos de ELDRIDGE (1972) em *E. regnans*, FRANKLIN e MESKIMEN (1973) em *E. robusta*, dentre outros.

Segundo SHELBOURNE e COKREM (1969) o teste de Progênie de polinização aberta ou livre é o método mais barato e atrativo, apesar das desvantagens e restrições que o mesmo apresenta em relação aos Testes de Progênies de polinização controlada.

3. INSTALAÇÃO DOS TESTES DE PROGÊNIES

3.1. Objetivos

Os ensaios envolvendo progênies de polinização livre das árvores superiores selecionadas foram instaladas com os seguintes objetivos:

a) Avaliação do potencial genético das árvores superiores

A estimativa da capacidade geral de combinação das árvores selecionadas é de primordial importância para a avaliação do valor de cruzamento dos indivíduos e Instalação dos Pomares de Sementes Clonais, a partir dos clones comprovados geneticamente.

b) Determinação dos parâmetros genéticos

O conhecimento da estrutura da população, através dos parâmetros genéticos da população, é dado básico e fundamental para a determinação do potencial da mesma, para fins de seleção e melhoramento. Esses parâmetros permitem a predição dos ganhos genéticos a serem obtidos para cada característica e permitem a avaliação econômica do programa de melhoramento.

c) Instalação dos pomares de sementes por mudas

A seleção dentro do teste de progênie através da escolha das melhores árvores dentro das melhores famílias (progênies) e posterior desbaste do material inferior é um método de melhoramento bastante preconizado para espécies em que a propagação vegeta-

* Professor do Departamento de Silvicultura — ESALQ.

** Eng.º Florestal — Técnico do IPEF.

*** Coordenador Técnico do IPEF.

tiva é difícil e o ciclo reprodutivo é relativamente curto. Assim, a utilização dos testes de progênies para produção de sementes, nos denominados Pomares de Sementes por mudas, assume grande importância para o *E. grandis*, sendo portanto mais uma opção dentro do programa. As perspectivas do método, a julgar pelas previsões teóricas, mostram que essa opção é bastante promissora e que deve ser utilizada.

3.2. Esquema de Instalações no Campo

Os ensaios, no Estado de São Paulo, foram instalados a partir de mudas formadas em viveiro da Champion Papel e Celulose S.A. em (Brotas - S.P.), nas épocas de novembro a dezembro de 1976.

Os testes de progênies, num total de 11 ensaios, foram instalados nas seguintes regiões do Estado de São Paulo: Brotas — Champion Papel e Celulose S.A. — 2 ensaios; Lençóis Paulista — Duratex S.A. Indústria e Comércio — 2 ensaios; Anhembi — Departamento Silvicultura — ESALQ — 1 ensaio; Agudos — Companhia Agro-Florestal Monte Alegre S.A. — 1 ensaio; Itapetininga — Cia. Suzano de Papel e Celulose — 1 ensaio; Rezende (R.J.) — Indústria de Papel Simão S.A. — 1 ensaio; Pindamonhangaba — Cicero Prado Agropecuária e Reflorestamento Ltda. — 1 en-

saio; Boa Esperança do Sul — Ripasa S.A. Celulose e Papel — 1 ensaio; e, Bofete — Eucatex S.A. Indústria e Comércio — 1 ensaio.

Esses testes de progênies foram também instalados em outros Estados, porém, em época posterior, não sendo focado nesse trabalho. Foram instalados ensaios nas cidades do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Mato Grosso e Minas Gerais. No total foram instalados 15 ensaios, envolvendo todas as regiões potenciais para o *E. grandis* de procedência Coff's Harbour.

O delineamento estatístico utilizado foi o Lattice, que se justifica quando existe um grande número de tratamentos. Neste caso, o esquema de Blocos casualizados não seria adequado para controlar devidamente o erro experimental.

As parcelas foram lineares de 10 plantas, ao espaçamento de 3,0 x 2,0 metros (exceto em Lençóis Paulista onde se utilizam o espaçamento de 3,0 x 1,5 m). Em três locais (Brotas, Lençóis Paulista e Anhembi) foram utilizadas parcelas retangulares de 25 plantas (5x5), visando-se comparar, em teste de progénie, a eficiência de parcelas lineares sem bordadura, com parcelas retangulares onde se tem bordadura.

O número de repetições em todos os locais foi no mínimo de 3, utilizando-se este número para a análise estatística.

3.3. Total de Progênies e Esquema de Análise Estatística

O total de progênies utilizado em cada ensaio foi dependente do número total de mudas obtidas em viveiro. Assim, foram instalados ensaios com 81 (9 x 9) e 64 (8 x 8) tratamentos.

Além das progênies de polinização livre de árvores superiores de *E. grandis*, selecionadas em populações de Coff's Harbour, foram incluídas amostras de progênies de árvores selecionadas em material de Rio Claro (Fepasa) e progênies de árvores de população natural da Austrália. Como testemunhas foram utilizados materiais comerciais da própria população onde foram selecionadas as árvores superiores e da África do Sul (Natal).

Para a análise estatística dos dados coletados aos 12 e 14 meses de idade foi adotado o esquema de Lattice, tendo-se utilizado os ensaios de Agudos, Anhembi e Rezende, que não apresentavam irregularidades nos dados e tinham igual número de tratamentos.

Os resultados a serem discutidos posteriormente se referem a esses três locais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados aos 12-14 meses de idade das progênies nos três locais avaliados são apresentados e discutidos a seguir:

TABELA 1 — Comportamento das progênies em altura de plantas (metros) nos locais Anhembi (14 meses) Agudos (14 meses) e Rezende (12 meses).

Média e n.º trat.	Anhembi - S.P.		Agudos - S.P.		Rezende - R.J.		Média dos Locais
	Alt.		Alt.		Alt.		
	Média	%*	Média	%	Média	%	
A Média geral do ensaio (64)	5,12		5,61		6,11		5,81
B Média das progênies das arv. selecionadas (52)	5,18	(+6,85)	5,71	(+5,91)	6,22	(+5,06)	5,70 (+5,94)
C Média das progênies da Austrália (1 a 2)	4,77	(-1,63)	5,31	(-1,50)	5,31	(-10,17)	5,13 (-4,43)
D Média das progênies de Rio Claro (2 a 3)	4,83	(-0,30)	4,60	(-14,74)	4,98	(-15,91)	4,80 (-10,32)
E Testemunha comercial África do Sul — Natal (4)	4,98	(+2,86)	5,14	(-4,71)	5,90	(-0,22)	5,34 (-0,69)
F Testemunha comercial população original (4)	4,85	(0,00)	5,40	(0,00)	5,92	(0,00)	5,39 (0,00)

* = % sobre a testemunha comercial da população original (F)

C = Progênies de populações naturais da Austrália

D = Progênies de árvores selecionadas em Rio Claro

F = Semente comercial da população que deu origem às 52 progênies

TABELA 2 — Resultados da Análise de variância em Lattice para altura e sobrevivência, nos 3 locais

	LOCAIS		
	Anhembi S.P.	Agudos S.P.	Rezende R.J.
Sobrevivência			
Média (%)	8,60	10,20	5,70
F Trat. Aj.	1,22 n.s.	1,94**	1,52*
EF. Lattice	130,30	113,75	100,20
Altura das plantas			
Média	5,12	5,61	6,11
F Trat. Aj.	1,43*	1,96**	1,70**
EF. Lattice	104,10	153,29	128,62

O comportamento das progênies das árvores selecionadas em populações de Coff's Harbour, nos 3 locais avaliados, demonstra o potencial do material genético para as condições de estudo. As médias das progênies das árvores selecionadas, nos locais Anhembi e Agudos, foram de 5,18 m e 5,71 m, respectivamente, aos 14 anos de idade. Em Rezende, aos 12 meses, foi de 6,11m, mostrando a magnitude da variação devida a locais.

A comparação das médias das progênies das árvores selecionadas com a média da testemunha referente a população de onde foram extraídas as progênies, mostra a resposta à seleção efetuada. Um ganho em média de

5,94%, com uma resposta mais ou menos semelhante para os três locais, (6,85%, 5,91% e 5,06%) revela a pouca interação havida entre progênies por locais.

As progênies de árvores de populações naturais da Austrália e de árvores selecionadas em populações de Rio Claro, foram inferiores à testemunha comercial de população de Coff's Harbour, revelando a adaptação desta procedência para as nossas condições, assim como o seu potencial em termos de melhoramento.

A testemunha comercial da África do Sul (Natal) mostra-se pouco inferior, ou mesmo equivalente, à testemunha comercial da população de Coff's Harbour, confirmando a pouca importância das sementes comerciais de Natal para as nossas condições.

A eficiência da seleção efetuada é traduzida pelos resultados preliminares obtidos com as progênies de polinização aberta. Essa

superioridade, verificada para altura de plantas em idades iniciais, deverá ser comprovada nos próximos anos, assim como deverá ser importante a avaliação dos ganhos para outras características importantes.

Os ganhos observados com a utilização das progênies das árvores selecionadas estão de acordo com as previsões teóricas.

Os ganhos correspondentes à 5,94% em altura de plantas, com a seleção somente do lado feminino, demonstram que, com a seleção do lado masculino, através da instalação dos Pomares de Sementes Clonais, podemos prever o dobro desse ganho, o que equivale a 11,88%, representando sem dúvida um valor bastante significativo.

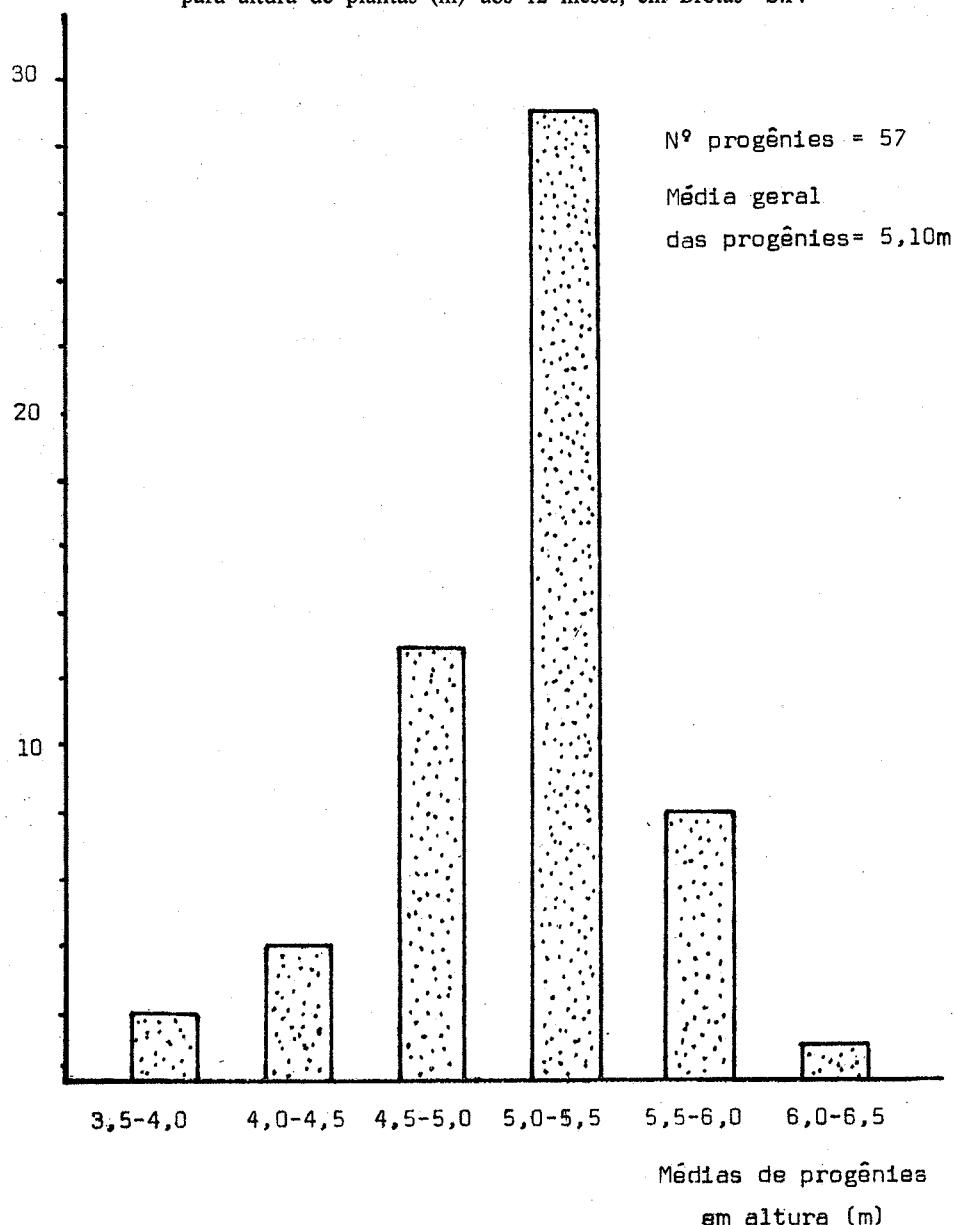
Deve-se ressaltar que nessa idade inicial as progênies só foram avaliadas para altura de plantas. Acredita-se que resultados mais expressivos devam ser obtidos para forma do tronco, por ser no geral mais herdável que altura de plantas.

Com o decorrer do ensaio, outras características de importância, tais como resistência ao cancro e características da madeira, deverão ser também avaliadas visando determinar o potencial da população para melhoramento também para essas características.

As médias de progênies para altura de plantas em Brotas, mostra a amplitude de variação das mesmas para a característica. A progênie de melhor crescimento revelou uma altura mês-dia de 6,37 m e a de pior crescimento de 3,83 m, ou uma superioridade de 66%, revelando o potencial do material para seleção.

Os resultados de variação entre média de progênies podem ser avaliados no ensaio instalado em Brotas - S.P., onde foram ensaiadas 57 progênies de árvores selecionadas. Isso pode ser observado na Figura 1.

FIGURA 1 — Variação da freqüência de média de progênies de árvores selecionadas, para altura de plantas (m) aos 12 meses, em Brotas—S.P.



5. CONCLUSÕES

1. Os resultados preliminares mostram o potencial da população de *E. grandis* de Coff's Harbour para seleção e melhoramento.
2. A resposta à seleção de árvores superiores é evidenciada pelos resultados das progênies, tendo-se obtido um aumento em altura de aproximadamente 6%, com a utilização de sementes de polinização aberta.
3. As variações entre locais foram significativas, assim como a variação entre progênies dentro de locais.
4. As progênies de árvores de populações naturais da Austrália e de árvores selecionadas de Rio Claro mostraram-se, no geral, inferiores à testemunha referente a população sem seleção (Coff's Harbour).
5. A testemunha comercial da África do Sul utilizada foi ligeiramente inferior à testemunha sem seleção de Coff's Harbour.
6. A variação entre médias de progênies foi bastante alta, mostrando boas possibilidades de seleção ao nível de progênies dentro do ensaio.

6. LITERATURA CITADA

- ELDRIDGE, K.G., 1972. *Genetic Variation in Growth of Eucalyptus regnans*. Canberra, Forestry and Timber Bureau, 72 p., (Bulletin, FTB, 46).
- FRANKLIN, E.C. e G.F. MESKIMEN, 1973. Genetic improvement in Southern Florida. In: Burley, J. e D.G. Nikles, ed. — *Tropical Provenance and Progeny Research and International Cooperation*, Oxford. Commonwealth Forestry Institute, p. 421-4.
- KEIDING, H., 1974. Progeny Tests and Assessment of Progenies. In: FAO/DANIDA TRAINING COURSE ON FOREST TREE IMPROVEMENT. KENYA, FAO, ROME. p. 196-211.
- SHELBOURNE, C.J.A. e F.R.M. COCKREM, 1969. *Progeny and Clonal Test design for New Zealand's Tree Breeding Programs*. New Zealand Forest Research Institute Tree Improvement: Report n.º 41 (mimeog.).

Estudo de Introdução de Espécies de Pinus na Região de Agudos - SP.

Norival Nicolielo *
Francisco Bertolani **

Trat.	Espécie	Origem	Origem		Altitude (m)	PPT (mm)
			Latit (N)	Long (N)		
01	<i>Pinus ocarpa</i>	Guatemala Jalapa	14°45'	89°45'	1150	1600
02	<i>Pinus kesiya</i>	Filipinas	—	—	—	—
03	<i>Pinus pseudostrobus</i>	Guatemala Finca La Sierra	14°40'	90°50'	2000	1500
04	<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	Guatemala Poptun	16°15'	89°30'	300	1800
05	<i>Pinus montezumae</i>	Guatemala Chimaltenando	14°45'	90°50'	1600	1450
06	<i>Pinus tenuifolia</i>	Guatemala Sacatepequez	—	—	1650	1450

1. INTRODUÇÃO

Os estudos de introdução de espécies têm relevante importância como apoio para definições de programas de reflorestamento a serem implantados em regiões quase sempre carentes de informação.

Os ensaios mais recentes têm sido efetuados considerando-se a introdução já ao nível de procedências, visando com isso ganho de tempo para obtenção dos dados. Isto é possível quando se tem algumas indicações de espécies já testadas para a região em estudo.

A Companhia Agro-Florestal Monte Alegre, embora já tenha definidas as espécies de interesse, continua os trabalhos de testes de introdução de novas espécies, visando armazenar dados que possibilitem decisões futuras.

O experimento consiste em testar seis espécies de *Pinus* tropicais na área da Companhia Agro-Florestal Monte Alegre, Agudos - SP, estando na época da análise com 4,5 anos de idade.

2. OBJETIVOS

O experimento tem por objetivo:

- 2.1 — Avaliar o desenvolvimento volumétrico das espécies;
- 2.2 — Avaliar as finalidades tecnológicas da madeira para as espécies testadas;
- 2.3 — Avaliar a forma do fuste, visando obtenção de madeira para serraria.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 — Materiais

3.1.1 — Espécies Testadas

As espécies testadas, assim como os dados referentes a região de origem das sementes, estão esboçadas no quadro a seguir:

3.1.2. Mudanças

As mudas foram formadas no viveiro da Companhia Agro-Florestal Monte Alegre em Agudos - SP. A embalagem utilizada foi laminado de pinho.

3.2. Métodos

3.2.1. Delineamento Estatístico

O experimento obedeceu um delineamento estatístico de Blocos casualizados com cinco repetições.

3.2.2. Número de Plantas por Parcela

O número de plantas por parcela foi de 49 (7 x 7) plantas.

3.2.3. Espaçamento de Plantio

O espaçamento de plantio utilizado para o experimento foi de 3,0 x 3,0 metros.

3.2.4. Coleta dos Dados

Para a coleta dos dados foram mensurados o DAP e ALTURA de 25 plantas por parcela, sendo obedecida bordadura simples.

3.2.5. Data de Plantio

O experimento foi instalado no campo em 05/07/73, sendo os dados para análise coletados em 11/77 quando o experimento tinha 4,5 anos de idade.

4. ANÁLISE DOS DADOS

4.1. Valores Médios

Os valores médios obtidos por tratamento para os parâmetros analisados foram os seguintes:

* Engenheiro Florestal — Companhia Agro-Florestal Monte Alegre — Agudos, Est. S. Paulo.

** Engenheiro Florestal — Diretor da Companhia Agro-Florestal Monte Alegre — Agudos, Est. de São Paulo.

QUADRO I — Valores Médios

Trat.	DAP (cm)	H (mts)	A.B./ha m ²	Volume cilíndrico m ³ /ha	% Sobreviventes
01	12,04	7,93	12,64	100,23	100
02	11,92	7,92	12,39	98,12	100
03	4,78	3,54	1,95	6,90	98
04	13,70	8,08	16,37	132,27	100
05	5,42	2,90	2,43	7,04	95
06	10,69	7,90	9,97	78,77	100

4.2. Análise da Variação para o Volume Cilíndrico por Hectare

QUADRO II — Análise da Variação

Fontes variação	G.L.	SQ.	QM	F
Blocos	04	6,68	1,669	0,100
Tratamentos	05	8.871,97	1.774,394	107,123 **
Resíduo	20	330,69	16,535	—
Total	29			

QUADRO III Teste de TUKEY para o Volume Cilíndrico por hectare

Trat.	Médias	04 132,27	06 100,23	98,12 02	78,77 01	7,04 01	6,90 03
04	132,27		**	**	**	**	**
06	100,23	**		**	**	**	**
02	98,12	**	**		**	**	**
01	78,77	**	**	**		**	**
05	7,04	**	**	**	**		—
03	6,90	**	**	**	**	—	

** Significativo ao nível 1%

— Insignificativo

Pela análise da variação, temos que ocorreu uma variação significativa para tratamentos ao nível de 1%. Para blocos, a variabilidade existente não foi significativa.

4.3. Teste de Tukey

A ampliação do teste de TUKEY nos valores obtidos para o Volume Cilíndrico por hectare, nos possibilitou a seguinte análise comparativa no Quadro III.

5. CONCLUSÃO

Pela análise da variação temos que ocorreu uma variação significativa para os tratamentos testados ao nível de 1%, para o volume cilíndrico por hectare.

A aplicação do teste de Tukey nos indicou o tratamento de número 4, *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, superior aos demais e diferenciando dos outros tratamentos ao nível de 1%.

O *Pinus occarpa* e *Pinus Kesiya* vêm logo a seguir não diferenciando-se entre si, mas diferenciando-se dos demais ao nível de 1%, para o volume cilíndrico por hectare.

A seguir temos o *Pinus tenuifolia* diferenciando ao nível de 1%, dos tratamentos referentes aos *Pinus montezumae* e *Pinus pseudostrobus*, os quais não se diferenciam entre si.

Pelo evidenciado na análise dos dados, temos que para a idade em questão, 4-5 anos, destaca-se o comportamento volumétrico do *Pinus caribaea* var. *hondurensis* sobre as demais espécies testadas.

A Companhia Agro-Florestal Monte Alegre, paralelamente a este projeto de introdução de espécies, está conduzindo conjuntamente com o IPEF projetos de estudos de procedência que envolvem as três espécies que melhor se comportaram no presente experimento.

Testes Preliminares de Procedências de PINUS PALUSTRIS Mill. no Sul do Brasil

Jarbas Yukio Shimizu *

QUADRO 1 — Procedências das sementes de Pinus palustris constantes dos testes estabelecidos em 1975 pelo PRODEPEF, no Sul do Brasil
Locais de coleta de semente

Proc. N.º	Condado, Estado	Latit. N	Long. W	Alt. (m)
13	Dooly, Geórgia	32°00'	82°42'	96
15	Calhoun, Flórida	30°24'	85°24'	44
16	Florence, S. Carolina	34°06'	79°42'	36
17	Nansemond, Virgínia	46°30'	76°54'	9
18	Harrison, Mississípi	30°30'	89°00'	75
19	Liberty, Florida	25°06'	82°06'	—
20	Carteret, N. Carolina	34°42'	77°06'	5
21	Vernon, Louisiana	30°54'	93°06'	95
22	Angelina, Texas	31°06'	94°12'	60

SUMÁRIO

Sementes de *P. palustris* de 8 procedências foram utilizadas nos testes em Capão Bonito (SP), Irati (PR), Três Barras (SC) e Pelotas (RS), com o objetivo de traçar um perfil do comportamento da espécie no Sul do Brasil, bem como determinar as fontes de semente mais adequadas para as condições brasileiras. A espécie, em geral, apresentou uma marcante tendência a aumentar o crescimento e reduzir a porcentagem de plantas em estágio de grama no terceiro ano, à medida que os locais de plantio tendem para o Sul. Em Capão Bonito e Três Barras as plantas originárias de Angelina, Texas, apresentaram o melhor crescimento, enquanto que em Irati não foi possível detectar diferenças significativas devido ao efeito das procedências. Sugere-se o estabelecimento de novos testes abrangendo maior número de locais nos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, bem como nas faixas litorâneas do Paraná e São Paulo.

INTRODUÇÃO

O *P. palustris* Mill é uma das principais espécies dos chamados *Pinus* do Sul dos Estados Unidos. Entre as suas virtudes, podem ser citadas a capacidade de crescer em solos arenosos e a resistência ao fogo (Dorman, 1976). Entretanto, esta espécie não tem sido plantada em escala comparável à do *P. elliotii* ou *P. taeda*, devido às dificuldades de implantação, principalmente nos primeiros anos, quando o seu crescimento na parte aérea fica estagnado. Este período é conhecido como "estágio de grama" que pode persistir por até três anos ou mais, conforme o local de origem da semente e as condições do local de plantio. Os testes de procedência nos Estados Unidos têm demonstrado que o *P.*

palustris, da região oriental do Texas, apresenta 75% de plantas que superam o estágio de grama 10 anos após o plantio no campo da própria região, enquanto que, quando plantado no sudoeste da Louisiana, essa proporção declina para 7,8% (Ralston, 1951).

O estágio de grama parece estar sob forte controle genético segundo Brown, citado por Dorman (1976). Entretanto, nos anos subsequentes, o fator ambiental passa a exercer grande influência, podendo prolongar o estágio de grama por 15 a 20 anos (Dorman, 1976).

Apesar das limitações mencionadas, o *P. palustris* merece uma investigação mais detalhada, principalmente como espécie alternativa para introdução em grande escala no Brasil, a fim de possibilitar uma diversificação de espécies nos reflorestamentos da região Sul.

Os estudos realizados nos Estados Unidos têm demonstrado a existência de variações geográficas que poderão indicar as regiões mais adequadas para a coleta das sementes destinadas aos programas de reflorestamento. As raças mais vigorosas pare-

cem concentrar-se na Região do Extremo Oeste da Flórida e Sudoeste da Alabama, onde foram encontrados os povoamentos naturais mais densos desta espécie (Weils e Wakeley, 1970), enquanto que raças menos vigorosas foram detectadas no Centro e Norte do Alabama (Snyder e Allen, 1968). As procedências que não têm apresentado crescimento satisfatório fora das suas áreas de ocorrência são as localizadas próximas aos extremos da área de distribuição natural desta espécie, como o Sul da Flórida (Allen, 1961). Fora dos Estados Unidos, as procedências, aparentemente, apresentam um padrão de comportamento diferente do que tem sido detectado em sua área de distribuição natural. A procedência da Flórida tem sido melhor que as do Alabama e Mississípi quando plantadas na Colômbia (Perez, citado por Dorman, 1976).

Entre os *Pinus* do Sul dos Estados Unidos, o *P. palustris* é o que apresenta as melhores formas de fuste e copa, superando inclusive o *P. taeda*, possibilitando, assim, maior liberdade para seleções fenotípicas baseadas em características de igual importância econômica como a taxa de crescimento, densidade da madeira, produção de semente e outras.

* Pesquisador — Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul — EMBRAPA. Caixa Postal 3319 - 80.000 - Curitiba - PR.

Este trabalho foi iniciado pelo Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal (PRO-

DEPEF-IBDF) com o objetivo de verificar o padrão das variações geográficas do *P. palustris* a fim de determinar os melhores locais para a coleta das sementes recomendáveis para uso em reflorestamento no Brasil, bem como definir os locais com maiores possibilidades de aproveitamento desta espécie.

MATERIAIS E MÉTODOS

As sementes foram fornecidas pelo Eastern Tree Seed Laboratory, do serviço florestal dos Estados Unidos (Quadro 1) e os testes foram estabelecidos pelo Projeto de Desenvolvimento de Pesquisa Florestal (PRODEPEF-IBDF), em 1975, nas Florestas Nacionais (FLONAs) de Capão Bonito, Irati, Três Barras, Canela e na Estação Florestal de Experimentação (EFLEX) de Pelotas.

As mudas foram produzidas em recipientes de laminados em cada local de estabelecimento dos testes.

O delineamento experimental adotado foi em blocos completos casualizados com 4 a 5 repetições de parcelas quadradas de 25 plantas. Em Três Barras foram formadas parcelas de 9 plantas. O espaçamento adotado foi de 2,5 m x 2,5 m, exceto em Pelotas, onde o espaçamento foi de 2 m x 2 m.

Devido à baixa porcentagem de germinação e alta incidência de falhas nos primeiros anos, em três casos, o número de mudas não foi suficiente para completar os delineamentos propostos. Em Capão Bonito não houve mudas para formar a quarta repetição da procedência 22. Para efeito de análise, o valor dessa parcela foi estimado pelo método de Yaltes (Steel e Torrie, 1960). O teste estabelecido em Pelotas não permitiu a realização de uma análise de variância confiável, pelo fato de restarem apenas duas repetições completas. Em Canela, as medições foram omitidas para efeito deste estudo, por ter restado apenas uma repetição completa.

As medições foram efetuadas em 1978 (exceto em Três Barras, que foi medido em 1977), considerando-se os seguintes parâmetros para a avaliação: altura total das plantas que superaram o estágio de grama e a porcentagem de plantas em estágio de grama. Foram consideradas nestes estágio as plantas com altura inferior a 30 cm, sem indícios de crescimento apical. A porcentagem de sobrevivência não foi incluída na análise por falta de informações mais completas sobre os replantios efetuados nos primeiros anos.

RESULTADOS

Em termos de crescimento em altura, destaca-se a grande variação dentro das procedências (Quadro 2). Apesar dos altos valores resultantes na soma dos quadrados dos resíduos na análise de variância, foi possível detectar alguns extremos de comportamento entre procedências em âmbito local.

QUADRO 2 — Médias das alturas (cm) e coeficientes de variação das procedências de *P. palustris*, testados em quatro locais no Sul do Brasil, no terceiro ano após o plantio.

Proc.	C. BONITO		IRATI		T. BARRAS		PELOTAS	
	N.º	Médias	CV(%)	Médias	CV(%)	Médias	CV(%)	Médias *	CV(%)
13	—	—	—	—	70,8 a	12,9	—	—
15	59,0 a	7,2	83,2 a	26,7	81,2 a	18,1	124,5	16,7
16	42,0 a	10,3	91,7 a	74,5	68,8 a	19,9	123,5	28,3
17	45,2 a	32,8	114,2 a	40,1	48,0	16,6	90,0	51,8
18	66,2 a	27,3	103,2 a	19,3	87,4 a	13,3	86,0	52,6
19	51,5 a	15,1	77,5 a	9,0	63,4 a	33,8	107,5	17,7
20	47,2 a	22,8	72,5 a	25,0	66,6 a	31,4	100,5	19,2
21	54,0 a	24,6	64,5 a	5,7	—	—	—	—
22	98,7	5,5	90,5 a	10,2	92,8 a	26,5	—	—

Notas: As médias seguidas pelas mesmas letras não apresentam diferenças significantes ao nível de 5%.

* Não foi realizado o teste Duncan por falta de dados.

Em Capão Bonito as procedências não apresentaram diferenças significantes entre si, exceto a 22, que teve o melhor desenvolvimento. Fato semelhante ocorreu em Três Barras, só que a única procedência significativamente diferente das demais foi a 17, que teve o pior desenvolvimento. Em Irati não foi possível detectar variações estatisticamente significantes, atribuíveis ao efeito da origem das sementes devido à magnitude das variações dentro das procedências.

Para a comparação do desenvolvimento das procedências nos diferentes locais, foi necessário fazer o ajuste de idades em virtude da defasagem de alguns meses entre as operações tanto dos plantios como das medições, entre locais. Assim, foi adotado o crescimento mensal (Quadro 3), já que, entre o plantio e a medição havia decorrido 32 meses em

Capão Bonito, 34 em Irati, 27 em Três Barras e 33 em Pelotas.

Pode-se notar que houve marcante efeito do local de plantio no desenvolvimento das procedências. A média geral de crescimento mostra uma clara tendência a aumentar, à medida que os locais de plantio tendem para o Sul. O crescimento de quatro das seis procedências comparadas foi igual ao dobro ou maior em Pelotas em relação a Capão Bonito.

As proporções de plantas em estágio de grama foi comparada em porcentagem (Quadro 4) e analisadas com os valores transformados para arco seno $\sqrt{\%}$.

QUADRO 4 — Porcentagem de plantas em estágio de grama nos quatro locais de teste, no terceiro ano após o plantio

Proc. n.º	% estágio de grama			
	Capão Bonito	Irati	Três Barras*	Pelotas*
15	27,7 a b	24,5 a	2,9	3,4
16	47,5 a	30,0 a	0,0	0,0
17	54,2 a	31,5 a	7,5	14,3
18	13,2 b	24,7 a	2,2	2,5
19	38,5 a	23,0 a	2,2	6,2
20	56,2 a	33,0 a	15,5	2,9
21	35,2 a	39,7 a	—	—
22	6,7 b	21,5 a	6,9	—
Média	34,9	28,5	5,3	4,9

Nota: As médias seguidas pelas mesmas letras não apresentam diferenças significantes ao nível de 5%.

* Não foram realizados testes de Duncan.

QUADRO 3 — Taxas de crescimento mensal em altura (mm) das procedências de *P. palustris* no terceiro ano, em quatro locais no Sul do Brasil

Proc. n.º	Taxas de crescimento mensal em altura (mm)			
	Capão Bonito	Irati	Três Barras	Pelotas
15	18	24	30	37
16	13	27	25	37
17	14	33	18	27*
18	21	30	32	26*
19	16	23	23	32*
20	15	21	25	30
21	17	19	—	—
22	31	26	34	—
Média	18,1	25,4	26,7	31,5

* Médias de duas repetições

Inversamente ao comportamento em crescimento, a porcentagem de plantas em estágio de grama mostrou uma marcante tendência a aumentar à medida que os locais de plantio tendem para o Norte.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Embora à idade de três anos pareça prematuro tirar conclusões a respeito das importantes variações genéticas ligadas à origem das sementes, conforme Wells e Wakeley (1970), este estudo permitiu visualizar o comportamento das espécies nas diversas localidades no Sul do Brasil, em termos de crescimento em altura e porcentagem de plantas em estágio de grama. Tanto pela baixa porcentagem de plantas que permanecem em estágio de grama (Quadro 4), quanto pela rapidez de crescimento nos primeiros anos (Quadro 3), a região mais adequada para o desenvolvimento do *P. palustris* no Brasil parece localizar-se no extremo Sul do País. Este padrão de comportamento poderia ser explicado em função de inúmeras variáveis ambientais como a quantidade de água disponível no solo e boas condições de drenagem, consideradas essenciais (Ralston, 1951) ao crescimento desta espécie, como também outras variáveis decorrentes das diferenças em altitude e latitude entre os locais de plantio. A altitude (7 m) de latitude (31°41'S) de Pelotas, mais do que as temperaturas médias das mínimas e das máximas (1° e 29°C) e a precipitação anual (1394 mm) podem estar contribuindo favoravelmente no desenvolvimento das plantas, por serem as variáveis que mais se aproximam das condições ambientais das origens testadas (todas inferiores a 100 m de altitude e latitudes entre 25°06'N e 46°30'N), enquanto que nos demais locais de estabelecimento dos testes as altitudes são superiores a 800 m e latitudes entre 24°S e 26°S.

Para as condições de cada local de plantio, destaca-se em superioridade tanto em crescimento como em uniformidade, a procedência 22 (Angelina, Texas) em Capão Bonito, onde parece ter-se beneficiado das condições de solo bem drenado e um clima mais quente e seco do que nas demais localidades. A ausência de diferenças significantes entre procedências em Irati pode indicar tan-

to a inexistência, entre as procedências testadas, de uma que seja superior para as condições locais, como também a precocidade da avaliação. Esta última hipótese parece mais adequada, já que os períodos que as plantas tiveram para crescer, após vencer o estágio de grama até a data da avaliação foi muito variável e, em geral, muito curto, a ponto de mascarar a taxa real de crescimento.

Fatos semelhantes ocorreram em Três Barras, que não difere muito de Irati em condições climáticas. Apenas a procedência 17 (Nansemond, Virgínia) apresentou um crescimento distintamente inferior às demais, provavelmente pela grande disparidade de condições climáticas entre o local de origem da semente (Lat. 46°30'N; Long. 76°54'W; Alt. 9 m) e o local do teste (Lat. 26°05'S; Long. 50°30'W; Alt. 800 m). Conseqüentemente, é de se esperar que as condições edáficas também sejam contrastantes, contribuindo sensivelmente para o desenvolvimento menos vigoroso das plantas.

A grande variação em crescimento e porcentagem de plantas em estágio de grama verificada neste estudo pode ter sido conseqüência da existência de híbridos naturais (*P. palustris* x *P. taeda*) misturados com o *P. palustris* nos lotes de sementes testados, à semelhança do que foi verificado por Allen (1961) em um teste de procedência estabelecido na Virgínia.

Esta particularidade chama atenção para um maior cuidado necessário na ocasião das medições. Sugere-se, portanto, que quando forem detectadas plantas de características visivelmente divergentes das formas típicas da espécie, estas não sejam incluídas na análise.

O maior vigor das procedências a oeste do rio Mississippi, considerada por Wahlenberg, citado por Wells e Wakeley (1970), parece ter sido confirmada com a procedência de Angelina, Texas, nos testes de Capão Bonito e também, embora não apresentando diferença estatisticamente significativa das demais, exceto da procedência 17, em Três Barras, onde superaram as procedências 15 e 18, originárias da costa do Golfo do México entre a Louisiana e o Oeste da Flórida. Entretanto, esta é a região considerada por Wells e Wakeley (1970) como a fonte das raças geográficas mais indicadas para uma ampla área nos Estados Unidos, visto que as procedências do oeste do rio Mississippi têm apresentado alta susceptibilidade ao fungo *Scirrhia acicola* (Dearn.) Siggers. Enquanto não houver

incidência de patógenos semelhantes no Brasil, as procedências de Angelina, Texas, possivelmente continuarão liderando em vigor e uniformidade de crescimento em nosso meio.

As deficiências ocorridas no teste estabelecido em Pelotas não permitiram determinar as procedências de melhor desenvolvimento para as condições locais. Entretanto, as parcelas remanescentes forneceram uma boa indicação das possibilidades de algumas procedências, baseado nas tendências de maior crescimento à medida que o local do plantio tende para o Sul. Além disso, a baixa porcentagem de plantas em estágio de grama no terceiro ano sugerem que novos testes devem ser estabelecidos nos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, a fim de possibilitar o melhor aproveitamento do potencial desta espécie no Brasil. Em virtude da incerteza sobre o efeito da altitude do local de plantio no crescimento das plantas, os novos testes de procedência desta espécie deveriam ser estabelecidos também nas planícies costeiras, inclusive dos Estados do Paraná e São Paulo.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. ALLEN, R. M. 1961. Florida longleaf pine fail in Virginia. *J. For.* 59:453-4.
2. DORMAN, K. W. 1976. *The genetics and breeding of southern pines*. Washington, D.C., USDA, For. Serv., Agriculture Handbook 471.
3. RALSTON, C. V. 1951. Some factors related to the growth of longleaf pine in the Atlantic Coastal Plain. *J. For.* 49:408-12.
4. SNYDER, E. B. e R. M. Allen. 1968. Mountain longleaf pine excels only in local plantings. USDA, For. Serv. Res. Note 50-83, 4p.
5. STEEL, R. G. D. e J. H. Torrie. 1960. *Principles and procedures of statistics*. N. York, McGraw-Hill Book Company, Inc. 481p.
6. WELLS, O. O. e P. C. Wakeley. 1970. Variation in longleaf pine from several geographic sources. *For. Sci.* 16(1):28-42.

Estudo do Comportamento e da Variação Genética entre Procedências de PINUS OCCARPA Schiede da Guatemala, na Região de Agudos - SP

Norival Nicolielo *
Francisco Bertolani **

QUADRO I

Trat.	Procedência	Latitude	Longitude	Altitude (m)	PPT (mm)
01	Pinalon = Jalapa	14°30' N	89°50' W	1.300	1.500
02	Gramados = Baja Verapaz	15°00' N	90°45' W	800	1.500
03	Baja Verapaz	15°15' N	90°15' W	1.250	1.600
04	Mal Paso	15°15' N	89°40' W	1.150	1.700
05	Huehuetenango	15°15' N	91°30' W	1.500	1.500
06	Jacotan Chiquimula	14°45' N	89°20' W	1.000	1.200
07	CAFMA — Agudos — AC	22°19' S	49°04' W	550	1.200

1. INTRODUÇÃO

Nesta primeira fase da Silvicultura brasileira, com a lei dos incentivos fiscais ao reflorestamento, foram introduzidas várias espécies florestais, sendo que um bom número dessas espécies tornaram-se promissoras para o andamento do programa de reflorestamento.

As variações genéticas entre procedências em inúmeras espécies florestais é sentida. WAKELEY e BERCOU (1965) relatam que para justificar generalizações acerca das variações geográficas dentro de uma determinada espécie, um teste de procedência precisa incluir uma representatividade de toda essa variação, dentro da distribuição natural da espécie.

O experimento a ser analisado encontra-se instalado na Companhia Agro-Florestal Monte Alegre, no município de Agudos, Estado de São Paulo, e consiste de sete diferentes procedências de *Pinus occarpa* Schiede.

2. OBJETIVOS

A presente análise do experimento tem por objetivo estudar o comportamento e a variação genética entre procedências de *Pinus occarpa* Schiede, para a característica altura, na idade de 2,5 anos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material

3.1.1. Procedência

As procedências testadas e os dados relativos a regiões de origem, estão esquematizados no quadro I.

3.1.2. Mudanças

As mudas utilizadas no experimento foram produzidas no viveiro da Companhia Agro-Florestal Monte Alegre, sendo a data de semeadura 10/07/1973. A instalação no campo data de 02/1974.

3.2. Métodos

3.2.1. Delineamento Estatístico

Foi o de blocos casualizados, com sete tratamentos e quatro repetições.

3.2.2. Parcelas

Cada parcela é constituída de 49 plantas (7 x 7), plantadas no espaçamento de 3 x 3 metros.

4. RESULTADOS

4.1. No Quadro II constam os valores médios, obtidos para a altura, das 25 plantas úteis por parcela, no ensaio, aos 2,5 anos de idade.

QUADRO II — Dados Médios em Altura (m) aos 2,5 anos

Trat.	Procedência	Altura (m)
01	Pinalon — Jalapa	3,71
02	Gramados — Baja Verapaz	3,93
03	Baja Verapaz	3,78
04	Mal Paso	3,75
05	Huehuetenango	2,97
06	Jacotan Chiquimula	3,42
07	CAFMA — AC — Agudos	3,58

4.2. Análise da Variação

4.2.1. O Quadro III mostra os resultados obtidos na análise da variação.

* Engenheiro Florestal — Companhia Agro-Florestal Monte Alegre — Agudos (SP).

** Engenheiro Florestal — Diretor da Companhia Agro-Florestal Monte Alegre — Agudos (SP).

QUADRO III — Análise da Variança

Fontes de variação	G.L.	SQ	QM	E (QM)	F
Blocos	3	0,432	0,144	$T_e^2 + 7 T_b^2$	2,482
Procedências	6	2,416	0,403	$T_e^2 + 4 T_p^2$	6,948 **
Erro	18	1,048	0,058	T_e^2	
Total	27	3,896			

QUADRO V — Componentes da Variança

Variança	Valor	%
T_e^2	0,058	35,15
T_p^2	0,086	52,12
T_b^2	0,021	12,73
Total	0,165	100,00

QUADRO IV — Teste de TUKEY — Valores Médios H (m)

Trat.	Médias	02	03	04	01	07	06	05
		3,93	3,78	3,75	3,71	3,58	3,42	2,97
02	3,93		—	—	—	—	—	**
03	3,78	—		—	—	—	—	**
04	3,75	—	—		—	—	—	**
01	3,71	—	—	—		—	—	**
07	3,58	—	—	—	—		—	*
06	3,42	—	—	—	—	—		—
05	2,79	**	**	**	**	*	—	

— Não-significativo

* Significativo ao nível de 1%

** Significativo ao nível de 5%

4.2.2. Teste de Tukey

A aplicação do teste de TUKEY nos possibilitou a análise expressa no Quadro IV.

4.2.3. Cálculo dos Componentes da Variança

O Quadro V ilustra os valores obtidos para os componentes da variança, obtidos na análise da variança na E (QM).

5. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Para o estudo do comportamento das procedências na Região de Agudos, realizou-se a análise da variança expressada no item 2.1. a qual nos evidenciou uma variação significativa, ao nível de 1%, para as procedências testadas.

A aplicação do teste de TUKEY veio complementar a análise do comportamento das procedências, evidenciando no Quadro III a semelhança entre os valores apresentados para os tratamentos 01, 02, 03, 04, 06 e 07.

O cálculo dos componentes da variança, apresentados no Quadro V, indica que 52,12% da variação total existente é devida a variação genética entre as procedências estudadas.

Em uma análise conclusiva dos dados apresentados e discutidos temos que o comportamento das procedências de *Pinus oocarpa* Schiede na Região de Agudos é diferente entre as procedências testadas, e que o cálculo dos componentes da variança nos evidenciou um alto percentual para a variação genética em relação à variação total.

Os dados analisados são válidos para a idade de 2,5 anos. Outras análises futuras, envolvendo parâmetros florestais de interesse, deverão ser efetuadas.

Variação Genética Entre e Dentro de Progênes de PINUS PATULA Schiede e Deppe na Região de Telêmaco Borba - PR

Paulo Yoshio Kageyama *
Raul Mário Speltz **
Walter Sales Jacob ***
Mário Ferreira ****

RESUMO

Um teste de Progênie foi instalado em 1971 em Telêmaco Borba - PR, incluindo dois "sites" diferentes. Os resultados obtidos até os 5 anos de idade revelaram um bom comportamento para o material genético. Foram detectados, para todas as características analisadas, variações genéticas entre progênes; essas variações foram diferentes de um "site" para outro. A herdabilidade no sentido restrito foi estimada para todas as características consideradas. Do mesmo modo, os ganhos genéticos foram estimados para a seleção entre e dentro de progênes no ensaio.

1. INTRODUÇÃO

Nos programas de melhoramento, as alternativas para a produção de sementes geneticamente melhoradas baseiam-se em esquemas relativamente simples, e que de um modo geral poderiam ser resumidos em etapas, ou seja, seleção de populações seguida de seleção dentro de populações.

Nos casos da não-existência de populações-bases adequadas para a seleção, isto no local em que deverá desenvolver-se o programa de melhoramento, o aproveitamento de

materiais selecionados em outras regiões e mesmo em outros países, através da utilização de sementes ou propágulos das árvores escolhidas, pode ser uma alternativa viável. Esse procedimento, a troca de material genético, vem recebendo bastante atenção na atualidade, principalmente visando o aproveitamento de novos germoplasmas.

A troca de sementes de árvores superiores selecionadas, visando a instalação de testes de progênes, vem sendo efetuada pelos países da África em programas avançados de melhoramento, segundo relata RAUNIO (1973).

Devido às dificuldades apresentadas para a importação de material vegetativo, e mesmo devido aos problemas de interação existentes, deve-se, sempre que possível, dar preferência à obtenção de sementes, não de propágulos.

No caso da importação de sementes, o próximo passo, normalmente, seria a instalação de teste de progênie, com posterior seleção entre e dentro de famílias. O material selecionado no próprio ensaio seria aproveitado para a produção de sementes melhoradas (NAMKOONG et alii, 1966). Esse método vem sendo aplicado pelo Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais - IPEF, para o programa de melhoramento com *Pinus patula* na Região Sul do Brasil.

Inúmeros autores têm-se utilizado do esquema de testes de progênie de meios-irmãos, para a determinação dos componentes aditivos de variação genética, visando estimar os coeficientes de herdabilidade e os ganhos genéticos, podendo-se citar os trabalhos de FRANKLIN e MESKIMEN (1973) em *E. robusta*, ELDRIDGE (1972) em *E. regnans*, SHELBOURNE e STONECYPHER (1971), LA FARGE (1974) em *P. taeda* nos EUA, dentre outros.

O teste de Progênie de *P. patula* instalado na região de Telêmaco Borba - PR, com material selecionado proveniente da Rodésia, tem por objetivos:

- avaliar o potencial do material de *P. patula* selecionado na Rodésia nas condições da região de Telêmaco Borba - PR;
- estudar a variação genética existente entre e dentro de famílias de meios-irmãos, para as características silviculturais importantes;
- estimar os parâmetros genéticos da população em estudo visando fornecer condições para a seleção dentro do ensaio.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Descrição do Local de Experimentação

A experimentação em referência foi estabelecida em área das Indústrias Klabin do Paraná S/A, no município de Telêmaco Borba - PR, com as seguintes características geográficas e climáticas: latitude 24°08 S, longitude 50°31 W, altitude 850 m, precipitação média anual 1722 mm e temperatura média anual de 17,7°C. Nos últimos 5 anos a temperatura máxima absoluta registrada na região foi de 30,8°C e a mínima de -5,2°C.

As áreas experimentais estão situadas nos talhões 46 G da Guarda Florestal Bom Retiro e 29 D da Guarda Florestal Mortandade, ensaios 1 e 2, respectivamente.

O experimento n.º 1 foi instalado em área coberta originalmente com vegetação tipo mata, de relevo levemente ondulado e declividade em torno de 5%. O ensaio n.º 2 foi instalado em área de campo, de relevo levemente ondulado e declividade em torno de 8%.

2.2. Tipo de Progênes Utilizadas

As progênes utilizadas na experimentação foram originadas de árvores superiores selecionadas em população de *P. patula* da Rodésia.

As sementes, correspondentes às progênes, foram obtidas através de polinização livre. Parte delas, n.ºs 23, 31, 32, 33, 34, 35 e 36 para o local 1, e n.ºs 16, 21, 22, 23, 24 e 25 para o local 2, foi originada a partir de árvores superiores situadas nos talhões ori-

* Professor — Departamento Silvicultura — ESALQ/USP.

** Indústrias Klabin do Paraná de Celulose S/A.

*** Engenheiro Florestal — Coordenador Técnico do IPEF.

**** Professor Livre Docente — Departamento de Silvicultura — ESALQ/USP.

ginais. As demais (29 no local 1 e 19 no local 2) foram obtidas de árvores superiores localizadas em pomar de sementes.

2.3. Delineamento Experimental

Os ensaios foram instalados em setembro de 1971 segundo o delineamento em latice reticulado com 3 repetições por local, sendo 36 tratamentos (6²) para o experimento n.º 1 e 25 tratamentos (5²) para o experimento n.º 2. As 25 progênies do 2.º ensaio constam no 1.º, possibilitando a análise conjunta das progênies comuns.

No campo, as parcelas experimentais foram lineares, de 10 plantas, obedecendo um espaçamento de 3 m x 2 m.

2.4. Avaliação dos Ensaios no Campo

Os ensaios foram avaliados anualmente até a idade de 5 anos. Nos 1.º e 2.º anos foram coletados dados de altura de plantas e sobrevivência nas parcelas. A partir do 3.º ano incluiu-se também na avaliação o DAP. No 5.º ano, além desses parâmetros, avaliou-se a forma do tronco das árvores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ensaio conta atualmente com 5 anos, e como foi programado o primeiro desbaste de seleção para esta idade, a análise do comportamento das progênies, e das variações ob-

servadas dentro do ensaio, tanto entre como dentro de progênies, seria de bastante utilidade.

3.1. Resultados Obtidos até o 5.º Ano de Idade

Os resultados obtidos até o 5.º ano de idade serão discutidos em função dos dados coletados aos 1, 2 e 5 anos, eleitos para o estudo do comportamento das progênies nesse período.

A análise de crescimento das progênies envolvidas no ensaio revela um alto potencial para o material genético em estudo. Isso pode ser observado a partir das Tabelas 1 e 2.

A análise da Tabela 1, local 1, revela a existência de variações genéticas entre progênies para as características de crescimento (altura e DAP de plantas) para todas as idades estudadas.

O incremento anual médio observado para as progênies até o 5.º ano foi de 2,29 metros em altura, e de 2,93 centímetros em DAP. Esses dados se revelam bem superiores aos obtidos para outras espécies normalmente plantadas na região. Por outro lado, a variação observada entre progênies, tanto para altura como para DAP, embora significativa, não foi tão expressiva. A diferença entre a progênie de melhor crescimento e a de crescimento mais inferior foi de 21,3% para altura de plantas e de 24,1% para DAP.

A análise da Tabela 2, no local 2, revela a existência de variações genéticas entre progênies para as características de crescimento (altura de plantas e DAP) nas idades de 1 e 2 anos. Aos 5 anos essas variações sofreram um decréscimo.

No local 2, Mortandade, o incremento médio anual foi de 1,76 metros para altura de plantas e de 2,45 centímetros para DAP. A progênie de melhor comportamento em altura foi 17% superior a progênie de pior crescimento. Essa diferença foi de 19,5% para a característica DAP.

3.2. Resultados Obtidos aos 5 Anos de Idade

Até o 4.º ano de idade os parâmetros avaliados se referiram às características de altura de plantas, DAP e sobrevivência. No 5.º ano, visando dar maior atenção à qualidade das árvores, incluiu-se na avaliação observações de retidão do tronco.

Com o objetivo de obter informações sobre o comportamento do material, e de possíveis interações de progênies por locais, realizou-se a análise conjunta envolvendo os tratamentos comuns aos dois ensaios, conforme pode ser observado na Tabela 3.

O local 1, de acordo com a Tabela 3, apresenta uma grande superioridade sobre o local 2. Para altura de plantas essa superioridade é de 30%, para DAP 19,4% e para retidão do tronco de 4,5%.

TABELA 1 — Médias das progênies para Altura, DAP e sobrevivência de plantas até o 5.º ano de idade no Local 1 (Bom Retiro)

	1 ANO		2 ANOS		5 ANOS	
	H̄(m)	H̄(m)	Sobr(%)	H̄(m)	DAP(cm)	Sobr(%)
Média	1,25	3,66	98,9	11,45	14,64	96,5
Amplitude de variação	1,90 a	3,09 a	95,5 a	10,12 a	12,63 a	86,7 a
F. Trat. Aj.	2,96**	2,69**	—	3,96**	3,18**	—
Ef. Latice(%)	119	124	—	100	112	—

(H̄ = Altura média de plantas; sobr. = sobrevivência nas parcelas, DAP = Diâmetro a altura do peito, F. Trat. Aj. = F para tratamento ajustado de análise de variância; Ef. Latice = Eficiência do Latice e ** = significância ao nível de 1%.)

Os dados de sobrevivência no 2.º e 5.º ano se referem a diferentes números de repetições.

TABELA 2 — Médias das progênies para Altura, DAP e sobrevivência de plantas até o 5.º ano de idade no local 2 (Mortandade).

	1 ANO		2 ANOS		5 ANOS	
	H̄(m)	H̄(m)	Sobr(%)	H̄(m)	DAP(cm)	Sobr(%)
Média	0,47	2,50	92,6	8,81	12,26	90,3
Amplitude de variação	0,38 a	2,05 a	80,8 a	8,17 a	11,23 a	80,0 a
F. Trat. Aj.	2,15*	2,81**	—	1,71 ns	2,08*	—
Ef. Latice (%)	112	100	—	—	—	—

(H̄ = altura média de plantas, sobr. = sobrevivência nas parcelas, DAP = Diâmetro a altura do peito, F. Trat. Aj. = F para tratamento ajustado da análise de variância; Ef. Latice = Eficiência do Latice e * = significância ao nível de 5%, ** = significância ao nível de 1% e ns = não-significância.)

Os dados de sobrevivência no 2.º e 5.º ano se referem a diferentes números de repetições.

Dos resultados apresentados pode-se concluir que o Local 1, mais favorável que o Local 2 ao desenvolvimento da espécie, ampliou as variações entre progênes, fazendo com que aquelas de melhor comportamento fossem favorecidas.

Em relação aos coeficientes de variação das análises de variâncias, os resultados reve-

lam valores consideravelmente baixos para altura de plantas e DAP, com valores consistentemente mais altos para o Local 2. Esses resultados revelam maior heterogeneidade dentro do ensaio para o Local 2. Por outro lado, o coeficiente de variação obtido na análise de variância, para retidão do tronco, revela valores bem superiores comparativamente às características de crescimento. Isso pode ser ex-

plicado pelo fato da avaliação para retidão do tronco ter sido feita a partir de notas subjetivas.

3.3. Estimativas de Parâmetros Genéticos

A partir de análise de variância dos dados das progênes estudadas, assumidas de meios-irmãos, foram estimados os parâmetros genéticos da população e que serão utilizados para orientar o trabalho de seleção do ensaio.

Assumiu-se as progênes como de meios-irmãos, mesmo considerando que um pequeno número delas (em torno de 20%) foi proveniente de matrizes situadas nos talhões originais.

TABELA 3 — Resultados obtidos no 5.º ano de idade para as progênes comuns aos dois locais de ensaio

Características	Local	Média	F Tratamento	C.V. (%)	F Local	F Trat. x Loc.
Altura (m)	Local 1	11,45	3,93 **	3,58	—	—
	Local 2	8,81	1,71 ns	5,11	—	—
	Local 1 e 2	10,13	2,81 **	4,25	987,04	1,42 ns
DAP (cm)	Local 1	14,64	2,88 **	6,41	—	—
	Local 2	12,26	2,08 *	7,03	—	—
	Local 1 e 2	13,45	14,3 ns	6,70	125,79	2,07 **
Retidão do tronco (notas)	Local 1	3,93	1,94 *	11,53	—	—
	Local 2	3,76	0,84 ns	16,18	—	—
	Local 1 e 2	3,84	1,28 ns	13,95	3,58 ns	1,08 ns

* (F = F da análise de variância, C.V. = Coeficiente de variação, ** = significância ao nível de 1% e ns = não-significância), * = significância ao nível de 5%.

TABELA 4 — Estimativa das variâncias genéticas e não-genéticas e do coeficiente de herdabilidade para os dois locais aos 5 anos de idade

Parâmetros genéticos		Local 1			Local 2		
		Altura	DAP	Retidão	Altura	DAP	Retidão
Variância dentro	(σ^2_d)	1,8876	9,1753	1,4403	1,0482	7,5357	4,4315
Variância entre	(σ^2_e)	0,0121	0,0112	0,0446	0,0838	0,0000	0,0432
Variância genética	(σ^2_g)	0,1470	0,4510	0,0884	0,0479	0,2685	0,0642
Variância genética aditiva	(σ^2_a)	0,5880	1,8040	0,3536	0,1915	1,0740	0,2566
Coeficiente de herdabilidade	(h^2)	0,2873	0,1872	0,2248	0,1623	0,1373	0,1667
		(28,73%)	(18,72%)	(22,48%)	(16,23%)	(13,73%)	(16,67%)
Coeficiente de variação genética (%)							
	C.V.g)	3,35	4,60	7,72	2,48	4,23	6,74

3.3.1. Estimativas das Variâncias e do Coeficiente de Herdabilidade

Considerando a esperança dos quadrados médios da análise de variância, estimou-se as variâncias genéticas e não-genéticas da população em estudo. Em função desses parâmetros foram estimados os coeficientes de herdabilidade para cada característica, em cada local. A Tabela 4 mostra os valores obtidos para as características consideradas:

Os valores assim obtidos revelaram-se maiores para o Local 1 em relação ao Local 2, para as três características consideradas. No Local 1 o coeficiente de herdabilidade foi de 28,73% para altura de plantas, 22,48% para retidão do tronco e 18,72% para DAP. Para o Local 2 os valores obtidos foram 16,23% e 13,73%, respectivamente

As estimativas dos coeficientes de herdabilidade, principalmente para o Local 1, mostram um alto potencial para a seleção dentro do ensaio com boas perspectivas de avanço genético.

Os coeficientes de variação genética estimados a partir da variância genética aditiva, foram obtidos para altura de plantas, DAP e retidão do tronco, para os Locais 1 e 2. O maior coeficiente de variação genética foi observado para retidão do tronco (Local 1, 7,72% e Local 2, 6,74%). Para DAP os valores obtidos foram intermediários (Local 1, 4,60% e Local 2, 4,23%), ficando os menores valores para altura de plantas (Local 1, 3,35% e Local 2, 2,48%).

Consistentemente, o Local 1 apresentou maior variação genética que o Local 2. Isso poderia ser explicado pelo fato de o Local 1 conter um maior número de progênes.

3.3.2. Estimativa de Ganhos Genéticos

A seleção dentro do ensaio, tanto entre como dentro de progênes, e sua transformação em pomar de sementes por mudas é uma opção para produção de sementes melhoradas, preconizada por diversos autores.

Considerando que as progênes do Local 2 encontram-se representadas no Local 1, e que

tanto o comportamento como as estimativas de herdabilidade no Local 1 mostraram-se superiores ao do Local 2, os ganhos genéticos foram estimados somente para o ensaio do Local 1.

Em função dos resultados obtidos para altura de plantas, DAP e retidão do tronco, determinou-se uma intensidade de seleção de 50% (1:2) entre progênies e de 20% (1:5) dentro de progênies. A partir dessas intensidades de seleção foram estimados os ganhos genéticos para cada característica. Os resultados são apresentados na Tabela 5.

Conforme pode ser observado na Tabela 5, a seleção dentro de progênies revelou maiores estimativas de ganhos genéticos relativamente à seleção entre progênies. Isso pode ser justificado principalmente em função da maior intensidade de seleção possível no primeiro caso.

Em relação às diferentes características, os maiores ganhos genéticos totais foram obtidos para retidão do tronco (12,74%). Ganhos genéticos semelhantes foram obtidos para DAP (7,09%) e altura de plantas (6,13%).

4. CONCLUSÕES

A análise de crescimento de progênies de *Pinus patula* envolvidas no ensaio revelou um alto potencial produtivo para o material genético em estudo. O incremento anual médio ob-

servado para as plantas do ensaio até o 5.º ano se revelou bem superior aos obtidos para outras espécies normalmente plantadas na região.

A análise de variância para os dois locais estudados, mostrou a existência de variações genéticas entre as progênies. Para o Local 1, essas variações foram consistentemente maiores que para o Local 2, para todas as características estudadas. A eficiência do látex observada parece não ter justificado o emprego desse esquema de análise.

A análise conjunta para os dois locais demonstrou uma superioridade acentuada, principalmente para as características de crescimento, do Local 1 em relação ao Local 2. As interações de tratamentos por locais para altura de plantas e retidão do tronco foram não-significativas. Para DAP essa interação foi de alta significância (ao nível de 1%).

Os coeficientes de herdabilidade no sentido restrito estimados revelam-se maiores no Local 1 em relação ao Local 2, para todas as características consideradas (altura de plantas, DAP e retidão do tronco). Esses coeficientes, para retidão do tronco, foram similares ou pouco inferiores aos obtidos para altura de plantas. As estimativas observadas para DAP foram sempre inferiores àquelas encontradas para as outras duas características.

Em relação aos coeficientes de variação genética, foram observados maiores valores

para retidão do tronco, vindo a seguir o DAP com valores intermediários, e valores inferiores para altura de plantas. Consistentemente o Local 1 apresentou maior variação genética que o Local 2.

Para a transformação do ensaio em pomar de sementes por mudas, a seleção dentro de progênies revelou maiores estimativas de ganhos genéticos relativamente a seleção entre progênies. Os maiores ganhos genéticos totais (seleção entre e dentro de progênies) foram para retidão do tronco. Ganhos genéticos totais inferiores e semelhantes entre si foram obtidos para altura de plantas e DAP.

5. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ELDRIDGE, K.G. *Genetic variation in growth of Eucalyptus regnans*. Canberra, Forestry and Timber Bureau, 1972, 72 p. (Bulletin, 46).
- FRANKLIN, E.C. e MESKIMEN, G.F.. Genetic improvement of *Eucalyptus robusta* sm in Southern Florida. In: Burley, J. e Nikles, D. G. eds. *Tropical provenance and progeny research and international cooperation*. Oxford., CFI, 1973. p. 421-4.
- LA FARGE, T.. Genetic variation among and within three loblolly pine stand in Georgia. *Forest Science*, Washington, 20:272-5, 1974.
- NAMKOONG, G.; SNIDER, E.B. e STONECYPHER, R.W.. Heritability and gain concepts for evaluating breeding systems such as seedling orchards. *Silvae Genetica, Frankfurt*, (15): 76-88, 1966.
- RAUNIO, A.L. P. *patula* internacional progeny trial planted in 1967 at Lushoto, Tanzania. In: Burley, J. e Nikles, D.G. *Tropical provenance and progeny research and international cooperation*. Oxford, CFI, 1973. p. 481-4.
- SHELBOURNE, C.J.A. e STONECYPHER, R.M.. The inheritance of bole straightness in young loblolly pine. *Silvae Genetica*. Frankfurt, 12:15-6, 1971.

TABELA 5 — Estimativas de ganhos genéticos para seleção entre e dentro de progênies.

Característica	h ² (%)	C.V.g.(%)	ganhos genéticos estimados (%)		Total
			entre progênies (i = 0,80)	dentro progênies (i = 1,4)	
Altura de plantas	28,73	3,35	2,21	3,92	6,13
DAP	18,72	4,60	2,81	4,28	7,09
Retidão do tronco	22,48	7,72	4,70	8,04	12,74

(h² = coeficiente de herdabilidade, C.V.g. = coeficiente de variação genética, i = intensidade de seleção.)

Estudo para Determinação de Dimensões e Formas de Unidades de Amostra para a Estimativa de Volumens em Florestas Implantadas de PINUS TROPICAIS

Norival Nicolielo *
Francisco Bertolani **

1. INTRODUÇÃO

A utilização de unidades de amostras em Inventários Florestais é uma rotina dentro do manejo Florestal.

O dimensionamento e a forma da unidade de amostra constituem pontos fundamentais a serem considerados quando do início dos trabalhos de inventariação de uma área florestal.

A escolha do tipo de parcela a ser utilizada deve ser fundamentada principalmente na precisão, na natureza das informações referidas e no custo das mesmas.

Com respeito às dimensões das parcelas, os trabalhos conduzidos têm mostrado que a quantidade de área mensurada não se apresenta elevada, estando compreendida entre 300 a 600 m², por unidade de amostra, para florestas implantadas.

A forma da parcela também tem sido objeto de estudos sendo utilizadas e citadas parcelas quadradas, retangulares, estas mais diretamente ligadas ao espaçamento de plantio. As parcelas de forma circulares têm sido objeto de estudos mais detalhados e têm sido de grande aceitação na inventariação de florestas artificiais.

O experimento apresentado no presente trabalho foi instalado na área da Companhia Agro-Florestal Monte Alegre, no Município de Agudos, Estado de São Paulo, sendo testados 10 tratamentos diferentes envolvendo forma e dimensões de parcelas, com três repetições.

2. OBJETIVOS

O presente experimento tem por objetivo:

2.1. Testar diferentes formas de unidade

de amostra, visando determinar a que apresente melhores resultados para inventariação florestal.

2.2. Testar diferentes dimensões de unidades de amostra, visando determinar a área ideal de amostragem.

2.3. Dar apoio ao Inventário Florestal.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material

3.1.1. Espécie Estudada

Para a instalação do experimento optou-se por um povoamento florestal de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* com 8 anos de idade, sem desbaste.

3.1.2. Aparelhos de Medição

Para a medição dos DAPs utilizou-se de fita diométrica, sendo a precisão adotada de 0,5 cm.

A medição de altura foi feita com utilização de "BLUME LEISS", sendo a precisão de 0,5 metros.

Utilizou-se de uma "bandeira" para o telêmetro do "BLUME LEISS" com o objetivo da instalação das unidades de amostras circulares. Para o raio desejado teríamos a coincidência das faixas da "bandeira" do telêmetro.

3.2. Métodos

3.2.1. Tratamentos

As seguintes unidades de amostras foram testadas no experimento:

QUADRO I — Unidades de Amostras Testadas

Trat.	Dimensão (m)	Área (m ²)	Forma
01	20 X 10	200	Retangular
02	30 X 10	300	Retangular
03	20 X 20	400	Quadrada
04	30 X 20	600	Retangular
05	40 X 20	800	Retangular
06	30 X 30	900	Quadrada
07	50 X 20	1000	Retangular
08	R = 8,92	250	Circular
09	R = 12,61	500	Circular
10	R = 17,84	1000	Circular

3.2.2. Repetições

O número de repetições utilizadas foram de três, localizadas ao acaso no povoamento, sendo que para a mesma repetição todos os tratamentos foram instalados no mesmo local.

3.2.3. Medições

Foram mensurados todos os DAPs e alturas contidos por unidade de amostra.

3.2.4. Cálculos

Uma vez de posse dos dados dendrométricos das árvores, componentes de cada unidade de amostra, foram processados os cálculos visando-se ter os valores representativos para a unidade de amostra considerada.

* Eng.º Florestal — Companhia Agro-Florestal Monte Alegre — Agudos (SP).

** Eng.º Florestal — Diretor da Companhia Agro-Florestal Monte Alegre — Agudos (SP).

tal Monte Alegre, a qual é esquematizada a seguir:

$$Y = - 0,00495 + 0,00002899 \text{ DAP}^2\text{H}$$

sendo Y = volume comercial M³s/c

Após o procedimento do volume individual, por árvore, o somatório das árvores, componentes da unidade de amostra, nos fornece o volume da amostra.

4. ANÁLISE DOS DADOS

4.1. Valores médios obtidos para os tratamentos em estudo, para algumas variáveis dendrométricas de interesse

QUADRO II — Dados Médios, por Tratamento

Trat.	DAP (cm)	Altura (m)	A.B./ha (m ²)	V.R.C. (m ³ vc/ha)	N.º arv. /ha
01	18,20	16,10	46,40	276,2	1783
02	17,79	16,02	43,98	263,4	1766
03	17,68	15,87	44,60	261,7	1816
04	17,53	15,69	43,56	255,0	1805
05	17,62	15,83	44,07	260,2	1808
06	17,57	15,82	43,71	256,5	1803
07	17,60	15,79	43,83	258,4	1800
08	17,54	15,74	45,87	268,5	1906
09	17,41	15,68	43,43	256,0	1826
10	17,52	16,36	42,79	253,2	1776

Os dados expressos no quadro acima representam os valores médios obtidos para as três repetições instaladas.

4.2. Análise estatística para os valores médios obtidos por tratamento, visando a determinação do número de amostras ideais — Quadro III.

OBS.: Para o cálculo de N estabeleceu-se um L.E. de 10% da média.

N = representa o número de amostras a serem medidas, visando assegurar a exigência estatística para as condições apresentadas.

4.3. Análise dos Tempos de Medidas

4.3.1. Valores Médios

No quadro IV teremos os dados de tempos gastos para as medições nos tratamentos estudados.

QUADRO III

Trat.	Dimensão m	Área (m ²)	VRC m ³ s/c/ha	Sx	C.V.	N	
						90%	70%
01	20 X 10	200	276,2	24,28	8,79	8	2
02	30 X 10	300	263,4	34,92	13,25	12	3
03	20 X 20	400	261,7	18,79	7,18	6	2
04	30 X 20	600	255,0	22,64	8,88	8	2
05	40 X 20	800	260,2	22,36	8,59	8	2
06	30 X 30	900	256,5	22,97	8,95	8	2
07	50 X 20	1000	258,4	28,57	11,05	10	3
08	R = 8,92	250	268,5	26,64	9,91	9	3
09	R = 12,61	500	256,0	30,09	11,75	10	3
10	R = 17,84	1000	253,2	20,93	8,26	8	2

QUADRO IV — Dados Médios de Tempos (em minutos)

Trat.	Área (m ²)	Tempo				Total inst. t. méd.
		instal.	DAP	H	DAP + H	
01	200	4,7	3,6	6,3	9,9	14,5
02	300	5,0	5,6	10,0	15,6	20,6
03	400	6,0	9,3	12,3	21,3	27,6
04	600	6,0	11,0	16,3	27,3	33,3
05	800	8,7	16,0	20,0	36,6	45,3
06	900	7,7	19,6	26,0	45,6	53,3
07	1000	9,4	22,3	38,3	60,6	70,0
08	250	5,7	7,0	9,3	16,3	22,0
09	500	6,7	10,3	15,0	25,3	32,0
10	1000	7,0	18,6	31,0	49,6	56,6

4.3.2. Análise da Variância

A análise da variância para os tempos totais, que correspondem aos tempos de instalação e medições, teremos:

Causa variação	G.L.	SQ	QM	F
Tratamentos	09	8774,70	974,96	33,71**
Blocos	02	772,07	386,03	13,34*
Resíduo	18	520,60	28,92	—
TOTAL	29	10067,37	—	—

4.3.3. Teste de Tukey

A seguir teremos a aplicação do teste de TUKEY para os valores médios dos tempos totais, para os tratamentos testados.

QUADRO V — Teste de Tukey para os valores médios dos tempos totais (em minutos)

Trat.	Médias	07 70,00	10 56,66	06 53,33	05 45,33	04 33,33	09 32,00	03 27,66	08 22,00	02 20,60	01 14,66
07	70,00	—	*	**	**	**	**	**	**	**	**
10	56,66	—	—	—	—	**	**	**	**	**	**
06	53,33	*	—	—	—	**	**	**	**	**	**
05	45,33	**	—	—	—	—	—	*	**	**	**
04	33,33	**	**	**	—	—	—	—	—	—	*
09	32,00	**	**	**	—	—	—	—	—	—	—
03	27,66	**	**	**	*	—	—	—	—	—	—
08	22,00	**	**	**	**	—	—	—	—	—	—
02	20,60	**	**	**	**	—	—	—	—	—	—
01	14,66	**	**	**	**	*	—	—	—	—	—

— não-significativo

* significativo ao nível de 5%

** significativo ao nível de 1%

4.4. Análise dos valores do volume comercial em metros cúbicos S/C por hectare

4.4.1. Análise da variância

Abaixo teremos a análise da variância para o valor do volume por hectare para os tratamentos testados.

Causa variação	G.L.	SQ	QM	F
Blocos	2	16089,92	8044,96	158,98**
Tratamentos	9	1334,17	148,24	2,92*
Resíduo	18	910,85	50,60	—
TOTAL	29	18334,94		

* significativo ao nível de 5%

** significativo ao nível de 1%

4.4.2. Teste de Tukey

A aplicação do teste de TUKEY para os valores médios do volume comercial, metros cúbicos S/C por hectare, nos possibilitou as seguintes comparações de médias apresentadas no Quadro IV.

5. CONCLUSÕES

Na análise da variância para o volume por hectare podemos concluir pelo teste de TUKEY que as unidades de amostra com áreas superiores a 250 m² apresentam valores estatisticamente semelhantes entre si.

Para a escolha da unidade de amostra ideal, necessário se torna analisar os dados de tempos de instalação e medição. Na análise

QUADRO VI — Teste de Tukey para os valores médios do volume M³S/C/ha

Trat.	Médias	01	08	02	03	05	07	06	09	04	10
01	276,2	—	*	*	*	*	*	*	*	*	*
08	268,5	—	—	—	—	—	—	*	*	*	*
02	263,4	*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
03	261,7	*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
05	260,2	*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
07	258,4	*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
06	256,5	*	*	—	—	—	—	—	—	—	—
09	256,0	*	*	—	—	—	—	—	—	—	—
04	255,0	*	*	—	—	—	—	—	—	—	—
10	253,2	*	*	—	—	—	—	—	—	—	—

— Não-significativo

* Significativo ao nível de 5%

dos tempos, os tratamentos de números 9, 3, 8, 2 e 1 não diferem estatisticamente entre si, possuindo os menores tempos totais (instalação + medição).

As unidades de amostras circulares apresentam a vantagem de somente uma estaca central definir a unidade de amostra. Dentre as amostras circulares testadas, o tratamento de número 8 (250 m²) difere ao nível de 5% dos tratamentos de números 09 (500 m²) e 10 (1000 m²), para o volume analisado. Os trata-

mentos de números 09 e 10 não apresentam variação significativa no volume.

A escolha da unidade de amostra ideal é para o tratamento de número 09, que apresenta menor tempo total.

Os dados analisados e concluídos são válidos para a área do experimento, devem, portanto, ser novamente testados quando ocorrer variações, principalmente na topografia e metodologia de plantio.

Estudos de Procedências do PINUS TAEDA Visando ao seu Aproveitamento Industrial

Luiz E.G. Barrichelo *
Paulo Y. Kageyama *
Raul M. Speltz **
Hans J. Bonish **
José O. Brito *
Mário Ferreira *

RESUMO

Um ensaio de proveniência de *Pinus taeda*, incluindo 20 origens de sementes, foi instalado em Telêmaco Borba, Estado do Paraná. Os resultados obtidos após 9 anos mostraram variações genéticas das procedências relacionadas com a altura média, diâmetro à altura do peito, volume, sobrevivência e densidade da madeira. As melhores procedências foram aquelas originárias da região sudeste da distribuição natural da espécie. Em termos de toneladas de celulose kraft por hectare as melhores procedências mostraram ser: Jackson-Flórida, Berkeley-South Carolina, South Coastal-South Carolina, Forest Service-South Carolina e Telêmaco Borba-Paraná (testemunha).

1. INTRODUÇÃO

Introduzido no Brasil, o *Pinus taeda* mostrou excelente adaptação no Sul do país, principalmente nos Estados do Paraná e Santa Catarina. Ao lado do *Pinus elliottii*, está sendo largamente utilizado no reflorestamento, visando a produção de fibras longas em substituição à *Araucaria angustifolia*.

Nas plantações estabelecidas com *P. taeda* nessa região, têm-se verificado altas varia-

ções entre elas, sugerindo a possibilidade de que essas discrepâncias sejam devidas, principalmente, a diferentes procedências de sementes.

A ampla distribuição natural da espécie no Sul dos Estados Unidos, ocupando 12 Estados daquele país, reforça a possibilidade de que grandes variações entre procedências ocorram. Daí a necessidade de procurar aquelas que melhor se adaptam às nossas condições.

Dentro dos programas de melhoramento genético, conduzidos pelas Companhias associadas ao IPEF, vem sendo dada a devida prioridade aos estudos de procedências. Um dos testes pioneiros de procedências instalado pela IKPC é analisado no presente trabalho, com o objetivo de estudar a variação genética entre procedências de *P. taeda* para as principais características silviculturais e tecnológicas da madeira visando sua utilização como matéria-prima para produção de celulose kraft.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O *Pinus taeda* é uma das principais espécies, ocorrendo naturalmente em toda a Região Sudeste dos Estados Unidos da América. Segundo KOCH (1972), se destaca devido a grande distribuição geográfica, ocorrência em "stands" puros e abundantes. Em sua região de origem, se desenvolve desde o nível do mar até altitudes acima de 600 metros, entre as latitudes de 29° N até 38° N e as longitudes de 75° W e 95° W.

Nos países onde o *P. taeda* foi introduzido com sucesso tem havido uma grande preocupação com estudos de procedências da espécie. De uma maneira geral os resultados obtidos têm demonstrado uma mesma tendência quanto ao comportamento das diferentes procedências.

PREVOST et alii (1973) em estudo de procedências da espécie na Rodésia encontrou di-

ferenças significativas para alturas de plantas e área basal. A procedência da Flórida foi, invariavelmente, a de melhor comportamento para essas duas características nos diversos locais testados. O autor encontrou uma quase perfeita correlação negativa entre a latitude da origem das sementes com a altura das plantas e área basal.

Ensaio feitos no Uruguai por KRALL (1973) mostraram resultados similares confirmando um melhor comportamento para as procedências da Flórida. Observou ainda que as procedências do sul da distribuição do espécie têm-se revelado superiores às procedências mais ao norte.

BURGESS (1973), testando procedências de *P. taeda* na Austrália, concluiu que as origens da Flórida e áreas costeiras do Golfo (Carolina do Sul e Geórgia) se mostraram com maior crescimento que as do norte, interior e oeste da distribuição da espécie.

No Brasil, FISCHWICK (1977) em teste envolvendo 7 procedências da espécie, aos 9,5 anos de idade, na localidade de Pelotas-RS, observou que a procedência da Carolina do Sul foi a melhor dentre todas.

Em manual de pesquisa com procedências BURLEY et alii (1976) estabeleceu prioridades para características na avaliação de campo. Em idades mais avançadas são consideradas assim como as características químicas.

Dentre as características tecnológicas da madeira a densidade básica tem sido considerada como o primeiro parâmetro para se avaliar a qualidade da madeira, visando sua utilização como matéria-prima para a produção de celulose.

As vantagens da utilização de madeiras com densidades mais elevadas têm sido ressaltadas por diversos autores entre os quais GLADSTONE et alii (1970), GLADSTONE e GRAY (1973), KIRK et alii (1972), BLAIR et alii (1975), BAREFOOT et alii (1966), FOELKEL et alii (1971) e FOELKEL (1973).

Trabalhos realizados com a madeira de *P. taeda*, introduzidos no País, mostraram, de uma maneira geral, baixos valores para densidade básica (HIGA et alii, 1973; BARRICHELO et alii, 1975 e FOELKEL, 1973). Tal fato parece

* Depto. de Silvicultura — ESALQ — USP

** Indústrias Klabin do Paraná de Celulose S.A.

ser reflexo da predominância de madeira juvenil, na idade em que o material foi ensalado, e da alta proporção de lenho inicial (madeira primaveril).

A importância da maior densidade, a par das vantagens de ordem tecnológica, reside na possibilidade de se obter uma maior quantidade de matéria seca por hectare quando se comparam populações com um mesmo incremento volumétrico.

Associações entre densidade básica e ritmo de crescimento ainda são motivo de dúvidas e opiniões divergentes (MATZIRIS e ZOBEL, 1973; YAO, 1970; STONECYPHER e ZOBEL, 1966).

KOCH (1972), apresenta extensa revisão bibliográfica de trabalhos feitos com a madeira de *Pinus taeda*, sob os aspectos anatômicos, físicos, químicos e de produção de celulose.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material

O ensaio foi instalado em abril de 1968 na Guarda Florestal Trinitá, na Fazenda Monte Alegre, de propriedade das Indústrias Klabin do Paraná de Celulose S/A, situada a uma latitude de 24°20' S, longitude de 50°30' e altitude de 850 metros. A precipitação anual média na região é de 1400 mm.

O experimento foi localizado em um solo tipo latossol vermelho-escuro, profundo, bem drenado e de relevo levemente ondulado. A vegetação anterior fora uma plantação de *Araucaria angustifolia*, destruída por um incêndio.

As sementes das 19 procedências de *Pinus taeda* utilizadas no ensaio foram obtidas junto

à F.A.O. e M.M. Soares Company, que realizaram a colheita na região de ocorrência da espécie, no Sul dos E.U.A. A procedência local utilizada como testemunha foi colhida na Guarda Florestal Mandaçala, talhão 154 C da Fazenda Monte Alegre.

As procedências utilizadas no ensaio e suas respectivas localizações geográficas são representadas no Quadro 1.

3.2. Métodos

3.2.1. Delineamento Estatístico e Esquema de Análise

O ensaio foi instalado segundo o delineamento de blocos casualizados, com 20 tratamentos e 4 repetições, com 121 (11 x 11) plantas por parcela, tendo-se utilizado as 81 (9 x 9) plantas centrais para a coleta de dados.

Para a detecção de variações genéticas entre procedências, para as características silviculturais e tecnológicas, foi utilizado o teste F da análise de variância. Para a comparação entre tratamento foi utilizado o teste de Tukey.

3.2.2. Avaliação das Procedências no Campo

Aos 9 anos de idade o ensaio avaliado no campo, tendo-se coletado dados das plantas, das parcelas de altura total, DAP e percentagem de falhas.

Para as características de ângulo de ramos, diâmetro de ramos, comprimento de internós e número de ramos por verticilo foram tomadas 20 plantas de cada procedência, obedecendo-se a uma distribuição em classes de diâmetro proporcional à de cada população. Para a avaliação de ângulo e diâmetro de ramos foram tomados 5 ramos de 2 verticilos a altura do DAP de cada árvore. Para comprimento de internós foi tomado o comprimento de 4 internós a partir do DAP em direção ao topo da árvore. Para avaliação do número de ramos por verticilo foram utilizados os mesmos 5 verticilos citados anteriormente, tomando-se a média dos mesmos.

3.2.3. Amostragem para Estudos Tecnológicos

Para os estudos tecnológicos da madeira das plantas do ensaio, foram utilizadas 20 árvores de cada procedência, tendo-se retirado de cada uma um disco de madeira de 4 centímetros de espessura à altura do DAP. Essas 20 árvores de cada procedência foram tomadas segundo uma distribuição por diâmetro, conforme já descrito anteriormente.

3.2.4. Densidade Básica

Para a determinação da densidade básica foram tomadas duas cunhas opostas de cada disco e empregado o método do máximo teor de umidade (FOELKEL et alii, 1971).

QUADRO 1 — Dados sobre a localização geográfica das sementes utilizadas no ensaio

Procedência N.º	Localidade	Latitude	Longitude	Altitude (m)
1	South-Mississipe	31° 00'	90° 00'	0-200
2	South Coastal-S.C.	34° 00'	78° 00'	0-200
3	Bastrop-Texas	30° 00'	97° 15'	0-200
4	Central-Geórgia	32° 00'	82° 00'	0-200
5	South Arkansas	34° 00'	92° 00'	0-200
6	Forest Service-S.C.	34° 00'	80° 00'	0-200
7	South Coastal Plain-N.C.	34° 00'	78° 00'	0-200
8	Coastal Plain-Virginia	—	—	—
9	Hart Ford-N. Carolina	37° 00'	76° 00'	0-200
10	Central-Mississipe	33° 00'	90° 00'	0-200
11	Jackson-Flórida	30° 40'	85° 15'	0-200
12	Georgetown-S. Carolina	34° 00'	79° 00'	0-200
13	Northeast-Geórgia	34° 15'	83° 40'	0-200
14	Telêmaco Borba-Paraná	24° 22'	50° 37'	780
15	Central Louisiana	32° 00'	92° 00'	0-200
16	Eastern-N. Carolina	35° 00'	77° 00'	0-200
17	Noubeg-Mississipe	33° 00'	90° 00'	0-200
18	Berckley-S. Carolina	33° 10'	79° 40'	0-200
19	Piedmont-N. Carolina	36° 00'	79° 00'	0-200
20	Central Alabama	32° 00'	87° 00'	0-200

3.2.5. Produção de Celulose

Para a obtenção de celulose foi empregado o processo kraft e a metodologia de micro-cozimento preconizada por BARRICHELO e BRITO (1977).

De cada procedência foram tomadas amostras

representativas de todos os discos que, após serem picados, os cavacos foram homogeneizados e utilizados nos cozimentos.

Foram feitos 6 cozimentos visando a obtenção de celuloses com números de permanganato entre 17,0 e 35,0.

As condições empregadas nos diferentes cozimentos foram:

— Alcali ativo (%Na ₂ O)	16 a 18
— Atividade (%)	100
— Sulfidez (%)	25
— Relação licor-madeira (litros/kg)	5:1
— Temperatura máxima (°C)	165 a 170
— Tempo total de cozimento (h)	2,5 a 3

QUADRO 2 — Dados de crescimento, ângulo e espessura de ramos, comprimento de internódios e número de ramos por verticilo das procedências aos 9 anos de idade

Procedência	H	DAP	VC	PF	AR	ER	CI	RV
1	10,11	13,3	248,89	12,96	2,18	1,82	2,10	3,93
2	10,66	14,5	447,91	4,02	2,16	1,75	1,90	3,98
3	10,06	13,2	356,77	6,48	1,70	1,84	1,87	4,00
4	10,55	14,0	407,82	4,63	2,14	1,88	1,91	3,90
5	9,34	13,0	288,58	2,77	2,12	1,71	2,20	4,25
6	11,00	14,5	461,05	3,08	2,26	1,78	1,98	4,01
7	10,32	13,3	390,40	3,40	2,02	2,11	1,60	3,91
8	8,95	11,3	236,84	7,10	2,47	1,90	2,09	3,71
9	9,23	12,8	269,48	6,17	2,43	2,07	2,04	3,57
10	11,70	14,5	498,83	5,56	2,33	2,01	1,84	3,65
11	11,11	14,9	500,46	1,23	2,10	1,68	1,91	4,04
12	11,46	14,5	490,77	3,08	2,29	2,09	1,96	3,84
13	10,64	13,6	392,22	6,17	2,51	1,86	2,19	3,66
14	10,60	14,2	431,45	3,08	2,15	1,74	2,03	3,72
15	10,06	12,8	319,69	8,95	1,96	1,99	2,04	3,81
16	10,40	12,4	331,71	4,93	2,34	1,95	1,92	3,86
17	10,03	13,4	357,56	2,47	2,14	1,71	2,18	3,99
18	11,04	14,6	480,29	1,86	2,07	1,88	2,02	3,96
19	9,07	12,3	252,59	14,92	1,89	1,98	1,97	3,79
20	10,06	13,2	358,46	3,08	1,93	1,82	2,01	3,58
Média	10,35	13,5	376,09	5,41	2,16	1,88	1,99	3,86
Ampl. (%)	30,7	31,9	111,30	1104,9	47,6	25,6	37,5	19,0

H = altura das plantas (m)

DAP = diâmetro à altura do peito (cm)

VC = volume cilíndrico (m³/ha)

PF = percentagem de falhas (%)

AR = ângulo de ramos (notas de 1 a 3)

ER = espessura de ramos (notas de 1 a 3)

CI = comprimento de 4 internódios (m)

RV = número de ramos por verticilo

Após cada cozimento as celuloses foram lavadas e determinados os rendimentos dos cozimentos e número de permanganato das celuloses.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Avaliação do Comportamento das Procedências no Campo

Aos 9 anos de idade as vinte procedências testadas tiveram o comportamento apresentado nos Quadros 2, 3 e 4.

QUADRO 3 — Resultados das análises de variância para altura, DAP, volume cilíndrico e percentagem de falhas

Características	Média Geral	F	C.V. (%)	Teste de Tukey 5%	Tukey 1%
H	10,35	11,46**	4,43	1,21	1,39
DAP	13,47	17,39**	3,49	1,2	1,4
VC	376,09	34,70**	7,48	74,45	85,39
PF	5,41	5,29**	24,91	8,84	10,17

H = altura das plantas (m)

DAP = diâmetro à altura do peito (cm)

VC = volume cilíndrico (m³/ha)

PF = percentagem de falhas (%)

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

QUADRO 4 — Coeficiente de correlação de Spearman (r_s) entre altura de plantas com DAP e comprimento de internódios e entre altura de plantas aos 4 anos de idade com volume cilíndrico aos 9 anos de idade

Características	r _s	t
H x DAP	0,86	14,22***
H x CI	-0,52	2,99**
H (4 anos) x VC (9 anos)	0,94	33,21***

H = altura das plantas (m)

DAP = diâmetro à altura do peito (cm)

VC = volume cilíndrico (m³/ha)

CI = comprimento de 4 internódios

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

*** Significativo ao nível de 0,1% de probabilidade

Os Quadros 2 a 3 revelam diferenças significativas entre as procedências de *P. taeda* para as características analisadas, mostrando a existência de variações genéticas ao nível de procedências nas condições do ensaio.

Esses resultados concordam com os encontrados na literatura, tais como os relatados por PREVOST *et alii* (1973) na Rodésia, KRALL (1973) no Uruguai e BURGESS (1973) na Austrália.

As procedências estudadas, para altura de plantas e DAP, mostraram uma variação similar com uma superioridade em torno de 30% da melhor sobre a pior procedência. Essa diferença foi bastante ampliada quando se considerou o volume cilíndrico, com uma diferença de 111% entre as procedências de melhor e pior crescimento. Isso se justifica, já que se observa uma correlação positiva entre as características de altura e de DAP ($r_s = 0,86$).

Em relação à sobrevivência das plantas nas parcelas, apesar da média geral do ensaio ter-se revelado bastante baixa (5,41%), foram detectadas diferenças significativas entre procedências.

As melhores procedências em relação ao volume cilíndrico foram:

- Jackson-Flórida;
- Central-Mississipi;
- Georgetown-South Carolina;
- Berckley-South Carolina;
- Forest-Service-South Carolina;
- South Coastal-South Carolina;
- Telêmaco Borba-Paraná.

Esses dados são muito semelhantes aos obtidos por SPELTZ e BONISCH (1972) no mesmo ensaio aos 4 anos de idade. O coeficiente de correlação de Spearman obtido entre os dados de altura de plantas aos 4 anos de idade e volume cilíndrico aos 9 anos de idade, ao nível de média de procedências, foi de 0,94, de alta significância.

O volume cilíndrico por hectare da melhor procedência foi de 500,46 m³/ha, equivalente a 55,6 m³/ha/ano, e a média das procedências foi de 376,09 m³/ha e incremento anual médio de 41,79 m³/ha/ano, o que mostra o alto potencial da espécie para a região e o valor da seleção da procedência para os programas de reflorestamento e melhoramento genético.

Observando-se a distribuição geográfica dos locais das procedências pode-se notar uma tendência de melhor crescimento para as procedências situadas mais a sudeste da distribuição natural da espécie. As sementes provenientes dos Estados da Flórida, Carolina do Sul, Geórgia e Mississipi, no geral, resultaram em parcelas com crescimento superior de plantas. As procedências originadas do norte (Estados da Carolina do Norte e Virgínia) e do oeste (Estados do Texas, Arkansas e Louisiana) da distribuição natural da espécie, por sua vez, manifestaram um crescimento inferior nas condições do ensaio.

Quando se consideraram as características de ângulo e espessura de ramos, comprimento de internódios e número de ramos por verticilo, verificaram-se também variações entre as procedências, embora não se tenha realizado análise estatística. Dessas características, ângulo de ramos e comprimento de internódios foram as que se mostraram com

maior variação, com 48% e 37%, respectivamente, de diferença entre a melhor e a pior procedência.

Deve-se ressaltar que as procedências de melhor crescimento em altura de plantas não foram as que obtiveram maior comprimento de internódios, mostrando que o maior crescimento das plantas foi devido ao maior número de internódios e não ao maior comprimento dos mesmos, contrariando o encontrado em *P. oocarpa* conforme relatado por KAGEYAMA (1977).

O coeficiente de correlação de Spearman calculado para altura de plantas e comprimento de internódios foi negativo e de significância ($r_s = -0,517$).

Quando se consideram, conjuntamente, as características de crescimento e de ramificação observa-se que as melhores procedências para volume cilíndrico não estão associadas a um padrão específico de ramificação. Assim a procedência de Jackson-Flórida tem ângulo de ramos em torno da média, espessura de ramos bastante inferior (grossos) e um alto número por verticilo; a procedência de Central-Mississipi tem uma angulação e espessura de ramos boas, aliada a um baixo número de ramos por verticilo; a procedência de Georgetown-South Carolina revela, também, uma angulação e espessura boas para os ramos, e um número de verticilos em torno da média.

Essas características de ramificação serão de alta importância quando se considerar a qualidade das árvores para serraria, numa utilização integrada à produção de celulose.

4.2. Densidade e Rendimento em Celulose Quadros 5 a 8

QUADRO 5 — Valores das densidades básicas (g/cm³) das árvores das procedências

Procedência	Média	Erro da média	C.V. (%)
1	0,354	0,008	8,47
2	0,378	0,006	6,82
3	0,403	0,007	8,24
4	0,372	0,009	10,46
5	0,404	0,008	9,41
6	0,369	0,008	10,05
7	0,381	0,008	9,58
8	0,378	0,007	8,12
9	0,385	0,006	7,12
10	0,384	0,007	8,62
11	0,365	0,008	9,48
12	0,388	0,006	6,98
13	0,367	0,008	9,29
14	0,370	0,007	8,46
15	0,357	0,009	11,43
16	0,366	0,009	10,57
17	0,368	0,006	7,80
18	0,365	0,006	7,73
19	0,385	0,006	7,25
20	0,368	0,007	7,96

$F = 3,28^{**}$ C.V. = 0,44%
Amplitude = 14,1%
Teste de Tukey — diferença significativa:
a) ao nível de 5% de probabilidade = 0,037
b) ao nível de 1% de probabilidade = 0,041
Média geral = 0,375

Como se pode observar, no Quadro 5, não ocorreram grandes diferenças para as densidades básicas entre as vinte procedências ensaiadas, estando os valores médios compreendidos entre 0,404 g/cm³ e 0,354 g/cm³. Do ponto de vista estatístico as diferenças foram significativas ao nível de 1% de probabilidade, o que mostra a existência de variações genéticas entre procedências para essa característica.

Quando foram consideradas as densidades básicas e respectivos incrementos volumétricos das procedências, verificou-se a inexistência de correlação entre ambos. As melhores procedências para volume cilíndrico não foram as piores para densidade básica da madeira ($r = 0,1338$ para DAP e densidade básica e $r = 0,2188$ para altura média e densidade básica).

Por outro lado, verificou-se uma razoável variabilidade dentro de procedências, o que sugere a possibilidade de seleção para densidade da madeira dentro das mesmas.

Confirmando informações correntes na literatura especializada, foi encontrada uma quase perfeita correlação entre rendimento em celulose e respectivo número de permanganato (HATTON e KEAYS, 1970; KEAYS e HATTON, 1972).

O Quadro 6 apresenta as respectivas equações para as vinte procedências ensaiadas.

QUADRO 6 — Correlações entre rendimento (R) e número de permanganato (NP) para cada procedência (R = a + b NP)

Procedência	Coeficientes		
	r	a	b
1	0,9708	35,8	0,5031
2	0,9899	38,3	0,4647
3	0,9911	35,6	0,5135
4	0,9913	36,5	0,4488
5	0,9912	36,4	0,4834
6	0,9948	37,3	0,4776
7	0,9882	35,6	0,4980
8	0,9682	35,2	0,5225
9	0,9818	37,0	0,4441
10	0,9810	36,2	0,5371
11	0,9918	37,2	0,5037
12	0,9734	37,7	0,4874
13	0,9966	37,0	0,4957
14	0,9958	36,6	0,5028
15	0,9894	36,1	0,4723
16	0,9979	35,9	0,4675
17	0,9873	35,6	0,5370
18	0,9887	38,8	0,4162
19	0,9800	34,9	0,5360
20	0,9966	36,7	0,4931

A equação que explica a relação para a espécie como um todo, é:

$$R = 36,7 + 0,4837 NP \quad (r = 0,9606)$$

R = rendimento gravimétrico em celulose não-branqueada (%)

NP = número de permanganato

Quando os rendimentos em celulose foram interpolados para NP = 25 os mesmos se mostraram relativamente próximos. O maior rendimento foi apresentado pelas procedências 2 e 12 (R = 49,9%) e o menor pela procedência 16 (R = 47,6%), conforme pode ser observado no Quadro 7.

QUADRO 7 — Valores de rendimento em celulose, interpolados para NP = 25 para as diferentes procedências.

Procedência	Rendimento (%)
1	48,4
2	49,9
3	48,4
4	47,7
5	48,5
6	49,2
7	48,0
8	48,3
9	48,1
10	49,6
11	49,8
12	49,9
13	49,4
14	49,2
15	47,9
16	47,6
17	49,0
18	49,2
19	48,3
20	49,0

QUADRO 8 — Rendimento estimado em toneladas de celulose não-branqueada (NP = 25) por hectare aos 9 anos de idade (*), para as diferentes procedências

Procedência	Rendimento (t cel/ha)	Classificação
1	17,7	19.º
2	34,6	5.º
3	28,2	11.º
4	29,8	8.º
5	22,9	15.º
6	34,5	6.º
7	29,2	10.º
8	17,6	20.º
9	20,4	17.º
10	38,6	2.º
11	37,6	3.º
12	38,8	1.º
13	29,3	9.º
14	32,3	7.º
15	22,7	16.º
16	23,8	14.º
17	28,5	13.º
18	35,6	4.º
19	19,2	18.º
20	26,6	12.º
Média	28,3	

(*) Para efeito de cálculo o volume cilíndrico com casca foi transformado em volume sólido sem casca, multiplicando-se o primeiro por 0,44. Da mesma maneira a densidade básica no DAP foi transformado em densidade básica da árvore através da equação (segundo HIGA et alii, 1973).

$Y = 0,0681 + 0,7519 \times$ onde
 Y = densidade básica da madeira da árvore
 X = densidade básica da madeira no DAP

Diferenças bastante significativas foram mostradas pelas procedências quando se procurou expressar as quantidades teóricas de celulose, possíveis de serem obtidas por hectare aos nove anos de idade. O Quadro 8 mostra que, sob este ponto de vista, as melhores procedências foram Georgetown-S. Carolina (12), Central-Mississipi (10), Jackson-Flórida (11), Berkeley-S. Carolina (18), South Coastal-S. Carolina (2), Forest Service-S. Carolina (6) e Telêmaco Borba-PR (14).

5. CONCLUSÕES

1. A análise de variância das características altura de plantas, DAP, volume cilíndrico, percentagem de falhas e densidade básica revelou a existência de variações genéticas ao nível de procedências.

2. As variações entre procedências para altura, DAP, percentagem de falhas e consequentemente volume cilíndrico foram consideráveis. Por outro lado, as densidades básicas não mostraram grandes diferenças, como se pode observar através do teste de Tukey.

3. As procedências situadas mais a sudeste da distribuição natural da espécie foram as que apresentaram melhor crescimento. Por sua vez, as procedências originadas do norte e do oeste de sua ocorrência natural manifestaram um crescimento inferior nas condições do ensaio.

4. Não foi encontrada nenhuma correlação significativa ao nível de procedências para incrementos volumétricos e respectivas densidades básicas da madeira.

5. Quando se comparou os rendimentos e respectivos números de permanganato das celuloses para as procedências, se observou uma perfeita correlação positiva entre ambos. Para NP = 25 os rendimentos em celulose estiveram entre 49,9% e 47,6%.

6. Quando se transformaram os volumes cilíndricos para toneladas de celulose kraft a serem obtidas aos 9 anos, utilizando-se os valores das respectivas densidades e rendimentos de processo, as melhores procedências mostraram ser: Georgetown-S. Carolina (12), Central-Mississipi (10), Jackson-Flórida (11), Berkeley-S. Carolina (18), South Coastal-S. Carolina (2), Forest Service-S. Carolina (6) e Telêmaco Borba-PR (14).

6. LITERATURA CITADA

6.1. BAREFOOT, A.C.; R.G. HITCHINGS & E.L. ELLWOOD — 1966. Wood Characteristics and kraft paper properties of four selected Loblolly Pines. TAPPI, Atlanta 49 (4): 137-147.

6.2. BARRICHELO, L.E.G.; C.E.B. FOELKEL; J. TAMEZAWA & J.O. BRITO — 1975. Variação da densidade básica e composição química de madeira de *Pinus elliottii* e *Pinus taeda* em função da idade. O Papel, São Paulo. Novembro: 110-112.

6.3. BARRICHELO, L.E.G. & J.O. BRITO — 1977. Variações das características da madeira de *Eucalyptus grandis* e suas correlações com a produção de celulose. In: *Trabalhos Técnicos do X Congresso Anual da Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel*. São Paulo: 41-46.

6.4. BLAIR, R.L.; B.J. ZOBEL & J.A. BARKER — 1975. Prediction of gain in pulp yield and teor strenght in young Loblolly Pine through genetic increases in wood density. TAPPI, Atlanta 58(1): 89-91.

6.5. BURGESS, I.P. — 1973. Provenance Trial of *P. elliottii* and *P. taeda* at Age 4 Years in New South Wales. In: BURLEY, J. e D.G. NIKLES TROPICAL PROVENANCE AND PROGENY RESEARCH AND INTERNATIONAL COOPERATION. Oxford, Commonwealth Forestry Institute. V. 1, 150-152.

6.6. FISHWICK, R.W. — 1977. A preliminary assessment of a 9 year old southern pine trial with some observations on these species in South Brazil. In: *Third World Consultation on Forest Tree Breeding*. Canberra.

6.7. FOELKEL, C.E.B. — 1973. *Unbleached kraft pulp properties of some of the Brazilian and U.S. pines*. Tese de mestrado. 192 p. (mimeog.)

6.8. FOELKEL, C.E.B.; M.A.M. BRASIL & L.E.G. BARRICHELO, — 1971. Métodos para determinação da densidade básica de cavacos para coníferas e folhosas. IPEF, Piracicaba (2/3): 65-74.

6.9. GLADSTONE, W.T.; A.C. BAREFOOT & B.J. ZOBEL, — 1970 Kraft pulping of earlwood and latewood from Loblolly pine. *Forest Products Journal* (20)-2:17-24.

- 6.10. GLADSTONE, W.T. & R.L. GRAY, — 1973. Effects of forest fertilization on wood quality. *USDA F.S. General Technical Report NE-3*: 167-173.
- 6.11. HATTON, J.V. & J.L. KEAYS, — 1970. Relationship between pulp yield and permanganate number for kraft pulps. I. Western Hemlock, white Spruce and Lodgepole Pine. *Pulp and Paper Magazine of Canada* 71 (11-12): 3-12.
- 6.12. HIGA, A.R.; P.Y. KAGEYAMA & M. FERREIRA, — 1973. Variação da densidade básica da madeira de *P. elliottii* var. *elliottii* e *P. taeda*. *IPEF, Piracicaba* (7): 79-91.
- 6.13. KAGEYAMA, P.Y. — 1977. *Variação genética entre procedências de Pinus oocarpa na região de Agudos S.P.* Tese de Mestrado. ESALQ. Piracicaba.
- 6.14. KEAYS, J.L. & J.V. HATTON, — 1972. Relationship of pulp yield with permanganate number and kappa number for kraft pulps: II. Trembling aspen (*Populus tremuloides* Michx). *Pulp and Paper Magazine of Canada*. 71(11-12): 3-12.
- 6.15. KIRK, D.G.; L.G. BREEMAN & B.J. ZOBEL, — 1972. A pulping evaluation of juvenile Loblolly pine. *TAPPI, Atlanta*. 55 (11): 1600-1603.
- 6.16. KRALL, J. — 1973. Introduction of provenances of *Pinus taeda* in Cerro Largo, Uruguai. In: BURLEY, J. e D. G. NIKLES ed. Tropical Provenance and Progeny. Research and International Cooperation. Oxford, *Commonwealth Forestry Institute*. V. 2. p. 146-149.
- 6.17. MATZIRIS, D.I. & B.J. ZOBEL, — 1973. Inheritance and correlations of juvenile characteristics in Loblolly Pine (*Pinus taeda* L). *Silvae Genetica* 22(1): 38-43.
- 6.18. PREVOST, M.J.; R.D. BARNES e L.J. MULLIN, — 1973. *Pinus elliottii* provenance Trials in Rhodesia. In: BURLEY, J. e D.G. NIKLES ed. Tropical Provenance and Progeny Research and International Cooperation. Oxford, *Commonwealth Forestry Institute*. VI p. 153-162.
- 6.19. SPELTZ, R.M. & H.J. BONISCH, — 1972. Ensaio de competição entre origens de *Pinus taeda* L. — *V Congresso Florestal Mundial*. Buenos Ayres. Argentina.
- 6.20. STONECYPHER, R.W. & B.J. ZOBEL, — 1966. Inheritance of specific gravity in five-year-old seedling of Loblolly Pine. *TAPPI, Atlanta*. 49 (7): 303-305.

Melhoramento Genético da Densidade da Madeira de Eucalipto

Mário Ferreira *
Paulo Yoshio Kageyama **

RESUMO

Uma revisão dos estudos da densidade básica da madeira de Eucaliptos, em relação ao programa de melhoramento genético para utilização em celulose e papel, é apresentada. A madeira produzida por plantações, estabelecidas com sementes de Rio Claro e da Austrália, foi estudada. Os seguintes tópicos foram analisados: variação da densidade da madeira em relação às espécies, condições ecológicas, idade das plantações, taxa de crescimento, variação entre árvores e dentro das árvores.

I. INTRODUÇÃO

As indústrias que utilizam a madeira dos eucaliptos como matéria-prima, cada vez mais requerem informações básicas em relação às suas qualidades e às possibilidades do seu melhoramento.

As novas técnicas de manejo e exploração florestal, aliadas ao melhoramento genético, têm propiciado aumentos significativos na produção volumétrica de madeira por unidade de área plantada. A produção volumétrica é ainda o índice primordial na avaliação da economicidade da floresta como um todo. Tendo em vista a alta variabilidade da densidade da madeira, associada às diferentes espécies, às procedências das sementes, à idade de exploração, etc., considera-se, hoje, o peso seco da madeira por unidade de área como o índice mais adequado.

O estudo da variabilidade da densidade é altamente importante para a determinação da adequação da madeira à finalidade desejada.

Na indústria de celulose e papel a densidade da madeira é uma característica altamente importante. Para o caso da produção de celulose de eucalipto, aparentemente ela ainda é um índice discutível. Recentes reuniões, patrocinadas pela Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel, com o objetivo de, através de grupo de trabalho específico, discutir a influência da qualidade da madeira no produto final, algumas considerações foram apresentadas, destacando-se: "Existe uma densidade ideal que otimiza o rendimento e as propriedades físicas necessárias da pasta". Em relação à madeira de alta densidade: "As madeiras de mais alta densidade não são recomendáveis para a fabricação de celulose, pois consomem mais álcali no cozimento, têm branqueamento mais difícil, maior número de rejeitos e, ao final do processo, terão um baixo rendimento. Pode-se fabricar celulose de madeira mais densa, se o principal interesse for o rendimento por cozimento" (8).

É fato conhecido que algumas espécies utilizadas para a produção de celulose foram inicialmente rejeitadas. Essa rejeição pode ser explicada por uma amostragem não-representativa da espécie ou pelas consequências da hibridação até então não consideradas.

Em relação ao conceito de densidade baixa, alta e ótima, o que se conclui é que ele deverá depender diretamente do produto final desejado e da tecnologia a ser empregada. Para o setor florestal, em especial o silvicultor, a caracterização da madeira a ser produzida irá depender, em última análise, da definição do setor industrial para o qual a plantação está sendo instalada.

O objetivo básico deste trabalho é, através de uma revisão geral sobre os estudos da densidade da madeira de eucalipto, propiciar aos técnicos uma visão sobre a variabilidade da densidade das principais espécies e do seu potencial para o melhoramento.

II. VARIAÇÃO DA DENSIDADE DA MADEIRA EM FUNÇÃO DA ESPÉCIE

As principais espécies introduzidas em São Paulo, com potencial para a indústria de

celulose e papel, são: *E. grandis*, *E. saligna*, *E. urophylla*, *E. dunnii*, *E. botryoides*, *E. pilularis*, *E. resinifera*, *E. robusta*, *E. tereticornis*, *E. propinqua* e *E. microcorys*.

Considerando-se o período de 5 a 7 anos como idades adequadas à exploração e utilização da madeira, pode-se afirmar:

- O *E. saligna*, *E. grandis*, *E. dunnii* e *E. botryoides* apresentam densidade média de madeira muito semelhantes e em torno de 0,430 g/cm³ a 0,500 g/cm³.
- O *E. pilularis*, *E. resinifera*, *E. urophylla* e *E. propinqua* pertencem ao grupo em que a densidade varia em torno de 0,500 a 0,580 g/cm³.
- Com densidades superiores a 0,580 g/cm³ destacam-se o *E. microcorys* (0,610 g/cm³) e o *E. cloeziana* 0,603 g/cm³ (6,7).

Poucos estudos existem em relação ao *E. robusta* e *E. tereticornis*. Provavelmente o *E. robusta* não seja muito considerado pela sua alta porcentagem de casca. Em relação ao *E. tereticornis* a alta densidade seria um dos fatores limitantes.

III. VARIAÇÃO DA DENSIDADE EM FUNÇÃO DA LOCALIDADE

Os efeitos das condições ecológicas na densidade da madeira são muito pouco estudados. Em nosso meio, estudos efetuados na região de Itupeva (SP) e em Mogi-Guaçu (SP), com as espécies *E. urophylla*, *E. grandis*, *E. saligna* e *E. propinqua*, demonstraram haver alta tendência para a produção de madeira mais densa na região de Mogi-Guaçu, onde as condições de crescimento foram inferiores às de Itupeva.

QUADRO 1 — Variação da densidade média de plantações (g/cm³), aos 5 anos de idade, nas regiões de Itupeva (SP) e Mogi-Guaçu (SP).

Espécie	Itupeva	Mogi-Guaçu
<i>E. urophylla</i>	0,528	0,546
<i>E. saligna</i>	0,454	0,545
<i>E. grandis</i>	0,409	0,527
<i>E. propinqua</i>	0,538	0,628

* Professor-Adjunto — Departamento Silvicultura — ESALQ-USP.

** Professor-Assistente — Departamento Silvicultura — ESALQ-USP.

As sementes utilizadas nessas plantações eram comprovadamente de origem híbrida (12). Tal fato tornou muito difícil o controle do material genético em estudo nas localidades. A análise botânica das árvores, aos 5 anos de idade, revelou alta heterogeneidade entre e dentro das localidades, muito embora as sementes utilizadas fossem originárias do mesmo lote.

As mais recentes revisões sobre o efeito das condições ecológicas na densidade da madeira de eucalipto, em relação ao *E. grandis* e *E. saligna*, atestam que a variação da densidade entre árvores, dentro de uma localidade, é muito maior do que entre localidades.

Aparentemente, para o caso do *E. grandis*, os efeitos da idade seriam muito mais importantes do que os efeitos das localidades.

IV. VARIACÃO DA DENSIDADE EM FUNÇÃO DA IDADE DOS POVOAMENTOS

Os efeitos da idade na densidade da madeira das populações de eucaliptos podem ser exemplificados pelos dados a seguir:

QUADRO 2 — Variação da densidade da madeira (g/cm³) em função da espécie e idade na localidade de Itupeva (SP)

Idade anos	<i>E. urophylla</i>	<i>E. grandis</i>	<i>E. propinqua</i>	<i>E. saligna</i>
5	0,528	0,409	0,538	0,454
7	0,572	0,462	0,580	0,482
9	0,574	0,460	0,604	0,488
11	0,603	0,474	0,623	0,586

Os dados apresentados no Quadro n.º 2 demonstram que:

- independentemente das espécies há um aumento da densidade em função da idade;
- o aumento da densidade, no período de 5 a 11 anos, é pronunciado para o *E. urophylla*, *E. propinqua* e *E. saligna*, sendo menos pronunciado para o *E. grandis*. Há, portanto, até os 11 anos de idade, uma forte tendência para o *E. grandis* produzir madeira menos densa do que as outras espécies analisadas.

Na localidade de Almorés (SP) a análise da densidade de povoamentos comerciais de *E. grandis*, nas idades de 11, 12, 13, 14 e 16 anos, apresentou a seguinte tendência: aos 11 anos — 0,479 g/cm³; 12 anos — 0,552 g/cm³; 14 anos — 0,597 g/cm³ e 16 anos — 0,559 g/cm³. Embora os povoamentos analisados fossem oriundos de diferentes procedências de sementes, e apresentassem alta taxa de hibridação (com exceção para o de 11 anos), aparentemente, entre as idades de 12 a 13

anos, parece haver uma estabilização da densidade. Estudos efetuados na África do Sul (1) demonstram a mesma tendência para o *E. grandis* estabilizar a densidade aos 12 anos. Deve-se atribuir tal fato à provável formação de madeira adulta a partir dos 12 anos. Há necessidade de melhores estudos em populações mais homogêneas implantadas com mudas oriundas de sementes com procedências melhor controladas.

V. VARIACÃO DA DENSIDADE EM FUNÇÃO DA PROCEDÊNCIA DAS SEMENTES

O estudo das procedências das sementes, associado à variação das qualidades da madeira, é ainda um campo em aberto. Trabalhos efetuados na Rodésia com *E. grandis*, aos 5 e 1/2 anos, demonstram que a densidade não variou em função das 8 procedências de sementes testadas, havendo somente uma exceção para a procedência de Atherton (Queensland, Austrália). As densidades variaram de 0,390 g/cm³ a 0,440 g/cm³ segundo as procedências. A mais alta densidade estava associada à procedência de Atherton. Pelas características da procedência (latitude 17°10'S, longitude 145°30' Leste de Greenwich, altitude 518 m), em relação à zona principal de ocorrência natural da espécie (entre latitudes de 26°S e 32°S), pode-se considerar tratar-se de material genético importante para o programa de melhoramento (2).

Outros estudos efetuados, também na Rodésia, com *E. saligna* (10 procedências), *E. dunnii* (2 procedências), *E. deaneii* (3 procedências) e *E. botryoides* (2 procedências), permitiram estabelecer, aos 5 e 1/2 anos, que para o *E. saligna* as densidades médias variaram de 0,422 g/cm³ a 0,459 g/cm³, *E. dunnii* — 0,450 g/cm³ a 0,467 g/cm³, *E. deaneii* — 0,444 g/cm³ a 0,488 g/cm³ e *E. botryoides* — 0,0429 g/cm³ a 0,432 g/cm³. Nesses estudos a tendência predominante era para uma maior variação entre árvores, dentro de procedências, do que a variação entre procedências (2).

Para o *E. pilularis* na região de Mogi-Guaçu (SP), aos 5 anos de idade (14), foi detectada alta variação na densidade entre procedências. A densidade básica média das procedências variou de 0,506 g/cm³ a 0,551 g/cm³. É interessante notar que a densidade mais alta encontrada estava relacionada com o *E. pilularis* var. *pyriformis*, recentemente reclassificado como *Epyrocarpa*. A possibilidade de utilização do *E. pilularis* para celulose é limitada pela baixa capacidade de brotação da espécie, muito embora a espécie apresente madeira com qualidades que a credenciam. É evidente, porém, que se o manejo da floresta for direcionado para desbastes sucessivos, visando a produção de madeira de maiores dimensões, o *E. pilularis* e o *E. pyrocarpa* poderão ser altamente potenciais.

Da revisão dos principais estudos relativos à procedência das sementes e densidade, os seguintes fatores devem ser ressaltados:

- é importante a intensificação dos estudos visando estabelecer a magnitude da variabilidade natural da densidade em função da procedência das sementes;
- para as espécies em que essa variabilidade é significativa, estabelecer bases para a exploração dessa variabilidade natural;
- nos testes de procedências, que vêm sendo estabelecidos na maioria dos programas em andamento, a avaliação pura e simples das procedências, através da produção volumétrica, poderá eliminar procedências/árvores altamente importantes para o melhoramento da densidade.

VI. VARIACÃO EM FUNÇÃO DA TAXA DE CRESCIMENTO

Nas plantações comerciais de *E. grandis* e *E. saligna*, instaladas em São Paulo com sementes de origem híbrida, constatou-se que, em média, as árvores mais vigorosas apresentavam maior densidade (9, 10). Esses estudos foram efetuados em plantações nas idades de 5 e 7 anos para o *E. saligna* e nas idades de 11 a 16 anos para o *E. grandis*.

Com a evolução do programa de melhoramento, novas procedências de sementes foram introduzidas, principalmente as oriundas da Austrália, África do Sul e Rodésia. Nessas plantações, os estudos que vêm sendo conduzidos não evidenciaram os efeitos da taxa de crescimento na densidade. Comprovou-se, isto sim, grande variabilidade individual dentro das populações (2, 15).

Trabalhos recentes na África do Sul suportam a afirmativa de que para o *E. grandis* os efeitos da localidade geográfica e da taxa de crescimento na densidade da madeira não são significativos (15).

VII. VARIACÃO DA DENSIDADE ENTRE ÁRVORES

Para a maioria das espécies, em que os estudos foram efetuados, a variabilidade entre árvores, dentro de populações, foi a característica mais realçada. As conclusões mais importantes poderiam ser resumidas em:

- a densidade da madeira varia significativamente de árvore para árvore dentro de uma população. Essa variação é muito mais importante do que as variações entre populações dentro de uma localidade ou entre populações em localidades diferentes;
- para as plantações comerciais de *E. urophylla* encontraram-se, nas idades de 5 a 7 anos, árvores com densidades variando de 0,443 g/cm³ a 0,667 g/cm³. Para o *E. saligna*, nas mesmas idades, 0,448 g/cm³ a 0,634 g/cm³. Para o *E. grandis*, dos 11 aos 16 anos, 0,433 g/cm³ a 0,730 g/cm³. Todas as populações estudadas eram de origem híbrida (6, 9, 10, 11).

Recentes trabalhos com populações de *E. grandis*, derivadas de sementes australianas, demonstraram ser a variação individual, até os 6 anos de idade, relativamente menor do que aquela encontrada nas populações comerciais anteriores. Na análise de populações, nas localidades de Mogi-Guaçu e Salto, encontraram-se árvores com densidade variando de 0,412 g/cm³ a 0,568 g/cm³ (13). Essa tendência também foi detectada na Rodésia. Em populações de *E. grandis*, aos 5 e 1/2 anos, as variações individuais foram da ordem de 0,369 g/cm³ a 0,495 g/cm³ (2). Para o *E. botryoides*, *E. deanei* e *E. dunnii*, também aos 5 e 1/2 anos, a variação entre árvores foi: *E. saligna* — 0,388 g/cm³ a 0,498 g/cm³; *E. botryoides* — 0,376 g/cm³ a 0,461 g/cm³; *E. deanei* — 0,405 g/cm³ a 0,516 g/cm³ e *E. dunnii* — 0,395 g/cm³ a 0,506 g/cm³ (2).

No programa de seleção de árvores superiores de *E. grandis*, conduzido conjuntamente pela Champion Papel e Celulose S/A e Duratex Indústria e Comércio S/A, alguns aspectos da utilização dessa variabilidade natural são altamente importantes (13).

As árvores superiores, seleccionadas em populações nas idades de 6 a 7 anos, apresentavam superioridade em diâmetro, em relação às árvores dominantes, mais próximas, da ordem de 14% a 73%. Em relação à altura total das árvores, essa superioridade era de 9% a 27%. Para a densidade da madeira o estudo comparativo das árvores seleccionadas com as árvores dominantes demonstrou que:

- existe alta variação entre árvores seleccionadas, permitindo, portanto, a seleção de árvores muito vigorosas com baixa ou alta densidade;
- a densidade básica média das 130 árvores superiores foi da ordem de 0,430 g/cm³ para uma amplitude de variação de 0,333 g/cm³ a 0,523 g/cm³;
- essa tendência foi também encontrada para as 650 árvores dominantes analisadas.

Baseando-se nessas conclusões, as indústrias planejam conduzir o programa direccionado à melhoria da densidade da madeira. A utilização da variação natural existente poderá ser importante quando a utilização tecnológica da madeira for mais diversificada.

VIII. VARIACÃO DA DENSIDADE DENTRO DA ÁRVORE

VIII. 1. Variação da Densidade em Função da Altura da Árvore

A maioria dos trabalhos consultados apresentam resultados revelando que a densidade tende a crescer da base para a copa da árvore. As principais espécies estudadas foram: *E. urophylla*, *E. saligna* e *E. propinqua* (5, 9 10).

Para o caso do *E. propinqua* (5), constatou-se que a densidade máxima estaria localizada ao nível de 50% da altura total da ár-

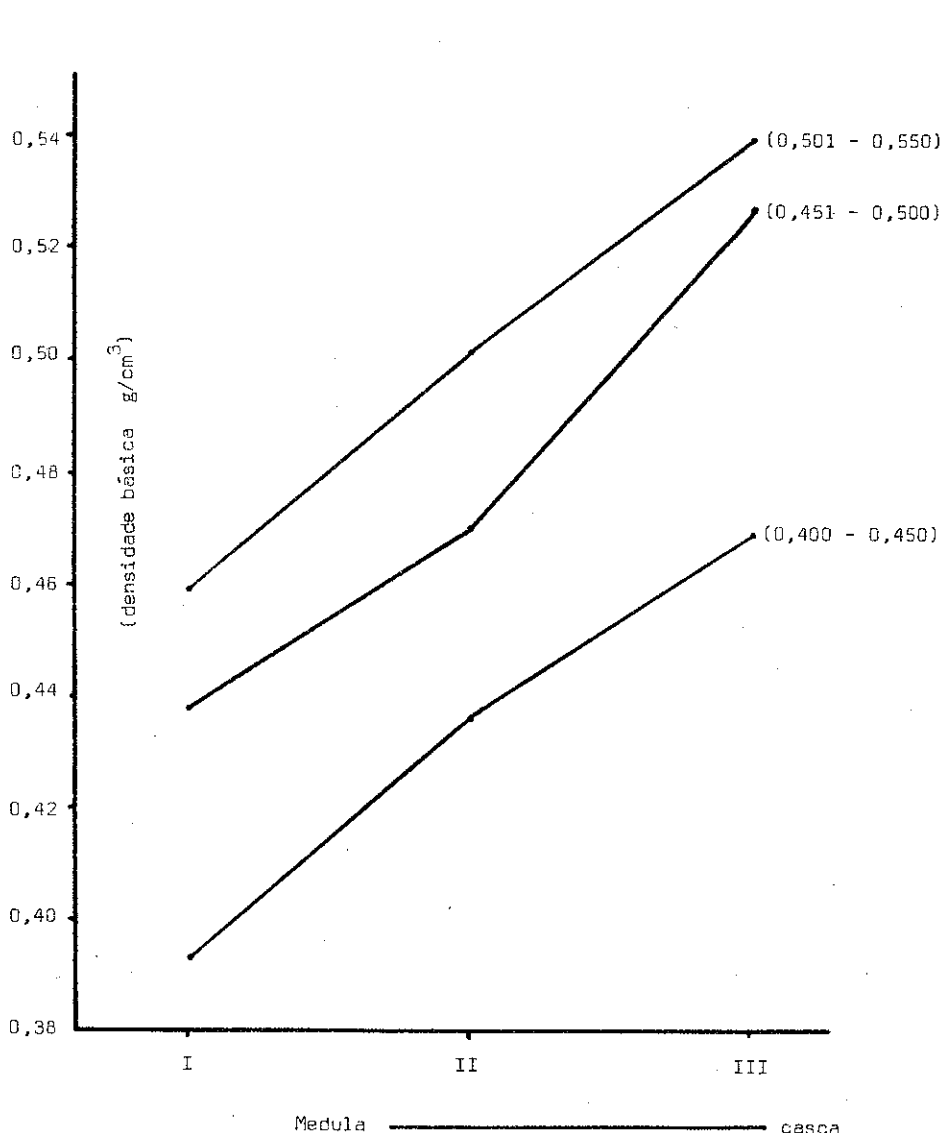
vore. Atribui-se esse fato à necessidade da árvore formar madeira de reação, naquele nível, contra o peso da copa e a ação dos ventos.

Em relação ao *E. grandis*, estudos efetuados na África do Sul, com árvores de 15 e 20 anos (15), constatou-se que havia uma tendência para a densidade decrescer do nível do DAP até 4,5 m de altura. Acima desse nível a densidade tende novamente a crescer. Em populações comerciais de *E. grandis* do Estado de São Paulo a tendência para decréscimo até os 4,5 m não foi verificada (10).

VIII. 2. Variação da Densidade no Sentido Medula-Casca

Para padronização das comparações as ci-tações das variações serão feitas em relação ao nível do DAP.

GRÁFICO I. Variação da densidade básica no sentido casca-medula de *Eucalyptus grandis*, em função das classes de densidade básica média.



É um fato, comumente aceito, que o tecido meristemático cambial passa por mudanças em função da idade da árvore. Essas mudanças irão dar origem a variações na madeira produzida em cada idade; como consequência a madeira dos primeiros anos de vida da árvore é significativamente diferente da madeira nas idades mais avançadas. A madeira dos estágios iniciais de crescimento é comumente denominada madeira juvenil, e, a outra, madeira adulta. Para se avaliar a proporção e as variações existentes entre esses dois tipos de madeira, é necessário, no caso dos eucaliptos, que a amostragem seja conduzida ao nível do DAP no sentido radial do tronco.

A análise da variação de *E. grandis* aos 15 e 20 anos (15), demonstra que a densidade da madeira próxima à medula era da ordem de 0,390 g/cm³, havendo uma ligeira tendência para decréscimo nos primeiros 3 cm,

seguida por um aumento pronunciado na proximidade da casca (0,500 g/cm³). Para as árvores analisadas encontraram-se variações entre a medula e a casca da ordem de 0,250 g/cm³. Em algumas árvores classificadas como mais uniformes, essa variação era da ordem de 0,160 g/cm³.

Em nossas plantações comerciais de *E. grandis*, nas idades de 11 a 16 anos, foram estudadas as variações radiais em função das classes diamétrais a que pertenciam as árvores (10). Para as classes diamétrais de 14 a 38 cm, as diferenças entre a densidade da madeira próxima à casca e à medula foram da ordem de 0,084 g/cm³ a 0,242 g/cm³.

Quando as árvores são classificadas em função da sua densidade básica média (Gráficos n.ºs 1, 2 e 3), pode-se notar que a variabilidade existente será em função da espécie. Por outro lado, como demonstram os gráficos, as classes de menor densidade tendem a pro-

duzir densidade menor em todas as posições radiais consideradas.

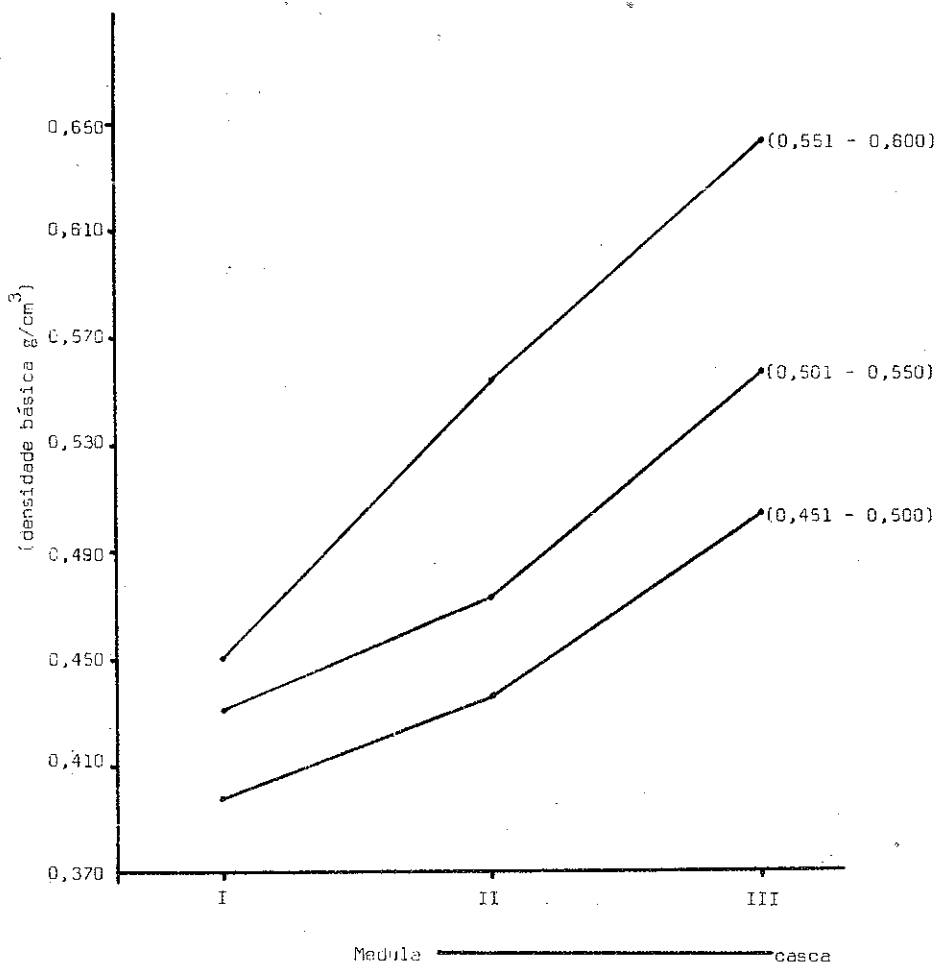
Essa tendência reveste-se de alta importância para o melhoramento genético da densidade. Para as espécies *E. grandis*, *E. pilularis* e *E. maculata* é possível serem selecionadas árvores, de alta ou baixa densidade, desde os estágios iniciais de crescimento.

Considerando-se que às variações existentes no sentido radial estão associadas as variações nas características das fibras e às propriedades físicas da madeira, mais importante torna-se ainda a condução dos programas de melhoramento (4).

IX. CONCLUSÕES

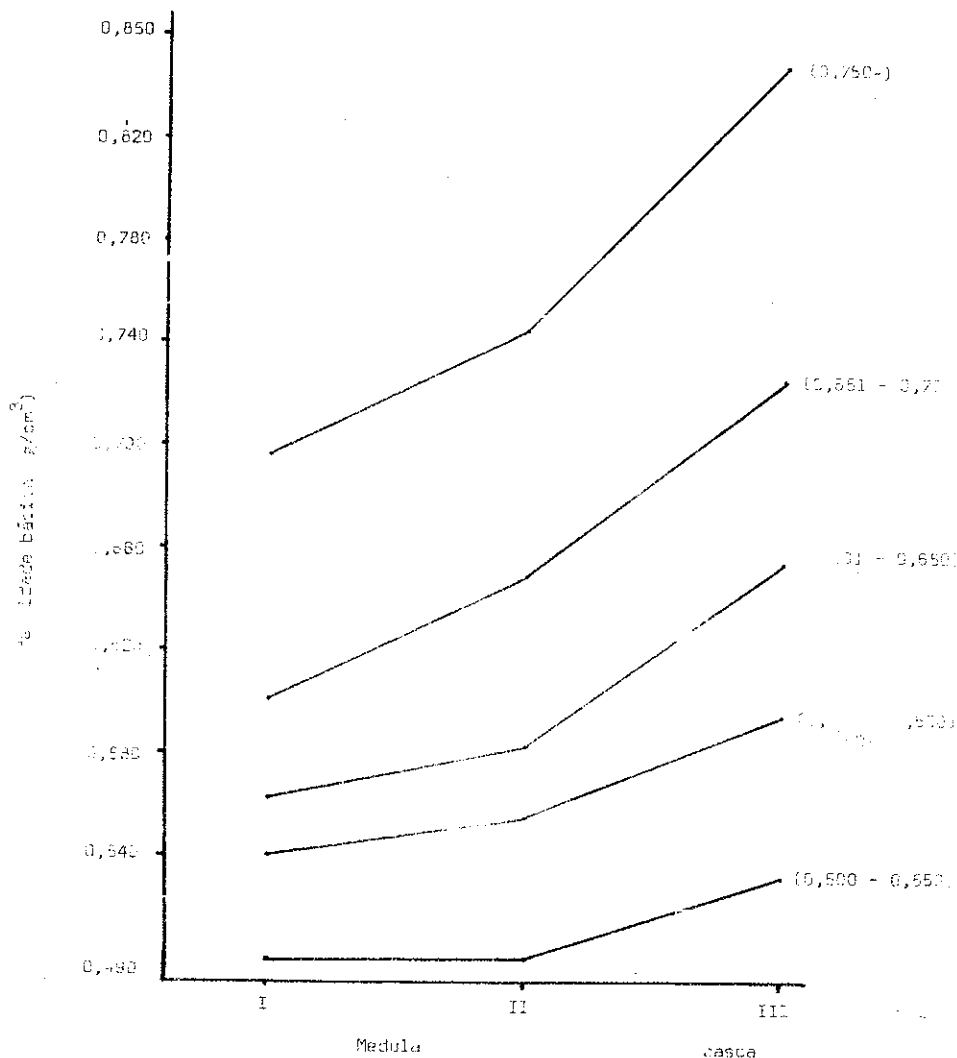
Com base na revisão efetuada, pode-se estabelecer as seguintes conclusões gerais:

GRÁFICO II. Variação da densidade básica no sentido casca-medula de *Eucalyptus pilularis*, em função das classes de densidade básica média.



- Há necessidade de estudos mais aprofundados em relação à densidade básica da madeira das espécies potenciais para as áreas ecológicas do Estado de São Paulo.
- As conclusões dos estudos efetuados em populações estabelecidas com sementes de origem híbrida só se aplicam para aquelas populações. Para as populações estabelecidas com sementes de origem australiana deverão ser ampliados os estudos básicos para o melhoramento genético.
- A densidade da madeira das principais espécies de eucaliptos tende a crescer no tronco em função da altura.
- A densidade da madeira variou em função das condições ecológicas nas populações híbridas. Para as populações de *E. grandis*, estabelecidas com sementes procedentes da Austrália, essa tendência não foi verificada.
- Para o *E. urophylla*, *E. grandis*, *E. propinqua* e *E. saligna* a densidade varia em função da idade. Essa variação é pronunciada para o *E. urophylla*, *E. propinqua* e *E. saligna*, sendo menos pronunciada para o *E. grandis*.
- Os estudos da variação da densidade em função da procedência das sementes, em *E. grandis*, *E. botryoides*, *E. dunnii*, *E. deanei*, *E. saligna* e *E. pilularis* demonstram que as respostas são função da distribuição natural da espécie. Para o *E. grandis* a procedência de Atherton (Queensland) poderá ser material genético importante para a melhoria da densidade. Para o *E. pilularis*, a ex-variedade *pyriformis* (*E. pyrocarpa*) poderá ser também importante. A maioria dos estudos encontrou limitações no número de procedências. O estudo da variação da densidade em função da procedência das sementes deverá ser ampliado para fornecer bases ao programa de melhoramento.
- Para o caso do *E. grandis* a taxa de crescimento não afetou a densidade da madeira. Nas populações híbridas de *E. saligna* e *E. grandis* há uma tendência para o aumento da densidade em função do diâmetro das árvores.
- Existe alta variação individual na densidade da madeira dos eucaliptos. Essa variação é maior que a variação encontrada entre populações de diferentes procedências, localidades ecológicas ou dentro de localidade.
- Há possibilidade de se selecionar árvores com alta taxa de crescimento e densidade de baixa ou alta.
- A densidade aumenta pronunciadamente no sentido medula—casca. Árvores com densidade média alta tendem a produzir madeira de maior densidade durante todo o seu crescimento. Tal fato permite abreviar a seleção.
- A densidade deverá ser um dos critérios mais importantes no estudo de avaliação

GRÁFICO III. Variação da densidade básica no sentido casca-medula de *Eucalyptus maculata*, em função da densidade básica média.



de métodos de manejo, economicidade das plantações, etc. Deverá ser também um importante critério de seleção, desde que as indústrias possam, conjuntamente com o setor florestal, definir as características básicas da madeira a ser produzida.

BIBLIOGRAFIA

- 1) BANCKS, C.H. 1954. The mechanical properties of timbers with reference to those grown in the Union Of South Africa. *J. S. Afr. For.* (24): 44-65.
- 2) BARRETT, R.L.; CARTER, D.T. e SEWARD, B. R. T. 1975. *Eucalyptus grandis* in *Rhod. Bull. For. Res* (6): 1-87.

- 3) BRASIL, M.A.M., VEIGA, R.A.A. e FERREIRA, M. 1976. Densidade básica média da árvore do nível do DAP de *Eucalyptus propinqua* Deane ex Maiden. *Ciência e Cult.* São Paulo. 28 (7): 414.
- 4) ——— e FERREIRA, M. 1972. Variação da densidade básica e das características das fibras em *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden ao nível do D.A.P. — Análise Preliminar *IPEF*, Piracicaba (5): 81-90.
- 5) ———, VEIGA, R.A.A. e FERREIRA, M. 1977. Variação da densidade básica nas seções transversais do caule da base do tronco para a copa do Eucalipto, *IPEF*, Piracicaba (15): 73-89.

- 6) CHAMPION PAPEL E CELULOSE S.A., 1976. As variações da densidade básica da madeira de *Eucalyptus* sp em função da espécie, idade, posição na árvore e qualidade local. Setor Pesquisa Florestal. 37p. (Relatório não publicado).
- 7) DURATEX INDÚSTRIA E COMÉRCIO S.A., 1978. Experimentação com *Eucalyptus* sp na Região de Salto (São Paulo). Setor de Pesquisa Florestal. (Relatório não publicado).
- 8) EM DISCUSSÃO as influências na qualidade da madeira, 1978. *O papel*, 39:31-2, out.
- 9) FERREIRA, M. 1968. Estudo da variação da densidade básica da madeira de *Eucalyptus alba* Reinw e *Eucalyptus saligna* Smith. Piracicaba, ESALQ, 72 p. (Tese — Doutorado).
- 10) ———. 1970. Estudo da variação da densidade básica da madeira de povoamento de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. Piracicaba, ESALQ, 62 p. (Tese — Livre Docência).
- 11) ———. 1973. Variação da densidade básica da madeira de plantações comerciais de *E. alba* Reinw (*E. urophylla* S.T. Blake) *E. saligna* Smith, e *E. grandis* Hill ex maiden. *O papel*, 34:151-7, Dez.
- 12) FREITAS, E. R., FERREIRA, M. e BORGES, C. P. 1972. Estudos das variações botânicas em povoamentos de *Eucalyptus alba* Reinw, *Eucalyptus saligna* Smith, *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e *Eucalyptus propinqua* Deane and Maiden. *IPEF*, Piracicaba, (4): 117-134.
- 13) MORA, L.A., VALERI, S.V., FERREIRA, M. e KAGEYAMA, P.Y. 1978. Bases para o melhoramento genético da densidade básica da madeira de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. *IPEF. Bol. Inf.* 6 (19): 53-62.
- 14) PAZSTOR, U.P.C. 1974. Teste de Procedência de *Eucalyptus pilularis* sm na Região de Mogi-Guaçu, *IPEF*, Piracicaba, (8):69-93.
- 15) TAYLOR, F.W. 1973. Anatomical wood properties of South African Grown *Eucalyptus grandis*. *J.S. Afr. For.* (84):20-4.
- 16) VILLIERS, A.M. de, 1973. Utilization problems with eucalypts in South Africa. Proc. IUFRO-5 meeting 22 september — 12 October. 1973. Republic South. Africa, Papers, 2:238-255.

Enxertia em EUCALYPTUS UROPHYLLA por Borbulhia Dupla

Antonio Riroyel Higa (1)
Admir Lopes Mora (2)
Gilmar Bertoloti (2)

RESUMO

Estudando alguns fatores que afetam a execução da enxertia em *E. urophylla*, pelo método borbulhia, os autores encontraram alta variação nos resultados entre árvores para um mesmo enxertador, o melhor aproveitamento final da operação com a enxertia de duas gemas em um porta-enxerto e recomendam enxertar material vegetativo de duas plantas diferentes em um mesmo porta-enxerto visando aumentar a taxa de polinização cruzada para essa espécie.

1. INTRODUÇÃO

A maioria dos programas de melhoramento de espécies florestais, desenvolvidos atualmente no Brasil, têm sido baseados na formação de bancos e pomares clonais, através da propagação vegetativa por enxertia, para estudos básicos e produção de sementes melhoradas.

Os problemas decorrentes da utilização desse método podem ser resumidos no baixo aproveitamento em função de vários fatores e problemas de incompatibilidade da enxertia.

Esse trabalho procurou estudar alguns fatores que afetam a execução do método, propor alternativas para melhorar o aproveitamento dos enxertos e fornecer material para observações futuras relativas à manifestação da incompatibilidade.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O uso mais comum e provavelmente o mais importante da propagação vegetativa, por

geneticistas e melhoristas florestais, tem sido a transferência de genótipos de árvores selecionadas para algum local conveniente, usualmente denominado banco genético, banco clonal, pomar ou pomar de sementes. Nesse local, os genes podem ser recombinados por polinização controlada, multiplicados por propágulos vegetativos para plantios comerciais ou reservados para algum possível uso futuro (Libby, 1974).

Boden (1968) recomenda a enxertia como método de propagação vegetativa na instalação de pomares de sementes de eucaliptos e descreve um pomar, em escala piloto, bem-sucedido de *E. melliodora*, estabelecido em 1963.

Libby et al. (1972) citados por HONG (1975) relata que os pomares de sementes têm sido estabelecidos por meio da enxertia para a maioria das espécies florestais.

No Brasil, o IPEF (Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais) vem instalando bancos clonais, por enxertia, dentro de seu programa de melhoramento, desde 1968.

Eldridge (1975) relata que desde 1950 pomares de sementes clonais de eucaliptos, por meio da enxertia, têm sido instalados em várias partes do mundo. O autor comenta que o grau de sucesso desses pomares tem sido largamente dependentes da compatibilidade entre o enxerto e o porta-enxerto, que varia enormemente entre e dentro das espécies.

Davidson (1974), estudando a aplicação de vários tipos de enxertia em *E. deglupta*, observou que o porta-enxerto foi afetado por um inibidor produzido pelo material adulto enxertado. O autor relata ainda que não foram detectados sinais de incompatibilidade da união quando foi utilizado o método borbulhia em escudo (patch grafting).

Davidson (1977) recomenda a utilização de mais de uma gema por porta-enxerto para melhor aproveitamento do mesmo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Espécie

O *Eucalyptus urophylla* foi selecionado em função do potencial que representa nos programas de (re)florestamento na região tropical do Brasil.

3.2. Enxertos

O material vegetativo foi coletado de um Teste de Procedências de *Eucalyptus urophylla*, com 7 anos de idade, estabelecido em Telêmaco Borba - PR, em áreas da Ind. Klabin do Paraná de Celulose S.A.

Na época da coleta, as árvores apresentavam uma altura média de 27,93 m e um D.A.P. (diâmetro a 1,30 m do solo) médio de 24,64 cm.

Devido a grande distância entre os locais de coleta e enxertia, os ramos foram acondicionados em sacos plásticos e transportados em caixas de isopor contendo gelo, tomando-se o cuidado para evitar o contato direto entre os ramos e o gelo. No local da enxertia, o material vegetativo foi armazenado em câmara fria, à temperatura de $\pm 5^{\circ}\text{C}$ e 90% de UR.

3.3. Porta-enxertos

Os porta-enxertos utilizados foram formados no viveiro do DS-ESALQ-USP (Departamento de Silvicultura da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo), a partir de sementes da mesma espécie provenientes de Timor, em sacos plásticos perfurados com volume de 5 litros. Na ocasião da enxertia os porta-enxertos apresentavam uma altura média de 60 cm e um diâmetro médio de 0,06 cm, na altura do colo.

3.4. Local e Data da Enxertia

A enxertia foi realizada no período de 4 a 5 de março de 1978, no viveiro do DS-ESALQ-USP, em Piracicaba - SP.

3.5. Estrutura e Cuidados

O experimento foi realizado sob cobertura de bambu, com aproximadamente 70% de sombreamento, no viveiro. Os enxertos permaneceram sob essa condição por um período de 76 dias, recebendo irrigações manuais diárias e adubações semanais através da irrigação, na dosagem 1,0 g/planta enxertada, na formulação 3:14:5.

3.6. Método de Enxertia

O método de enxertia adotado foi a borbulhia em escudo (patch grafting), enxertando-se duas gemas, em lados opostos, em cada porta-enxerto, às alturas de 10 a 15 cm do solo.

Foram utilizados 10 a 14 porta-enxertos para cada uma das 14 árvores selecionadas.

(1) Pesquisador da Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul/EMBRAPA.

(2) Acadêmicos do Curso de Engenharia da ESALQ/USP e Bolsistas do IPEF.

3.7. Enxertadores

O enxertos foram executados por dois enxertadores com o mesmo grau de treinamento.

3.8. Condução dos Enxertos

Após a enxertia, os porta-enxertos foram podados gradativamente, em 4 etapas, com intervalos de uma semana.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

QUADRO I — Porcentagens das gemas enxertadas, brotadas e sobreviventes, em função da época da avaliação e posição da enxertia

Época da avaliação	Posição das gemas enxertadas			
	Superior	Inferior	S e I	S ou I
32 dias	3,94	2,63	0,66	5,92
57 dias	18,42	20,39	6,65	32,23
76 dias	25,00	28,29	12,50	40,79
94 dias	32,23	31,57	20,39	43,42
116 dias	23,02	27,63	9,21	41,44

Normalmente a avaliação dos resultados em trabalhos que envolvem a enxertia, baseiam-se na sobrevivência. Nesse trabalho, os resultados são avaliados em função da gema brotada sobrevivente, pois muitas gemas enxertadas permaneceram vivas, mas não iniciaram o crescimento vegetativo.

Os dados dos Quadros I e II e Gráfico I mostram que o período de 94 dias, após a enxertia, deve ser considerado como o tempo máximo em que os enxertos devam permanecer no viveiro. Nessa época, 18 dias após a retirada da cobertura de proteção, as plantas enxertadas já se encontram "endurecidas" e têm apresentado o máximo de aproveitamento.

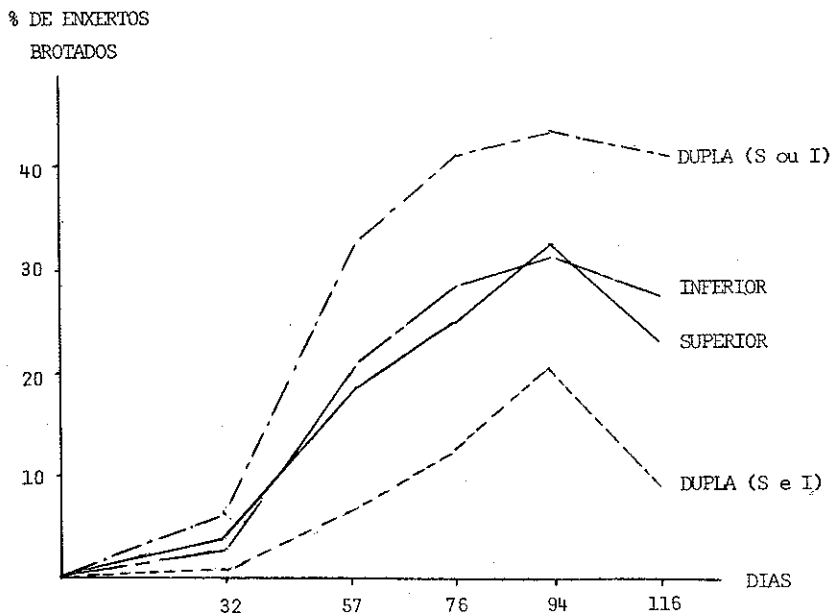
Após esse período foi verificado um decréscimo na porcentagem de gemas brotadas sobreviventes, talvez em decorrência do pequeno volume de substrato disponível ou devido à manifestação inicial da incompatibilidade ou, ainda, pela interação de ambos.

Comparando as avaliações de 76 e 94 dias através do Teste X^2 , a 5% de probabilidade, verificou-se que a retirada da cobertura não afetou o número de enxertos brota-

dos sobreviventes, ocorrendo, inclusive, um aumento no número de enxertos aproveitados.

A análise do Quadro III indica que a enxertia da gema a 10 e 15 cm de altura, em relação ao substrato no porta-enxerto, não influenciou no resultado. A brotação de ambas as gemas em um único porta-enxerto, no entanto, foi diferente, estatisticamente, ao resultado da brotação de pelo menos uma gema por porta-enxerto, nas duas avaliações finais.

GRÁFICO I. Representação gráfica da porcentagem das gemas enxertadas, brotadas e sobreviventes, em função da época da avaliação e posição da enxertia



S e I = Considerando a brotação e sobrevivência das duas gemas enxertadas em cada porta-enxerto.

S ou I = Considerando a brotação e sobrevivência de pelo menos uma gema em cada porta-enxerto.

QUADRO II — Comparação entre médias das porcentagens das gemas enxertadas, brotadas e sobreviventes, em função da época da avaliação, em cada posição de gema enxertada, através do teste X^2 (nível de 5% de probabilidade)

POSIÇÃO DAS GEMAS ENXERTADAS											
Superior			Inferior			Super/e inferior			Super/ou inferior		
Época de avaliação	Média	$X^2(5\%)$	Época de avaliação	Média	$X^2(5\%)$	Época de avaliação	Média	$X^2(5\%)$	Época de avaliação	Média	$X^2(5\%)$
94 dias	32,23		94 dias	31,57		94 dias	20,39		94 dias	43,42	
76 dias	25,00		76 dias	28,29		76 dias	12,50		116 dias	41,44	
116 dias	23,02		116 dias	27,63		116 dias	9,21		76 dias	40,79	
57 dias	18,42		57 dias	20,39		57 dias	6,67		57 dias	32,23	
32 dias	3,94		32 dias	2,63		32 dias	0,66		32 dias	5,92	

Considerando a avaliação de 116 dias, isto é, o número de enxertos realmente aproveitados nesse experimento, foi verificado o máximo de aproveitamento de porta-enxertos, isto é, plantas enxertadas disponíveis, quando foi considerado o aproveitamento de pelo menos uma gema (S ou I), diferindo estatisticamente das demais posições.

O resultado da brotação e sobrevivência de ambas as gemas por porta-enxerto (S e I) aos 116 dias, apesar de inferior estatisticamente, em relação a outras posições indica a possibilidade do emprego dessa técnica, enxertando gemas de duas árvores selecionadas diferentes, previamente escolhidas em função da época de florescimento, visando diminuir a taxa de autofecundação, comumente observada nessa espécie.

A execução da enxertia é uma operação que exige muita habilidade manual, principalmente para espécies do gênero *Eucalyptus*. Para execução desse trabalho foram treinados dois elementos sem nenhum conhecimento prévio da atividade.

Comparando a média de aproveitamento por enxertador, para o mesmo material e sob as mesmas condições, foram verificadas diferenças significativas (Quadro IV) entre plantas par um mesmo enxertador. Além disso, na maioria dos casos, os resultados obtidos, para um mesmo material, foram diferentes em função do enxertador.

Comparando, no entanto, as médias de aproveitamento entre enxertadores, não foram encontradas diferenças significativas.

5. CONCLUSÕES

Para as condições desse experimento pode-se concluir que:

- de uma forma geral, a avaliação aos 76 dias indica o resultado da enxertia com segurança;
- o número máximo de enxertos brotados sobreviventes foi conseguido na avaliação de 94 dias após a enxertia;
- os enxertos devem ser plantados no local definitivo, logo após o "endurecimento", para diminuir as possibilidades de perdas no viveiro;
- a enxertia de duas gemas aproveitando pelo menos uma, apresenta melhor rendimento final dos porta-enxertos;
- deverá ser estudada a possibilidade da enxertia de material vegetativo de duas árvores selecionadas diferentes em um mesmo porta-enxerto, visando aumentar a taxa de polinização cruzada, em *E. urophylla*;
- o resultado da enxertia varia entre árvores para um mesmo enxertador;
- os problemas relacionados com a indução ao desenvolvimento e seleção da gema a ser enxertada devem receber atenção especial em pesquisas dessa natureza.

QUADRO III — Comparação entre médias das porcentagens das gemas enxertadas, brotadas e sobreviventes, em função da posição de enxertia, aos 94 e 116 dias, através do teste X^2 (nível de 5% de probabilidade)

Época da Avaliação					
94 dias			116 dias		
Posição gema	Média	$X^2(5\%)$	Posição gema	Média	$X^2(5\%)$
S ou I	43,42	|	S ou I	41,44	|
Superior	32,23		Superior (S)	23,02	
Inferior	31,57		Inferior (S)	27,63	
S e I	20,39		S e I	9,21	

S ou I = Considerando a brotação e sobrevivência de pelo menos uma gema em cada porta-enxerto.

S e I = Considerando a brotação e sobrevivência das duas gemas enxertadas em cada porta-enxerto.

QUADRO IV — Teste de X^2 , das porcentagens de sobrevivência, entre e dentro do efeito enxertador, considerado como resultado a brotação da gema inferior, aos 116 dias

Enxertador A				Enxertador B			
N.º da árvore	N.º executado	Brotados N.º %	X^2 (5%)	N.º da árvore	N.º executado	Brotados N.º %	X^2 (5%)
V-05	5	4 80,00	|	V-05	5	4 80,00	|
V-07	5	4 80,00		V-10	5	4 80,00	
V-11	5	2 40,00		V-11	5	2 40,00	
V-13	5	1 20,00		V-13	5	2 40,00	
V-01	5	1 20,00	|	V-08	5	2 40,00	|
V-10	5	0 0,00		V-01	5	1 20,00	
V-08	5	0 0,00		V-07	5	1 20,00	
Total	35	12 34,00		Total	35	16 46,00	

X^2 entre os n.ºs de brotados/enxertador = N.S.

6. BIBLIOGRAFIA CITADA

- BODEN, R. W. 1968. Clonal seed orchards with *Eucalyptus* — beginnings. *Aust. For. Res.*, 3(4):25-26. Camberra.
- DAVIDSON, J. 1974. Grafting *Eucalyptus deglupta*. *New Zealand Journal of Forest Science.*, 4(2):204-210.
- DAVIDSON, J. 1977. Problems of vegetative propagation of *Eucalyptus*. Third World Consultation on Forest Tree Breeding, Camberra, Austrália.
- ELDRIDGE, K. G. 1975. *Eucalyptus* species. In FAULKNER, R. ed. *Seed Orchards*. Forestry Commission Bulletin n.º 5. London.

- HONG, S. OK. 1975. Vegetative propagation of plant material for seed orchards with special reference to graft incompatibility problems. In: FAULKNER, R. ed. *Seed Orchards*. Forestry Commission Bulletin n.º 54. London.
- LIBBY, W. J. 1974. The use of vegetative propagules in forest genetics and tree improvement. *New Zealand Journal of Forest Science.* 4(2):204-210.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem a colaboração do Eng.º Florestal Sebastião Machado da Fonseca, pela coleta do material, e ao Prof. Antonio Natal Gonçalves, pelas sugestões apresentadas.

Teste de Procedências de EUCALYPTUS spp e PINUS spp no Estado de São Paulo

Octavio do Amaral Gurgel Filho *
Cesário Lange da Silva Pires *
Marco Antonio de Oliveira Garrido *
Ana Cristina Machado De Franco Siqueira *
Alceu Jonas Faria *
José Luiz Assini *
Luiz Carlos Costa Coelho *
Manoel de Azevedo Fontes *
Paulo Roberto Ferreira da Rosa *
Plínio de Souza Fernandes *
Walter José Mendes de Souza *

RESUMO

Os resultados apresentados são provenientes dos dados tomados do segundo ano das introduções, de diferentes procedências de *Eucalyptus* e *Pinus*, em 11 dependências do Instituto Florestal. Estes dados estão sujeitos a alterações com o decorrer da experimentação, mas já fornecem informações de grande importância quanto às espécies mais apropriadas ao reflorestamento das regiões mencionadas.

1. INTRODUÇÃO

O reflorestamento com essências exóticas como *Pinus* e *Eucalyptus*, a partir de 1967, alcançou resultados bastante animadores, apesar dos vários problemas envolvidos, dentre eles o material básico, ou seja, a semente.

PÁSZTOR (1975) afirma que "a moderna silvicultura, tecnicamente orientada, tem no uso de árvores geneticamente melhoradas e no aprimoramento das práticas de manejo florestal, seus elementos básicos de ação. Embora a introdução das espécies tenha apresentado resultados positivos, o material genético não foi devidamente testado, inexistin-

do, no Estado de São Paulo, principal centro de eucaliptocultura do Brasil, testes de procedências convenientemente instalados e conduzidos".

As pesquisas que tratam do assunto, geralmente se preocupam com um pequeno número de espécies, tanto de *Pinus* como de *Eucalyptus*, tendo em vista que estes gêneros congregam uma diversidade muito grande de espécies: mais de 100 para *Pinus* e mais de 600 para *Eucalyptus*; muitas delas são potencialmente aptas para o plantio no Brasil, graças à similitude das condições edafoclimáticas de suas zonas de ocorrência, com as condições brasileiras e, também, pela possibilidade de diversificação de seus usos, devem ser testadas.

Com a finalidade básica de produzir sementes florestais melhoradas, o Instituto Florestal projetou e implantou um amplo e ambicioso programa de pesquisas científicas, cujo propósito final é aquele já mencionado, ou seja, abastecer o mercado nacional com sementes florestais progressivamente melhoradas, culminando com a certificação das sementes.

Dentre os objetivos que se deseja atingir com esse programa destacam-se:

- Estudo dos componentes genético e ambiental de diversas espécies em diferentes locais;
- escolha da ou das melhores procedências das espécies estudadas, permitindo sua futura implantação, em áreas produtoras de sementes;
- formação de pequena área produtora de sementes, com árvores comprovadamente típicas, tendo em vista que cada ensaio ou teste de procedência já foi instalado de acordo com a melhor prática de melhoramento florestal, isolado de fonte de pólen indesejável e após a eliminação das piores procedências e das piores árvores das melhores procedências;
- eleição de árvores superiores que fornecerão material vegetativo para a produção assexuada de mudas, que se poderão constituir em pomares clonais de sementes; e

e) trabalho de polinização controlada, usando a a produção de híbridos intra-específicos e interespecíficos, empregando-se árvores típicas, perfeitamente adaptadas às condições do local de plantio.

Diversos autores, como WRIGHT (1964), SCHREINER (1968), SQUILLAGE (1970), BURLEY & WOOD (1976), PRODEPEF (1976), FERREIRA et alii (1978) e outros, discorrem longamente a respeito da importância de testes de procedências, que poderão fornecer subsídios sobre a elasticidade das espécies e das procedências em estudo.

O presente trabalho relata a metodologia aplicada na implantação e condução desse projeto e os resultados preliminares obtidos no segundo ano de idade.

2. MATERIAL E MÉTODO

As espécies e procedências de *Eucalyptus* estão relacionadas no Quadro 1 e as de *Pinus* no Quadro 2.

No Quadro 3 são relacionadas as espécies, o número de procedências e as localidades em estudo.

O Quadro 4 apresenta os locais de implantação do presente projeto, as características climáticas, com detalhes das médias mensais de temperatura, precipitação pluvial e os resultados de balanço hídrico; apresenta também as coordenadas geográficas e a altitude de cada local.

As sementes das espécies em estudo foram obtidas na Austrália, através do Dr. JOHN TURNBULL, do C.S.I.R.O.; no Departamento Florestal da África do Sul, por intermédio do Dr. H.L. GERBER, e dos Estados Unidos, adquiridas do The United States Forest Tree Seed Center (Macon). As de procedência nacional foram obtidas junto aos Hortos da Ferrovia Paulista S.A.

A produção das mudas seguiu o critério técnico adotado pelo Instituto Florestal, sendo que cada Estação Experimental produziu as mudas, objeto dessa pesquisa.

A escolha dos locais de experimentação foi precedida de um estudo científico da analogia climática entre as procedências e o lo-

* Todos os autores são Pesquisadores Científicos do Instituto Florestal.

cal do plantio. Para que isso fosse possível, elaborou-se o balanço hídrico de cada local envolvido, tanto das procedências como da região onde foram implantados os testes.

O plantio no local definitivo obedeceu a um critério único, isto é, foram seguidas as prescrições do Instituto Florestal, para que se mantivesse a mesma homogeneidade entre as diferentes Estações Experimentais.

Nos locais em que se plantou mais de uma espécie de *Eucalyptus* que pudessem cruzar-se, manteve-se a distância de 1.000 metros entre uma e outra, dificultando um possível cruzamento.

Conforme PIMENTEL GOMES (1970), usou-se o delineamento estatístico de Blocos ao Acaso, que é um dos mais simples, mas que fornece dados mais seguros.

3. RESULTADOS

As médias de DAP e altura das diferentes procedências de *Pinus* e *Eucalyptus* são apresentadas nos Quadros 5 e 6. Deve-se salientar que algumas dependências, ou seja, Lorena e Itararé, não apresentaram dados de DAP para determinadas espécies, o que pode ser observado nos quadros mencionados.

Ao segundo ano, o comportamento das procedências introduzidas, tanto de DAP, como de altura, para *Pinus* e *Eucalyptus*, pode ser observado nos Quadros 7, 8, 9 e 10.

A comparação entre os locais em que foram introduzidas as espécies é assinalada nos Quadros 11, 12, 13 e 14. Em alguns casos, estas comparações não foram feitas, em virtude da ocorrência de parcelas perdidas.

4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Pela análise dos quadros apresentados, observa-se uma predominância das espécies *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, apesar desta espécie ser tradicionalmente conhecida. A presente experimentação corrobora os dados obtidos por FERREIRA et alii (1978).

De acordo com os resultados coletados até o presente, o *Eucalyptus cloeziana* F. Muell., apesar de ser uma espécie de incremento inicial lento, segundo pesquisas do PRODEPEF (1976), vem-se desenvolvendo muito bem.

Com relação às introduções das diferentes espécies de *Pinus*, os resultados presentes já eram esperados, tendo em vista os relatos da literatura sobre o desenvolvimento dessas espécies tradicionalmente conhecidas.

A comparação entre locais destaca o mau desenvolvimento de todas as espécies em Lorena; isto pode ser explicado pela atuação dos fatores fisiográficos, tais como relevo muito acidentado e solos de meia encosta e de pouca profundidade. Por outro lado, Luiz Antonio apresenta-se como o local em que as espécies em estudo estão alcançando o melhor desenvolvimento.

5. CONCLUSÕES

Apesar dos resultados obtidos serem decorrentes de apenas duas mensurações, ou seja, aos dois anos de idade, portanto, dados preliminares, pode-se tirar inúmeras conclusões a partir da análise individual das espécies em estudo.

As conclusões que ora são apresentadas são baseadas nos parâmetros de altura e diâmetro; a forma do fuste, floração, frutificação, homogeneidade do povoamento, árvores bifurcadas e sanidade serão analisadas futuramente.

Na análise individual das espécies serão ressaltados apenas os fatos mais marcantes:

a) *Eucalyptus alba* Reinw. ex Blume

Apresenta um crescimento indesejável em relação às demais espécies e a procedência de melhor desempenho ou desenvolvimento tem sido a I. 2359 da Ilha Timor.

b) *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.

Das espécies estudadas é uma das mais promissoras, seu crescimento é semelhante nos dois locais de estudo, Bebedouro e Luiz Antonio. Está ocorrendo uma pequena predominância das procedências de n.ºs 2316, 2320 e 2408, todas de Queensland, Austrália.

c) *Eucalyptus cloeziana* F. Muell.

Está havendo uma adaptação melhor na localidade de Bebedouro e de Luiz Antonio. Não há, até a presente data, crescimento diferenciado entre as procedências que constituem o escopo principal do ensaio com essa espécie.

d) *Eucalyptus deanei* Maiden

Esta espécie está alcançando um crescimento da ordem de 7 m de altura em Angatuba, o que não ocorre em Avaré. Nos dois locais, a procedência de n.º I. 2357, de New South Wales, Austrália, é a mais promissora.

e) *Eucalyptus dunnii* Maiden

Houve apenas duas introduções dessa espécie e as mesmas apresentam um crescimento semelhante, nos dois locais onde foram plantadas. Em relação às demais espécies, o seu crescimento é mediano.

f) *Eucalyptus grandis* Hill. ex Maiden

É a espécie que tem apresentado o melhor desenvolvimento ou de melhor adaptabilidade. Tem apresentado, em média, um crescimento de 4 m de altura por ano. Está havendo pouca variação entre procedências.

Pelo que se pôde observar até agora, essa espécie alcançou um desenvolvimento espetacular, apresentando, inclusive, no segundo ano de idade, altura da ordem de 12 metros.

Das localidades testadas, o destaque negativo está sendo Lorena, com crescimento bem inferior às demais, com apenas 2,90 m de altura.

g) *Eucalyptus maculata* Hook.

Não está apresentando o melhor comportamento, porém existem outras de desenvolvimento mais fraco. Pode-se dizer que está em situação próxima da média. Está havendo uma pequena superioridade no local de Avaré em relação a Angatuba. Todas as sete procedências testadas estão tendo o mesmo desenvolvimento.

h) *Eucalyptus microcorys* F. Muell.

O crescimento dessa espécie, até o momento, não é muito promissor. Entre os locais testados há o destaque de Luiz Antonio sobre Lorena.

i) *Eucalyptus nitens* Maiden

Foi implantado apenas em Campos do Jordão, onde estão sendo testadas duas procedências, ambas com um desenvolvimento muito bom.

j) *Eucalyptus paniculata* Sm.

Como a anterior, está sendo testada em apenas uma localidade, Angatuba, apresentando um crescimento promissor. As duas procedências testadas estão apresentando um desenvolvimento semelhante.

k) *Eucalyptus pilularis* Sm.

Com crescimento acima da média, quando comparado com as outras espécies. Das seis procedências testadas em Mogi-Guaçu, a maioria apresenta bom incremento médio anual.

l) *Eucalyptus proplnqua* Deane. et Maiden

Apresenta um crescimento bom em Angatuba, único lugar em que está sendo testado. A procedência de Rio Claro, Brasil, é a que negativamente se destaca perante as outras duas, que são de Queensland e New South Wales, Austrália.

m) *Eucalyptus punctata* DC.

Com desenvolvimento semelhante ao *Eucalyptus deanei*, espécie promissora, está sendo testada em Angatuba e Avaré, com destaque para o desenvolvimento em Angatuba.

n) *Eucalyptus regnans* F. Muell.

Tem aparentado ser uma espécie promissora, e as quatro procedências em estudo apresentam, até o momento, o mesmo comportamento.

o) *Eucalyptus resinifera* Sm.

Entre as espécies testadas, está numa posição média em relação ao seu desenvolvimento, que é melhor em Itirapina e Assis do que em Lorena.

p) *Eucalyptus robusta* Sm.

Esta espécie aparenta um bom crescimento, já que aos dois anos alcançou média de 8 metros de altura. Das seis procedências em estudo, todas têm mostrado o mesmo comportamento.

q) *Eucalyptus saligna* Sm.

Instalado apenas em Lorena, denota um crescimento mediano, crescimento esse igual para todas as procedências em teste.

r) *Eucalyptus tereticornis* Sm.

Apresenta, em Mogi-Guaçu, um crescimento mediano. Das seis procedências em teste nessa localidade, estão-se sobressaindo duas de Queensland e uma de New South Wales, respectivamente, as introduções de n.ºs I. 2347, I. 2350 e I. 2351.

s) *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake

Em Bebedouro e Luiz Antonio está com uma ótima performance, sendo que, apenas a introdução n.º 2364 está em defasagem com as demais; seu crescimento é mais lento.

O comportamento das espécies e procedências do gênero *Pinus* corresponde, até o momento, à expectativa, isto é, os resultados obtidos eram os esperados, a saber:

a) *Pinus clausa* (Chapm.) Vasey

Esta espécie foi plantada em Avaré, e apresenta até a data da segunda mensuração, um crescimento da ordem de 1,15 m em altura por ano. As três procedências, todas da Flórida, EUA, estão-se desenvolvendo de maneira semelhante.

b) *Pinus echinata* Miller

A performance dessa espécie até agora não é boa; está apresentando um crescimento razoável, em torno de 1 m de altura por ano.

c) *Pinus elliottii* Engelm. var. *densa* Little et Dorman

Foi instalado em três localidades e é em Avaré, onde está com o melhor incremento médio anual, em cotejo com as outras duas localidades, ou sejam, Bebedouro e Lorena.

Numa especulação ou na comparação entre as espécies, essa variedade do *Pinus elliottii* Engelm. ocupa uma posição mediana, no que diz respeito ao crescimento.

d) *Pinus elliottii* Engelm. var. *elliottii*

Está sendo testado em duas localidades distintas, com 19 procedências em cada local. Depois do *Pinus taeda*, é a de melhor crescimento dendrométrico.

Com relação às procedências, a de n.º 2310, da África do Sul, apresenta, até o momento, o melhor desenvolvimento.

e) *Pinus glabra* Walter

O crescimento dessa espécie é da ordem de 0,60 m, em Itararé, e 0,25 m, em Campos do Jordão; portanto, um crescimento apenas razoável em Itararé e fraco em Campos do Jordão. Ressalta-se, das quatro procedências testadas, a de n.º I. 2455, Mississipi, EUA, que vem mostrando um fraco desenvolvimento.

f) *Pinus palustris* Miller

Tem mostrado um desenvolvimento muito lento, evidenciando pouca adaptabilidade. Em ambos os locais em teste, o comportamento é fraco.

g) *Pinus pinaster* Alton

Pode-se considerar que essa espécie está apresentando um crescimento médio, em relação às demais.

h) *Pinus taeda* L.

Apresenta, até agora, o melhor comportamento entre as espécies que estão sendo analisadas, ocorrendo uma superioridade na localidade de Angatuba.

Entre as 18 procedências em estudo, estão-se destacando as introduções de n.ºs 24810 e 24813, da África do Sul.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BURLEY, J. & WOOD, F. J., Ed. 1977. A manual on species and provenance research with particular reference to the tropics. *Tropical Forestry Papers*, Oxford, 10A:1-63.

FERREIRA, M. et alii. 1978. Adaptabilidade de espécies, fontes de sementes e possibilidades de melhoramento de *Eucalyptus* em Minas Gerais. *Bol. Informativo — IPEF*, Piracicaba, 6(16): E1-E17.

AS INTRODUÇÕES de espécies/procedências de *Eucalyptus* realizadas pelo C.P.F.R.C.; resultados iniciais. Trabalho realizado através da programação de pesquisa do Centro de Pesquisas Florestais da Região de Cerrado — Belo Horizonte — Minas Gerais. *PRODEPEF*, Brasília. 75 p. (Série Divulgação, 11).

PÁSZTOR, Yone P. C. 1975. Teste de procedências de *Eucalyptus pilularis* Sm na Região de Mogi-Guaçu. *Bol. Técn. I.F.*, São Paulo, 15:1-61.

PIMENTEL GOMES, F. 1976. *Curso de estatística experimental*. 6. ed. Piracicaba, Nobel. 430 p.

SCHREINER, E. J. 1968. Forest tree breeding. *Unasylva*, Roma, 22(3):3-9.

SQUILLAGE, A. E. 1970. Development and action programmes for forest tree improvement. *Unasylva*, Roma, 24 (2/3):63-69.

WRIGHT, J. W. 1964. *Mejoramiento genético de los arboles forestales*. Roma, FAO. (Estudios de silvicultura y productos forestales, 16).

INDICE DOS QUADROS

N.º	TÍTULO
1	— Relação das espécies/procedências de <i>Eucalyptus</i> spp. utilizadas no projeto.
2	— Relação das espécies/procedências de <i>Pinus</i> spp. utilizadas no projeto.
3	— Relação das espécies/procedências e os locais de implantação.
4	— Relação das localidades, com suas características climáticas, geográficas e o balanço hídrico.
5	— Resultados dos dados de DAP (cm) e altura (m), referentes às procedências de <i>Eucalyptus</i> spp. aos dois anos.
6	— Resultados dos dados de DAP (cm) e altura (m), referentes às procedências de <i>Pinus</i> spp. aos dois anos.
7	— Comparação das alturas (m), das procedências de <i>Eucalyptus</i> spp. aos dois anos.
8	— Comparação das alturas (m), das procedências de <i>Pinus</i> spp. aos dois anos.
9	— Comparação de DAP(s) (cm), das procedências de <i>Eucalyptus</i> spp. aos dois anos.
10	— Comparação de DAP(s) (cm), das procedências de <i>Pinus</i> spp. aos dois anos.
11	— Comparação das espécies de <i>Eucalyptus</i> spp., entre locais (alturas em metros).
12	— Comparação das espécies de <i>Pinus</i> spp., entre locais (alturas em metros).
13	— Comparação das espécies de <i>Eucalyptus</i> spp., entre locais (DAP em centímetros).
14	— Comparação das espécies de <i>Pinus</i> spp., entre locais (DAP em centímetros).

QUADRO 1 — Relação das espécies/procedências de *Eucalyptus* spp, utilizadas no projeto

Espécie	N.º do trat. ou Proc.	N.º Introdução	Localidade	Estado ou País	Latitude	Longitude	Altitude (m)
<i>E. alba</i> Reinw ex Blu	P 1	2359	Ladiquei	Timor - Port.	09° 00'	125° 41'	381
"	P 2	2360	Manning Creek	W.A. - Austrália	16° 41'	125° 55'	457
"	P 3	2361	Melville Island	N.T. - Austrália	11° 48'	130° 52'	61
"	P 4	2410	Melville Island	N.T. - Austrália	11° 48'	130° 52'	61
<i>E. camaldulensis</i> Dehn	P 1	2316	E. of Petford	Q.L.D. - Austrália	17° 20'	144° 57'	518
"	P 2	2317	W. of Port. Lincoln	S.A. - Austrália	34° 43'	135° 48'	91
"	P 3	2318	W. of Wiluna	W.A. - Austrália	26° 34'	120° 03'	488
"	P 4	2319	S. of Agnew	S.A. - Austrália	28° 06'	120° 31'	495
"	P 5	2320	N.R. Petford	Q.L.D. - Austrália	17° 17'	145° 59'	457
"	P 6	2321	Lennard R. Crossing	W.A. - Austrália	17° 23'	124° 45'	61
"	P 7	2322	Drysdale River	W.A. - Austrália	15° 40'	126° 23'	396
"	P 8	2323	Mary River	W.A. - Austrália	18° 44'	126° 52'	305
"	P 9	2408	N.R. Herberton	Q.L.D. - Austrália	17° 18'	145° 07'	610
"	P 10	2482	Rio Claro	S.P. - Brasil			
<i>E. citriodora</i> Hook	P 1	2400	Herberton	Q.L.D. - Austrália	17° 24'	145° 20'	853
"	P 2	2409	Werrabara F. R.	S.A. - Austrália	32° 06'	138° 12'	457
"	P 3	2422		África do Sul			
"	P 4	2488	Rio Claro	S.P. - Brasil			
<i>E. cloeziana</i> F. Muell.	P 1	2302		África do Sul			
"	P 2	2340	W. of Lappa	Q.L.D. - Austrália	17° 22'	144° 52'	610
"	P 3	2341	Herberton	Q.L.D. - Austrália	17° 24'	145° 20'	853
"	P 4	2342	N.R. Paluna	Q.L.D. - Austrália	19° 05'	146° 20'	274
"	P 5	2343	S E. of Gympie	Q.L.D. - Austrália	26° 18'	152° 46'	76
"	P 6	2411	N E. of Gympie	Q.L.D. - Austrália	26° 07'	152° 42'	76 a 137
"	P 7	2420		África do Sul			
<i>E. deanei</i> Mai	P 1	2357	SW. of Thirlmere	N.S.W. - Austrália	34° 13'	150° 31'	244
"	P 2	2358	Ooakdale	N.S.W. - Austrália	34° 05'	150° 31'	305
<i>E. dunni</i> Mai	P 1	2398	Urbenville	N.S.W. - Austrália	28° 27'	152° 29'	609
"	P 2	2399	Moleton	N.S.W. - Austrália	30° 10'	153° 00'	304
<i>E. grandis</i> Hill ex Mai. I	P 1	2283	Warburton (Area)	África do Sul			
"	P 5	2287	Quens Lake	S.F. - Austrália	31° 35'	152° 48'	30
"	P 7	2289	Wallingat River	S.F. - Austrália	32° 20'	152° 27'	31
"	P 9	2291	Tanban	S.F. - Austrália	30° 52'	152° 53'	30
"	P 12	2294	Nulla Five Day	S.F. - Austrália	30° 43'	152° 32'	200
"	P 14	2296	New Found Land	S.F. - Austrália	29° 55'	153° 07'	76
"	P 15	2487	Rio Claro	S.P. - Brasil			
<i>E. grandis</i> Hill ex Mai. II	P 1	2283	Warburton (Area)	África do Sul			
"	P 2	2306	África do Sul	S/N 24376			
"	P 3	2306	" " "	S/N 24377			
"	P 4	2306	" " "	S/N 24379			
"	P 5	2306	" " "	S/N 24380			
"	P 6	2306	" " "	S/N 24381			
"	P 7	2306	" " "	S/N 24382			
"	P 8	2306	" " "	S/N 24383			
"	P 9	2306	" " "	S/N 24384			
"	P 10	2367	N. Coffs Harbour	N.S.W. - Austrália	30° 10'	153° 08'	18
"	P 11	2368	E. of Mareeba	Q.L.D. - Austrália	17° 00'	146° 00'	305
"	P 12	2369	Atherton	Q.L.D. - Austrália	17° 15'	145° 42'	655
"	P 13	2370	Mt. George Dist.	N.S.W. - Austrália	31° 54'	152° 11'	457
"	P 14	2371	N.E. Gympie	Q.L.D. - Austrália	26° 07'	152° 42'	76
"	P 15	2372	Kenilworth S.F.	Q.L.D. - Austrália	26° 40'	152° 33'	533
"	P 16	2373	Bellthorpe S.F.	Q.L.D. - Austrália	26° 52'	152° 42'	457
"	P 17	2421	África do Sul	S/N 25688			
"	P 18	2481	Coffs Harbour	N.S.W. - Austrália			
"	P 19	2487	Rio Claro	S.P. - Brasil			
<i>E. maculata</i> Hook	P 1	2334	W. of South Port.	Q.L.D. - Austrália	27° 57'	153° 22'	122
"	P 2	2335	N.W. of Wyong	N.S.W. - Austrália	33° 08'	151° 23'	244 a 305
"	P 3	2336	S. of Nowra	N.S.W. - Austrália	34° 57'	150° 36'	30

(Continuação do QUADRO 1)

Espécie	N.º do trat. ou Proc.	N.º Introdução	Localidade	Estado ou País	Latitude	Longitude	Altitude (m)
<i>E. propinqua</i> Dea et Mai	P 1	2326	Jimma	Q.L.D. - Austrália	26° 40'	152° 28'	457
"	P 2	2327	Belmore S.F.	N.S.W. - Austrália	29° 08'	152° 44'	304
"	P 3	2508	Rio Claro	S.P. - Brasil			
<i>E. punctata</i> D.C.	P 1	2386	Maitland	N.S.W. - Austrália	32° 45'	151° 40'	61
"	P 2	2387	Talmoor	N.S.W. - Austrália	34° 13'	150° 35'	213
<i>E. regnans</i> F. Muell.	P 1	2353	Britannia C.K.	Victoria-Austrália	37° 47'	145° 40'	610
"	P 2	2354	Jeeralong	Victoria-Austrália	38° 24'	146° 30'	488
"	P 3	2355	Nr. Maydena	T.A.S. - Austrália	42° 33'	146° 29'	625
"	P 4	2356	Black Hills	T.A.S. - Austrália	42° 40'	147° 10'	366
<i>E. resinifera</i> Smith	P 1	2328	Gympie Dist.	Q.L.D. - Austrália	26° 11'	152° 40'	91
"	P 2	2329	Maryborough	Q.L.D. - Austrália	26° 00'	153° 00'	15
"	P 3	2330	N. of Woolgoolga	N.S.W. - Austrália	30° 00'	153° 00'	6
"	P 4	2426	Pretoria	África do Sul			
<i>E. robusta</i> Smith	P 1	2374	Bulahdelah	N.S.W. - Austrália	32° 24'	152° 13'	30
"	P 2	2375	Port Stephens	N.S.W. - Austrália	32° 46'	151° 45'	30
"	P 3	2376	Huskisson	N.S.W. - Austrália	35° 03'	150° 41'	3
"	P 4	2377	N. of Yeppon	Q.L.D. - Austrália	22° 52'	150° 38'	15
<i>E. maculata</i> Hook	P 4	2337	S. of Bermagui	N.S.W. - Austrália	36° 29'	150° 02'	91
"	P 5	2338	Bulahdelah	N.S.W. - Austrália	32° 25'	152° 12'	61
"	P 6	2339	Belmore S.F.	N.S.W. - Austrália	28° 52'	153° 03'	549
"	P 7	2427		África do Sul			
<i>E. microcorys</i> F. Muell.	P 1	2313	Brisbane Dist.	Q.L.D. - Austrália	28° 10'	153° 15'	61
"	P 3	2315	Newcastle Dist.	N.S.W. - Austrália	32° 34'	151° 47'	30
"	P 4	2425		África do Sul			
"	P 5	2485	Rio Claro	Brasil			
<i>E. nitens</i> Mai	P 1	2344	Barrington Tops	N.S.W. - Austrália	32° 00'	151° 28'	1524
"	P 3	2346	Taggerty	Victoria-Austrália	37° 22'	145° 56'	1482
<i>E. paniculata</i> Smith	P 1	2424		África do Sul			
"	P 2	2507	Rio Claro	S.P. - Brasil			
<i>E. pilularis</i> Smith	P 1	2331	W. of Coopernook	N.S.W. - Austrália	31° 50'	152° 37'	152
"	P 2	2332	Nambucca S.F.	N.S.W. - Austrália	30° 39'	153° 00'	15
"	P 3	2333	W. of Brisbane	Q.L.D. - Austrália	27° 15'	152° 40'	610
"	P 4	2388	E. of Gympie	Q.L.D. - Austrália	26° 02'	153° 06'	183
"	P 5	2389	Coffs Harbour	N.S.W. - Austrália	30° 00'	153° 00'	198 a 335
"	P 6	2390	W. of Jervis Bay	N.S.W. - Austrália	35° 09'	150° 39'	30
<i>E. robusta</i> SM Smith	P 5	2378	S. Glenugie	N.S.W. - Austrália	29° 48'	153° 00'	12
"	P 6	2484	Rio Claro	S.P. - Brasil			
<i>E. saligna</i> SM Smith	P 1	2282	Coffs Harbour	Austrália			
"	P 2	2379	Kangaroo Walley	N.S.W. - Austrália	34° 40'	150° 30'	609
"	P 3	2381	E. Glen Innes	N.S.W. - Austrália	29° 40'	152° 05'	1066
"	P 4	2383	Raymond Terrace	N.S.W. - Austrália	32° 45'	151° 45'	9
"	P 5	2504	Iperó (Fepasa)	S.P. - Brasil			
<i>E. tereticornis</i> SM Smith	P 1	2347	Palmer River	Q.L.D. - Austrália	16° 10'	144° 50'	366
"	P 2	2348	W. of Cookton	Q.L.D. - Austrália	15° 40'	145° 15'	122
"	P 3	2349	Wilton	N.S.W. - Austrália	34° 14'	150° 42'	91
"	P 4	2350	Herberton	Q.L.D. - Austrália	17° 24'	145° 22'	884
"	P 5	2351	N. of Woolgoolga	N.S.W. - Austrália	29° 58'	153° 11'	6
"	P 6	2352	Bulolo	P.N.G. - Austrália	7° 10'	146° 40'	195
<i>E. urophylla</i> S. T. Bla	P 1	2362	Dili	Timor - Port.	8° 39'	125° 27'	579
"	P 2	2363	Queorema	Timor - Port.	8° 53'	125° 32'	2073
"	P 3	2364	Aileu	Timor - Port.	8° 38'	125° 36'	1219
"	P 4	2365	Dili	Timor - Port.	8° 58'	127° 37'	1021
"	P 5	2366	Taco Lulic	Timor - Port.	8° 42'	125° 27'	808
"	P 6	2489	São Paulo - IF	S.P. - Brasil			

QUADRO 2 — Relação de espécies/procedências de Pinus spp utilizadas no projeto

Espécie	N.º do trat. ou Proc.	N.º Introdução	Localidade	Estado ou País	Latitude	Longitude	Altitude (m)
P. clausa Cha Vas	P 1	2432	Walton	Florida - EUA	—	—	—
" "	P 2	2433	Florida Lake	Florida - EUA	—	—	—
" "	P 3	2433	Okaloosa	Florida - EUA	—	—	—
P. echinata Mill	P 1	2437	Franklin	Pennsylvania - EUA	—	—	—
" "	P 2	2438	Buckingham	Virginia - EUA	—	—	—
" "	P 3	2439	Jasper	Georgia - EUA	—	—	—
" "	P 4	2440	Stone	Mississippi - EUA	—	—	—
" "	P 5	2441	Scott	Mississippi - EUA	—	—	—
" "	P 6	2442	—	Arkansas - EUA	—	—	—
" "	P 7	2443	Twiggs	Georgia - EUA	—	—	—
" "	P 8	2444	Cherokee	Texas - EUA	—	—	—
" "	P 9	2445	Greene	Georgia - EUA	—	—	—
" "	P 10	2446	Buncombe	N. Carolina - EUA	—	—	—
" "	P 11	2447	Pindleton	W. Virginia - EUA	—	—	—
" "	P 12	2448	Buncombe	N. Carolina - EUA	—	—	—
" "	P 13	2449	Missouri	Texas - EUA	—	—	—
" "	P 14	2450	—	Arkansas - EUA	—	—	—
" "	P 15	2451	Greene	Georgia - EUA	—	—	—
P. elliotii Eng. var. densa Litt et Dor.	P 1	2435	Colliar	Florida - EUA	—	—	—
" "	P 2	2436	Charolette	Florida - EUA	—	—	—
P. elliotii Eng. var. elliotii	P 1	2281	Futulu	África do Sul	—	—	—
" "	P 2	2310	"	A.S. S/N 25601	—	—	—
" "	P 3	2310	"	A.S. S/N 24507	—	—	—
" "	P 4	2310	"	A.S. S/N 25603	—	—	—
" "	P 5	2310	"	A.S. S/N 24510	—	—	—
" "	P 6	2310	"	A.S. S/N 24513	—	—	—
" "	P 7	2310	"	A.S. S/N 24519	—	—	—
" "	P 8	2310	"	A.S. S/N 24533	—	—	—
" "	P 9	2310	"	A.S. S/N 24530	—	—	—
" "	P 10	2311	"	A.S. S/N 24524	—	—	—
" "	P 11	2311	"	A.S. S/N 24515	—	—	—
" "	P 12	2311	"	A.S. S/N 24511	—	—	—
" "	P 13	2311	"	A.S. S/N 24531	—	—	—
" "	P 14	2311	"	A.S. S/N 25600	—	—	—
" "	P 15	2311	"	A.S. S/N 25598	—	—	—
" "	P 16	2311	"	A.S. S/N 25602	—	—	—
" "	P 17	2311	"	A.S. S/N 24512	—	—	—
" "	P 18	2312	"	A.S. S/N 25599	—	—	—
" "	P 19	2430	"	A.S. S/N 25673	—	—	—
P. glabra Wal	P 1	2452	Louisiana	Washington - EUA	—	—	—
" "	P 2	2453	Louisiana	Washington - EUA	—	—	—
" "	P 3	2454	Mississippi	George - EUA	—	—	—
" "	P 4	2455	Mississippi	Jones - EUA	—	—	—
P. palustris Mill	P 1	2456	Clay	Alabama - EUA	86° 00'	33° 05'	183
" "	P 2	2457	Poik	Texas - EUA	94° 05'	31° 00'	—
" "	P 3	2458	Vernon	Louisiana - EUA	93° 00'	31° 00'	61
" "	P 4	2459	Clay	Alabama - EUA	86° 00'	33° 05'	183
" "	P 5	2460	—	S. Carolina - EUA	79° 07'	33° 01'	8
" "	P 6	2461	Calhoun	Florida - EUA	30° 04'	85° 03'	47
" "	P 7	2462	Berkeley	S. Carolina - EUA	33° 02'	79° 06'	7
" "	P 8	2463	Dooly	Georgia - EUA	32° 00'	83° 07'	96
" "	P 9	2464	Calhoun	Florida - EUA	30° 04'	85° 04'	46
" "	P 10	2465	Florence	S. Carolina - EUA	34° 01'	79° 07'	36
" "	P 11	2466	Nansemond	Virginia - EUA	46° 05'	76° 09'	9
" "	P 12	2467	Harrison	Mississippi - EUA	30° 05'	89° 05'	60 a 90
P. patula Sch	P 1	2301	—	África do Sul	—	—	—
P. pinaster Ait	P 1	2304	—	África do Sul	—	—	—
" "	P 2	2490	Mata da Leiria	Portugal	—	—	—

(Continuação do QUADRO 2)

Espécie	N.º do trat. ou Proc.	N.º Introdução	Localidade	Estado ou País	Latitude	Longitude	Altitude (m)
<i>P. radiata</i> D. Don	P 1	2303	—	África do Sul	—	—	—
<i>P. taeda</i> L.	P 1		S/N 24573	África do Sul	—	—	—
"	P 2		S/N 24813	África do Sul	—	—	—
"	P 3		S/N 24577	África do Sul	—	—	—
"	P 4		S/N 24810	África do Sul	—	—	—
"	P 5		S/N 24804	África do Sul	—	—	—
"	P 6		S/N 24809	África do Sul	—	—	—
"	P 7		S/N 24805	África do Sul	—	—	—
"	P 8		S/N 24579	África do Sul	—	—	—
"	P 9		S/N 24574	África do Sul	—	—	—
"	P 10		S/N 24087	África do Sul	—	—	—
"	P 11		S/N 24081	África do Sul	—	—	—
"	P 12		S/N 24812	África do Sul	—	—	—
"	P 13		S/N 24803	África do Sul	—	—	—
"	P 14		S/N 24578	África do Sul	—	—	—
"	P 15		S/N 24808	África do Sul	—	—	—
"	P 16		S/N 24575	África do Sul	—	—	—
"	P 17		S/N 24572	África do Sul	—	—	—
"	P 18		S/N 25698	África do Sul	—	—	—

QUADRO 3 — Relação das espécies/procedências e os locais de implantação

Espécie	Procedências ou Tratamentos	Locais de implantação
<i>E. alba</i> Reinw ex Blu	P 1, P 3 e P 4. P 1, P 2, P 3 e P 4. P 1, P 2 e P 4.	Assis Itirapina Lorena
<i>E. camaldulensis</i> Deh	P 1, P 2, P 3, P 4, P 5, P 6, P 7, P 8, P 9 e P 10.	Bebedouro e Luiz Antonio
<i>E. citriodora</i> Hook	P 1, P 2, P 3 e P 4. P 2, P 4, P 5, P 6, P 7.	Lorena, Luiz Antonio, Manduri e Mogi-Guaçu Angatuba
<i>E. cloeziana</i> F. Mue	P 2, P 3, P 4, P 5, P 6 e P 7. P 1, P 2, P 3, P 4, P 5, P 6 e P 7.	Bebedouro e Lorena Luiz Antonio
<i>E. deanei</i> Mai	P 1 e P 2	Angatuba e Avaré
<i>E. dunni</i> Mai	P 1 e P 2	Manduri e Mogi-Guaçu
<i>E. grandis</i> Hill ex Mai - I	P 1, P 5, P 7, P 9, P 12, P 14 e P 15.	Mogi-Guaçu
<i>E. grandis</i> Hill ex Mai-II	P 1, P 2, P 3, P 4, P 5, P 6, P 7, P 8, P 9, P 10, P 11, P 12, P 13, P 14, P 16, P 17, P 18 e P 19.	Assis, Avaré e Lorena
<i>E. maculata</i> Hook	P 1, P 2, P 3, P 4, P 5, P 6 e P 7.	Avaré e Angatuba
<i>E. microcorys</i> F. Mue	P 1, P 3, P 4 e P 5.	Lorena, Luiz Antonio e Manduri
<i>E. nitens</i> Mai	P 1 e P 3	Campos do Jordão
<i>E. paniculata</i> S.M.	P 1 e P 2	Angatuba
<i>E. pilularis</i> S.M.	P 1, P 2, P 3, P 4, P 5 e P 6.	Mogi-Guaçu
<i>E. propinqua</i> Des et Mai	P 1, P 2 e P 3	Angatuba
<i>E. punctata</i> D.C.	P 1 e P 2	Angatuba e Avaré
<i>E. regnans</i> F. Mue	P 1, P 2, P 3 e P 4	Campos do Jordão
<i>E. resinifera</i> S.M.	P 1, P 2, P 3 e P 4	Assis, Itirapina e Lorena
<i>E. robusta</i> S.M.	P 1, P 2, P 3, P 4, P 5 e P 6.	Avaré e Manduri
<i>E. saligna</i> S.M.	P 1, P 2, P 3, P 4 e P 5.	Lorena

(Continuação do QUADRO 3)

Espécie	Procedências ou Tratamentos	Locais de implantação
<i>E. tereticornis</i> S.M.	P 1, P 2, P 3, P 4, P 5 e P 6.	Mogi-Guaçu
<i>E. urophylla</i> S.T. Bla	P 1, P 2, P 3, P 4, P 5 e P 6.	Bebedouro, Lorena e Luiz Antonio
<i>P. clausa</i> Cha Vas.	P 1, P 2 e P 3.	Avaré
<i>P. echinata</i> Mill	P 1, P 2, P 3, P 4, P 5, P 6, P 7, P 8, P 9, P 10, P 11, P 12, P 13, P 14 e P 15	Itararé
<i>P. elliotii</i> Eng. var. <i>densa</i> Litt et Dor	P 1 e P 2.	Avaré, Bebedouro e Lorena
<i>P. elliotii</i> Eng. var. <i>elliotii</i>	P 1, P 2, P 3, P 4, P 5, P 6, P 7, P 8, P 9, P 10, P 11, P 12, P 13, P 14, P 15, P 16, P 17, P 18 e P 19.	Angatuba, Campos do Jordão e Itararé
<i>P. glabra</i> Wal	P 1, P 2, P 3 e P 4.	Campos do Jordão e Itararé
<i>P. palustris</i> Mill	P 1, P 2, P 3, P 4, P 5, P 6. P 7, P 8 e P 9 P 1, P 2, P 3, P 4, P 5, P 6, P 7, P 8, P 9, P 10, P 11 e P 12.	Campos do Jordão Itararé
<i>P. patula</i> Sch	P 1.	Itararé
<i>P. pinaster</i> Alt.	P 1 e P 2.	Itararé
<i>P. radiata</i> D. Don	P 1.	Itararé
<i>P. taeda</i> L.	P 1, P 2, P 3, P 4, P 5, P 6, P 7, P 8, P 9, P 10, P 11, P 12, P 13, P 14, P 15, P 16, P 17 e P 18.	Angatuba, Campos do Jordão e Itararé

QUADRO 4 — Relação das localidades, com suas características climáticas, geográficas e o balanço hídrico

Período	Local: Itapetininga			Local: Angatuba			Local: Itararé			Local: Avaré			Local: Assis			Local: Luiz Antonio		
	Lat.: 23°42' S	Long.: 47°57' W	Alt.: 645m	Lat.: 23°29' S	Long.: 48°25' W	Alt.: 715m	Lat.: 24°07' S	Long.: 45°20' W	Alt.: 1140m	Lat.: 23°03' S	Long.: 48°55' W	Alt.: 751 a 860m	Lat.: 22°40' S	Long.: 50°25' W	Alt.: 560m	Lat.: 22°40' S	Long.: 47°49' W	Alt.: 550m
	Temp. C	Prec. mm	B. hidr. mm	Temp. C	Prec. mm	B. hidr. mm	Temp. C	Prec. mm	B. hidr. mm	Temp. C	Prec. mm	B. hidr. mm	Temp. C	Prec. mm	B. hidr. mm	Temp. C	Prec. mm	B. hidr. mm
Janeiro	22,4	202	90	20,9	192	88	21,4	215	106	22,0	208	100	23,4	205	87	23,5	202	123
Fevereiro	24,5	153	56	21,0	184	93	21,4	172	78	22,0	203	109	23,3	170	67	23,5	210	133
Março	21,8	123	29	20,3	139	48	20,7	123	29	21,4	128	34	22,8	125	24	23,0	145	41
Abril	19,9	60	0	18,5	58	0	18,8	66	0	19,1	68	0	21,0	70	0	21,3	65	0
Maior	17,3	39	-1	15,9	55	0	16,1	69	12	17,0	58	0	18,5	60	0	18,8	50	-1
Junho	15,8	41	0	14,5	46	0	14,6	79	39	15,6	55	8	17,0	60	7	17,4	35	-1
Julho	15,4	20	-3	14,1	40	0	14,1	51	12	15,3	26	0	16,8	30	0	17,3	20	-4
Agosto	16,7	42	-1	15,3	36	0	15,4	47	0	16,6	36	0	18,2	32	-3	18,6	25	-8
Setembro	18,2	69	0	16,9	83	0	16,8	37	24	18,3	63	0	20,0	65	-1	20,6	60	-5
Outubro	19,6	135	7	18,1	123	37	18,2	127	52	19,5	127	0	21,2	115	0	21,7	140	0
Novembro	20,9	92	0	19,3	102	16	19,6	115	25	20,1	112	20	22,3	120	0	22,6	170	0
Dezembro	20,8	152	46	20,3	152	50	20,7	150	45	21,4	172	67	22,9	165	44	23,0	235	66
ANO	19,3	1128	228	17,9	1190	332	18,1	1301	442	19,1	1274	364	20,6	1217	229	20,9	1375	383
			-5			0			0			0			-4			-19

(Continuação do QUADRO 4)

Período	Local: Manduri			Local: Itirapina			Local: C. do Jordão			Local: Bebedouro			Local: Mogi-Guaçu			Local: Lorena		
	Lat.: 23°00' S	Long.: 49°19' W	Alt.: 700m	Lat.: 22°15' S	Long.: 47°49' W	Alt.: 720m	Lat.: 22°44' S	Long.: 45°34' W	Alt.: 1630m	Lat.: 20°57' S	Long.: 48°30' W	Alt.: 570m	Lat.: 22°18' S	Long.: 47°13' W	Alt.: 600m	Lat.: 22°56' S	Long.: 45°27' W	Alt.: 530m
	Temp. °C	Prec. mm	B. hidr. mm	Temp. °C	Prec. mm	B. hidr. mm	Temp. °C	Prec. mm	B. hidr. mm	Temp. °C	Prec. mm	B. hidr. mm	Temp. °C	Prec. mm	B. hidr. mm	Temp. °C	Prec. mm	B. hidr. mm
Janeiro	22,3	192	81	22,2	264	157	16,7	339	260	23,9	240	114	20,0	230	147	23,2	230	108
Fevereiro	22,3	194	97	22,3	224	138	17,0	306	234	23,9	219	114	23,0	220	118	23,2	195	89
Março	21,7	125	34	21,8	142	44	16,4	215	143	23,6	164	57	22,5	140	39	22,6	163	59
Abril	19,9	74	2	20,1	49	0	14,9	97	39	22,1	56	-1	20,7	55	-1	20,8	59	0
Mai	17,3	62	8	17,7	48	-1	12,6	64	21	19,8	33	-4	18,2	45	-1	18,1	36	-3
Junho	15,9	54	11	16,4	36	-1	11,6	56	21	18,5	23	-7	16,8	40	-1	16,7	31	-2
Julho	15,6	20	0	16,2	21	-3	11,2	38	1	18,6	13	-12	16,5	20	-5	16,4	16	-7
Agosto	16,9	44	-1	17,5	26	-7	12,4	53	9	20,0	11	-22	17,9	25	-8	17,7	29	-9
Setembro	18,6	55	-1	19,5	54	-5	14,3	76	19	22,4	40	-26	19,7	60	-4	19,4	48	-8
Outubro	19,8	149	28	20,5	131	0	14,9	164	99	23,2	106	-1	20,9	120	0	20,7	115	0
Novembro	20,9	119	26	21,3	150	5	15,5	201	132	23,7	154	0	21,9	140	0	21,9	134	0
Dezembro	21,7	170	68	21,8	195	87	16,3	282	202	23,6	237	0	22,5	190	46	22,7	190	11
ANO	19,4	1258	355	19,8	1340	431	14,5	1891	1190	21,9	1269	285	20,1	1285	350	20,2	1246	267
			-2			-17			0			-73			-20			-29

QUADRO 5 — Resultados dos dados de DAP (cm) e altura (m) referentes às procedências de *Eucalyptus* spp., aos dois anos

ESPÉCIE	Proce- dência	L O C A I S																					
		Angatuba		Assis		Avaré		Bebedouro		C. Jordão		Itararé		Itirapina		Lorena		Luiz Antonio		Manduri		Mogi-Guaçu	
		DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT
1. <i>E. alba</i>	P1	---	---	4,14	1,90	---	---	---	---	---	---	---	---	0,96	3,08	---	2,68	---	---	---	---	---	---
	P2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,86	2,42	---	---	---	---	---	---	---	---
	P3	---	---	3,04	1,22	---	---	---	---	---	---	---	---	2,08	5,09	---	1,23	---	---	---	---	---	---
	P4	---	---	3,24	1,29	---	---	---	---	---	---	---	---	0,78	2,43	---	1,14	---	---	---	---	---	---
2. <i>E. camaldulensis</i>	P1	---	---	---	---	---	---	7,40	9,75	---	---	---	---	---	---	---	---	8,25	10,86	---	---	---	---
	P2	---	---	---	---	---	---	6,27	8,09	---	---	---	---	---	---	---	---	6,10	7,05	---	---	---	---
	P3	---	---	---	---	---	---	7,13	8,95	---	---	---	---	---	---	---	---	6,07	8,02	---	---	---	---
	P4	---	---	---	---	---	---	6,47	8,01	---	---	---	---	---	---	---	---	7,38	8,65	---	---	---	---
	P5	---	---	---	---	---	---	5,33	6,13	---	---	---	---	---	---	---	---	8,05	9,57	---	---	---	---
	P6	---	---	---	---	---	---	8,37	9,11	---	---	---	---	---	---	---	---	7,72	8,55	---	---	---	---
	P7	---	---	---	---	---	---	6,10	6,35	---	---	---	---	---	---	---	---	6,75	6,86	---	---	---	---
	P8	---	---	---	---	---	---	6,57	7,62	---	---	---	---	---	---	---	---	7,35	8,63	---	---	---	---
	P9	---	---	---	---	---	---	6,73	8,07	---	---	---	---	---	---	---	---	8,70	10,06	---	---	---	---
	P10	---	---	---	---	---	---	4,13	5,29	---	---	---	---	---	---	---	---	5,57	6,75	---	---	---	---
3. <i>E. citriodora</i>	P1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	3,48	4,44	7,82	10,20	7,02	9,06	6,99	8,07
	P2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1,72	2,25	6,02	7,31	5,35	7,11	5,32	6,47
	P3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1,97	2,77	6,90	8,02	5,78	7,22	5,73	6,59
	P4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2,07	3,00	7,18	9,07	6,88	8,37	6,57	8,01
4. <i>E. cloeziana</i>	P1	5,40	4,63	---	---	---	---	5,90	8,06	---	---	---	---	---	---	---	---	1,21	5,68	5,57	---	---	---
	P2	---	---	---	---	---	---	4,90	7,05	---	---	---	---	---	---	---	---	1,12	6,23	6,35	---	---	---
	P3	---	---	---	---	---	---	6,00	7,56	---	---	---	---	---	---	---	---	1,29	7,05	6,48	---	---	---
	P4	6,48	5,16	---	---	---	---	5,50	6,56	---	---	---	---	---	---	---	---	1,23	5,82	5,62	---	---	---
	P5	6,35	5,54	---	---	---	---	7,60	8,50	---	---	---	---	---	---	---	---	1,25	5,57	5,68	---	---	---
	P6	5,42	4,81	---	---	---	---	6,80	7,94	---	---	---	---	---	---	---	---	1,08	6,30	6,75	---	---	---
	P7	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	6,15	5,98	---	---	---
5. <i>E. deanei</i>	P1	7,80	7,36	---	---	2,35	2,66	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	P2	6,33	6,59	---	---	1,86	2,24	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

(Continuação do QUADRO 5)

ESPÉCIE	N.º	LOCALS																							
		Procedência		Angatuba		Assis		Avaré		Bebedouro		C. Jordão		Itararé		Itirapina		Lorena		Luiz Antonio		Manduri		Mogi-Guaçu	
		DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT
6. <i>E. dunnii</i>	P1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7. <i>E. grandis</i>	P1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
8. <i>E. grandis</i> II	P1	—	—	8,50	11,73	9,75	11,50	—	—	—	—	—	—	—	—	6,70	8,16	—	3,18	—	—	—	—	—	
	P2	—	—	9,07	12,33	10,55	12,09	—	—	—	—	—	—	—	—	5,95	6,97	—	4,49	—	—	—	—	—	
	P3	—	—	—	—	9,10	11,21	6,23	8,79	—	—	—	—	—	—	6,30	7,46	—	2,00	—	—	—	—	—	
	P4	—	—	9,27	12,63	9,20	11,08	7,40	9,96	—	—	—	—	—	—	7,07	7,71	—	3,29	—	—	—	—	—	
	P5	—	—	9,33	12,82	10,15	12,19	7,50	10,44	—	—	—	—	—	—	6,30	7,25	—	1,80	—	—	—	—	—	
	P6	—	—	9,32	12,89	10,78	12,47	8,00	10,62	—	—	—	—	—	—	6,42	8,14	—	3,94	—	—	—	—	—	
	P7	—	—	8,73	12,62	10,05	11,87	7,00	9,79	—	—	—	—	—	—	6,63	8,25	—	2,46	—	—	—	—	—	
	P8	—	—	8,55	12,53	9,77	11,94	7,20	9,62	—	—	—	—	—	—	6,05	7,43	—	2,17	—	—	—	—	—	
	P9	—	—	9,33	12,25	10,57	12,60	—	—	—	—	—	—	—	—	5,38	6,83	—	3,21	—	—	—	—	—	
	P10	—	—	8,35	11,90	10,18	12,28	3,37	9,93	—	—	—	—	—	—	7,02	9,17	—	2,39	—	—	—	—	—	
	P11	—	—	9,20	12,78	10,18	11,69	—	—	—	—	—	—	—	—	6,68	8,20	—	2,93	—	—	—	—	—	
	P12	—	—	8,70	11,95	10,05	12,23	6,57	9,39	—	—	—	—	—	—	6,00	7,50	—	2,74	—	—	—	—	—	
	P13	—	—	8,48	12,38	9,15	11,65	5,40	7,74	—	—	—	—	—	—	5,95	7,86	—	3,58	—	—	—	—	—	
	P14	—	—	7,98	11,33	8,40	10,66	7,33	9,00	—	—	—	—	—	—	6,18	6,90	—	1,93	—	—	—	—	—	
	P15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,15	8,37	—	—	—	—	—	—	—	
	P16	—	—	9,55	12,91	11,25	12,30	—	—	—	—	—	—	—	—	6,32	6,82	—	3,38	—	—	—	—	—	
	P17	—	—	9,05	11,86	9,15	11,40	7,66	9,97	—	—	—	—	—	—	8,30	10,39	—	2,64	—	—	—	—	—	
	P18	—	—	8,50	12,22	10,20	12,55	7,50	10,15	—	—	—	—	—	—	5,80	7,42	—	3,81	—	—	—	—	—	
	P19	—	—	6,78	9,79	7,88	10,20	5,63	8,07	—	—	—	—	—	—	6,22	7,58	—	2,88	—	—	—	—	—	
9. <i>E. maculata</i>	P1	4,68	6,01	—	—	6,23	7,16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	P2	4,55	4,36	—	—	6,35	7,14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	P3	3,90	3,37	—	—	6,17	7,32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	P4	4,65	4,49	—	—	5,72	6,46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	P5	5,65	5,28	—	—	6,95	7,70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	P6	5,00	4,56	—	—	6,28	7,12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	P7	4,90	4,03	—	—	6,65	7,36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
10. <i>E. microcorys</i>	P1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	P2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	P3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	P4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
11. <i>E. nitens</i>	P1	—	—	—	—	—	—	—	—	5,97	6,20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	P2	—	—	—	—	—	—	—	—	6,66	6,24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
12. <i>E. paniculata</i>	P1	5,76	6,20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	P2	6,29	6,71	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
13. <i>E. pilularis</i>	P1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	P2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	P3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	P4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	P5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	P6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
14. <i>E. propinqua</i>	P1	6,30	6,72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	P2	6,22	6,82	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	P3	3,97	4,92	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
15. <i>E. punctata</i>	P1	4,17	4,69	—	—	4,13	5,15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	P2	7,82	8,26	—	—	4,59	5,90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

(Continuação do QUADRO 5)

ESPÉCIE	N.º	L O C A I S																								
		Proce- dência	Angatuba		Assis		Avaré		Bebedouro		C. Jordão		Itararé		Itirapina		Lorena		Luiz Antonio		Manduri		Mogi-Guaçu			
			DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT		
16. <i>E. regnans</i>	P1	—	—	—	—	—	—	—	—	9,06	6,33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P2	—	—	—	—	—	—	—	—	9,09	9,30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P3	—	—	—	—	—	—	—	—	7,74	7,01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P4	—	—	—	—	—	—	—	—	9,80	8,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
17. <i>E. resinifera</i>	P1	—	—	6,84	7,07	—	—	—	—	—	—	—	—	7,04	7,47	3,34	2,76	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P2	—	—	7,04	7,24	—	—	—	—	—	—	—	—	6,38	7,11	3,40	3,37	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P3	—	—	4,52	5,07	—	—	—	—	—	—	—	—	5,34	5,79	2,26	1,51	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P4	—	—	4,84	5,35	—	—	—	—	—	—	—	—	5,90	6,74	3,28	3,18	—	—	—	—	—	—	—	—	
18. <i>E. robusta</i>	P1	—	—	—	—	8,15	9,26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,88	7,32	—	—	
	P2	—	—	—	—	7,70	8,52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,80	7,87	—	—	
	P3	—	—	—	—	7,18	8,63	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,83	8,12	—	—	
	P4	—	—	—	—	6,78	7,90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,28	7,50	—	—	
	P5	—	—	—	—	7,80	8,93	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,01	7,09	—	—	
	P6	—	—	—	—	7,53	8,88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,13	7,76	—	—	
19. <i>E. saligna</i>	P1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,48	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,44	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,07	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,81	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,79	—	—	—	—	—	—	—	—	
20. <i>E. tereticornis</i>	P1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,47	8,11	—	—
	P2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,27	1,79	—	—
	P3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,60	5,68	—	—
	P4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,37	7,56	—	—
	P5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,73	7,83	—	—
	P6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,93	4,53	—	—
21. <i>E. urophylla</i>	P1	—	—	—	—	—	7,87	8,59	—	—	—	—	—	—	—	3,10	3,08	9,23	9,31	—	—	—	—	—	—	
	P2	—	—	—	—	—	7,23	8,95	—	—	—	—	—	—	—	3,57	3,68	8,08	9,07	—	—	—	—	—	—	
	P3	—	—	—	—	—	4,10	5,54	—	—	—	—	—	—	—	2,67	1,81	6,38	6,17	—	—	—	—	—	—	
	P4	—	—	—	—	—	8,27	10,23	—	—	—	—	—	—	—	4,73	5,17	8,65	8,50	—	—	—	—	—	—	
	P5	—	—	—	—	—	7,00	8,42	—	—	—	—	—	—	—	3,07	3,20	6,98	7,11	—	—	—	—	—	—	
	P6	—	—	—	—	—	8,10	9,97	—	—	—	—	—	—	—	3,93	3,37	9,18	9,51	—	—	—	—	—	—	

QUADRO 6 — Resultados dos dados de DAP (cm) e altura em (m) referentes às procedências de *Pinus* spp., aos 2 anos

ESPÉCIE	N.º	L O C A I S																							
		Proce- dência	Angatuba		Assis		Avaré		Bebedouro		C. Jordão		Itararé		Itirapina		Lorena		Luiz Antonio		Manduri		Mogi-Guaçu		
			DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	DAP	ALT	
1. <i>P. clausa</i>	P1	—	—	—	—	1,89	2,16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	P2	—	—	—	—	2,14	2,57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	P3	—	—	—	—	2,14	2,21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. <i>P. echinata</i>	P1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,76	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	P2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	P3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	P4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	P5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,96	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	P6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	P7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	P8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	P9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	P10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	P11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,51	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	P12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	P13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	P14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,99	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	P15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. <i>P. elliotii</i> var. <i>densa</i>	P1	—	—	—	—	3,68	2,26	2,17	1,34	—	—	—	—	—	—	—	1,14	—	—	—	—	—	—	—	—
	P2	—	—	—	—	3,70	2,13	2,17	1,29	—	—	—	—	—	—	—	1,04	—	—	—	—	—	—	—	—

(Continuação do QUADRO 6)

N.º	L O C A I S																	
	ESPECIE	Proce- dência	Angatuba DAP ALT	Assis DAP ALT	Avaré DAP ALT	Bebedouro DAP ALT	C. Jordão DAP ALT	Itararé DAP ALT	Itirapina DAP ALT	Lorena DAP ALT	Luiz Antonio DAP ALT	Manduri DAP ALT	Mogi-Guaçu DAP ALT					
4. <i>P. elliottii</i> var. <i>elliottii</i>	P1	4,67	2,70	—	—	—	—	1,93	1,55	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P2	5,10	2,77	—	—	—	—	1,83	1,52	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P3	5,30	2,80	—	—	—	—	1,93	1,83	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P4	3,07	1,75	—	—	—	—	1,65	1,03	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P5	4,13	2,31	—	—	—	—	1,50	1,44	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P6	4,03	2,49	—	—	—	—	1,57	1,40	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P7	4,27	2,63	—	—	—	—	1,73	1,68	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P8	5,53	3,10	—	—	—	—	1,80	1,72	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P9	6,30	3,28	—	—	—	—	2,00	1,74	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P10	4,37	2,58	—	—	—	—	1,73	1,69	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P11	5,00	2,80	—	—	—	—	1,53	1,38	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P12	4,53	2,60	—	—	—	—	1,83	1,68	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P13	5,27	2,98	—	—	—	—	1,93	1,82	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P14	4,20	2,41	—	—	—	—	1,70	1,52	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P15	4,73	2,82	—	—	—	—	1,77	1,63	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P16	3,80	2,51	—	—	—	—	1,50	1,48	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P17	2,83	1,70	—	—	—	—	1,80	1,78	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P18	4,57	2,71	—	—	—	—	1,57	1,47	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P19	4,77	2,66	—	—	—	—	1,70	1,66	—	—	—	—	—	—	—	—	
5. <i>P. glabra</i>	P1	—	—	—	—	—	—	0,50	—	1,31	—	—	—	—	—	—	—	
	P2	—	—	—	—	—	—	0,52	—	1,29	—	—	—	—	—	—	—	
	P3	—	—	—	—	—	—	0,69	—	1,28	—	—	—	—	—	—	—	
	P4	—	—	—	—	—	—	0,42	—	0,94	—	—	—	—	—	—	—	
6. <i>P. palustris</i>	P1	—	—	—	—	—	—	0,36	—	0,32	—	—	—	—	—	—	—	
	P2	—	—	—	—	—	—	0,35	—	0,54	—	—	—	—	—	—	—	
	P3	—	—	—	—	—	—	0,34	—	0,44	—	—	—	—	—	—	—	
	P4	—	—	—	—	—	—	0,29	—	0,42	—	—	—	—	—	—	—	
	P5	—	—	—	—	—	—	0,32	—	0,73	—	—	—	—	—	—	—	
	P6	—	—	—	—	—	—	0,31	—	0,47	—	—	—	—	—	—	—	
	P7	—	—	—	—	—	—	0,33	—	0,45	—	—	—	—	—	—	—	
	P8	—	—	—	—	—	—	0,32	—	0,53	—	—	—	—	—	—	—	
	P9	—	—	—	—	—	—	0,29	—	0,36	—	—	—	—	—	—	—	—
	P10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	P11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	P12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7. <i>P. pinaster</i>	P1	—	—	—	—	—	—	—	—	1,46	—	—	—	—	—	—	—	
	P2	—	—	—	—	—	—	—	—	1,41	—	—	—	—	—	—	—	
8. <i>P. taeda</i>	P1	4,63	3,31	—	—	—	—	3,02	2,92	—	1,60	—	—	—	—	—	—	
	P2	5,25	3,55	—	—	—	—	2,98	3,38	—	3,20	—	—	—	—	—	—	
	P3	4,70	3,41	—	—	—	—	3,03	2,88	—	2,58	—	—	—	—	—	—	
	P4	5,50	3,56	—	—	—	—	2,83	2,81	—	2,62	—	—	—	—	—	—	
	P5	4,10	3,41	—	—	—	—	2,77	2,70	—	2,72	—	—	—	—	—	—	
	P6	5,07	3,41	—	—	—	—	2,47	2,40	—	2,72	—	—	—	—	—	—	
	P7	4,28	3,21	—	—	—	—	2,95	2,83	—	2,49	—	—	—	—	—	—	
	P8	4,57	2,91	—	—	—	—	2,70	2,46	—	2,51	—	—	—	—	—	—	
	P9	4,53	3,04	—	—	—	—	2,97	2,83	—	2,82	—	—	—	—	—	—	—
	P10	4,78	3,31	—	—	—	—	2,90	2,61	—	2,59	—	—	—	—	—	—	—
	P11	4,80	3,29	—	—	—	—	2,70	2,62	—	2,52	—	—	—	—	—	—	—
	P12	3,68	3,07	—	—	—	—	2,08	2,07	—	2,47	—	—	—	—	—	—	—
	P13	4,43	3,28	—	—	—	—	2,92	2,62	—	2,69	—	—	—	—	—	—	—
	P14	4,05	2,97	—	—	—	—	3,00	2,84	—	2,48	—	—	—	—	—	—	—
	P15	3,83	3,16	—	—	—	—	2,90	2,78	—	2,61	—	—	—	—	—	—	—
	P16	4,05	3,13	—	—	—	—	3,15	3,08	—	2,75	—	—	—	—	—	—	—
	P17	4,65	3,25	—	—	—	—	2,67	2,15	—	2,47	—	—	—	—	—	—	—
	P18	3,85	2,97	—	—	—	—	2,85	2,80	—	2,52	—	—	—	—	—	—	—

QUADRO 7 — Comparação das alturas (m), das procedências de *Eucalyptus* spp., aos dois anos

Espécies	Locais	Nível de Significância	N.º Procedências testadas	Comparação de Procedências	Média Geral	Coefficiente de Variação %
1. <i>E. alba</i>	Assis	1%	3	P1 > P4 e P3	1,47	23,87
	Itirapina	1%	4	P3 > P1, P4 e P2; P1 > P4 e P2	3,26	8,99
	Lorena	1%	3	P1 > P3 e P4	1,68	21,75
2. <i>C. camaldulensis</i>	Bebedouro	n.s.	10		7,74	25,64
	Luiz Antonio	1%	10	P1 > P4, P8, P6, P3, P2, P7 e P10; P9 > P3, P2, P7 e P10; P5 > P2, P7 e P10	8,50	9,77
3. <i>E. citriodora</i>	Lorena	1%	4	P1 > P4, P3 e P2	3,12	25,49
	Luiz Antonio	5%	4	P1 > P2	8,65	13,56
	Manduri	1%	4	P1 e P4 > P3 e P2	7,94	7,97
	Mogi-Guaçu	1%	4	P1 e P4 > P3 e P2	7,29	7,09
4. <i>E. cloeziana</i>	Angatuba	n.s.	4		5,03	16,95
	Bebedouro	n.s.	6		7,61	10,89
	Lorena	n.s.	6		1,20	16,82
	Luiz Antonio	n.s.	7		6,05	11,38
5. <i>E. deanei</i>	Angatuba	5%	2	P1 > P2	6,97	8,34
	Avaré	1%	2	P1 > P2	2,45	10,66
6. <i>E. dunnii</i>	Manduri	n.s.	2		5,58	11,80
	Mogi-Guaçu	n.s.	2		4,22	11,55
7. <i>E. grandis I</i> —	Mogi-Guaçu	5%	7	P5, P7, P14, P9 e P12 > P15	8,98	11,61
8. <i>E. grandis II</i> —	Assis	1%	17	P16, P6, P5, P11, P4, P7, P8, P13, P2, P9, P18, P12, P10, P17, P1 e P15 > P19	12,17	5,99
	Avaré	1%	18	P9, P18, P6, P16, P10, P12, P5 e P2 > P19	11,77	6,13
	Bebedouro	1%	15	P6 e P5 > P19, P13, P2 e P1; P18, P13, P4 e P9 > P13; P2 e P1; P7, P8, P12, P14 e P3 > P2 e P1; P19 > P1	9,42	7,40
	Itirapina	1%	19	P17 > P5, P2, P9 e P16	7,81	15,12
	Lorena	n.s.	18		2,94	47,96
9. <i>E. maculata</i>	Angatuba	n.s.	7		4,50	31,98
	Avaré	n.s.	7		7,10	8,91
10. <i>E. microcorys</i>	Lorena	n.s.	4		1,28	12,10
	Luiz Antonio	n.s.	4		4,68	24,26
11. <i>E. nitens</i> Mal	Campos do Jordão	n.s.	2		6,22	15,42
12. <i>E. paniculata</i>	Angatuba	n.s.	2		6,45	13,92
13. <i>E. pilularis</i>	Mogi-Guaçu	5%	6	P2 > P1	6,45	15,52
14. <i>E. propinqua</i>	Angatuba	1%	3	P2 e P1 > P3	6,15	10,43
15. <i>E. punctata</i>	Angatuba	n.s.	2		7,93	9,29
	Avaré	5%	2	P2 > P1	5,52	10,11
16. <i>E. regnans</i>	Campos do Jordão	n.s.	4		7,71	19,25
17. <i>E. resinifera</i>	Assis	1%	4	P2 e P1 > P4 e P3	6,78	13,68
	Itirapina	n.s.	4		6,77	13,68
	Lorena	1%	4	P2, P4 e P1 > P3	2,70	15,92
18. <i>E. robusta</i>	Avaré	n.s.	6		8,69	13,75
	Manduri	n.s.	6		4,61	18,42
19. <i>E. saligna</i>	Lorena	n.s.	5		3,32	71,37
20. <i>E. tereticornis</i>	Mogi-Guaçu	1%	6	P1, P5 e P4 > P6 e P2; P3 e P6 > P2	6,53	13,90
21. <i>E. urophylla</i>	Bebedouro	1%	6	P4, P6, P2, P1 e P5 > P3	8,61	10,75
	Lorena	n.s.	6		3,39	31,83
	Luiz Antonio	n.s.	6		8,28	21,08

QUADRO 8 — Comparação das alturas (m), das diferentes procedências de Pinus spp., aos 2 anos

Espécies	Locais	Nível de Significância	N.º Procedências testadas	Comparação de Procedências	Média Geral	Coefficiente de Variação %
1. <i>P. clausa</i>	Avaré	n.s.	3		2,31	15,60
2. <i>P. echinata</i>	Itararé	n.s.	15		1,07	34,19
3. <i>P. elliottii</i> var. <i>densa</i>	Avaré	n.s.	2		2,20	7,50
	Bebedouro	n.s.	2		1,32	9,38
	Lorena	5%	2	P1 > P2	1,09	6,10
4. <i>P. elliottii</i> var. <i>elliottii</i>	Angatuba	1%	19	P9 > P15, P11, P3, P2, P18, P1, P19, P7, P12, P10, P16, P6, P5, P4 e P17 P8 > P1, P19, P7, P12, P10, P16, P6, P5, P4 e P17 P13 > P16, P6, P5, P4 e P17 P18, P1, P19, P7, P12, P10, P16, P6 e P5 > P4 e P17	2,70	4,84
	Campos do Jordão	5%	19	P3, P13, P17, P9, P8, P10, P7, P12, P19, P15 e P1 > P4	1,61	10,44
5. <i>P. glabra</i>	Campos do Jordão	n.s.	4		0,53	47,31
	Itararé	5%	4	P1 > P4	1,20	17,02
6. <i>P. palustris</i>	Campos do Jordão	n.s.	9		0,32	24,70
	Itararé	1%	12	P2 e P8 > P11	0,43	33,81
7. <i>P. pinaster</i>	Itararé	n.s.	2		1,44	10,84
8. <i>P. taeda</i>	Angatuba	5%	18	P4 > P18	3,23	8,39
	Campos do Jordão	1%	18	P2 > P8, P6, P17 e P12; P10 > P16 e P12	2,71	12,66
	Itararé	1%	18	P2 > P4, P15, P1, P10, P3, P11, P18, P8, P7, P14, P17 e P12	2,63	7,44

QUADRO 9 — Comparação de DAP(s) (cm), das procedências de Eucalyptus spp., aos dois anos

Espécies	Locais	Nível de Significância	N.º Procedências testadas	Comparação de Procedências	Média Geral (cm)	Coefficiente de Variação %
1. <i>E. alba</i>	Assis	n.s.	3		3,48	24,59
	Itirapina	1%	4	P3 > P1, P2 e P4	1,27	26,32
2. <i>E. camaldulensis</i>	Bebedouro	n.s.	10		6,45	30,42
	Lorena	1%	10	P9 > P7, P2, P3 e P10; P1 e P5 > P2, P3 e P10; P6 > P10	7,19	10,98
3. <i>E. citriodora</i>	Lorena	1%	4	P1 > P4, P3 e P2	2,31	35,60
	Luiz Antonio	5%	4	P1 > P2	6,98	12,75
	Manduri	1%	4	P1 > P3 e P2; P4 > P2	6,26	11,34
	Mogi-Guaçu	1%	4	P1 > P3 e P2; P4 > P2	6,15	11,21
4. <i>E. cloeziana</i>	Angatuba	n.s.	4		5,91	22,10
	Bebedouro	5%	6	P5 > P2	6,12	16,87
	Luiz Antonio	n.s.	7		6,11	11,37
5. <i>E. deanei</i>	Angatuba	1%	2	P1 > P2	7,06	10,74
	Avaré	5%	2	P1 > P2	2,10	18,97
6. <i>E. dunni</i>	Manduri	n.s.	2		5,44	13,34
	Mogi-Guaçu	n.s.	2		3,42	14,33
7. <i>E. grandis</i> I —	Mogi-Guaçu	n.s.	7		6,65	17,85
8. <i>E. grandis</i> II —	Assis	1%	17	P16, P5, P9, P6, P4, P11, P2, P17, P12 e P7 > P19	8,74	7,98
	Avaré	1%	18	P16 > P14 e P19; P6, P9 e P2 > P19	9,83	9,88
	Bebedouro	1%	15	P6 e P17 > P19, P13, P2, P1 e P10; P5, P18, P4 e P14 > P13, P2, P1 e P10; P8, P7 e P12 > P2, P12 e P10; P3 > P1; P19 e P13 > P10	6,92	8,93
	Itirapina	n.s.	19		6,44	16,75

(Continuação do QUADRO 9)

Espécies	Locais	Nível de Significância	N.º Procedências testadas	Comparação de Procedências	Média Geral (cm)	Coefficiente de Variação %
9. <i>E. maculata</i>	Angatuba	n.s.	7		4,76	47,40
	Avaré	n.s.	7		6,34	14,66
10. <i>E. microcorys</i>	Luiz Antonio	1%	4	P4, P3 e P1 > P2	8,71	4,20
11. <i>E. nitens</i>	Campos do Jordão	n.s.	2		6,31	19,27
12. <i>E. paniculata</i>	Angatuba	n.s.	2		6,02	17,22
13. <i>E. pillularis</i>	Mogi-Guaçu	n.s.	6		5,56	19,13
14. <i>E. propinqua</i>	Angatuba	1%	3	P1 e P2 > P3	5,49	12,95
15. <i>E. punctata</i>	Angatuba	1%	2	P2 > P1	7,32	4,90
	Avaré	n.s.	2		4,36	13,87
16. <i>E. regnans</i>	Campos do Jordão	n.s.	4		8,92	24,34
17. <i>E. resinifera</i>	Assis	1%	4	P2 > P4 e P3; > P3	5,81	19,84
	Itirapina	n.s.	4		6,16	15,55
	Lorena	5%	4	P2 > P3	3,07	20,13
18. <i>E. robusta</i>	Avaré	n.s.	6		7,52	15,75
	Manduri	n.s.	6		6,48	24,16
20. <i>E. tereticornis</i>	Mogi-Guaçu	1%	6	P1 e P5 > P3, P6 e P2; P4, P6 e P2; P3 > P2	5,54	12,09
21. <i>E. urophylla</i>	Bebedouro	1%	6	P4, P6, P1, P2 e P5 > P3	7,09	11,54
	Lorena	n.s.	6		3,51	39,68
	Luiz Antonio	1%	6	P1 e P6 > P3 e P5, P4 > P5	7,91	13,97

QUADRO 10 — Comparação de DAP(s) (cm), das procedências de *Pinus spp.*, aos dois anos

Espécies	Locais	Nível de Significância	N.º Procedências testadas	Comparação de Procedências	Média Geral (cm)	Coefficiente de Variação %
1. <i>P. clausa</i>	Avaré	n.s.	3		2,06	29,71
3. <i>P. elliotti</i> var. <i>densa</i>	Avaré	n.s.	2		3,69	13,84
	Bebedouro	n.s.	2		2,17	10,42
4. <i>P. elliottii</i> var. <i>elliottii</i>	Angatuba	1%	19	P9, P8, P3, P13, P2 e P11 > P14, P5, P6, P16, P4 e P17; P9 e P8 > P19, P15, P1, P18, P12, P10 e P7; P9 > P8, P3, P13, P2 e P11; P19, P15, P1 e P18 > P16, P4 e P17; P12, P10, P7, P14, P5 e P6 > P4 e P17; P3 e P13 > P10 e P7; P16 > P17; P3 > P12; P2 > P7	4,71	5,16
	Campos do Jordão	n.s.	19		1,74	11,45
10. <i>P. taeda</i>	Angatuba	1%	18	P4 > P7, P5, P14, P16, P18, P15 e P12; P2 > P14, P16, P18, P15 e P12; P6 > P18, P15 e P12	4,48	10,28
	Campos do Jordão	n.s.	18		2,83	14,02

QUADRO 11 — Comparação das espécies de *Eucalyptus spp.*, entre locais (alturas em metros)

Espécies	Locais	Nível de Significância	Comparação entre locais	Média Geral (m)	C. V. %
1. <i>E. alba</i>	Assis x Itirapina x Lorena	n.s.		2,09	13,84
2. <i>E. camaldulensis</i>	Bebedouro x Luiz Antonio	n.s.		8,17	17,25
3. <i>E. citriodora</i>	Lorena x Luiz Antonio x Manduri x Mogi-Guaçu	1%	Luiz Antonio > Mogi-Guaçu e Lorena Manduri e Mogi-Guaçu > Lorena	6,67	11,92
4. <i>E. cloeziana</i>	Angatuba x Bebedouro x Luiz Antonio	1%	Bebedouro > Luiz Antonio, Angatuba Luiz Antonio e Angatuba > Lorena	4,97	14,13
5. <i>E. deanei</i>	Angatuba x Avaré	5%	Angatuba > Avaré	4,71	9,57
8. <i>E. grandis</i> II	Assis x Avaré x Bebedouro x Itirapina x Lorena	1%	Assis e Avaré > Bebedouro, Itirapina e Lorena	8,73	10,34
			Bebedouro > Itirapina e Lorena Itirapina > Lorena		
9. <i>E. maculata</i>	Angatuba x Avaré	1%	Avaré > Angatuba	5,88	19,23
10. <i>E. microcorys</i>	Lorena x Luiz Antonio	1%	Luiz Antonio > Lorena	3,22	27,46
17. <i>E. resinifera</i>	Assis x Itirapina x Lorena	1%	Itirapina e Assis > Lorena	5,22	14,51
21. <i>E. urophylla</i>	Bebedouro x Lorena x Luiz Antonio	1%	Bebedouro e Luiz Antonio > Lorena	6,91	19,85

QUADRO 12 — Comparação das espécies de Pinus spp., entre locais (alturas em metros)

Espécies	Locais	Nível de Significância	Comparação entre locais	Média Geral (m)	C. V. %
3. <i>P. eliottii</i>	Avaré x Lorena x Bebedouro	1%	Avaré > Bebedouro e Lorena Bebedouro > Lorena	1,60	8,27
5. <i>P. glabra</i>	Campos do Jordão x Itararé	1%	Itararé > Campos do Jordão	0,84	27,74
10. <i>P. taeda</i>	Angatuba x Campos do Jordão x Itararé	1%	Angatuba > Campos do Jordão e Itararé	2,86	9,68

QUADRO 13 — Comparação das espécies de Eucalyptus spp., entre locais (DAP em centímetros)

Espécies	Locais	Nível de Significância	Comparação entre locais	Média Geral (m)	C. V. %
1. <i>E. alba</i>	Assis x Itirapina	1%	Assis > Itirapina	2,56	27,17
2. <i>E. camaldulensis</i>	Bebedouro x Luiz Antonio	n.s.		6,88	20,13
3. <i>E. citriodora</i>	Lorena x Luiz Antonio x Manduri x Mogi-Guaçu	1%	Luiz Antonio > Manduri, Mogi-Guaçu e Lorena Manduri e Mogi-Guaçu > Lorena	6,67	11,92
4. <i>E. cloeziana</i>	Angatuba x Bebedouro x Luiz Antonio	n.s.		6,07	18,57
5. <i>E. deanei</i>	Angatuba x Avaré	n.s.		4,58	13,22
8. <i>E. grandis II</i>	Assis x Avaré x Bebedouro x Itirapina	1%	Avaré > Assis, Bebedouro e Itirapina Assis > Bebedouro e Itirapina	7,97	10,89
9. <i>E. maculata</i>	Angatuba x Avaré	1%	Avaré > Angatuba	5,55	31,10
17. <i>E. resinifera</i>	Assis x Itirapina x Lorena	1%	Itirapina e Assis > Lorena	5,01	18,67
21. <i>E. urophylla</i>	Bebedouro x Lorena x Luiz Antonio	1%	Bebedouro e Luiz Antonio > Lorena	6,35	17,75

QUADRO 14 — Comparação das espécies de Pinus spp., entre locais (DAP em centímetros)

Espécies	Locais	Nível de Significância	Comparação entre locais	Média Geral (m)	C. V. %
3. <i>P. eliottii</i> var. densa	Avaré x Bebedouro	1%	Avaré > Bebedouro	2,93	13,48
10. <i>P. taeda</i>	Angatuba x Campos do Jordão	1%	Angatuba > Campos do Jordão	3,66	11,76

COMUNICAÇÕES

Resinagem em Escala Comercial na Companhia Agro-Florestal Monte Alegre - Agudos (SP)

Norival Nicolielo*
Francisco Bertolani**

Espécie	kg/Árvore		Índice	N (**)
	Coleta	Ano (*)		
<i>Pinus elliottii</i> var. <i>elliottii</i>	0,163	3,26	407	150
<i>Pinus kesiya</i>	0,107	2,14	267	150
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>bahamensis</i>	0,106	2,12	265	70
<i>Pinus elliottii</i> var. <i>densa</i>	0,104	2,08	260	70
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	0,100	2,00	250	150
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>caribaea</i>	0,100	2,00	250	70
<i>Pinus patula</i>	0,089	1,78	222	150
<i>Pinus oocarpa</i>	0,064	1,28	160	150
<i>Pinus strobus</i> var. <i>chiapensis</i>	0,040	0,80	100	40

I. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Visando a integração da produção florestal a CAFMA, já em 1975, iniciou suas atividades comerciais em resinagem de *Pinus*, tendo como base dados de pesquisas iniciadas em 1972, onde foram testadas diversas espécies, visando avaliar as produtividades de goma resina.

Decorridos 3 anos de pesquisas básicas, o que possibilitou a escolha da espécie economicamente viável, optou-se pela implantação de um projeto piloto de 60.000 (sessenta mil) árvores, onde se procurou obter dados representativos de rendimentos operacionais e custos de produção de goma resina, assim como proceder testes de racionalização de trabalho. Esta fase delongou-se até fins de 1976 quando decidiu-se implantar mais 250.000 (duzentos e cinquenta mil) árvores, totalizando às 310.000 (trezentos e dez mil) árvores hoje em resinagem.

II. DETERMINAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DAS ESPÉCIES DE INTERESSE

Visando obter dados indicativos da produtividade das espécies representativas dos plantios da CAFMA, foram instalados projetos de pesquisas onde os seguintes dados médios foram obtidos; por espécie:

(*) Número de corte por ano: 20.

(**) Número de coletas consideradas para os valores obtidos

III. ESCOLHA DAS ÁRVORES

O povoamento florestal da CAFMA vem sendo mantido em manejo, normal de desbastes seletivos, visando o abastecimento de uma fábrica de chapas de aglomerado e uma serraria, isto faz com que as árvores remanescentes dos desbastes fiquem bem distribuídas pela área, acarretando uma uniformização das copas.

Utilizamos, para resinagem, árvores com diâmetros a altura do peito, igual ou superior a 17 cm., o que para nossas condições edafo-climáticas está correlacionado com uma idade de 16 anos e uma densidade de 500 árvores por hectare.

Os dados dendrométricos médios de um povoamento a ser resinado encontram-se esboçados na tabela seguinte, sendo considerados os dados de desbastes que possibilitaram o estabelecimento de 500 árvores por hectare, após desbaste (Ver Tabela 1).

IV. MATERIAIS NECESSÁRIOS

1 — Cadinhos:

Constituem os recipientes de coleta de goma resina que ficarão fixadas nas árvores, poderão ser de chapa galvanizada e mais atualmente, ainda em testes, de plásticos.

2 — Canaletas:

As canaletas servem de condutores da goma resina, dirigindo-a para os cadinhos. A

* Eng.º Florestal — Companhia Agro-Florestal Monte Alegre — Agudos (SP).

** Eng.º Florestal — Diretor da Companhia Agro-Florestal Monte Alegre — Agudos (SP).

TABELA 1.

Considerações	Anterior	Retiradas	Posterior
	Desbaste		Desbaste
DAP (cm)	19,40	16,20	20,50
H (m)	16,00	14,90	16,55
A.B./ha (m ²)	20,55	4,00	16,55
V.R.C. m ³ s/c./ha	136,20	24,60	111,60
m ³ s/c./árvore	0,1965	0,1275	0,2232
Árvores/m ³ s/c	5,8	7,8	4,4
N.º Árv./ha.	693	193	500
% Desbaste	27,9		
	DAP (cm)	1,08	
I. M. A.	H (m)	0,89	
	m ³ s/c./ha	11,44	

OBSERVAÇÕES: Data: Plantio: 02/1958
 Data Medição: 12/1976
 Espécie: *Pinus elliottii* var *elliottii*
 Espaçamento de Plantio: 2 x 2 m
 V.R.C.: Volume Real Comercial, a um diâmetro mínimo de 4 cm sem casca.

escolha do comprimento das canaletas é de fundamental importância, de acordo com a média do DAP do povoamento.

3 — Pregos de 2 Cabeças:

Tem por objetivo fixar as canaletas no fuste sendo em número de 5 pregos por árvore. A razão de ser de 2 cabeças consiste na facilidade de remoção do mesmo quando da subida do painel, evitando que fique incrustado no fuste, o que causaria problemas na fase de industrialização da árvore.

4 — Pregos de 120 mm:

Utilizados para a sustentação do cadinho, sendo de fundamental importância a sua localização em relação às canaletas. Deverá ficar em relação à posição central da canaleta horizontal e fazer com que o cadinho fique levemente pressionado ao fuste e canaleta horizontal.

5 — Estriador:

Utilizado para proceder o corte das estrias. Possibilitam realizar estrias de largura de 2,5 cm deverão estar bem afiadas para proceder um corte perfeito sem ranhuras o que certamente nos dará uma melhor produção de goma resina. A fixação do aparelho de estriar no cabo deve ser bem rígida o que garantirá um melhor rendimento na operação e evitará danos ao fuste da árvore.

6 — Aplicador de pasta ácida:

Consiste em uma bisnaga plástica de 500 cc., sendo fundamental que seja bem flexível para permitir uma boa aplicação. O bico deverá ser reforçado com um metal resistente à ação do Ácido Sulfúrico e que evitará o seu desgaste pelo atrito com o fuste.

7 — Coleta da Goma Resina:

Os materiais aqui utilizados são:

a) **Espátula:** Para a retirada da goma resina do cadinho, podendo ser de madeira ou de chapa galvanizada; permite uma boa limpeza e conseqüentemente melhor rendimento na operação.

b) **Balde de 20 litros:** Utilizado para coletar a goma resina dos cadinhos, sendo normalmente utilizado 2 baldes por operador.

c) **Tambores de 200 litros:** Ficam localizados na beira dos carregadores e recebem a goma resina dos baldes de 20 litros; posteriormente são transportados em carretas até o local de beneficiamento da goma resina.

Os seguintes valores em cruzeiros são válidos para os materiais citados:

Consideração	Cr\$/Unidade
Canaletas e Cadinho	7,00
Pregos 120 mm (kg)	14,00
Pregos de 2 cabeças (kg)	17,50
H ₂ SO ₄ (kg) 98%	2,08
Pasta ácida (kg)	5,20
Tambores 200 Litros	200,00
Baldes 20 Litros	10,00

OBS.: Os dados de Cr\$ apresentados são válidos para abril/78.

V. INSTALAÇÃO DOS MATERIAIS

Neste item iremos comentar desde a etapa de distribuição dos materiais no talhão até a árvore pronta a ser resinada com os respectivos rendimentos operacionais:

1 — Distribuição das Canaletas:

O próprio funcionário pela seleção das árvores a serem resinadas já é utilizado para proceder a distribuição das canaletas. Com um gabarito onde define-se o DAP mínimo de 17 cm é selecionada a árvore, em seguida o operador fixa ao fuste uma das canaletas, o que permitirá a visualização da árvore por parte dos instaladores e a outra canaleta fica na base do fuste. O rendimento médio desta operação é de 1.000 árvores/diária.

2 — Distribuição dos Cadinhos:

É efetuada por outro pessoal, principalmente devido ao volume incômodo que representa ao trabalho. A operação é facilitada pela rápida visualização da canaleta fixada ao fuste pelo selecionador de árvores.

3 — Raspagem das Árvores Selecionadas:

Consiste em proceder-se um nivelamento do local de instalação das canaletas e cadinho, visando possibilitar um bom ajustamento dos materiais ao fuste e evitando vazamento de goma resina pelas ranhuras da casca. O rendimento médio para a operação é de 350 árvores/diária.

4 — Instalação das Canaletas e Cadinhos:

Após a raspagem das árvores temos a instalação das canaletas e cadinhos. O pessoal encarregado da operação é munido de martelo, caixas de pregos (de cabeça dupla e de 120 mm); estas caixas deverão estar abastecidas fazendo com que não sejam necessários retornos ao carregador para busca de materiais, o que deverá ser feito coincidentemente com os períodos de repouso do funcionário.

Primeiramente instala-se a canaleta horizontal, tendo-se o cuidado de deixar o espaço suficiente para fixação do cadinho que irá logo abaixo. Na fixação da canaleta horizontal, primeiramente fixa-se a parte central e em seguida proceder-se-á o nivelamento da mesma, sendo então fixada a extremidade esquerda, uma vez que a canaleta em espiral normalmente virá a ser fixada na extremidade direita da canaleta horizontal. A fixação da canaleta em espiral é procedida a seguir, sendo primeiramente fixada a extremidade coincidente com a horizontal e procurando-se a melhor angulação para ajustamento ao fuste, o que deve estar em torno dos 30°, entre horizontal e espiral, sendo então fixada a parte central e a extremidade livre da canaleta espiral.

Após fixadas as canaletas ao fuste é recomendável proceder algumas marteladas nas mesmas, no ponto de encosto com a casca, procurando evitar vazamentos de resina.

Para a instalação do cadinho deve ter-se o cuidado de posicioná-lo corretamente em relação à canaleta horizontal, isto deve ser notado quando da fixação do prego de 120 mm. O cadinho deverá ficar levemente posicionado entre o prego de 120 mm, o fuste e a canaleta horizontal o que evitará perdas de goma resina. O rendimento médio para a instalação de canaletas e cadinhos é de 120 árvores/diária.

Após a fase analisada temos que a árvore encontra-se pronta a ser resinada, o que veremos nos itens seguintes.

VI. METODOLOGIAS DE TRABALHO

A metodologia de trabalho a ser utilizada está na dependência das características da região em que se encontra o povoamento florestal a ser resinado e isto poderá ser explicado nos subitens seguintes:

1 — Trabalho Integrado:

Onde teremos uma só pessoa responsável por todas as operações de resinagem e a ele é atribuído um certo número de árvores que ficarão sob seu controle.

A condição fundamental para o bom funcionamento deste esquema é a de que o funcionário encontre-se domiciliado junto ao local de trabalho, evitando problema de deslocamento e possibilitando com que o mesmo inicie sua tarefa o mais cedo possível.

Neste esquema de trabalho normalmente o funcionário é auxiliado por outros membros da família que executam algumas operações na resinagem como, por exemplo, a aplicação de pastas ácidas ou mesmo coleta de resina.

Esta maneira de trabalho é observada comumente no Sul do Brasil, sendo que tivemos oportunidade de visitar uma floresta da Cooperativa Sul Brasil nas proximidades de Buri-SP., onde uma pessoa é responsável por 10.000 (dez mil) árvores, mas o mesmo é normalmente auxiliado por membros da família.

O número de árvores por pessoa, segundo os rendimentos obtidos na CAFMA, para esta metodologia de trabalho é o seguinte:

— Retorno a cada 14 dias: 5.000 árvores/funcionário.

— Retorno a cada 21 dias: 7.500 árvores/funcionário.

Como vantagem a esse tipo de trabalho integrado, temos que a definição da responsabilidade a um funcionário nos permite uma melhor fiscalização e exigência da qualidade do serviço.

2 — Subdivisões nas Operações de Resinagem:

Quando não é possível a fixação dos funcionários nas proximidades do local de trabalho e dependendo da dimensão da frente de

trabalho é aconselhável a subdivisão operacional, sendo que na CAFMA a seguinte metodologia é seguida; observando um período de retorno a cada 14 dias.

2.1 — **Corte do Painel:** A operação consiste na retirada da camada da casca que esteve sob a ação do H_2SO_4 aplicado na estriagem anterior. A largura desta camada é de 2,5 a 3,0 cm em média. Deve-se cortar toda parte "queimada" pelo ácido e isso é fácil de se notar pela coloração rósea escura apresentada pelo painel. A profundidade do corte deve atingir até o câmbio, evitando não atingir o lenho. A afiação do aparelho de corte é importante para a execução de um corte perfeito e sem ranhuras o que comprometeria a produção de goma resina.

O rendimento médio para a operação é de 1.000 árvores/diária, sendo que cada estriagem é paga a Cr\$ 0,13 (treze centavos) ao empregado o qual se responsabiliza por todos os encargos sociais e transporte do pessoal. Atualmente a CAFMA tem 23 pessoas na realização de corte dos painéis.

2.2 — **Aplicação de Pasta Ácida:** A equipe de aplicação de pasta, trabalha logo a seguir ao pessoal de corte das estrias, tendo a precaução de não se distanciar, evitando com que a aplicação da pasta seja tardia e os canais resiníferos já tenderam a fechar-se. A operação é feita por funcionários da CAFMA, devido principalmente ao controle de qualidade e aos riscos de segurança do trabalho inerentes ao serviço.

Diversos problemas surgiram com o aplicador de pasta e mesmo a confecção de pasta ácida. Para o aplicador foi adaptado bisnagas plásticas existentes no mercado, de boa resistência ao ácido, sendo que no bico adaptou-se um cone de bronze, visando diminuir o desgaste pelo atrito com o fuste. Para o transporte do H_2SO_4 inicialmente utilizou-se a diluição em água à 50%, sendo posteriormente mudado para pasta ácida elaborada na CAFMA. Diversas pastas foram testadas, visando encontrar o melhor meio de condições para o ácido.

Os seguintes valores foram obtidos:

Considerações	GR/Coleta/Arv.
H_2SO_4 diluído em água à 50%	0.158
Pasta Ácida — HERCULES	0.184
Pasta Ácida — HARIMA	0.172
Pasta Ácida — CAFMA 1	0.152
Pasta Ácida — CAFMA 2	0.190
Testemunha — sem ácido	0.050

Considerações

— **Pasta Ácida — CAFMA 1:** Elaborada utilizando-se de talco e ácido sulfúrico a 50%.

— **Pasta Ácida — CAFMA 2:** Elaborada utilizando-se de pó de madeira de Pinus e ácido sulfúrico a 50%.

Atualmente utilizamos a pasta CAFMA 2, na resinagem comercial, com bons resultados na produção de resina.

A operação de aplicação de pasta apresenta um rendimento médio de 1.500 árvores/diária. Os trabalhadores são funcionários da CAFMA e trabalham com uma diária especial de Cr\$ 51,50 (cinquenta e um cruzeiros e cinquenta centavos), desde que obtenham bom índice de frequência ao trabalho. O rendimento desta operação deve ficar dentro de limites aceitáveis, visando não prejudicar a qualidade da aplicação o que virá acarretar uma diminuição significativa na produção de goma resina. Para o total de árvores resinadas na CAFMA, temos 15 pessoas na aplicação de pasta ácida.

2.3 — **Coleta de Goma Resina:** Efetuada por funcionários da CAFMA, sendo que os mesmos percebem uma diária fixa de Cr\$ 51,50 (cinquenta e um cruzeiros e cinquenta centavos), mais incentivo a produção por kg de resina coletada, conforme tabelas apresentadas.

A operação consiste na retirada da goma resina dos cadinhos, a colocação em baldes de 20 litros e posterior armazenamento em tambores de 200 litros, localizados nos carreadores do talhão.

O rendimento médio para operação é de 300 kg resina/diária, estando envolvido na produção 15 funcionários, para um recebedor e um fiscal. A resina é recebida individualmente, visando o pagamento do incentivo de produção segundo as tabelas que foram elaboradas de acordo com a produtividade média do talhão que está sendo coletado, como também para controle de qualidade de trabalho por operador (Tabelas 2, 3 e 4).

VII. TRANSPORTE INTERNO E FILTRAGEM DA RESINA

O transporte, aqui se refere, ao carregamento do tambor de 200 litros até o local de filtragem da resina. Este transporte é efetuado por carreta tracionada por um trator, o que possibilita um fácil acesso aos carreadores de extração, para esta operação são utilizados 01 (um) tratorista e 02 (dois) ajudantes, os quais além de transportarem os tambores cheios procedem a distribuição dos vazios para o pessoal de coleta.

A filtragem da resina se dá no ponto central das áreas de operação, ou seja, na sede da CAFMA, onde temos um tanque com capacidade de armazenamento de 30.000 kg. de resina. A resina bruta vinda do campo é colocada sobre peneiras de malhas de 02 cm, vi-

**TABELA 2 — Para talhões com produtividade média:
< 200 GR./ÁRVORE/COLETA.**

kg/Diária	Cr\$/Diária	Adicional		Cr\$ Total/Diária
		kg.	Diária	
< 150	Faixas Normais	—	—	Faixas Normais
150 a 199	51,50	—	—	51,50
200 a 249	51,50	0,03	6,75	58,25
250 a 299	51,50	0,04	11,00	62,50
> 300	51,50	0,05	15,00	66,50

Observações:

1. Encargos Sociais: Não considerados nas tabelas.
2. Cr\$ Total/Diária: Tomado como base o centro de classe.
3. Faixas Normais: São faixas salariais em que se enquadram os funcionários e são as seguintes:
 - Faixa "A": Cr\$ 46,00
 - Faixa "B": Cr\$ 43,00
 - Faixa "C": Cr\$ 40,00
 - Faixa "D": Cr\$ 37,00

TABELA 3 — Para talhões com produtividades, compreendidas entre 200 gramas a 250 gramas/árvore/coleta:

kg/Diária	Cr\$/Diária	Adicional		Cr\$ Total/Diária
		kg.	Diária	
< 200	Faixas	—	—	Faixas
200 a 249	51,50	—	—	51,50
250 a 299	51,50	0,03	8,25	59,75
300 a 349	51,50	0,04	13,00	64,50
> 350	51,50	0,05	17,50	69,00

TABELA 4 — Para talhões com produtividades, compreendidas acima de 250 gramas/árvores/coleta:

kg/Diária	Cr\$/Diária	Adicional		Cr\$ Total/Diária
		kg.	Diária	
< 250	Faixas	—	—	Faixas
250 a 300	51,50	—	—	51,50
300 a 349	51,50	0,03	9,75	61,25
350 a 399	51,50	0,04	15,00	66,50
> 400	51,50	0,05	20,00	71,50

Observação:

1. A diferença de produtividade está em função de:
 - a) Idade do povoamento;
 - b) Desenvolvimento;
 - c) Fatores genéticos e
 - d) Fatores edáficos-climáticos.

sando a eliminação das acículas, cascas e demais impurezas que possam ser retidas.

Após a filtragem a resina está em condições de ser comercializada, sendo então procedido o carregamento do carro-tanque, o qual levará a resina até a indústria de beneficiamento.

Cuidados especiais de segurança contra fogo devem ser tomados principalmente nas proximidades do tanque armazenador de resina. O posicionamento, extintores e cartazes indicativos devem ser utilizados.

VIII. CONTROLES OPERACIONAIS E DE PRODUTIVIDADE

Visam possibilitar o registro dos dados de produção e produtividades diárias nas diferentes etapas de serviços.

Os seguintes controles são efetuados pela CAFMA:

1. Controle de Produtividade de Goma Resina por Talhão.

2. Controle das Diárias, Produção e Produtividade por dia; por setor.

3. Controle Diário de Produção de Goma Resina.

Os modelos de ficha dos Itens 2 e 3, encontram-se anexos, preenchidos com dados reais, coletados nas áreas de resinagem.

IX. CUSTOS DE PRODUÇÃO

O custo em resinagem na sua maior proporção se constituem como fixos, sendo variável a produtividade da árvore, que está condicionada principalmente às condições climáticas e dos serviços efetuados durante as operações. É de fundamental importância o conhecimento desta curva de custos, pois a mesma servirá de indicativo para o exato momento de paralisação das atividades. Esta curva é válida para o modelo de trabalho da CAFMA.

Pelos dados acima apresentados, concluímos que para o mercado atual de resina, somente é viável produzir resina de *Pinus elliotii* var *elliottii*, pelo método normal de resinagem, estando limitadas todas as demais espécies estudadas, já que o preço de venda da goma resina funciona como limitante, no valor de Cr\$ 5,18 (cinco cruzeiros e dezoito centavos) por quilo, dos quais ainda vem ser deduzidos 11% (onze por cento) referente ao ICM e 2,5% (dois vírgula cinco por cento) ao Funrural o que, líquido, dará Cr\$ 4,48/kg de resina, segundo o mercado de venda da CAFMA.

GRÁFICO 1. Curva representativa da correlação existente entre a produção de resina/árvore/coleta e o custo por kg da resina coletada.

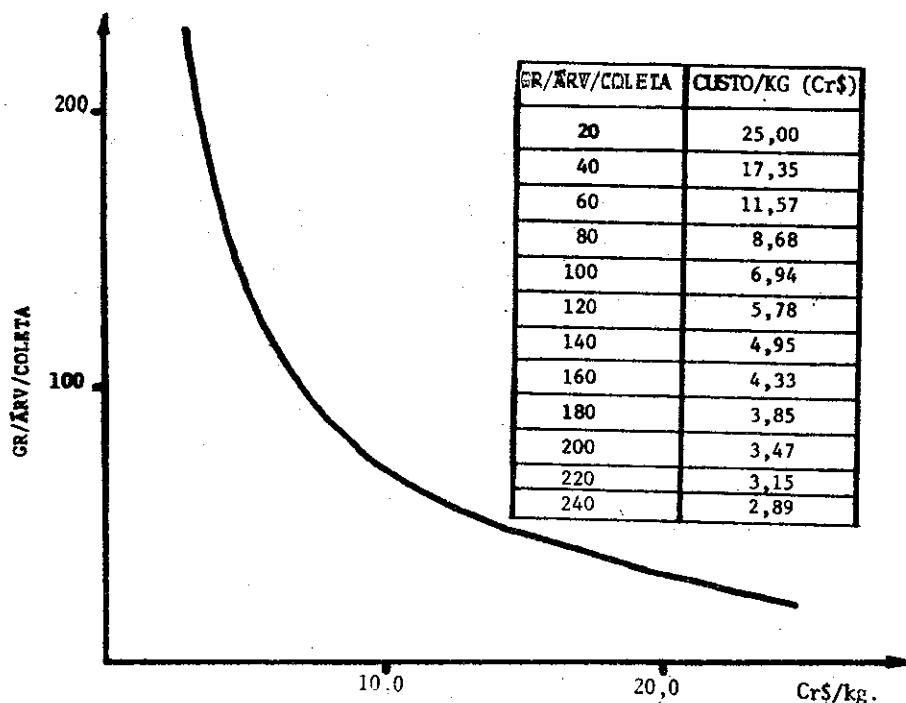
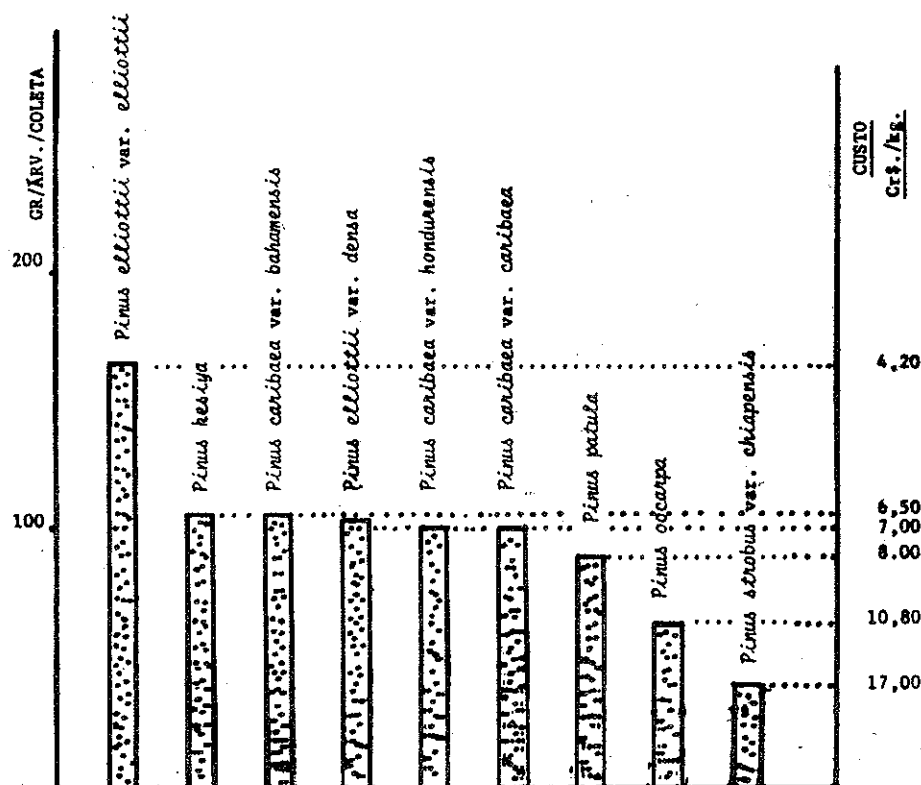


GRÁFICO 2. Custo por quilo de resina em função da produtividade média por espécie pesquisada na CAFMA.



A CAFMA, conjuntamente com a HERCULES DO BRASIL, conduz pesquisas com a utilização de aplicação de **Paraquat**, no fuste das árvores, visando obter dados de produtividade de resina, principalmente para as espécies de **Pinus** tropicais. Com o presente método teríamos uma redução significativa no custo de produção, já que a extração da resina poderá ser totalmente industrializada.

X. SEGURANÇA DO TRABALHO

Um aspecto que deve ser considerado de suma importância dentro de um esquema de produção de resina em escala comercial.

Inicialmente tivemos sérios problemas com a segurança do funcionário no setor, quer por ser uma nova etapa de trabalho com o conseqüente desconhecimento dos riscos envolvidos, quer pela dificuldade em conscientizar o funcionário para o uso dos equipamentos de proteção individual (E.P.I.).

Os E.P.I. exigidos pela CIPA para os funcionários que atuam na resinagem são:

a) Aplicação de Pasta Ácida:

- Botas de P.V.C., luvas de P.V.C., aventais plásticos, viseira e capacete.

b) Coleta de Resina:

- Luvas de P.V.C., botina e capacete.

c) Transporte Interno de resina:

- Sapatos com biqueira de aço, luvas de P.V.C. e capacete.

O setor preocupante é a aplicação de pasta ácida, pelo envolvimento do ácido sulfúrico.

A evolução do número de acidentes no setor foi a seguinte:

Ano:	Acidentes:		
	C/Afast.	S/Afast.	Total
1976	—	01	01
1977	04	26	30
1978 (Parcial)	—	—	—

Controle das Diárias, Produção e Produtividade por dia e por setor — Nov. 1977

DATA	CORTE / EMPREITADA				TRANSPORTE			APLICAÇÃO DE PASTA					COLETA / DIA				VENDAS (KG.)				
	ÁRV/DIA	DIÁRIA	ÁRV/R/DIA	FISC.	MÁQUINA	OPER.	AJUD.	REV.	ÁRV./DIA	DIÁR.	ÁRV/R/DIA	FISC.	PREP. PASTA	KG./DIA	KG. ACUMUL.	DIÁR.	KG. DIÁR.	FISC.	DIA	ACUMULADO	
01	24.061	22	1.094	01	MA 51	01	02	03	22.825	14	1.680	01	1 M	6.384	770.415	22	290	01	-0-	777.059	
02	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-
03	27.000	24	1.125	01	MA 51	01	02	04	25.061	13	1.928	01	1 M	6.619	777.034	22	301	01	9.812	-0-	
04	25.282	27	936	01	MA 51	01	02	04	22.775	13	1.753	01	1 M	6.884	783.918	22	313	01	-0-	736.871	
05	17.712	21	843	01	MA 51	01	02	02	18.814	14	1.344	01	1 M	5.459	783.377	21	260	01	-0-	-0-	
06	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-
07	24.849	20	1.242	01	MA 51	01	02	02	20.877	13	1.606	01	1 M	5.215	794.602	19	274	01	21.641	758.512	
08	30.193	27	1.118	01	MA 51	01	02	02	24.858	13	1.912	01	1 M	7.759	802.361	20	388	01	-0-	-0-	
09	32.379	27	1.199	01	MA 51	01	02	02	36.712	15	2.447	01	1 M	6.496	808.857	18	361	01	10.313	768.825	
10	30.000	26	1.154	01	MA 51	01	02	02	32.062	17	1.886	01	1 M	5.455	814.312	18	303	01	11.556	780.381	
11	33.946	27	1.257	01	MA 51-46	02	03	02	36.091	17	2.123	01	-0-	6.270	820.582	18	348	01	-0-	-0-	
12	-0-	-0-	-0-	-0-	MA 51	01	02	02	27.303	17	1.606	01	1 M	3.940	824.522	19	207	01	11.589	391.970	
13	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-
14	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-
15	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-
16	25.000	26	961	01	MA 51	01	02	02	24.420	17	1.436	01	1 M	5.235	829.757	18	290	01	9.600	801.570	
17	26.012	24	1.083	01	MA 51	01	02	02	25.521	15	1.701	01	-0-	5.255	835.012	18	292	01	-0-	-0-	
18	23.825	20	1.191	01	MA 51	01	02	02	24.886	17	1.463	01	-0-	6.090	841.102	19	321	01	11.175	812.745	
19	25.061	20	1.253	01	MA 51	01	02	02	26.826	17	1.578	01	1 M	4.205	845.307	18	235	01	-0-	-0-	
20	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-
21	25.775	24	1.074	01	MA 51	01	02	02	26.948	16	1.684	01	1 M	4.370	849.677	16	273	01	11.485	824.230	
22	23.998	25	960	01	MA 51	01	02	02	25.691	16	1.606	01	1 M	4.890	854.567	18	272	01	-0-	-0-	
23	23.917	24	996	01	MA 51	01	02	-0-	26.638	16	1.665	01	-0-	4.540	859.107	17	267	01	10.160	834.390	
24	24.153	24	1.006	01	MA 51	01	02	02	22.739	17	1.398	01	-0-	5.015	864.122	17	295	01	11.305	845.695	
25	22.193	16	1.387	01	MA 51	01	02	02	21.193	17	1.246	01	1 M	5.125	869.247	17	301	01	-0-	-0-	
26	25.673	24	1.070	01	MA 51	01	02	02	25.773	17	1.516	01	-0-	5.505	874.752	17	324	01	-0-	-0-	
27	-0-	-0-	-0-	-0-	MA 51	01	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-
28	24.289	24	1.012	01	MA 51	01	02	03	22.289	15	1.486	01	1 M	5.800	880.552	16	362	01	9.665	855.360	
29	23.031	25	921	01	MA 51	01	02	02	20.031	15	1.335	01	1 M	5.085	885.637	16	318	01	-0-	-0-	
30	-0-	-0-	-0-	-0-	MA 51	01	02	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	4.545	890.179	16	284	01	11.460	866.804	
TOTAL	538.349	497	1.083	21	25	25	47	48	560.333	341	1.643	22	16	126.141	890.179	422	299	23	139.761	866.804	

Controle Diário de Produção de Goma Resina — Nov. 1977

DATA	CORTE (Nº. ÁRVORE)				COLETA (kg.)				MOVIMENTAÇÃO (kg.)	
	PREVIÇÃO		REAL		PREVIÇÃO		REAL		SAÍDA	ESTOQUE
	DIA	ACUM.	DIA	ACUM.	DIA	ACUM.	DIA	ACUM.		
01	22000	22000	24061	24061	5000	5000	6384	6384	9812	43366
02	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-
03	22000	44000	27000	51061	5000	10000	6619	13003	9812	40173
04	22000	66000	25282	76343	5000	15000	6884	19887	-0-	47057
05	22000	88000	17712	94055	5000	20000	5459	25346	-0-	52516
06	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-
07	22000	110000	24849	118904	5000	25000	5215	30561	21641	36090
08	22000	132000	30193	149097	5000	30000	7759	38320	-0-	43849
09	22000	154000	32379	181476	5000	35000	6496	44818	10313	40032
10	22000	176000	30000	211476	5000	40000	5455	50271	11556	33931
11	22000	198000	33946	245422	5000	45000	6270	56541	-0-	40201
12	22000	220000	-0-	-0-	5000	50000	3940	60481	11589	32552
13	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-
14	22000	242000	-0-	-0-	-0-	55000	-0-	-0-	-0-	-0-
15	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-
16	22000	264000	25000	270422	5000	60000	5235	65716	9600	28187
17	22000	286000	26012	296434	5000	65000	5255	70971	-0-	33442
18	22000	308000	23825	320259	5000	70000	6090	77061	11175	28357
19	22000	330000	25061	345320	5000	75000	4205	81266	-0-	32562
20	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-
21	22000	352000	25775	371095	5000	80000	4370	85636	11485	25447
22	22000	374000	23998	395093	5000	85000	4890	90526	-0-	30337
23	22000	396000	21917	419010	5000	90000	4540	95066	10160	24717
24	22000	418000	24153	443163	5000	95000	5015	100081	11305	18427
25	22000	440000	22193	465356	5000	100000	5125	105206	-0-	23552
26	22000	462000	25673	491029	5000	105000	5505	110711	-0-	29057
27	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-
28	22000	484000	24289	515318	5000	110000	5800	116511	9665	25192
29	22000	506000	23031	538349	5000	115000	5085	121596	-0-	30277
30	22000	528000	-0-	-0-	5000	120000	4545	126141	11460	23375
TOTAL:	-0-	-0-	-0-	538349	-0-	-0-	-0-	126141	139761	23375

Utilização da Madeira de Pequenas Dimensões

Ricardo Gaeta Montagna *
Guenji Yamazoe *

— Disponibilidade potencial do material lenhoso de Pinus e seu mercado atual.

As diversas espécies de *Pinus* atualmente plantadas nas regiões Sul e Sudeste do País são de introdução relativamente recente e visaram principalmente substituir a madeira da *Araucaria angustifolia*, cujos povoamentos naturais acham-se em rápido processo de exaustão. Os plantios de *Pinus* juntamente com os de *Eucalyptus* foram acelerados a partir de 1966/67, quando foi adotada a política de incentivos fiscais. Em 1975, dos 1.782.000 hectares dos empreendimentos florestais no País, 495.000 hectares foram implantados no Estado de São Paulo — dos quais cerca de 190.000 hectares com o gênero *Pinus*.

O Instituto Florestal da Coordenadoria da Pesquisa de Recursos Naturais da Secretaria da Agricultura de São Paulo, detém parte dos povoamentos mais antigos dessa conífera, implantados antes dos incentivos fiscais e, portanto, com idade ao redor de 20 anos. Na exploração desses povoamentos existe uma faixa de material lenhoso, situada entre 10 a 20 cm de diâmetro, cuja destinação acha-se pouco definida.

O material abaixo desse diâmetro, até certo limite, pode ser absorvido por indústrias de papel, celulose e chapas, enquanto o de diâmetro acima é possível de ser processado mecanicamente. Ocorre que a faixa citada, além de seu diâmetro reduzido que redundaria no baixo rendimento de material desdobrado, não possibilita obtenção de peças de maior comprimento.

Esse material atualmente é quase que totalmente absorvido por algumas indústrias de papel, celulose e chapas, equipadas para trabalhar com madeira de fibra longa, embora possa prestar-se, ainda, através da destilação seca, para produção de carvão, de grande importância econômica. Seus preços, dada, ainda, a reduzida demanda e usos pouco diversificados, podem ser considerados aviltantes.

Os povoamentos mais idosos do Instituto, situados em regiões de fácil comercialização dessa madeira, já ingressaram no terceiro desbaste, portanto, constitui problema no momento a definição de usos alternativos e melhor destinação de material compreendido entre 10 a 16 cm de diâmetro.

Estudos preliminares feitos pelo Instituto, indicam que um hectare de *Pinus élliottii*, por ocasião do 2.º desbaste, aos 8-9 anos de idade, em locais ecologicamente adequados, podem fornecer 2.700 peças de 2,0 m de comprimento e diâmetro variável de 5,0 a 12,9 cm; 900 peças de 3,5 m de comprimento por 13,0 a 15,9 cm de diâmetro, totalizando 86 m³ de madeira roliça comercializável, representando um potencial de 16 milhões de metros cúbicos com diâmetro abaixo de 16 cm e que aguardam melhor destinação, só no Estado de São Paulo.

APLICABILIDADE DO MATERIAL LENHOSO DE PINUS

Dispondo de madeira de reduzido diâmetro resultante dos primeiros desbastes de seus 20.000 hectares de *Pinus*, manejados para produção de madeiras serradas, o Instituto Florestal tem procurado demonstrar a aplicabilidade do material lenhoso de *Pinus* em embalagens para indústria automobilística, peças de mobiliários, peças para calçados, embalagens para frutas diversas, construções rurais, moirões, etc. procurando promover a valorização e diversificação de uso desse material.

A indústria de equipamento de serralha no País esteve tradicionalmente voltada para o processamento de toras de grandes diâmetros, resultantes da exploração de florestas naturais da *Araucaria*, de florestas tropicais e de subtropicais. Mesmo os reflorestamentos de *Eucalyptus*, cuja história data de cerca de 70 anos, não foi suficiente para motivar a indústria para desenvolver equipamentos específicos destinados a serras material de pequeno diâmetro, pela simples razão de que a madeira de eucalipto necessita de técnicas especiais para serradura em relação ao material lenhoso nativo disponível.

Com o advento dos reflorestamentos de *Pinus* e com a abertura para as possibilidades de utilizar a madeira serrada, algumas indús-

trias do ramo já estão desenvolvendo projetos para desdobrar material de pequeno diâmetro. Evidentemente o rendimento (material serrado obtido em relação ao material roliço) é baixo nesta faixa de diâmetro, situado em torno de 30%.

Para a plena utilização de madeira de *Pinus* alguns problemas deverão ser solucionados:

— obtenção dos melhores índices de rendimento e de produtividade, a partir de equipamentos existentes no mercado.

— secagem

— preservação do material

PRODUÇÃO DE CARVÃO

Dentro do espírito de utilização desse material a produção de carvão vegetal vem merecendo atenção especial através de estudos desenvolvidos em conjunto, Instituto Florestal e Departamento de Silvicultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" — Piracicaba.

MADEIRA DE PINUS COMO MATERIAL ROLIÇO

Cada espécie pode resistir mais ou menos à ação do meio ambiente. Entretanto, muitas vezes, a madeira é submetida à ação de organismos vivos, que podem utilizá-la como substrato e destruir total ou parcialmente sua estrutura física e/ou química. Nestes casos, certos tratamentos, ditos de imunização ou proteção (fig. 1), permitem conferir à madeira uma durabilidade maior que a natural. Trabalhos desenvolvidos pelo Instituto Florestal em convênio com outros órgãos, objetivando a variação do comportamento dos preservativos quando aplicados em peças de madeira de alta permeabilidade e em condições reais de serviço têm demonstrado um comportamento diferenciado. As diferentes espécies-procedências de *Pinus* têm-se mostrado mais permeáveis em relação às de *Eucalyptus*, necessitando, no caso de tratamento com sais hidrossolúveis em autoclaves, apenas do vácuo inicial para obter a retenção especificada do preservativo.

* Pesquisadores Científicos do Instituto Florestal.

MADEIRA DE PEQUENAS DIMENSÕES NA CONSTRUÇÃO DE MÓDULO DE MORADIA

Dispondo de madeira de reduzido diâmetro e tendo um déficit de residências para viárias, nas áreas de Reservas e Parques Estaduais, sob sua administração, agravados pelas precariedades das vias de acesso e das grandes distâncias que as separam dos centros urbanos, o Instituto já tem instalado na Floresta de Maduri-SP um equipamento 100% nacional (figs. 2 e 3) e que vem apresentando um desempenho satisfatório para o processamento mecânico da madeira de Pinus na classe de 13 a 20 cm de diâmetro sem casca. Com o material obtido pretende-se montar módulos de moradia, (fig. 4) tendo como com-

ponente principal a madeira dessa conífera. Esses componentes seriam na sua maioria previamente confeccionados e após um processo de secagem e preservação seguiriam para o local, juntamente com os materiais complementares, onde se processaria apenas a montagem e acabamento.

Esse sistema apresenta as seguintes vantagens:

a) Facilidade no transporte do material

Todo o material necessário para a construção de um módulo de moradia de 54 m² pode ser transportado em um caminhão de capacidade para 6 toneladas.

b) Montagem rápida

Para a montagem de um módulo de mora-

dia de 54 m², com todo o material no local, exigem-se 17 dias de uma equipe de 4 homens (68 homens/dias).

c) Baixo custo final

Para uma casa de idêntica área construída, o custo por metro quadrado é cerca de 50% inferior ao do sistema convencional.

d) Em se tratando de construção modular e desmontável o módulo de moradia pode deslocar juntamente com o morador quando se tratar de arrendatário ou trabalhador avulso.

O protótipo construído, na Sede da Floresta de Maduri, em 1975, mede 54 m² (6x9 m) contém 3 dormitórios, sala, cozinha e banheiro, onde foram aplicados 7,293 m³ de madeira, sendo 5,645 m³ (77,4%) de madeira de Pinus. Atualmente o Instituto possui 4 unidades já em testes de uso.



FIGURA 1 — Usina para preservação de madeira

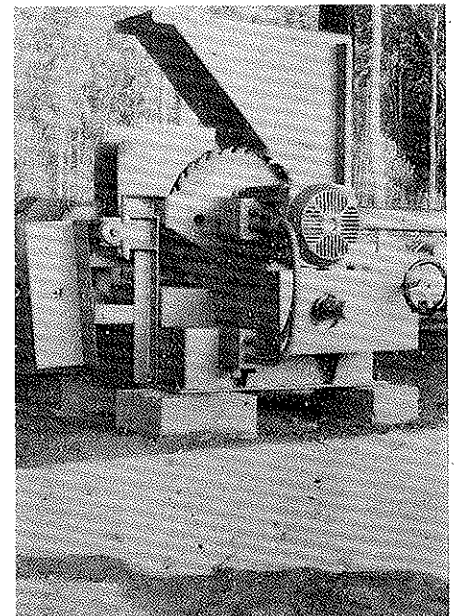


FIGURA 2 — Serra circular dupla para toretes



FIGURA 3 — Serra circular dupla

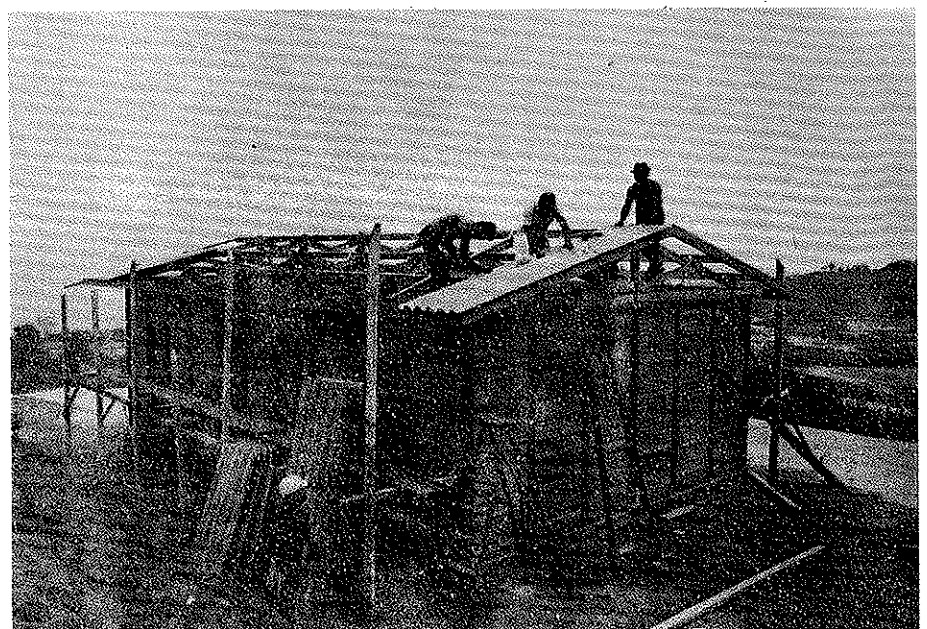


FIGURA 4 — Módulo de moradia (77% madeira de Pinus)

Pesquisa Integrada sobre Carvão Vegetal

José Otávio Brito *
Plínio de Souza Fernandes **

A produção de carvão vegetal a partir da madeira destinado à siderurgia representa hoje uma das mais importantes atividades sobre as quais se apóia nosso desenvolvimento industrial.

As metas traçadas pelo governo estimam que a produção de ferro-gusa e carvão vegetal deverá atingir até o ano de 1985 cerca de 7,7 milhões de ton./ano. Para tal nível de produção que corresponde a quase o dobro da atual, a demanda de carvão vegetal será da ordem de 26,8 milhões de m³.

Ainda que ambiciosas em sua escala, tanto em termos absolutos de produção quanto no tempo em que espera sua realização, as metas brasileiras são viáveis para o setor industrial que absorve a madeira como insumo. Serão objetivos viáveis, no entanto, desde que fundamentados não somente no aumento das áreas reflorestadas mas, e principalmente, na adoção de tecnologia, métodos e processos mais avançados e produtivos no manejo das florestas, na transformação da madeira a carvão e no uso do carvão na siderurgia.

O carvão vegetal é hoje produzido no Brasil da mesma maneira como o era há um século atrás. A tecnologia é primitiva, não existindo controle operacional dos fornos de carbonização, e nem controle de qualidade do carvão obtido. É comum a variação da composição química do carvão vegetal dentro de faixas inaceitáveis para uma operação eficiente dos altos fornos. O carvão mineral, do qual o Brasil necessita de uma importação de cerca de 70% era tratado de maneira análoga à madeira. No entanto, ao contrário do carvão vegetal, sofreu grande desenvolvimento tecnológico até ser tratado nas modernas coqueiras com total aproveitamento de subprodutos. A madeira ainda espera este desenvolvimento.

A falta de um melhor controle de produção e qualidade do carvão vegetal produzido no Brasil talvez se prenda ao fato de que o suprimento das indústrias siderúrgicas é feito em cerca de 80% por parte de terceiros, que utilizam principalmente florestas nativas, bastante heterogêneas, com pouca melhoria podendo ser introduzida nos métodos de produ-

ção desse carvão. Trata-se de uma atividade exercida quase que exclusivamente por pequenos e médios proprietários de terra, por fornecedores que adquirem ou arrendam matas de terceiros, e por empreiteiros. Sendo uma atividade cuja tendência é de se reduzir paulatinamente pela exaustão das reservas nativas nas atuais áreas de carvoejamento, especial atenção deve ser dada à fabricação de carvão das florestas implantadas, principalmente com eucalipto, que é uma espécie comprovadamente apta para nossas condições. A fabricação de carvão a partir do eucalipto em confronto com o carvão de florestas nativas, oferece possibilidades maiores para absorção da nova tecnologia.

A madeira de eucalipto proveniente de matos florestais homogêneos, que as próprias empresas siderúrgicas vêm implantando na busca da auto-suficiência, apresentam densidade, diâmetro, altura e idade bem uniforme e constituição química capaz de produzir carvão de melhor qualidade para os altos-fornos.

No entanto, a utilização da madeira de eucalipto, vem sendo feita em função do "material disponível" ou de espécies consagradas pelo uso ou pela tradição, mercê aos esforços dispendidos por algumas empresas tradicionais na produção de carvão vegetal para siderurgia. A tecnologia atual ainda carece de informações científicas obtidas da perfeita adequação da madeira do eucalipto para o objetivo em apreço.

Aliados a estes fatos os processos tecnológicos para fabricação de carvão atualmente em uso, desprezam inúmeros outros compostos, que se perdem na forma de voláteis; o carvão é apenas 37% de madeira, 20% são gases combustíveis não-condensáveis e 43%, solução pirolenhosa contendo ácido acético (2,8%), álcool metílico (1,7%), produtos leves, como acetona, metil-etilacetona, propanol, etc. (4,3%), alcatrão (9,7%) e 24% de água.

A utilização desses compostos é possível mediante a destilação seca da madeira, podendo constituir-se em fonte alternativa de produtos hoje obtidos por petroquímica. Trata-se na realidade, de técnica antiga, abandonada neste século em favor das matérias-primas originárias da hulha, petróleo e gás natural.

Por outro lado, a busca de novas opções em termos de matéria-prima tem despertado interesse para a utilização da madeira de Pinus para produção de carvão vegetal. Esse in-

teresse tem surgido principalmente em função da possível utilização da madeira de Pinus originária de desbastes florestais e que, atualmente, não possui mercado satisfatório para comercialização devido à sua qualidade inferior para uso nas indústrias madeireiras tradicionais. A opção para produzir carvão vegetal seria bastante interessante no caso, principalmente se levarmos em conta o aumento progressivo das áreas de plantio de Pinus principalmente nos Estados de Minas Gerais e Bahia.

Com base no que foi exposto anteriormente, a Universidade de São Paulo, através do Departamento de Silvicultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" e a Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, elaboraram e vêm pondo em prática um Plano de Pesquisa experimental integrada sobre carvão vegetal, cujas finalidades básicas por princípio, são as seguintes:

- a) definição e caracterização do que é "qualidade" quando se visa a produção de carvão vegetal.
- b) planejamento científico para os estudos de variabilidade e amostragem da matéria-prima para testes de produção de carvão vegetal.
- c) definição dos parâmetros mais importantes da matéria-prima para produção de carvão vegetal.
- d) estudos de produção de carvão vegetal e sua qualidade em função do tipo de matéria-prima (espécie, idade, espaçamento, fertilização, etc.)
- e) indicação dos elementos básicos, visando o melhoramento genético de espécies, para produção de carvão vegetal.
- f) estudos sobre a produção de carvão vegetal com madeira de Pinus.
- g) estudos sobre as variáveis físicas e químicas da destilação seca da madeira.
- h) estudos sobre o desempenho de equipamentos tradicionais e desenvolvimento de novos equipamentos para destilação seca da madeira.
- i) estudos sobre recuperação de outros produtos da carbonização de madeiras além do carvão vegetal.

Para a execução do referido Plano estão sendo utilizados recursos das próprias entidades envolvidas, bem como estão sendo pleiteados recursos junto a órgãos e entidades financiadoras de projetos.

A par disso o Programa tem contado com apoio de empresas ligadas ao setor e do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, órgão que congrega 30 empresas florestais brasileiras como associadas.

* Prof. Assistente do Departamento de Silvicultura-ESALQ/USP

** Pesquisador Científico do Instituto Florestal.

Armazenamento de Sementes Florestais sob Diversas Condições de Temperatura e Pressão

Alceu Jonas Faria *
Eduardo M.C. Nogueira **

Em decorrência do crescente interesse pelas sementes florestais, especialmente por aquelas pertencentes às nossas espécies indígenas ou autóctones, tem sido grande a nossa preocupação quanto ao seu armazenamento sob diversas condições de temperatura e pressão.

Em média, o Instituto Florestal de São Paulo, colhe anualmente mais de três toneladas de sementes de diversas espécies da ordem das folhosas e resinosas, sejam elas destinadas à arborização, ornamentação ou ao reflorestamento. Ao darem entrada no Centro de Sementes, passam pelos processos tradicionais de seleção, estocagem e comercialização.

Excluindo-se as sementes dos gêneros *Pinus* spp e *Eucalyptus* spp, estima-se ao redor de 50% de perdas dessa quantidade colhida, seja ela decorrente da precocidade natural do poder germinativo, das épocas fenológicas irregulares ou dos ataques de insetos e fungos por mau acondicionamento.

Pelos motivos acima relacionados, a sua Seção de Silvicultura, implantou uma pesquisa cujo objetivo vem a ser o armazenamento de sementes em embalagens apropriadas (sacos plásticos revestidos de nylon) e armazenadas em câmaras com temperaturas e umidades controladas. Periodicamente essas sementes, assim embaladas, têm sido submetidas aos processos tradicionais de análises, no campo e laboratório, para que se possa avaliar os efeitos das interações entre temperatura, umidade, pressão (gradiente de vácuo), e tempo de armazenamento no processo germinativo.

O assunto a respeito de um vácuo parcial, atuando sobre a longevidade das sementes, tem sido considerado sob diferentes prismas. Assim, BARTON (1953) cita o caso das sementes de *Aster* e *Verbena*, as quais, segundo suas próprias palavras, não seriam melhoradas por um vácuo parcial. Por outro lado, a referida pesquisadora menciona benefícios de um reduzido suprimento de oxigênio, os quais podem ser experimentados com sementes de coníferas e sob certas condições de armazenamento.

GUILLAUMIN apud, CROCKER (1938), constatou que feijão de soja armazenado em pleno ar perde completamente sua vitalidade, no decorrer de seis anos, enquanto que se ele tivesse sido armazenado em gás de nitrogênio ou a vácuo, teria retido toda sua vitalidade no mesmo período.

BARTON (1938) trabalhando com sementes de *Dandelion*, uma flor silvestre classificada como erva, de grande importância econômica, observou que havia uma retenção na viabilidade das sementes, quando estocadas a 5°C., com umidade relativa abaixo de 5% e em recipiente hermeticamente fechado e (ou) a vácuo.

O material usado em nossa pesquisa, é calcado em um "SISTEMA" composto de uma bomba mecânica, medidor de pressão, filtro e um mecanismo de abertura e fechamento das embalagens com sementes, FARIA (1978).

As sementes, nas quais iremos testar o efeito do vácuo para sua conservação, são aquelas consideradas perecíveis num espaço de tempo bastante curto, como os Ipês, as canelas, os angicos e outras nativas de maior expressão econômica.

O experimento foi elaborado sob o delineamento estatístico em blocos inteiramente casualizados, com 9 (nove) tratamentos sob 8 (oito) repetições, no esquema fatorial 3 X 3, com os fatores:

(*) Armazenamento (das embalagens):

A1 - câmara fria, 4°C e 90% UR.

A2 - câmara seca, 22°C e 55% UR.

A3 - 1/2 ambiente, Temp. e UR variáveis.

(*) Vácuo (gradiente de pressão dentro das embalagens):

V1 - 10-1 torr.

V2 - 300 torr.

V3 - 700 torr.

A pretensão maior nesse experimento será a de retenção do poder de germinação dessas sementes por um prazo mínimo de um (1) ano, quando terá início nova época de colheita. Outros resultados tais como velocidade de crescimento, variação no teor de umidade das sementes, poderão ser, também, deduzidos.

(*) A₁, A₂, A₃: armazenamento;

V₁, V₂, V₃: vácuo; torr.: unidade de pressão equivalente a mm de H₂ (Torricelli).

LITERATURA CITADA

BARTON, Lela V. 1938. Storage of elm seeds. *Boyce Thompson Institute*, 10(2):221-233. (Separ.).

BARTON, Lela V. 1938. Storage of some flower seeds. *Boyce Thompson Institute*, 10(4):399-427, July-Sept. (Separ.).

BARTON, Lela V. 1953. Seed storage and viability. *Boyce Thompson Institute*, 17(2):87-103, January-March. (Separ.).

CROCKER, W. 1938. Life-Span Seeds. *Botanical Review*, 4:235-274, May. (Separ.).

FARIA, A. J. 1978. Armazenamento de Sementes Florestais a Vácuo. Supl. Agrícola. "O Estado de S. Paulo". São Paulo.

* Pesquisador Científico — PqC-2 — Instituto Florestal.

** Engenheiro-Agrônomo — Instituto Florestal.

Identificação e Fenologia de Espécies Arbóreas da Serra da Cantareira I

João Batista Baitello *
Onildo Barbosa *
Ricardo Gaeta Montagna *
Osmar Correia Negreiros *
Calvino Mainieri **

É evidente nos dias atuais a necessidade de se ampliar através metódico estudo, as espécies de interesse científico, conservacionista e econômico, dentro de áreas que ainda apresentam cobertura vegetal.

Algumas dessas áreas foram declaradas como de conservação permanente pelo Governo do Estado de São Paulo, constituindo-se assim em acervo de grande valor científico e cultural.

Como área de conservação permanente e com planos estabelecidos de manejo, a Serra da Cantareira representa um acervo de valor inestimável para a cidade de São Paulo.

Como subsídio ao plano de manejo e às diferentes atividades científicas e culturais, o levantamento taxonômico aliado a estudos de fenologia e sociologia das espécies, permitirá tornar conhecida, também, a potencialidade econômica desta área no que concerne às espécies arbóreas.

Foram selecionadas em uma primeira etapa do levantamento 55 espécies, todas com diâmetro acima de 25 cm ao nível do DAP, demarcadas no interior da mata e que estão recebendo nossa atenção quanto à produção de sementes, incremento no crescimento através medição anual do diâmetro e frequência.

Coletou-se de cada exemplar selecionado todo o material botânico e lenhoso, este ao nível do DAP, que foram depositados no Herbário e Xiloteca do Instituto Florestal (SPSF e SPSFw).

A identificação a partir do material botâ-

nico foi feita mediante consulta na literatura pertinente e através especialistas.

No que concerne à identificação e descrição do material lenhoso, realizou-se cortes histológicos, em corpos de prova nos planos longitudinal tangencial, longitudinal radial e transversal, em micrótomo de deslize marca Reichert.

Acompanha cada identificação, a descrição taxonômica, descrição anatômica da madeira, além das respectivas ilustrações. Para se conhecer a melhor época de colheita de sementes efetuou-se periodicamente estudos fenológicos (Tabela I). Completando os dados

de campo é fornecido a dispersão de cada espécie.

Tendo em vista que a casca apresenta caracteres úteis que facilitam o reconhecimento da espécie, é fornecido as respectivas descrições e fotoilustrações.

Dentre as espécies do presente trabalho há aquelas com acúmulo de informações úteis que permitem sua utilização, ao passo que para outras a falta de informações é quase total, necessitando-se de uma ampla gama de ensaios e pesquisas, principalmente aquelas relativas às características tecnológicas das madeiras.

ESPÉCIES ARBÓREAS DA SERRA DA CANTAREIRA (SÃO PAULO)

<i>Alchornea triplinervia</i> M. Arg.	caixeta ou tapiá
<i>Andira anthelmia</i> (Vell) McBride.	jacarandá-morcego
<i>Andira kuhlmannii</i> N. Matos.	jacarandá-morcego
<i>Aspidosperma olivaceum</i> Muel. Arg.	guatambu
<i>Byrsonima linguistifolia</i> Juss.	murici
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) O. Ktze.	jequitibá-branco
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> Engler	gumbijava
<i>Cinnamomum</i> sp	canela
<i>Cinnamomum amoenum</i> (Ness) Kosterm.	canela
<i>Cinnamomum sellovianum</i> (Meiss) Vattimo	canela
<i>Clethra scabra</i> Pers var. <i>laevigata</i>	carne-de-vaca
<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne	óleo-copaiba
<i>Cordia selloviana</i> Cham.	chá-de-bugre
<i>Cryptocarya moschata</i> Ness et Mart. ex Ness	
<i>Cupania emarginata</i> Camb.	cuvantã
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	cuvantã
<i>Gomidesia crocea</i> (Vell.) Berg.	guamirim
<i>Heisteria silviani</i> Schwarcke	brinco-de-mulata
<i>Lafoensia replicata</i> Pohl.	dedaleiro
<i>Lamanonia speciosa</i> (Camb.) L. B. Smith	cangalheiro
<i>Machaerium villosum</i> Vog.	jacarandá-paulista
<i>Machaerium</i> sp	bico-de-pato
<i>Miconia candolleana</i> Triana	jacatirão
<i>Mouriri chamissoana</i> Cong.	cafezinho
<i>Myrcia multiflora</i> (Cam.) D. C.	guamirim
<i>Myrcia tenuivenosa</i> Berg.	gumixava
<i>Nectandra rigida</i> Nees	canela-ferrugem
<i>Ocotea catharinensis</i> Mez.	canela-preta
<i>Ocotea kulmanii</i> Vattimo	canela-burra
<i>Ocotea martiana</i> (Meiss) Mez.	canela
<i>Ocotea porosa</i> (Nees) Barroso	canela-imbuía

* Instituto Florestal.

** Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo S/A.

Ocotea sp
 Pera obovata Baill.
 Pouteria caimito (Ruiz et Pav.) Zadjk.
 Pouteria striata Baehni
 Pouteria sp
 Pouteria sp
 Prunus sellowii Koehne
 Qualea sellowii Warm.
 Qualea sp
 Rudgea gardenoides (Cham.) Muell.
 Sapium sp
 Sclerolobium guianense Benth.
 Sessea brasiliensis Toledo
 Solanum excelsum St. Hill.
 Tetrorchidium rubrivenium Loepp et Endl.
 Tovomitopsis paniculata (Spreng) Planch et Triana
 Vantanea compacta (Schnitzl) Cuatr.
 Virola oleifera (Schott) A.C. Smith
 Vismia micrantha Mart.
 Vitex polygama Cham.
 Vochysia bifalcata Warm.
 Zeyhera tuberculosa Burr.

canela
 sapateiro
 guapeva
 gumixava
 gumixava
 gumixava
 pessegueiro-bravo
 pau-terra
 pau-terra
 corticeira-da-mata
 leiteiro
 passuaré
 peroba-d'água
 joá
 braúna
 jurovoca
 aroeirana
 biucuiba
 pau-de-lacre
 tarumã
 pau-de-vinho
 ipê-felpudo

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- COMISSÃO PAN-AMERICANA DE NORMAS TÉCNICAS, Rio de Janeiro. Madeiras, descrição macroscópica, microscópica e geral da madeira. Angiospermas, dicotiledôneas. *Copant*, 30:1-9, 1973.
- MAINIERI, C. e PEREIRA, J. A. *Madeiras do Brasil*. Sua caracterização macroscópica, usos comuns e índices qualitativos, físicos e mecânicos. An. Bras. de Economia Florestal, 15:135-416, 1965.
- MARTIUS, C. P. F. VON. *Flora brasiliensis*, 40 volumes, Leipzig, 1840-1906.
- METCALFE, C. R. e CHALK. *Anatomy of the Dicotyledons*, Vol. 1 e 2. Clarendon Press, Oxford, 1950.
- PICKEL, D. B. J. *As principais árvores que dão madeira* (1.ª contribuição). An. Bras. de Economia Florestal, 3:158-187, 1950.
- PICKEL, D. B. J. *As principais árvores que dão madeira* (2.ª contribuição). An. Bras. de Economia Florestal, 4:142-172, 1951.
- PICKEL, D. B. J. *As principais árvores que dão madeira* (3.ª contribuição). An. Bras. de Economia Florestal, 6:56-86, 1953.
- REITZ, R. et alli. *Projeto madeira de Santa Catarina*. Sellowia, 28. Itajaí, Santa Catarina, 1978.
- RIZZINI, C. T. *Árvores e Madeiras Úteis do Brasil*. Manual de Dendrologia brasileira. Editora Edgard Bucher Ltda. e Edit. USP, 294 pp., 1971.
- RIZZINI, C. T. e MORS, W. B. *Botânica econômica brasileira*. Editora Pedagógica e Universitária e Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1976.

ESPÉCIES ARBÓREAS DA SERRA DA CANTAREIRA*

Nome vulgar	Floração	Frutificação	Altura útil (m)	Altura total (m)	Diâmetro DAP (cm)
Aroeirana	nov./dez.	dez./jan.	14	23	76
Cafezinho	out./nov.	dez./jan.	11	15	42
Canela	fev./mar.	—	13	20	37,8
Cenla-burra	jan./fev.	jun./jul.	15	26	55,2
Carne-de-vaca	nov./dez.	jan./fev.	12	22	54,3
Cangalhelro	nov./dez.	jan./fev.	08	27	42
Chá-de-bugre	fev./mar.	abr./mai.	07	12	28
Corticeira-da-mata	nov./dez.	jan./fev.	09,5	12	30,7
Cuvantã	jan./fev.	abr./mai.	07	20	36,5
Cuvantã	abr./mai.	jul./ago.	07	10	28,3
Dedaleiro	dez./jan.	fev./mar.	06,6	21,5	36,4
Guaçatonga	out./nov.	dez./jan.	04	12	27,1
Guamirim	jan./fev.	mai./jun.	03,5	10	29,2
Gumbijava	nov./dez.	jan./fev.	08	20	50
Gumixava	out./nov.	dez./jan.	10	20	40
Jacarandá-paulista	out./nov.	jan./fev.	06	12	—
Jacatirão	nov./dez.	fev./mar.	12	22	54,3
Jequitibá-branco	dez./jan.	mar./abr.	12,3	36,5	60,6
Joá	mar./abr.	jun./jul.	08	15	43,4
Jurovoca	out./nov.	dez./jan.	13,1	27	63
Leiteiro	set./out.	nov./dez.	07	18	28,8
Murici	out./nov.	dez./jan.	14	22	50
Pau-de-lacre	nov./dez.	mar./abr.	10,1	17,15	34,3
Pau-terra	mar./abr.	mai./jun.	14	29,4	97,7
Pessegueiro-bravo	dez./fev.	mai./jul.	12	20	52

* Espécies constantes de publicação no prelo.

Construção de Dois Implementos Mecanizados para a Exploração Florestal no Brasil

Reinaldo H. Ponce *

1. INTRODUÇÃO

No terreno da exploração de florestas artificiais, o Brasil enfrentou o problema de que o setor não tem evoluído com suficiente rapidez para acompanhar o crescimento da silvicultura e desenvolvimento da indústria primária e secundária.

A criação de uma grande massa florestal e a demanda crescente, produto da economia escalar, origina a questão de como enfrentar a exploração das florestas de forma eficaz.

Aparentemente a introdução maciça de maquinário de porte em todos os estágios, desde o abate até o transporte da matéria-prima, seria uma alternativa viável e que viria solucionar o problema apresentado. Entretanto, dois pontos devem ser levados em consideração:

- O alto custo do maquinário geralmente importado
- As condições para a otimização de seu rendimento

Pesquisas realizadas pela Divisão de Madeiras do Instituto de Pesquisas Tecnológicas, demonstraram uma grande proporção das empresas que trabalham no setor são empreiteiras de pequeno porte e de base financeira limitada, estando impedidas de adquirir maquinário para aumentar seus rendimentos. Esta situação gera um círculo vicioso em que a falta de rendimentos diminui os lucros e a falta de lucros impede a compra de maquinário.

Além disso, as árvores jovens que estão sendo exploradas atualmente nos reflorestamentos do Sul do País, com classes de diâmetros relativamente pequenos, requerem equipamentos especialmente dimensionados.

2. DESENVOLVIMENTO DO EQUIPAMENTO

A Divisão de Madeiras do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A - IPT e o Instituto Florestal do Estado de São Paulo - IF, cientes desse problema, vêm desenvolvendo dois implementos, com o objetivo de modernizar os atuais métodos de exploração, visando melhorar seu rendimento.

Este implementos combinam as seguintes características:

- Eficiência nas condições brasileiras
- Simplicidade de construção e manutenção
- Facilidade de utilização
- Baixo custo

Estes implementos são denominados:

- Ceifador hidráulico para troncos
- Garra para troncos

3. CEIFADOR HIDRÁULICO PARA TRONCOS

É um aparelho que uma vez acoplado ao sistema de engate de três pontos dos tratores agrícolas ou florestais, permite o corte mecânico de árvores de pequenos diâmetros (Figura 1). É operado hidráulicamente e em essência consiste de um suporte em cujo extremo mais distante ao trator, está localizada uma lâmina de corte. No centro eleva-se o corpo no qual destacam-se dois braços. O conjunto é acoplado ao trator por meio de pinos localizados no corpo.

Na operação de corte, o trator com o ceifador, aproxima-se da árvore, com a lâmina de corte aberta, encaixando a árvore até que esta possa ser rodeada e segura pelos braços. Uma vez segurada a árvore, a faca ou lâmina é fechada como uma dobradiça e é puxada em direção ao trator até que a árvore seja seccionada. Posteriormente braços e faca são abertos e a árvore é deixada no chão. Esta operação é feita em poucos segundos.

Espera-se que o tempo consumido por um operador com moto-serra para cortar uma árvore de similares dimensões seja diminuído pelo menos a uma terça parte (90 a 30 segundos em média).

4. GARRA PARA TRONCOS

Este é um dispositivo que permite segurar, levantar e arrastar troncos ou árvores inteiras em feixes.

Também vai acoplado ao sistema de três pontos dos tratores. É operado hidráulicamente e consiste de um corpo no qual é colocada a barra de tração do trator e um par de garras que podem ser abertas ou fechadas, fato que permite o manuseio das árvores.

5. CONCLUSÃO

Estes equipamentos deverão ter seus protótipos concluídos em meados do próximo ano e após os testes de campo a que serão submetidos, poderão ser produzidos por empresas nacionais interessadas.

As principais virtudes dos equipamentos apresentados são a simplicidade e baixo custo, e sua provável adequação às condições atuais da colheita de florestas artificiais.

* Do IPT S/A - São Paulo.

Usos Diretos e Propriedades da Madeira para Geração de Energia

José Otávio Brito *
Luiz E.G. Barrichelo *

RESUMO

O uso da madeira para fins energéticos apesar de ser uma prática das mais antigas da humanidade tem novamente despertado o interesse de técnicos e pesquisadores. Esse fato vem em decorrência principalmente da crise energética que vem assolando o mundo e, a madeira tem sido considerada como um recurso em potencial para o atendimento de uma faixa bastante ampla das necessidades energéticas futuras.

Como fonte energética, a madeira necessita ainda ter bem definidas as suas propriedades que de uma maneira ou outra tenham correlação com seu comportamento frente a este uso específico. Aliado a isso há necessidade de se bem definir quais as mais importantes aplicações que a madeira como fonte energética possa ter.

O Brasil particularmente possui amplas e totais condições para o uso da madeira para fins energéticos bastando para isso estudos específicos para a implantação de um sistema racional de florestas para energia.

1. INTRODUÇÃO

A madeira é um dos mais abundantes e usados recursos naturais do planeta Terra. Com o auxílio da energia solar, as folhas das árvores convertem o carbono, hidrogênio e oxigênio em fibras de madeira através do processo de fotossíntese. Conseqüentemente a madeira sendo usada como combustível representa o uso da própria energia solar.

Através da história a madeira sempre foi usada como fonte de combustível. No final da

década de 60, cerca de 43% da madeira cortada no mundo era utilizada como combustível (1). No Brasil, a participação atual da madeira como combustível é da ordem de 21,5%, comparável apenas ao petróleo e a energia hidrelétrica. Esse percentual demonstra que o uso da madeira para a geração de energia no Brasil ainda tem papel destacado e, nas atuais circunstâncias, pode e deve ser encarada como opção muito importante de abastecimento energético.

Uma intensificação do uso da madeira para fins energéticos torna-se ainda muito mais importante se levarmos em conta fatores tais como:

- a) O Brasil é um país com altíssima vocação florestal, apresentando condições edafoclimáticas excelentes em extensas áreas para a implantação de florestas para uso industrial racionalizado;
- b) As florestas implantadas para uso industrial racional apresentam alta produtividade em nossas condições sendo que as taxas de crescimento das mesmas superam em muito àquelas observadas em outros países;
- c) Já existe no Brasil, face à experiência florestal adquirida no setor, a capacidade de desenvolvimento de técnicas especiais de manejo e utilização das florestas para fins energéticos aptas às nossas condições;
- d) A energia gerada a partir da madeira é renovável, ao contrário dos combustíveis de origem nuclear ou fóssil, não podendo ser embargada, não depende de câmbio externo, e seu preço não é arbitrário, como no caso da OPEP;
- e) Frente à poluição o uso da madeira não traz os problemas costumeiros dos combustíveis fósseis devido o seu baixo teor de enxofre. A combustão da madeira, por exemplo, não modifica o equilíbrio térmico ou de bióxido de carbono na Terra, como acontece com a combustão de combustíveis fósseis;
- f) A madeira é um material versátil que de acordo com as necessidades pode ser utilizado diretamente como combustível

sólido, transformado numa variedade de combustíveis sintéticos ou ser utilizado como matéria-prima industrial.

Na atualidade o uso da madeira como fonte energética tem despertado um interesse bastante significativo inclusive fazendo surgir o conceito de "Plantação Xiloenergética". Tal conceito, é base de um sistema de produção econômica de combustível a partir da biomassa florestal. Essa produção de energia seria realizada numa escala bastante ampla, em que a escolha da densidade de plantio e o esquema de exploração fossem os mais apropriados para uma dada espécie e local de plantio, de modo que a captura e a conversão de energia solar fossem otimizados.

A "Plantação Xiloenergética" bem delineada e bem operada de modo a minimizar o custo do material vegetal produzido, pode ser competitiva na atualidade com combustíveis tradicionais.

A título de exemplificação, a implantação de 12 milhões de hectares de florestas comerciais e tecnicamente manejados poderiam suprir, com os índices atuais, mais de 750×10^{12} kcal/ano, ou seja, cerca de 40% das necessidades energéticas do Brasil previstas para 1986 o que representaria 75% do consumo atual (2).

2. COMBUSTÃO DA MADEIRA E PROPRIEDADES

Quando a madeira é usada para a geração de calor, como qualquer outro combustível ela tem que passar pelo processo de combustão. A combustão que ocorre quando a madeira é queimada inclui tanto reações físicas como reações químicas apresentando características próprias, as quais podem ser destacadas nos chamados princípios da combustão:

- a) Na combustão ocorre tanto processo de oxidação como redução nos quais o combustível é oxidado pelo oxigênio do ar e o oxigênio do ar é reduzido pelos constituintes do combustível. Dessa maneira a avaliação da concentração de oxigênio é importante no controle da combustão;
- b) A combustão é um processo exotérmico que emite ou fornece calor. A quantidade de calor emitida por um combustível pode ser determinada precisamente. Essa quantidade vem a ser o poder calorífico;

* Universidade de São Paulo — Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" — Curso de Engenharia Florestal.

c) A combustão é um processo rápido. A oxidação de materiais pode ocorrer sob uma ampla faixa de velocidade. Um extremo seria por exemplo a oxidação da pintura de um carro, sendo este um processo que ocorre durante muitos meses. Comparativamente falando, a oxidação na combustão da madeira é rápida;

d) A combustão ocorre na fase gasosa para a maioria dos combustíveis. A importante exceção é o carvão, que pode entrar em combustão na fase sólida. Na combustão, o combustível é aquecido à uma temperatura tal que permita a evaporação da água, a decomposição do combustível e a evaporação do componente volátil do combustível. Na forma gasosa, o combustível se mistura com as moléculas gasosas de oxigênio do ar, sendo que cada molécula do combustível entrando em contato com um apropriado número de moléculas de oxigênio faz com que ocorra uma reação química de oxi-redução;

e) A emissão de luz durante a combustão depende do tipo de combustível usado. A maioria dos combustíveis queima-se com chama visível como é o caso da madeira.

Com relação à composição química elementar da madeira, existe uma marcada uniformidade entre diferentes espécies, podendo ser generalizada a composição mostrada no quadro I.

QUADRO I — Composição elementar média da madeira

Elemento	%
C	50,2
H	6,1
N	0,2
O	43,4
Cinzas	0,2

A madeira contém uma quantidade negligenciável de enxofre, não causando poluição do ar com compostos sulfurados, ao contrário da maioria dos carvões minerais e óleos pesados.

O teor de cinzas da madeira é bastante baixo, com geralmente menos que 1% em peso. O teor de cinzas da casca é maior que na madeira. O corte e manuseio dos toros de madeira normalmente fazem com que haja incrustações de terra na casca, o que pode resultar também num aumento do teor de cinzas.

Uma das mais importantes propriedades de um combustível é o seu poder calorífico. O poder calorífico usualmente é obtido pela queima de uma quantidade conhecida de combustível, medindo-se o calor libertado. No caso da madeira pode-se encontrar valores desde 3.000 kcal/kg até 5.400 kcal/kg. A resina presente nas espécies florestais tem um poder calorífico médio de 9.460 kcal/kg e dessa forma as espécies com altos teores de resinas (coníferas) apresentam poder calorífico maior que as que apresentam baixos teores de resina (folhosas).

Considerando-se um valor médio de 4.200 kcal/kg para o poder calorífico da madeira, o mesmo equivale a cerca de 0,61 e 0,47 vezes ao poder calorífico do carvão mineral e óleo cru respectivamente.

Outra característica importante de um combustível, especialmente no caso da madeira, é o teor de umidade.

O teor de umidade da madeira torna-se importante por duas razões básicas. A primei-

ra, é que ele varia dentro de faixa ampla de valores em função de espécies, clima, armazenamento, etc., tornando o controle do processo de combustão mais difícil. A segunda é que a água tem um poder calorífico negativo isto é, necessita de calor para evaporá-la.

Na média, madeira recém-cortada apresenta teor de umidade variando entre 50 e 100%. Madeira cortada e seca ao ar por 6 meses ou 1 ano abrigada das intempéries apresenta teor de umidade variando entre 15 e 25%.

A densidade da madeira é também um fator importante a ser analisado. De um modo geral, a densidade da madeira está correlacionada com seu valor combustível.

3. APLICAÇÕES DIRETAS DA MADEIRA PARA GERAÇÃO DE CALOR

As principais opções para um possível uso da madeira em processo de combustão na geração de calor deveriam incluir a combustão para usos domésticos e usos industriais diversos. De acordo com estimativas do IBDF, o consumo de lenha no Brasil em 1976 foi da ordem de 118 milhões de m³, o que representa cerca de 65% da produção total de madeira do País.

3.1. Consumo Doméstico

Como na maioria dos países em desenvolvimento, no Brasil a lenha é um dos combustíveis mais utilizados para satisfazer as necessidades domésticas de energia.

Ainda hoje, é bastante elevada a proporção de domicílios com fogão a lenha, principalmente na zona rural.

De um modo geral, podem ser citados como principais determinantes do nível de consumo de lenha a disponibilidade de florestas com livre acesso para o consumidor e a facilidade de substituição por outro combustível de maior eficiência. Esse último fator nem sempre torna-se possível, porquanto a substituição, em geral pelo fogão a gás, além de depender da existência de abastecimento regular, representa para as famílias de mais baixa renda uma despesa relativamente grande. A disponibilidade de florestas poderiam por outro lado ser alcançada pela implantação de povoamentos técnica e economicamente bem fáceis de serem executados, especificamente para fins energéticos.

Com relação às características da madeira para uso doméstico, além daquelas citadas anteriormente, devem ser levadas em conta outras específicas na escolha das espécies. Essas características incluem: a) facilidade para o corte e rachamento, b) facilidade de ignição, c) nível de fagulhas e, d) nível de fumaça.

O quadro II mostra as características de algumas madeiras norte-americanas usadas como lenha para fins domésticos (3).

QUADRO II — Características da madeira, específicas para uso doméstico

	Fácil de rachar	Capacidade de ignição	Geração de fumaça densa	Quantidade de faíscas	Qualidade de queima do carvão
<i>Fraxinus americana</i>	sim	média	não	poucas	boa
<i>Fagus grandifolia</i>	não	pobre	não	poucas	boa
<i>Thuja plicata</i>	sim	excelente	sim	muitas	pobre
<i>Ulmus americana</i>	não	média	média	muito poucas	boa
<i>Tsuga canadensis</i>	sim	boa	média	muitas	pobre
<i>Acer saccharum</i>	sim	pobre	não	poucas	excelente
<i>Quercus borealis</i>	sim	pobre	não	poucas	excelente
<i>Pinus strobus</i>	sim	excelente	média	poucas	pobre

Com relação à facilidade da madeira ao rachamento, aquelas que se apresentam livres de nós e com grã-reta devem ser preferidas. Usualmente, madeira verde e madeira de coníferas são rachadas mais facilmente do que madeira seca e madeira de folhosas.

A madeira de coníferas, sendo resinosa, é de fácil ignição e se queimam rapidamente, apresentando uma chama alta e forte. Contudo essa rápida queima requer freqüente atenção. A madeira de folhosas é geralmente de mais difícil ignição, queima-se menos vigorosamente, com pequena chama, e durante muito mais tempo.

A madeira de algumas coníferas contém pequenas bolsas de água, as quais podem ser causadoras de algumas perturbações na combustão. Sob aquecimento, gases e vapor d'água são formados nessas bolsas que, sob pressão, se arrebentam na forma de fagulhas. A formação de fagulhas é também uma das razões para se reduzir o teor de umidade da madeira através de secagem antes da queima.

3.2. Consumo Industrial

Os raros dados existentes sobre consumo industrial de lenha no Brasil mostram que os

maiores consumidores são as indústrias de produtos de minerais não-metálicos, onde se incluem as olarias e cerâmicas, e as de produtos alimentares, onde se acredita serem as padarias as principais responsáveis pelo consumo.

Mais recentemente o Governo Federal vem tomando medidas para incentivar o maior consumo da madeira como combustível industrial. A partir de 1975 por exemplo foi retirado do consumidor a obrigatoriedade da reposição florestal a que estavam sujeitas as cerâmicas, olarias e panificadoras e outros estabelecimentos similares. A reposição passou a ser executada pelo próprio IBDF, mediante a apresentação de projetos específicos e com recursos do Conselho Nacional do Petróleo.

Além do mais vem sendo reforçada, cada vez mais intensamente, a utilização da madeira como combustível industrial para a geração de vapor nas indústrias que usavam o óleo combustível para tal fim. Esta poderia ser considerada a maior aplicação industrial da madeira. O vapor gerado mediante o uso da energia da combustão da madeira poderia servir para aquecimento, como força motriz ou geradora de eletricidade.

4. CONCLUSÃO

Alguns pontos básicos do uso da biomassa florestal como recurso energético podem ser resumidos:

4.1. O uso direto da madeira para a geração de energia tem despertado a atenção de técnicos e pesquisadores que a vêem como fonte em potencial de suprimento energético.

4.2. No caso brasileiro, a participação da madeira no consumo energético ainda é destacada. Essa participação pode e deve ser incrementada com condições amplamente favoráveis para a situação nacional, principalmente mediante o uso de "Plantações Xilenergéticas".

4.3. Na escolha de espécies de madeiras para fins energéticos devem ser levados em conta diversos parâmetros físicos e químicos que influem em suas propriedades combustíveis, de modo a que se possa alcançar o máximo de aproveitamento da energia gerada.

4.4. Há carência de dados sobre volume e condições do uso da madeira como fonte de energia no Brasil. Dados oficiais, mediante execução de levantamentos atualizados, estão sendo necessários no momento para que possam ser executados planos específicos para o uso da madeira como combustível.

4.5. Devem ser incrementadas as pesquisas sobre utilização da madeira como combustível para fins domésticos e fins industriais.

5. BIBLIOGRAFIA

- (1) CORDER, S. E., 1973. Wood and Bark as Fuel. *Research Bulletin 14*. Forest Research Laboratory. Oregon State University, 27 p.
- (2) COLOMBAROLI, W. *Possibilidades da Siderurgia a Carvão Vegetal do Brasil*. Florestal Acesita, 11 p.
- (3) NORTHEAST REGIONAL AGRICULTURAL ENGINEERING SERVICE, 1977. *Burning Wood*, 24 p.

Espécies de Rápido Desenvolvimento como Matéria-Prima para Indústria de Painéis Compensados

Ivaldo P. Jankowsky*

RESUMO

Este trabalho analisa o comportamento do setor de painéis compensados, confrontando o desenvolvimento dos mercados interno e externo com o esgotamento da matéria-prima tradicional. Mostra as possibilidades e as vantagens da utilização da madeira de espécies de rápido crescimento obtidas de povoamentos implantados como futura fonte de matéria-prima para a manufatura de painéis compensados.

INTRODUÇÃO

O homem tem utilizado a madeira para suprir as suas necessidades desde os primórdios da civilização. Com o desenvolvimento da tecnologia foram surgindo novos produtos à base de madeira e para cada uso particular foram escolhidas espécies que possuíam características desejáveis, bem como disponibilidade e fartura. Com esse espírito, determinadas espécies firmaram-se como tradicionais para a produção de painéis compensados, sendo as demais consideradas como de qualidade inferior.

Atualmente, as matas nativas fornecedoras das poucas espécies de madeiras empregadas na indústria de compensados estão caminhando para o esgotamento e distanciam-se cada vez mais dos centros consumidores, sendo que poucas indústrias possuem reservas florestais próprias. Por outro lado, o consumo interno e o mercado para exportação apresentam um aumento contínuo.

Em diversos países esse problema vem sendo resolvido com a implantação de flo-

restas artificiais para obtenção de matéria-prima abundante e homogênea, e com o desenvolvimento de tecnologia adequada a essa nova situação.

De acordo com os dados da FAO (1976), do total de compensados produzidos nos Estados Unidos, 55% são de DOUGLASFIR e 30% de pinheiros sulinos. No Canadá, 56% da produção tem como matéria-prima o DOUGLAS-FIR e 20% outras espécies de *Pinus*. No Uruguai são manufaturados painéis de *Pinus pinaster* e diversas espécies de *Eucalyptus*.

Segundo WALLIS (1970), em 1907 iniciou-se na Austrália do Sul o reflorestamento em larga escala, principalmente com *Pinus radiata*, que atualmente representa cerca de 90% da reserva florestal do Estado e consiste na principal fonte de matéria-prima para a indústria de compensados da região.

Na Austrália são utilizadas também outras espécies de folhosas nativas, entre elas algumas de gênero *Eucalyptus*. Atualmente são produzidos compensados para utilizações diversas, alguns dos quais com o mais alto padrão de qualidade. Isso somente foi possível com o aperfeiçoamento do maquinário e a introdução de técnicas aprimoradas (WALLIS, 1970).

Considerando-se que, devido às nossas condições climáticas, a maioria das espécies utilizadas em outros países quando aqui introduzidas apresentam um ritmo de desenvolvimento notadamente superior às espécies nativas, pode-se afirmar que são imensuráveis as possibilidades de desenvolvimento no setor.

ANÁLISE DA SITUAÇÃO

Os dados fornecidos pela FAO (1976), mostram que em 1963 o Brasil foi o 11.º produtor mundial de lâminas e painéis compensados, com uma produção estimada de 181.000 m³. Em 1972 o Brasil ocupava a 10.ª posição com 600.000 m³.

POTMA e colaboradores (1976) informam que a produção brasileira de compensados em 1973 foi de 659.000 m³, sendo que apenas 7,3% foram exportados.

Em 1975, segundo KOLJONEN e POTMA (1977), o consumo interno foi de 129.000 m³ de lâminas e 712.000 m³ de painéis compensados. Os mesmos autores estimam para 1980 um consumo de 1.204.000 m³ (equivalentes a 2.649.000 m³ de madeira roliça) entre lâminas de madeira e painéis compensados. Para 1985 o consumo é calculado em 1.637.000 m³, que equivalente a 3.601.000 m³ de madeira roliça.

Quanto à exportação em 1975, saíram do País 39.500 m³ de compensados manufaturados somente com lâminas de madeira, sendo que o território do Amapá exportou 33,6% desse total, o Paraná 26,9% e o Pará 21,2%. Os dados referentes às exportações de lâminas com espessura igual ou inferior a 5 mm são apresentados no quadro 1.

Nota-se que muitas indústrias se estão transferindo para a região Norte e começando a utilizar espécies não-tradicionais. Por outro lado, indústrias que permanecem em atividade na região Sul continuam, em sua maioria, trabalhando com espécies que estão praticamente esgotadas ou cujas fontes de fornecimento distanciam-se cada vez mais. Um levantamento efetuado pelo CEAGPR (1) em 10 fábricas de painéis compensados, com uma produção média de 1.500 m³/mês (50 m³/dia), mostrou que as canelas constituem matéria-prima comum a todas, 8 utilizam o pinho, 7 o cedro, 5 o mogno e a virola, e apenas 3 utilizam outras espécies.

As duas direções que estão sendo tomadas pelas empresas apresentam inconvenientes. Se continuarem a utilizar espécies tradicionais terão que aceitar o ônus do custo elevado, e o inevitável esgotamento das fontes de matéria-prima.

As indústrias que se estão transferindo para a região Norte trabalharão com espécies pouco conhecidas. Isso irá acarretar uma adaptação da tecnologia atual ou o desenvolvimento de uma nova tecnologia. Haverá a necessidade de uma pesquisa básica que provavelmente as indústrias não pretendem realizar dentro de suas instalações. Deve-se considerar também que, se atualmente a disponibilidade dessa matéria-prima é grande, faz-se necessário o manejo adequado da floresta, de modo a evitar o esgotamento prematuro. É

* Engenheiro Florestal — Docente voluntário do Departamento de Silvicultura — ESALQ-USP.

(1) Informação pessoal fornecida pelo Departamento de Tecnologia do Centro de Assistência Gerencial à Média e Pequena Empresa do Estado do Paraná — (CEAG-PR).

QUADRO 1 — Valores das exportações de lâminas de madeira com espessura igual ou inferior a 5 mm, de acordo com a espécie e o Estado exportador. (Fonte: CACEX (1975).

Espécie	Quantidade Exportada (m ³)	Valor (Cr\$ 1.000,00)	Maiores Estados Exportadores	% do Volume Exportado
Pinho	3.123	7.107,84	Paraná	57,9
			R. G. do Sul	38,9
Cedro	788	2.389,48	Paraná	46,9
			Roraima	32,9
Imbuva	756	3.642,21	S. Catarina	67,7
			Paraná	20,2
Jacarandá	1.000	61.496,84	São Paulo	55,3
			Rio de Janeiro	21,8
Virola	1.858	4.326,94	Pará	44,3
			Esp. Santo	43,5
Mogno	2.941	15.622,38	São Paulo	32,5
			Esp. Santo	23,2
			Rio de Janeiro	23,1
Outras	45.421	99.613,12	Pará	83,7
			Esp. Santo	8,2
TOTAL	55.887	194.198,81	Pará	69,5
			Esp. Santo	9,3
			Paraná	4,2

de amplo conhecimento que são poucas as informações técnicas disponíveis sobre as florestas tropicais e que tanto o manejo florestal como a exploração madeireira são mais complexos e dispendiosos quando comparados com as florestas implantadas.

O incremento da produção de madeira para a manufatura de chapas em geral, através da implantação de florestas homogêneas com espécies de rápido desenvolvimento, principalmente com os gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*, é uma das recomendações da FAO feita durante a Consulta Mundial em 1975. Essa recomendação baseia-se no amplo conhecimento silvicultural existente sobre essas espécies, que permitem a obtenção de madeira de qualidade para finalidades diversas, aliado ao fato de que a tecnologia industrial para a utilização dessa matéria-prima vem sendo desenvolvida a tempos por instituições de pesquisa de outros países e pode ser aqui aproveitada.

Os estudos que estão sendo realizados pelo Departamento de Silvicultura da Universidade de São Paulo mostram que é tecnologicamente viável a utilização de espécies de rápido crescimento na produção de painéis compensados, e que ligeiras alterações no manejo da floresta juntamente com o aperfei-

çoamento do maquinário permitirá obter produtos de alta qualidade.

Mantendo-se os atuais níveis de crescimento das florestas artificiais, POTMA e colaboradores (1976), estimam para 1985 uma produção de 16.600.000 m³ de madeira roliça para as coníferas e 31.100.000 m³ para as folhosas. Supondo-se que os índices de crescimento da indústria de compensados estimados por KOLJONEN e POTMA (1977) mantenha-se constantes, com cerca de 8,0% da madeira produzida pelas florestas artificiais será possível abastecer o mercado de painéis compensados em 1985.

As florestas implantadas apresentam outras vantagens além da facilidade do manejo, de exploração e baixo custo da madeira. Elas fornecerão material homogêneo em suas características principais, que conseqüentemente elevará a qualidade do produto final, consistindo ao mesmo tempo uma fonte inesgotável de matéria-prima.

CONCLUSÕES

Uma análise do desenvolvimento no setor de lâminas e painéis compensados mostra

que os mercados interno e externo estão em franco progresso, mas que a escassez da matéria-prima tradicional força a indústria a procurar outras espécies para poder atender a demanda.

As florestas naturais da região Norte apresentam-se como fontes de matéria-prima, cuja exploração trará a necessidade de pesquisas exaustivas tanto na parte silvicultural como no aproveitamento tecnológico.

Contudo, a matéria-prima pode provir das florestas artificiais dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*, aproveitando o conhecimento silvicultural existente e a tecnologia industrial dos países que já se utilizam dessas espécies.

A utilização de espécies de rápido crescimento poderá evitar que ocorra na floresta amazônica e mesmo que aconteceu com as florestas de Araucária no Sul do Brasil, bem como desenvolver tecnologia adequada rapidamente, aproveitando-se o conhecimento proveniente dos países que a longo tempo utilizam essas espécies.

Os reflorestamentos existentes no Brasil têm capacidade de suprir a indústria de compensados, sendo que algumas espécies já foram estudadas e mostraram viabilidade para a utilização industrial. A utilização intensiva desse material será possível desde que haja o incentivo à pesquisa, pois um estudo bem conduzido sobre os aspectos econômicos, silvicultural e tecnológico apresentará resultados a curto prazo.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- BANCO DO BRASIL. 1975. CACEX. *Brasil: Comércio Exterior*. Rio de Janeiro. 2 v. 653-8.
- F.A.O., Bruxelas, 1976. *Actas de la Consulta Mundial sobre Paneles a base de Madera*. Miller Freeman Publication, San Francisco, 454 p.
- KOLJONEN, K. e H. L. POTMA, 1977. *Projeções de Demanda de Painéis à Base de Madeira no Brasil, 1975 - 2000*. Ministério da Agricultura - IBDF, Brasília. 72 p. (IBDF/COPLAN/PRODEPEF, Coleção Desenvolvimento e Planejamento, série técnica, n.º 1).
- POTMA, H. L. et alii, 1976. *Uma Análise Estatística da Atual Situação Florestal Brasileira*. Ministério da Agricultura - PRODEPEF, Brasília, 72 p. (PNUD/FAO/IBDF/BRA-45, série técnica n.º 9).
- WALLIS, N. K., 1970. *Australian Timber Hand Book*. 3.º E. Halstead Press, Sidney, 340 p.

Considerações Gerais sobre os Custos de Inventários Florestais (1)

Regina Maria Moreira *

RESUMO

O presente trabalho visa demonstrar genericamente como planejar um Inventário Florestal visando um custo mínimo, para uma determinada precisão.

Para tanto são analisados alguns fatores que influem sobre os custos dos inventários e que podem, na maioria das vezes, ser controlados na fase de planejamento.

São citados também os custos fixos e variáveis que normalmente ocorrem durante todo o desenvolvimento dos trabalhos.

1. INTRODUÇÃO

Em princípio os custos de um Inventário Florestal podem ser justificados em função dos benefícios que trarão às informações obtidas, ao propiciarem tomadas de decisões, fundamentadas em dados reais, mesmo que estes benefícios não se traduzam em ganhos monetários, como por ex., florestas tidas como de proteção.

Segundo HUSCH (3), os custos de um Inventário Florestal são de real importância e muitas vezes ele regulam o próprio planejamento. Não é uma questão que surge repentinamente como um elemento independente, pois ela aparece durante todas as operações ditas pelo planejamento, não somente em uma fase ou etapa, mas constantemente em todo o processo.

Quando para a efetivação de um Inventário Florestal, só se dispõe de uma quantidade limitada de recursos financeiros, deve-se ajustar todas as operações do mesmo, a esta limitação, ou melhor ainda, deve-se distribuir os custos de tal maneira, que estes recursos sejam aplicados proporcionalmente à impor-

tância de cada etapa de trabalho, visando tão somente a eficiência do projeto como um todo, mesmo que para isto seja necessário sacrificar determinadas tarefas, que em via de regra não afetarão a precisão dos resultados. Mesmo que os recursos financeiros sejam bastante flexíveis, deve-se calcular os custos de todas as operações, e se determinar a quantia provável que custará a realização do Inventário, para que se possa distribuir racionalmente estes recursos visando tomar o máximo de informações para o fortalecimento dos resultados.

Em qualquer um dos casos o planejamento financeiro é de suma importância, porque como já foi dito afetará todas as fases do Inventário. Segundo HUSCH (3), dos fundos disponíveis dependerá a quantidade e grau de especialização da mão-de-obra, o tipo de equipamento e instrumentos a serem utilizados, o número de unidades de amostra e sua distribuição na área inventariada, o uso de fotografias aéreas, a quantidade e a qualidade das informações e o grau de precisão dos resultados.

Assim sendo deve-se verificar com especial atenção os custos de um Inventário Florestal, pois disto dependerá o bom desenvolvimento das diversas etapas, para que se atinja de modo satisfatório os objetivos do mesmo, e se evite o fato de se ter que interromper os trabalhos por falta de fundos.

2. FATORES QUE INFLUEM SOBRE OS CUSTOS DOS INVENTÁRIOS FLORESTAIS

Muitos são os fatores que influem nos custos dos Inventários Florestais, poder-se-ia citar desde as condições de acesso da área inventariada, até aos problemas que normalmente ocorrem durante os trabalhos de campo, ou mesmo no processamento dos dados, porém, serão analisados aqui, somente os principais fatores de influência citados por HUSCH (3) e que por sua vez podem ser estabelecidos e controlados, já na fase de planejamento.

2.1 Tipo de informações requerida

Em Inventários Florestais pode-se obter custos relativamente baixos quando se requer apenas informações básicas, como por ex., delimitação e extensão tipológica da área. Esta operação pode ser feita sobre fotografias aéreas, sendo que os custos serão minimizados ainda mais caso a área tivesse sido fotografada anteriormente. Se não houver disponibilidade de fotografias necessita-se de uma firma especializada para a obtenção das mesmas, e neste caso só haverá compensação financeira se as fotos forem tiradas no menor tempo possível, de preferência em uma única operação, sobre uma grande área.

Os custos de fotointerpretação e confecção de mapas florestais, a partir de fotografias aéreas, são relativamente moderados levando-se em conta que as fotografias proporcionam ao Inventário uma grande quantidade de informações com rapidez e economia. Pode-se identificar, na maioria das vezes, os diâmetros das copas e a densidade das árvores com boa precisão. Raramente pode-se calcular o volume de madeira com base nas fotografias, mesmo que seja uma avaliação de carácter generalizado.

Quando se necessita de um maior número de informações, como volume, número de árvores, regeneração, número de toras, classificação das espécies, importância comercial etc., os custos se elevarão de maneira proporcional, isto é, quanto maior o número de informações maior será o custo do Inventário.

Informações como Incremento, Perdas, Idade, Incidência de Doenças, requerem mão-de-obra qualificada e técnicas requintadas, onerando significativamente os custos.

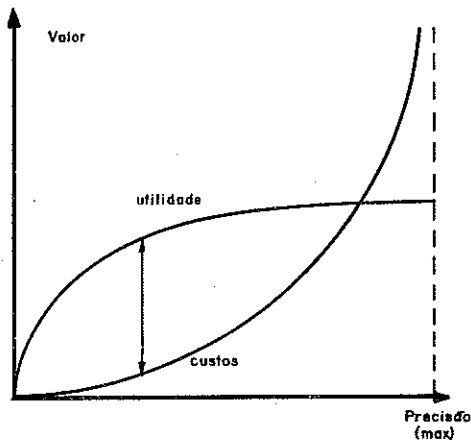
A Figura 1 mostra que as informações terão maior utilidade à medida que aumenta o grau de precisão. Porém, existe uma precisão máxima limite, a partir da qual somente os custos se elevam, e por conseguinte não se obtém nenhuma vantagem técnica adicional. Comparando-se as duas curvas, o ponto ideal é aquele em que a distância entre elas é maior, como especifica a seta. Neste ponto obtém-se um custo mínimo, para um máximo de utilidade das informações.

Como foi visto, é de vital importância que se estabeleça os objetivos do Inventário como primeiro passo a ser dado na definição das informações necessárias e no estabelecimento dos custos para viabilizá-las.

* Engenheiro Florestal — Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná.

(1) A apresentação deste trabalho ao 3.º Congresso Florestal foi custeada pelo CREA - 7.ª Região, sendo o mesmo avaliado pela Associação Paranaense de Engenheiros Florestais.

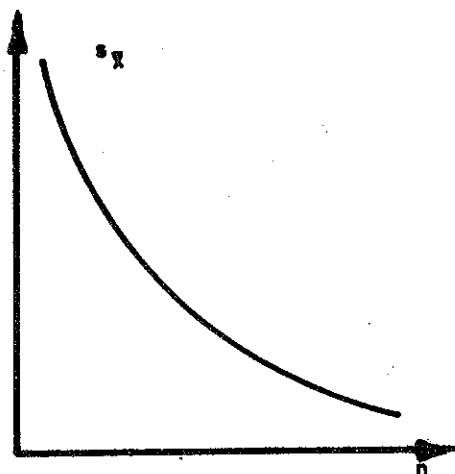
FIGURA 1. Utilidade das informações em função dos custos e da precisão.



2.2. Padrão de Precisão

Quando se faz uso de métodos de amostragem, como os dados são obtidos de apenas uma fração da área total, os custos serão sensivelmente reduzidos. Sabe-se, também, que haverá uma maior rapidez nos trabalhos de campo, podendo haver uma melhor supervisão no desenvolvimento das tarefas. Por outro lado, quando se mede apenas uma parte da população, certamente haverá um erro nas estimativas dos valores. Este erro chamado **Erro Padrão** é inversamente proporcional ao número de unidades amostradas, isto é, quanto maior o número de unidades menor o erro padrão (Figura 2).

FIGURA 2. Erro padrão em função do número de unidades de amostra.



Onde:

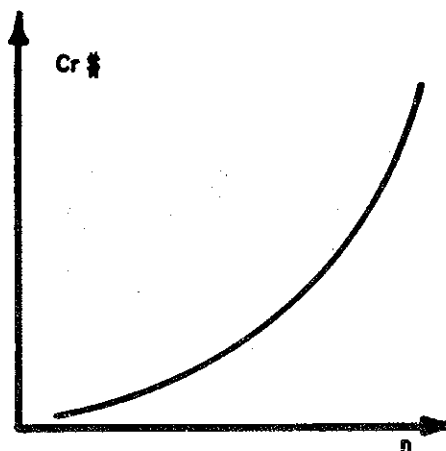
s_x : erro padrão

x

n : número de unidade de amostras

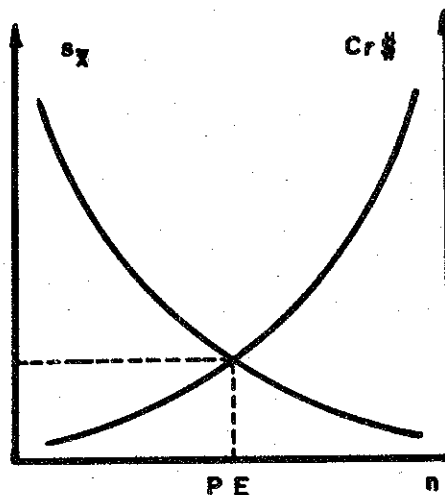
Porém, quanto maior o número de unidades amostrais, maior será o custo como mostra a Figura 3.

FIGURA 3. Custos em função do número de unidades de amostra.



Assim sendo, a melhor estimativa do número de unidades de amostras é aquela que nos dá um menor custo para uma maior precisão. Graficamente obtém-se este equilíbrio justamente no ponto de interseção das curvas (Figura 4).

FIGURA 4. Balanceamento entre custos e precisão



A especificação do grau de precisão desejado nos resultados é uma medida de suma importância para a tomada de decisões já na fase de planejamento. Os administradores muitas vezes, não estão acostumados a pensar em termos de quantidade de erro tolerada sobre as estimativas, e ao preocuparem-se demasiadamente com os custos, podem no final dos trabalhos, obter informações de tal maneira imprecisas, que poderão resultar em consequências desastrosas, tanto no aspecto técnico, como no aspecto financeiro, principalmente no que diz respeito à tomada de medidas, baseadas nestas informações.

Segundo COCHRAN (1), quando se especifica uma precisão para os resultados, supõe-se que uma informação y_i , tirada de uma unidade de ordem i , seja a estimativa exata desta unidade. Supõe-se também que o desvio em relação ao valor real (parâmetro) seja causada unicamente por se medir n unidades amostrais, em vez da população inteira, composta por N unidades potenciais.

Isto pode-se verificar em levantamentos simples, onde é possível uma verificação minuciosa do instrumental, e uma supervisão rigorosa do desenvolvimento dos trabalhos. No caso de Inventários mais complexos, não se deve esperar que os desvios das estimativas sejam causados apenas por erros de amostragem, mas também por outros tipos de erros tais como:

- Impossibilidade de se localizar, delimitar ou medir algumas unidades de amostra.
- Erros de medição causados por instrumentos desregulados, erros de fadiga ou pouca acuidade dos medidores no manuseio dos equipamentos.
- Erros na compilação dos dados.

Independentemente da origem, os erros que ocorrem em um Inventário Florestal vão-se somando à medida que se desenvolvem os trabalhos, e de maneira proporcional à sua ocorrência desviam as estimativas dos valores reais. Ao afetarem a exatidão ou mesmo a precisão dos dados, haverá uma queda na utilidade das informações e conseqüentemente um desperdício de recursos financeiros.

Uma metodologia de campo bem elaborada e de fácil assimilação, aparelhos bem ajustados, o treinamento das equipes, a confecção de fichas que além de permitirem um fácil entendimento, proporcionem o maior número de informações possíveis, devem ser entre outras, metas principais do planejamento e da coordenação do Inventário Florestal, para que se ganhe em tempo, e conseqüentemente, em custos, além de se melhorar a precisão das informações.

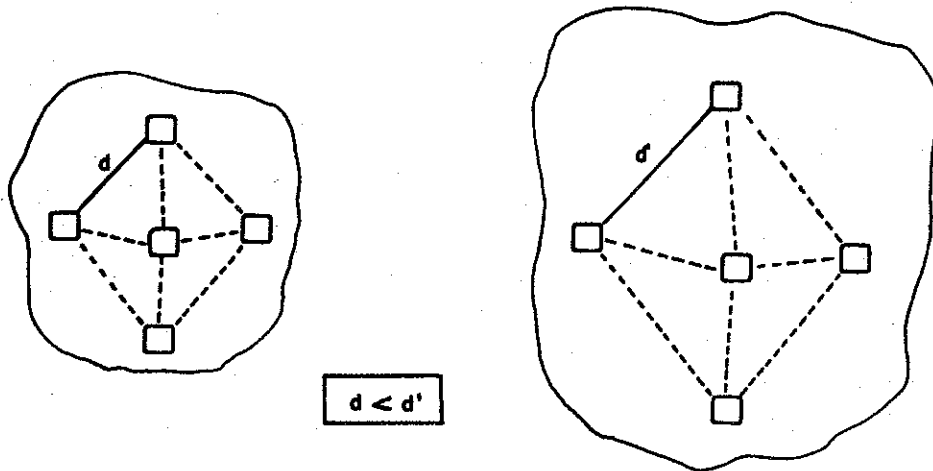
De modo geral deve-se determinar preliminarmente a que se destinam as informações, e a precisão requerida para viabilizar os resultados com um bom nível de confiança, pois por outro lado uma precisão maior que a necessária, acarretará em perda de tempo e dinheiro, e não trará maiores benefícios, a não ser para os projetos com fins específicos de pesquisa, onde a precisão requerida é bem mais rigorosa.

2.3. Tamanho da Área a ser Inventariada

O número de unidades de amostra não depende de forma alguma da extensão da área, mas do grau de variabilidade da informação que se quer obter. Portanto, para uma mesma variância, duas áreas de tamanho distinto terão igual número de amostras, para uma mesma precisão.

A localização hipotética de algumas unidades amostrais nestas duas áreas citadas (Figura 5), mostra que quanto maior a área, maior a distância a ser percorrida pelas equipes de campo, e, logicamente, haverá um aumento nos custos.

FIGURA 5. Distribuição das unidades de amostra em áreas de tamanho diferente e mesma variância.



Isto se verifica especialmente para o Método de Amostragem Inteiramente Aleatória, onde as amostras são distribuídas ao acaso sobre toda a área. Para o caso de regiões de difícil acesso e topografia, onde existem dificuldades de deslocamento das equipes, uma maneira de se minimizar os custos seria aplicar o método de Amostragem em Conglomerados ou Grupos, desde que a variância não seja muito alta, o que no caso exigiria uma estratificação.

O método de Conglomerados, ao reunir grupos de unidades de amostra, facilita os trabalhos de campo, tendo como grande vantagem, a diminuição dos custos de amostragem, com a redução das distâncias entre as unidades de amostra, sendo recomendado para áreas extensas e relativamente homogêneas.

Já no caso da variância ser muito alta, uma estratificação tenderia a homogeneizá-la, diminuindo o número de amostras necessário para uma determinada precisão. Com isto os custos seriam sensivelmente menores.

Serem as unidades de amostras distribuídas aleatória ou sistematicamente, dispersas ou reunidas em grupos; ser a área considerada como um todo ou dividida em estratos, todas estas decisões vão depender de uma análise criteriosa da região a ser inventariada, principalmente no que diz respeito à sua extensão, vias de acesso e condição florestal. Com isso pode-se determinar o método de um menor custo, e ao mesmo tempo facilite os trabalhos de campo e a tomada de informações.

No que diz respeito à fotointerpretação o custo/unidade de área das fotografias aéreas será reduzido se a área objeto do Inventário for extensa. Além do mais, ao implicar o uso da fotogrametria e de especialistas em fotointerpretação, os trabalhos requerem mão-de-obra especializada e o custo/unidade da área será minimizado à medida que a extensão da área inventariada aumenta.

2.4. Tamanho das Unidades de Amostra

O tamanho ideal da unidade de amostra é aquele que permite que a mesma represente com boa precisão o total da área, portanto a unidade deveria abranger a maior variação possível. Deve-se também levar em conta que os trabalhos de medição dentro de uma unidade muito grande serão fatigantes, por serem repetitivos, e conseqüentemente os erros não amostrais tendem a aumentar.

Pode-se definir qualquer dimensão para a unidade de amostra, porém o bom senso dita que esta seja factível de medida, no menor tempo possível pela equipe de campo, e não se esquecer de ponderar a precisão das informações com o custo de obtenção das mesmas.

Supondo-se que ao se planejar um Inventário Florestal se quer definir uma dimensão ideal para as unidades amostrais em função de um custo mínimo e de uma precisão estabelecida. Uma forma prática de definição, segundo FREESE (2), seria comparar o custo total com diversos tamanhos de unidades. Se, por exemplo, forem testados apenas dois tamanhos, atribuindo-se para a primeira unidade o índice (1) e para a segunda unidade o índice (2), teria-se:

$$C_1 = n_1 \cdot c_1$$

$$C_2 = n_2 \cdot c_2$$

Onde:

C — custo total das unidades
n = número de unidades amostrais
c = custo/unidade amostral

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{n_1}{n_2} \cdot \frac{c_1}{c_2} \quad (1)$$

Supondo-se uma mesma precisão:

$$s_x^2 = s_x^2 \quad \therefore \quad s_x^2 = \frac{s^2}{n}$$

Onde:

$$\frac{s_x^2}{x} = \text{variância da média}$$

$$s^2 = \text{variância}$$

n = número de unidades amostradas

$$\frac{s_1^2}{n_1} = \frac{s_2^2}{n_2} \quad \therefore \quad \frac{s_1^2}{n_1} = \frac{s_2^2}{n_2} \quad (2)$$

Substituindo (2) em (1)

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{s_1^2}{s_2^2} \cdot \frac{c_1}{c_2} \quad \therefore \quad C = \left(\frac{s_1^2}{s_2^2} \cdot \frac{c_1}{c_2} \right) C_2 \quad (3)$$

A aplicação da fórmula 3 permite que se compare os dois tamanhos, em função dos seus respectivos custos.

Por outro lado pode-se também comparar a eficiência entre as duas unidades citadas. Como uma medida de eficiência a estatística diz ser o inverso do produto entre o custo/unidade (c) e o coeficiente de variação ao quadrado (CV)², para uma dada unidade de amostra.

$$E = \frac{1}{(c) (CV)^2}$$

Então para as duas unidades citadas anteriormente:

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{(c_2) (CV_2)^2}{(c_1) (CV_1)^2}$$

$$E_1 = \left(\frac{(c_2) (CV_2)^2}{(c_1) (CV_1)^2} \right) E_2$$

Para ambos os casos, isto é, utilizando a variância ou o Coeficiente de Variação, os resultados deverão ser iguais.

3. PONTOS A PONDERAR NA QUESTÃO DE CUSTOS

Uma vez determinada a área que se vai inventariar e tomadas as decisões sobre as informações requeridas, a planificação estará na fase de estabelecimento do tipo de Inventário e estimativas de custos. Qualquer tipo que se utilize terá um determinado custo total e deve-se escolher aquele que proporcione as informações desejadas, com um limite de erro admissível, em relação a um custo mínimo.

Antes de se optar por quaisquer dos tipos de Inventário Florestal, convém estudar alguns tópicos dentro de cada um deles e estabele-

cendo os custos dos mesmos, pode-se comparar os diferentes processos de execução possível. Estes tópicos segundo HUSCH (3) seriam:

3.1. O número necessário de pessoas para a elaboração dos trabalhos dentro das diversas categorias: profissional especializado, profissional não-especializado, técnicos e operários, bem como seus respectivos salários. O custo de pessoal dependerá do tempo necessário para:

- 3.1.1. trabalhos preliminares de escritório
- 3.1.2. operação de campo
- 3.1.3. compilação final.

3.2. O número de veículos ou outros meios de transporte necessários para os deslocamentos das equipes.

3.3. A quantidade de combustível e outros materiais necessários para o abastecimento e manutenção dos veículos.

3.4. O material e equipamentos de escritório.

3.5. Os instrumentos técnicos necessários para os trabalhos de escritório e campo.

3.6. Os gastos com a aquisição de fotografias aéreas.

3.7. Os equipamentos para o alojamento das equipes no campo.

3.8. A confecção de formulários de campo.

3.9. A tomada de dados e informações dentro das amostras.

3.10. O processamento dos dados.

3.11. A elaboração do relatório final.

4. FUNÇÕES DE CUSTO

No caso específico de Inventários Florestais, não se pode assumir os custos como se faz normalmente com empresas instaladas, pois estes assumem características específicas que devem ser estudadas detalhadamente para cada situação. Nesse caso, o estudo dos custos poderá ser dividido em duas funções básicas:

4.1. Função Administrativa

Mantém a estrutura organizacional, que permite o desempenho harmônico de todas as tarefas. Combina os fatores disponíveis, para atingir os objetivos.

4.2. Função Executiva

É responsável pelo desenvolvimento das tarefas.

5. CLASSIFICAÇÃO DOS CUSTOS

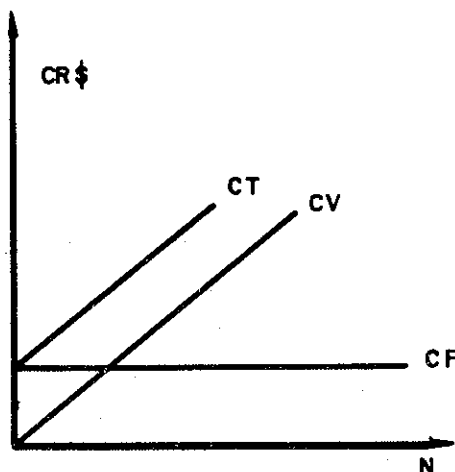
Entende-se como custo "a soma dos valores de bens e serviços consumidos e aplicados para obter um novo bem ou novo serviço".

De modo geral os custos podem ser classificados em:

- custos fixos
- custos variáveis

O custo total seria a soma dos custos fixos mais os custos variáveis (Figura 6).

FIGURA 6. Tipos de custos e sua tendência em função do número de unidades a serem amostradas.



Os custos fixos em Inventários Florestais podem ser considerados aqueles que não se modificam em função do número de unidades a serem amostradas.

A seguir serão citados, de maneira genérica e esquemática, tipos de custos fixos que podem ocorrer no desenvolvimento de um Inventário Florestal.

5.1. Planejamento

No planejamento de um Inventário Florestal os recursos disponíveis vão determinar as normas de ação do planejador. Deve-se considerar os custos de:

— Reconhecimento da área (transporte, hospedagem ou diárias).

— Honorários de especialista em Inventários Florestais.

— Despesas administrativas (material de escritório, datilografia, xerox etc.).

5.2. Fotointerpretação

— Aquisição de fotografias aéreas e mapas

— Honorários de técnicos em fotointerpretação e fotogrametria

— Desenhista

— Aparelhos ou equipamentos específicos

— Arte final

— Material de consumo (papel vegetal, caneta etc.).

5.3. Equipamentos de Campo

5.3.1. Equipamentos Técnicos

— Fita de diâmetro ou fita métrica

— Trena

— Híspômetro

— Bússola

— Prisma para medir ângulos

— Clinômetro

— Relascópio

— Medidor de casca

— Trado de incremento

- Estereoscópio de bolso
- Motosserra
- Excicata
- Outros

5.3.2. Instrumentos Auxiliares

- Corda
- Facão
- Machado
- Foice
- Gancho para escalar árvores
- Bornal
- Prancheta
- Lápis, borracha, caneta
- Bloco de papel
- Ficha para coleta de dados
- Rifle
- Saco plástico para coleta de material (Litter, amostras de solo)

5.3.3. Materiais para Apoio Logístico

- Barraca
- Saco de dormir
- Cobertor
- Mosquiteiro
- Botas
- Alimentos
- Fogão
- Botijão
- Cantil
- Mochila
- Repelente
- Capa de chuva
- Medicamentos
- Outros

5.3.4. Meios de Transportes

Referem-se às aquisições de meios de locomoção, condizentes com as condições da região inventariada, sem levar em conta os custos de combustível e manutenção dos mesmos.

- Barcos
- Animais
- Veículos terrestres
- Outros

Observação: Para todos os equipamentos de natureza permanente deverão ser considerados os índices de depreciação.

5.4. Administração

Na administração inclui-se todos os custos da função administrativa, inclusive a elaboração do relatório final.

5.4.1. Equipamentos de Escritório

- Material de consumo
- Material permanente
- Bibliografia
- Outros

5.4.2. Pessoal

- Coordenador
- Vice-coordenador
- Consultor vinculado
- Consultor não-vinculado
- Técnico de nível superior especializado em Inventários Florestais
- Técnico de nível superior
- Estagiário

- Contador
- Secretária
- Datilógrafo
- Desenhista

5.4.3. Outros

- Transporte (exceto aqueles efetivados dentro da área inventariada)
 - Comunicações
 - Serviços de terceiros (impressão, arte do relatório final)
 - Encargos sociais
 - Eventuais

5.5. Computação Eletrônica

5.5.1. Material

- Fichas para perfuração de cartões
- Cartões para processamentos de dados
- Fitas de gravação ou discos
- Papel para listagens
- Outros

5.5.2. Pessoal

- Supervisor
- Programador
- Perfurador
- Estagiário
- Codificador

5.5.3. Outros

- Custo/computador/hora
- Eventuais

Os custos variáveis são considerados aqueles que se modificam em função do nú-

mero de unidades a amostrar. São os custos inerentes às medições das unidades amostrais. Estes, são os que têm maior peso em um Inventário Florestal, por pertencerem à fase mais importante do trabalho. Como foi feito com os custos fixos, serão citados a seguir, esquematicamente, e de maneira generalizada, os custos variáveis.

5.6. Transportes

Somente serão considerados como custos variáveis os deslocamentos dentro da área inventariada.

- Combustível
- Manutenção

5.7. Medições

5.7.1. Pessoal

- Técnico de nível superior (chefe de equipe)
- Técnico de nível médio (auxiliar direto)
- Mateiro
- Coletador de dados para cálculo dos volumes reais
 - Identificador
 - Caçador
 - Cozinheiro
 - Motorista
 - Eventuais

5.7.2. Outros

- Alimentação ou diárias
- Encargos sociais

- Seguros
- Eventuais

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para fins comparativos é conveniente que o custo total definitivo seja expresso por hectare, ou qualquer outra unidade de área.

Todos os tópicos abordados no presente trabalho não são específicos para uma determinada situação, e o que se procurou mostrar foram apenas alguns pontos que todo administrador, ao calcular os custos de um Inventário Florestal, deve levar em conta, adaptando-os para as condições e recursos que se apresentam.

BIBLIOGRAFIA

1. COCHRAN, W. G. *Técnicas de amostragem*. Rio de Janeiro, F. de Cultura, 1965. 555 págs.
2. FREESE, F. *Muestreo forestal elemental*. Mexico, Centro Regional de Ayuda Técnica, 1969. 96 págs.
3. HUSCH, B. *Planificación de un inventario forestal*. Roma, FAO, 1971. 135 págs.

Avaliação do Comportamento Inicial de Diversas Essências Nativas e Exóticas

Luiz Benedito Xavier da Silva *

RESUMO

O autor apresenta resultados e considerações iniciais a cerca de análises comparativas de desenvolvimento em altura, para grupos de essências florestais, implantadas pela Assessoria de Ecologia da COPEL, no intuito de fornecer contribuição à Ciência Florestal e bem demonstrar a recuperação da Cia. quanto à ocupação e preocupação de suas áreas verdes.

INTRODUÇÃO

A demanda sempre crescente de produtos florestais, ocasionada pela diversificação cada vez maior da utilização da madeira, exaurindo as reservas naturais constitui a longo tempo motivo de preocupação entre os industriais, madeireiros e estudiosos do meio ambiente, que desejam a continuidade de produção de madeiras de alto valor, comumente denominadas, madeiras de lei, objetivando a reposição à medida em que são exploradas, em substituição a simples prática extrativa secularmente existente.

A transformação da antiga abundância na atual escassez, demonstra que não está remota a possibilidade de um colapso eminente nestas atividades, com sérios efeitos econômico-sociais para o Sul do País, em termos de silvicultura nativa, a não ser que se propicie a necessária atenção incentivando-se a pesquisa permanente, de forma a não permitir o desaparecimento da tradição de utilização destas essências e a conseqüente introdução de espécies alienígenas comumente ocorrentes nas últimas décadas, face a total ausência de informações técnico-científicas a cerca de nossas essências.

Se até então as madeiras mais nobres foram tradicionalmente consideradas de crescimento lento e por isto não estimularam investidores a plantá-las ou mesmo manejar florestas nativas utilizando critérios seletivos, e se as justificativas mais plausíveis alicerçavam-se no completo desconhecimento da silvicultura da maior parte destas espécies, dificuldade de obtenção de sementes ou mudas, e pouca experiência tecnológica no manuseio destas ma-

deiras, embora bastante retardado, ainda é momento de se demonstrar possibilidade de obter sucesso no reflorestamento com nossas essências. Basta que se passe a analisá-las experimentalmente. Inicialmente em arboretos instalados, de pequeno e médio porte e sem grandes sofisticadas técnicas, para a medida que se obtém informações iniciais de seus comportamentos, ampliar-se-á gama e complexidade de experimentos, com fertilização, e técnicas silviculturais mais adequadas de plantio e manejo.

Não haverá dúvidas então de que estas espécies nunca terão problemas de mercado, nem interno nem externo, desde que serão apreciadas para todos os fins onde a madeira possa ser utilizada.

Consciente de que as essências nativas brasileiras em número relativamente alto com futuro promissor, faltando-lhes tão-somente experimentações com objetivos definidos para se atingir os fins almejados, e no intuito de fornecer sua contribuição ao campo de estudos da silvicultura em termos de comportamento de essências nativas comparado com espécies exóticas introduzidas, propôs-se a COPEL - Cia. Paranaense de Energia Elétrica - a incluir anualmente no cronograma de atividades de sua Assessoria de Ecologia, a implantação de ao menos um novo Setor de Pesquisas Florestais de suposta importância comercial. O que vem sendo cumprido ininterruptamente desde agosto de 1973 quando foram instaladas as primeiras parcelas.

Discorrer sobre alguns experimentos instalados, bem como apresentar resultados preliminares oriundos das dendrometrias anuais realizadas, enriquecidas com observações de campo e leituras técnicas a cerca do comportamento das essências pesquisadas, é o objetivo deste trabalho.

OBJETIVOS

Os objetivos mais eminentes dos experimentos e arboretos homogêneos ou heterogêneos, instalados e a implantar, com essências nativas ou introduzidas, pela Assessoria de Ecologia da Copel são:

— Conhecer inicialmente o comportamento das essências selecionadas desde a obtenção das sementes, até a metodologia silvicultural para suas produções em viveiros através observações contínuas. Seriam as **Técnicas de Produção**.

— Analisar periodicamente o crescimento e comportamento dos povoamentos homogêneos e/ou heterogêneos plantados, classificando as espécies em grupos segundo suas velocidades de desenvolvimento. Seriam as denominadas **Análises de Desenvolvimento**.

— Interferir nos momentos oportunos para corrigir as deficiências e conduzir, através manejos adequados, os diversos arboretos a um desenvolvimento, senão ideal, pelo menos que represente o resultado de uma correção técnica de grande valia. Seria a aplicação de **Técnicas de Manejo**.

— Comparar qualidade, produtividade, características genéticas, tecnológicas e condições de aproveitamento Industrial das nossas essências florestais nativas manejadas em povoamentos homogêneos, almejando substituir parte das essências e silviculturas importadas indesejáveis e aceitar aquelas, que forem comprovadamente superiores às nossas nos mercados de consumo a que se destinam.

METAS

Para se atingir os objetivos acima mencionados promoveu-se instalação contínua de experimentos, os quais são observados anualmente através de controle dendrométrico, de sanidade e de comportamento ou adaptação.

Os seguintes setores de pesquisa já foram instalados na Usina Júlio de Mesquita Filho:

SETOR 7 — Instalado em fevereiro/maio de 1974 objetivando avaliar o crescimento e comportamento dos seguintes grupos de essências:

1. Essências de Crescimento Moderado e Lento

1.1. Testadas em solos férteis, mas brandamente compactados.

a) **E. nativas no Brasil** — Ipê roxo (*Tabebuia avellanedae*, Lorentz ex Griseb.), Tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*, Vell.), Angico (*Piptadenia macrocarpa*, Benth.), Pau marfim (*Balfourodendron riedelianum*, Engl.).

1.2. Testadas em solos fortemente compactados e com ocorrência de pedras ensaibradas.

a) **E. nativas no Brasil** — Aroeira preta (*Astronium urundeuva*, (Fr. All.) Engl.), Canafistula (*Pheltophorum dubium*, Spm. Taub.), Angico (*Piptadenia macrocarpa*, Benth.),

* Engenheiro Florestal da Copel — Paraná.

Ipê amarelo (*Tabebuia ochracea*, (Mart. ex DC) Standl.), Jatobá ** (*Hymenaea courbaril*, L.), Cedro rosa ** (*Cedrela fissilis*, Vell.), Guarantã ** (*Esebeckia leiocarpa*, Engl.), Pau jacaré (*Piptadenia communis*, Benth.).

** — O Jatobá, o Cedro rosa e o Guarantã face à inadaptação e alta mortalidade, foram substituídos por Pau jacaré e Casuarina respectivamente.

- b) **E. introduzidas** — *Grevillea* (*Grevillea robusta*, Cunn.), *Acacia* negra (*Acacia decurrens*, Willd.), *Casuarina* (*Casuarina equisetifolia*, L.).

2. Essências de crescimento rápido

2.1. Testadas em solos férteis

- a) **E. nativas no Brasil** — Guapuruvu (*Schizolobium parahybum*, Vell. Blake.).

E. introduzidas — Kiri (*Paulownia tomentosa*, Stend.), Alamo (*Populus deltoides*, Marsch.), Eucalyptus (*E. viminalis*, Smith.), **E. robusta**, Smith., **E. grandis**, Hill Maiden, **E. alba**, Reinw., **E. saligna**, Smith., **E. citriodora**, Hook.).

SETOR 8 — Instalado em maio/junho de 1975, objetivando avaliar o crescimento dos seguintes grupos de espécies:

1. Essências de Crescimento Moderado e Lento

1.1. Testada em solos férteis com pouca ocorrência de pedras soltas.

- a) **E. nativas no Brasil** — Angico (*Piptadenia macrocarpa*, Benth.), Arariba rosa (*Centrolobium tomentosum*, Bth.), Aroeira preta (*Astronium urundeuva*, (Fr. All.) Engl.), Jacarandá da Bahia (*Dalbergia nigra*, (Vell.) Fr. All.), Jacarandá caviúna (*Machaerium scleroxilum*, Tull.), Jacarandá do Pará (*Dalbergia spruceana*, Benth.), Jequitibá rosa (*Cariniana legalis*, Casar.), Jequitibá branco (*Cariniana estrellensis*, (Radde) O.K.), Jatobá (*Hymenaea courbaril*, L.), Pau marfim (*Balfourodendron riedelianum*, Engl.), Pau ferro (*Caesalpinia leypostachya*, Benth.), Pau Brasil (*Caesalpinia echinata*, Lam.), Pau jacaré (*Piptadenia communis*, Benth.), Tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*, (Vell.) Morong.), Imbuia (*Ocotea porosa*, (Ness.) Mez.), Virola ** (*Virola oleifera*, Schott.), Coração de negro (*Poecilanthus parviflora*, Mart.), Ipê amarelo (*Tabebuia ochracea*, (Mart. ex DC) Standl.), Ipê roxo (*Tabebuia avellanedae*, Lorentz ex Griseb.), Ipê rosa-do (*Tabebuia impetiginosa*, (Mart. ex DC) Standl.).

** — A Virola foi substituída pelo Cajá da mata, face a alta mortalidade.

- b) **E. introduzidas** — *Grevillea* (*Grevillea robusta*, Cunn.).

1.2. Testados em solos semicompactados.

- a) **E. nativas no Brasil** — Aroeira preta (*Astronium urundeuva*, (Fr. All.) Engl.), Angico (*Piptadenia macrocarpa*, Benth.), Canafistula (*Peltophorum dubium*, Spm. taub.),** Braacatinga (*Mimosa scabrella*, Kockne.).

** — A Braacatinga, face a alta mortalidade, foi substituída pela *Casuarina*.

- b) **E. introduzidas** — *Acacia* negra (*Acacia decurrens*, Willd.).

2. Essências de Crescimento Rápido

2.1. Testadas em solos moderadamente compactados.

- a) **E. nativas do Brasil** — Guapuruvu (*Schizolobium parahybum*, Vell. Blake.), Árvore da formiga (*Triplaris brasiliensis*).

- b) **E. introduzidas** — Kiri (*Paulownia tomentosa*, Steud), Teca (*Tectona grandis*, Gmelina (*Gmelina arborea*)).

SETOR 9 — Instalado em outubro de 1977, objetivando avaliar o comportamento das seguintes essências, em solo fértil:

- a) **E. nativas no Brasil** — Jequitibá rosa (*Cariniana legalis*, Casar.), Guapuruvu (*Schizolobium parahybum*, Vell. Blacke.).

- b) **E. introduzidas** — Cinamomo (*Melia azedarach*, L.), Jacarandá da Costa Rica (*Dalbergia retusa*, Hemsley), *Plantanus* (*Plantanus orientalis*, L.), ipê amarelo da Costa Rica (*Tabebuia guayacan*, Hemsley).

SETORES 10 e 11 — A serem instalados em outubro/novembro do corrente ano (1978), iniciando-se então experimentos mais complexos em fatoriiais e com repetições, utilizando-se várias das essências já citadas em experimentos anteriores, e acrescentando-se essências oriundas das florestas do Espírito Santo, além de algumas exóticas citadas a seguir:

- a) **E. nativas no Brasil** — Boleira (*Johanesia principis*, Vell.), Cajá da mata (*Spondias purpurea*, L.), Caixeta (*Tabebuia cassinoïdes*, Lam.), Oiticica (*Clarisia racemosa*, Ruiz e Pav.), Óleo de copaiba (*Copaifera langsdorffii*, Desf.), Pau d'alho (*Gallesia integrifolia*, Spreng.), Pelada (*Terminalia januarensis*, DC.), Pequiá (*Caryocar villosum*, Aubl.), Peroba candeia (*Aspidosperma ramiflorum*, Muell. Org.), Jueirana vermelha (*Parkia pendula*, (Will) Bth.), Oiti (*Moquilea* sp.).

Além destas, outras já citadas formarão o projeto, como: Jacarandá da Bahia, Jequitibá vermelho, Tamboril, Canafistula, Aroeira (preta e vermelha), Angico, Jatobá. A introdução de algumas essências como Óleo de copaiba, Cedro rosa, Farinha seca, Sapã, Peroba, Osso, Imbiriquiabo, Cerejeira, Mantegueira e outras cujas sementes foram coletadas nas matas do Espírito Santo, dependerão do sucesso de suas germinações e crescimento nos viveiros, para que sejam implantadas nos experimentos.

- b) **E. introduzidas** — Louro da América Central (*Cordia alliodora*, (R. e Pav.) Cham.), Mogno da América Central (*Swietenia humilis*, Zucc.).

Além dos experimentos simples em arbo-retos homogêneos supracitados, outros experimentos, em talhões consorciados com mais de uma espécie, foram instalados nas Usinas de Foz do Aretia e de Foz do Chopim. Não se estenderá maiores comentários acerca dos mesmos neste trabalho, apenas citando-se que entre eles destacam-se as tentativas de soluções para sombreamento da *Araucaria angustifolia*, consorciando-a com essência de crescimento rápido, como o Cinamomo, Kiri e o Guapuruvu.

MATERIAL E MÉTODOS

MATERIAL

Localização — A Usina Júlio de Mesquita Filho mais conhecida como Foz do Chopim, localiza-se no sudoeste paranaense, no Município de Dois Vizinhos. Sua posição geográfica situa-se a 25°37'20" de latitude Sul e 52°04'30" de longitude Oeste de Greenwich.

Relevo e solo — De uma maneira geral, em todos os experimentos já instalados, o terreno apresenta-se na sua maior extensão com o relevo normal a levemente ondulado, tendo em alguns locais ocorrência de pedras soltas. Apenas em alguns setores onde o terreno apresenta-se compactado, deliberadamente instalou-se parcelas com essências rústicas, a fim de testar suas eficácias em tais situações. As análises realizadas acusaram solos de Ph neutro, em torno de 0,6 com 0,25 de teor de alumínio e boa permeabilidade, mesmo naquelas áreas mais compactadas.

Clima — Segundo o sistema de Köppen, em sua classificação genérica pertence ao tipo Efa. zona subtropical úmida, mata pluvial (floresta latifoliada tropical), com ocorrência de *Araucaria angustifolia* acima dos 500 m de altitude, ocorrendo geadas periódicas noturnas de 0 a 3 anuais.

Todavia o local onde construiu-se a citada Usina, a uma altitude de 400 m, devido a proximidade de dois grandes rios (rio Iguaçu e rio Chopim) e ao pequeno reservatório formado, tem condições especiais de clima, podendo-se afirmar, tratar-se de um microclima em circunstâncias específicas, onde as geadas são raríssimas (10 em 10 anos) e de fraca intensidade, com inverno curto. As últimas médias anuais determinadas apresentam: T° M.A. 16°, T° M. mês + frio 10°C, T° M. mês + quente 22°C, precipitação média anual entre 1.500 mm e 1.800 mm.

As fortes geadas (3 dias) ocorridas em julho de 1975, seguidas de 4 horas de neve e a prolongada estiagem de dezembro de 1977 a julho de 1978 seguida de fortes geadas em julho e agosto, foram consideradas fenômenos e causaram espanto à população que habita o local.

Produção de Mudas — As mudas das essências indígenas a serem pesquisadas foram produzidas nos viveiros locais de propriedade da COPEL, através sementeira ou reprodução vegetativa, de material regional ou mesmo de outros Estados.

Para cada setor de pesquisas a ser composto procurou-se armazenar em câmara fria, as sementes, das várias espécies que compo-riam o projeto, até a época de início de sementeira, com exceção, é claro, daquelas essências cujo poder germinativo se extinguiu em poucos dias (caso da *Tabebuia*), obtendo-se desta forma na época da instalação dos respectivos experimentos, idades aproximadas entre as diversas espécies florestais a serem pesquisadas.

Instalação dos Setores — Uma vez arado e gradeado o terreno, cada novo setor de pesquisa a ser instalado foi subdividido em ta-

lhões que comportam cada qual uma essência florestal apenas, em alinhamento simétrico e definido em função das características de cada espécie, normalmente variando de 2m x 2m, 2m x 2,5m até 3m x 3m. Cada arboreto comporta de 200, 600 a 1.500 árvores, optando-se sempre local maior número de talhões com dimensões discretas que permitam estudo individual de um maior número de essências, cada qual com número suficiente de exemplares que permitam confiabilidade nas análises estatísticas atuais e futuras, quando se iniciarem os estudos de manejo de cada espécie.

Cabe ressaltar uma vez mais que, nos diversos setores implantados a partir de janeiro de 1974, não se têm pesquisado apenas essências nativas no Brasil, mas também essências introduzidas, no intuito de comparação de seus comportamentos no que tange aos seus desenvolvimentos, velocidade de crescimento em altura e incrementos diamétricos e volumétricos.

O atual trabalho reporta-se principalmente a informações acerca de algumas das essências nativas no Brasil implantadas no denominado projeto de pesquisa do Setor 8 da Usina Hidrelétrica de Foz do Chopim, em maio de 1975, acrescido de alguns subsídios de essências comuns a estas introduzidas anteriormente no Setor 7, em janeiro de 1974, na mesma Usina supracitada.

Essências selecionadas — Mediante observações de campo nos primeiros anos e auxílio de leituras técnicas, decidiu-se agrupar as espécies selecionadas segundo sua rapidez de crescimento em altura ou segundo sua rusticidade de adaptação a solos compactados. Assim sendo, para efeito de estudos comparativos de crescimento para os primeiros 7 a 8 anos, as espécies serão analisadas dentro dos respectivos grupos, cuja composição foi relatada anteriormente.

MÉTODOS

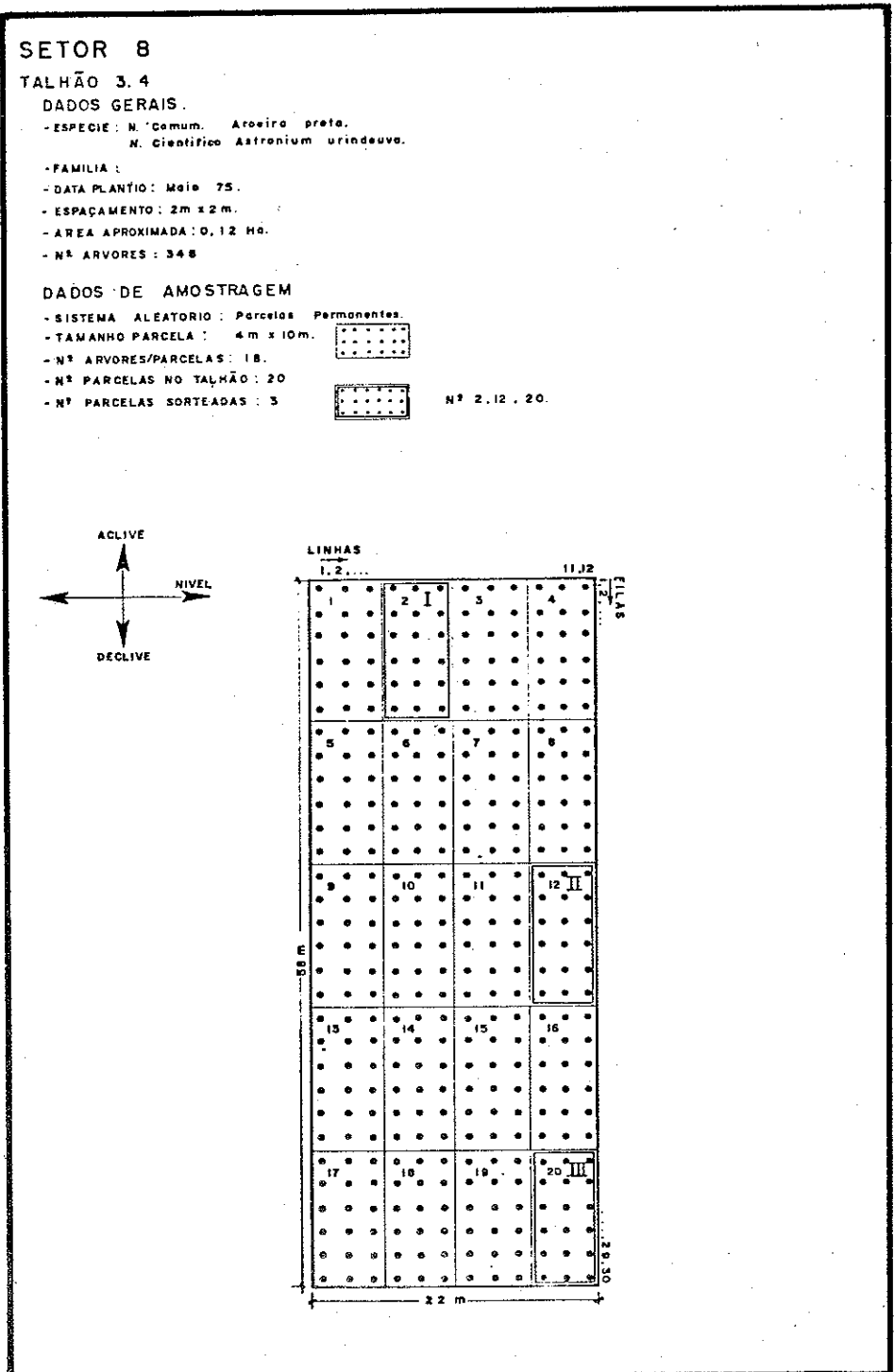
Delineamento experimental — O sistema de amostragem utilizado no levantamento é o de Amostragem Casualizada ou Aleatória, através do qual promoveu-se o sorteio das unidades de amostras nos diversos talhões.

Face ao caráter sistemático, de medições anuais, as unidades de amostras locadas aleatoriamente, passaram à denominação de parcelas permanentes.

Tamanho das parcelas — Cada unidade foi dimensionada, não em função da área, mas em função de um número de árvores igual por parcela, e fixo para todas as unidades dos diferentes talhões. Tal procedimento deve-se aos diferentes espaçamentos empregados para os vários arboretos instalados. Na Figura 1, mostra-se um exemplo de tamanho e casualização das parcelas permanentes por talhão.

Forma das parcelas — A forma escolhida foi retangular com três (3) filas de seis (6) árvores, totalizando, salvo as falhas, um potencial de 18 (dezoito) exemplares por parcela. O sentido Norte/Sul, por ser coincidente com o do domínio do nível do terreno, foi escolhido para locação das unidades de amostra.

FIGURA 1. Exemplo de tamanho e casualização das parcelas permanentes/talhão.



Distribuição das parcelas — Para cada espécie ou talhão foram distribuídas casualmente três (3) parcelas, cada qual com 18 (dezoito) árvores, totalizando um potencial de 54 (cinqüenta e quatro) exemplares representativos por talhão, os quais sofrerão avaliações dendrométricas anuais, acompanhadas de análises de desenvolvimento.

Análise de desenvolvimento — No intuito de promover uma visualização global e condensar os dados das estimativas anuais para cada espécie, elaborou-se um quadro de registro de dados, formulários e estimativas paramétricas (Quadro 1), sobre o qual serão lançadas as respectivas evoluções de cada talhão.

QUADRO II - RESUMO DAS ESTIMATIVAS/PARCELA (P1 - P2 - P3)/ESPÉCIE
 Variável analisada: altura (m)
 Idade: 30 meses Dados: nov/77
 Espaçamento: 2m x 2m
 Local: Setor 8

1. E. RÚSTICAS (solo compactado)	BRACAATINGA			CANAPISTULA			ANGICO			AROEIRA PRETA			ACÁCIA NEGRA								
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3						
ESTIMATIVAS																					
Altura média (m)	3,27	3,07	3,90	0,91	2,70	2,29	2,76	2,67	2,56	2,44	3,18	2,77	9,41	7,47	9,20						
Variância	0,49	0,13	0,80	0,16	1,31	1,05	0,62	0,57	0,35	0,36	0,66	0,91	1,90	2,11	1,11						
Erro padrão	0,22	0,10	0,20	0,09	0,128	0,27	0,20	0,20	0,10	0,17	0,20	0,22	0,32	0,34	0,25						
Int.conf. (max.)	3,76	3,29	4,35	1,11	3,33	2,89	3,21	3,12	2,70	2,82	3,63	3,26	10,1	8,23	9,76						
Int.conf. (min.)	2,78	2,85	3,45	0,71	2,07	1,69	2,31	2,22	2,34	2,06	2,73	2,28	8,69	6,71	8,64						
Coef. variação %	21	13	23	43	42	43	28	28	23	24	25	34	14	19	11						
2. E. CRESC. RÁPIDO (solo semi-compacto)	KIRI			TRIPLARIS			GUAPURUVU			TECA											
ESTIMATIVAS	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3									
Altura média (m)	5,11	5,45	5,20	2,37	0,96	4,20	1,31	3,19	3,12	4,58	4,20	4,62									
Variância	0,60	0,84	0,29	1,15	0,16	0,45	0,32	3,37	1,79	0,78	1,62	0,31									
Erro padrão	0,18	0,20	0,10	0,24	0,10	0,16	0,15	0,46	0,33	0,14	0,30	0,10									
Int.conf. (max.)	5,51	5,90	5,42	2,91	1,18	4,56	1,64	4,42	3,86	4,89	4,87	4,84									
Int.conf. (min.)	4,71	5,00	4,98	1,83	0,74	3,84	0,90	2,16	2,38	4,27	3,53	4,40									
Coef. variação %	15	16	10	45	41	15	43	57	42	13	30	12									
3. E. CRESC. LENTO (solo fértil)	IPÊ AMARELO			IPÊ ROSADO			IPÊ ROXO			JATOBÁ			JEQUITIBÁ			PAU BRASIL			IMBUÍA		
ESTIMATIVAS	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Altura média (m)	2,45	2,67	2,37	1,98	2,00	1,71	2,61	1,87	2,27	1,87	2,25	1,83	2,73	2,51	2,10	1,48	1,02	1,02	0,98	0,96	0,84
Variância	0,06	0,14	0,21	0,33	0,62	0,61	0,43	0,31	1,24	0,39	0,22	1,04	0,72	0,29	1,20	1,19	0,20	0,23	0,01	0,04	0,09
Erro padrão	0,06	0,09	0,10	0,15	0,18	0,19	0,16	0,13	0,27	0,14	0,10	0,24	0,24	0,14	0,53	0,28	0,10	0,10	0,03	0,07	0,09
Int.conf. (max.)	2,61	2,87	2,55	2,32	2,43	2,15	2,99	2,19	2,89	2,18	2,48	2,40	3,30	2,84	3,33	2,13	3,35	1,25	1,20	1,14	1,06
Int.conf. (min.)	2,34	2,46	2,05	1,64	1,57	1,26	2,22	1,54	1,65	1,52	2,02	1,26	2,16	2,18	2,46	0,82	0,80	0,79	0,74	0,78	0,62
Coef. variação %	9,7	14	20	29	39	45	25	30	49	34	21	56	31	22	51	73	42	46	10	20	35
4. E. CRESC. MODERA DO (solo fértil)	ARARIBA			J. BAHIA			J. CAVIÚNA			PAU JACARÉ			PAU FERRO			PAU MARFIM			TAMBORIL		
ESTIMATIVAS	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Altura média (m)	4,80	4,48	4,62	4,00	3,70	3,82	2,39	1,71	1,70	5,17	4,88	3,96	3,10	2,75	3,20	1,95	1,47	1,45	2,41	2,70	2,77
Variância	1,03	0,69	0,37	0,36	0,35	0,70	0,38	0,83	0,57	1,90	0,29	2,53	0,94	0,66	0,80	0,47	0,13	0,48	0,24	0,85	0,93
Erro padrão	0,22	0,17	0,14	0,14	0,14	0,20	0,14	0,24	0,17	0,34	0,10	0,37	0,20	0,17	0,20	0,16	0,09	0,16	0,11	0,21	0,22
Int.conf. (max.)	5,08	4,29	4,96	3,43	4,03	4,31	2,72	2,28	2,10	5,97	4,29	4,84	3,84	3,36	3,70	2,32	1,68	1,84	2,67	3,20	3,29
Int.conf. (min.)	4,56	4,12	4,30	3,68	3,37	3,35	2,06	1,14	1,3	4,39	3,83	3,08	2,84	2,56	2,76	1,57	1,25	1,05	2,14	2,19	2,24
Coef. variação %	22	18	13	15	16	22	25	53	44	26	13	40	27	27	28	35	25	48	20	34	34

ANÁLISES COMPARATIVAS

Respeitando o mesmo critério de agrupamento das espécies, em função de sua rapidez de crescimento e condições de solo, e consi-

derando as médias de cada parcela, para cada essência florestal como um dado representativo, promoveu-se a análise comparativa do desenvolvimento em altura das espécies através a análise de variância e, quando da ocorrên-

cia de significância ao nível de 95% de probabilidade, a mesma foi detetada através o teste Tukey, cujos formulários utilizados apresenta-se a seguir.

a) Para análise variância

HIPÓTESES:

H₀: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \dots 1 \mu_n$
 H₁: $\mu_1 \dots \neq \mu_n$
 (Ao menos uma média difere)

NÍVEL DE SIGNIFICANCIA

$\alpha = 0,05$

EQUAÇÕES:

(I) $\sum \sum X^2 = S \varphi_{TOTAL} = (I) - (III) =$

(II) $\frac{\sum (\sum X)^2}{n} = S \varphi_{ENTRE} = (II) - (III) =$

(III) $(\sum \sum X)^2 / n \cdot Tk = S \varphi_{DENTRO} = (I) - (II) =$

b) Para Teste de TUKEY (d.h.s.)

CALCULO DO CRITÉRIO "W"

$W = q \times S_x$

OBTENÇÃO DE "q" (tabela).

$q (p, n_2) \alpha =$

onde:

$p_1 = Tk =$
 $n_2 = Tk (n-1) =$
 $\alpha = 0,05$

CALCULO DO ERRO PADRAO

$S_x = \sqrt{\frac{MQ d}{n}}$

1. ESSENCIAS RÚSTICAS (solo compactado)

1.1. Análise de variância

a) Quadro resumo

TRATAMENTO	T ₁		T ₂		T ₃		T ₄		T ₅	
ESPÉCIE	BRACAATIN.		CANAFIST.		ANGICO		ARDEIRA		ACÁCIA	
TALHÃO	3.1		3.2		3.3		3.4		3.5	
n	X	X'	X	X'	X	X'	X	X'	X	X'
1	3.27	10.69	0.91	0.82	2.76	7.62	2.44	5.95	9.41	18.54
2	3.07	9.42	2.70	7.20	2.67	7.32	3.16	10.11	7.27	55.80
3	3.90	15.21	2.20	5.24	2.55	6.55	2.77	7.67	9.20	84.64
ΣX	10.24		5.90		7.99		8.39		26.08	
$\Sigma X'$	35.32		13.25		21.28		23.73		228.98	
\bar{X}	3.41		1.96		2.66		2.79		8.69	
$(\Sigma X)^2$	104.85		34.81		63.84		70.39		680.16	
$\Sigma \Sigma X$	58.6									
$\Sigma \Sigma X'$	322.66									
$\Sigma(\Sigma X)^2$	954.05									

1.2. Teste de TUKEY

a) Critério de Tukey

$W = 4.65 \times 0.391 = 1.82$

onde: "d_x" = diferenças das médias

$W = 1.82$

b) Comparação das "d_x" com "W"

n	DIFERENÇA MÉDIAS	d _x	Σ	W	SIGN.
1	$\bar{X}_6 - \bar{X}_1$	1.17 - 0.42	0.55	> 0.40	*
2	$\bar{X}_2 - \bar{X}_1$	1.52 - 1.17	0.75	> 0.40	*
3	$\bar{X}_5 - \bar{X}_1$	1.97 - 1.92	0.05	< 0.40	N.S.
4	$\bar{X}_7 - \bar{X}_1$	2.25 - 1.92	0.33	< 0.40	N.S.
5	$\bar{X}_8 - \bar{X}_1$	2.44 - 1.92	0.52	> 0.40	*
6	$\bar{X}_3 - \bar{X}_1$	2.25 - 1.97	0.28	< 0.40	N.S.
7	$\bar{X}_4 - \bar{X}_1$	2.44 - 1.97	0.47	> 0.40	*
8	$\bar{X}_8 - \bar{X}_2$	2.44 - 2.25	0.19	< 0.40	N.S.

	\bar{X}_2	\bar{X}_3	\bar{X}_4	\bar{X}_5	\bar{X}_6	
\bar{X}_2		N.S.	N.S.	N.S.	*	MELHORES TRATAMENTOS
\bar{X}_3			N.S.	N.S.	*	
\bar{X}_4				N.S.	*	
\bar{X}_5					*	
\bar{X}_6						
PIORES TRATAMENTOS						

c) Diagnóstico das significâncias

TRATAMENTO	T ₂	T ₃	T ₄	T ₁	T ₅
MÉDIAS	1.96	2.66	2.79	3.41	8.69
SIGNIF.					

1. Conclusões

Constatada a ocorrência de significância na análise de variância foi detetado através Tukey (d. h. s.) ao nível de 95% de probabilidade, crescimento em altura favorável à Acácia negra (*Acacia decurrens*, Willd.), em relação as demais espécies, as quais devem ser consideradas iguais entre si, em termos de crescimento em altura nos 2 1/2 anos iniciais após o plantio.

2. ESSÊNCIAS DE CRESCIMENTO RÁPIDO
(solo semicompactado)

2.1. Análise de variância

a) Quadro resumo

TRATAMENTO	T ₁		T ₂		T ₃		T ₄	
ESPÉCIE	KIRI		TRIPLARIS		GUAPURUVU		TECA	
TALHÃO	1.4		1.3		1.2		1.1	
n	X	X ²	X	X ²	X	X ²	X	X ²
1	5.11	26.11	2.37	5.61	1.31	1.71	4.58	20.97
2	5.45	29.70	2.96	8.92	2.19	4.77	4.20	16.64
3	5.20	27.04	4.20	17.64	3.12	9.73	4.62	21.34
Σ X	15.76		7.53		7.62		13.4	
Σ X ²	82.63		24.17		21.61		59.95	
\bar{X}	5.25		2.51		2.54		4.46	
(Σ X) ²	248.37		56.70		58.06		179.56	
Σ Σ X	46.11							
Σ Σ X ²	188.33							
Σ (Σ X) ²	542.63							

b) Quadro análise

FONTE DE VARIACÃO	GRAUS DE LIBERDADE	SOMA QUADRADOS	MÉDIA QUADRÁTICA	F ^o CALCULADO	F TABELAR
ENTRE	4-1=3	1.72	$\frac{1.72}{3} = 0.57$	$\frac{0.57}{0.93} = 0.61$	F _{3,8} (0,05) = 4,75
DENTRO	4(3-1)=8	7.49	$\frac{7.49}{8} = 0.93$	1,33	4,07
TOTAIS	(3x4-1)=11	9.21		CONCLUSÃO - F < F não é SIGNIFICANTE	

2.2. Conclusões

Não ocorreu significância ao nível de 95% de probabilidade podendo-se afirmar que o Kiri (*Paulownia tomentosa*, Stud.), o Triplaris (*Triplaris brasiliensis*), a Guapuruvu (*Schizolobium parahybum*, Vell. Blake), e a Teca (*Tectona grandiss*), devem ser consideradas como

de iguais crescimentos em altura até os 2 1/2 anos de plantio definitivo, em que pese a grande heterogeneidade em termos de coeficiente de variação ocorrida entre as essências nativas (Triplaris e Guapuruvu) e as exóticas (Kiri e Teca), totalmente favorável a estas, como pode ser observado no quadro II.

Tal heterogeneidade de crescimento em altura deve ser debitado ao fato do solo semi-compacto em que efetuou-se tal experimento possuir compactação mais acentuada na parte central de sua área, justamente onde foram locados aleatoriamente os talhões com o Triplaris e o Guapuruvu.

3. ESSÊNCIAS DE CRESCIMENTO MODERADO

(solo fértil)

3.1. Análise de Variância

a) Quadro Resumo.

TRATAMENTO	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇
ESPÉCIE	ARARIBÁ	JAC. BAHIA	J. CAVIUNA	PAU JACAR.	PAU FERRO	P. MERFIM	TAMBOREL
TALMÃO	2.14	2.15	2.18	2.17	2.12	2.5	2.9
n	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X
1	4.80 23.04	4.60 22.90	4.71 23.51	5.17 26.72	3.10 9.61	1.95 3.80	2.41 5.80
2	4.48 20.07	3.70 14.81	4.72 22.82	4.88 23.81	2.75 7.56	1.47 2.16	2.70 7.29
3	4.63 21.34	3.84 14.75	4.79 22.80	3.64 13.25	3.20 10.24	1.45 2.10	2.71 7.35
Σ X	19.9	11.52	18.90	14.01	9.05	4.87	7.88
Σ X'	64.45	44.28	71.52	66.21	27.41	8.06	20.76
\bar{X}	4.63	3.84	4.73	3.50	3.01	1.62	2.62
(Σ X)	193.21	132.71	132.64	104.58	81.90	33.71	62.10
Σ Σ X	67.03						
Σ Σ X'	242.69						
Σ(Σ X)	722.55						

b) Quadro análise

SOURCE OF VARIATION	DEG. DE LIBERDADE	SOMA QUADRADA	MÉDIA QUADRÁTICA	F' CALCULADO	F TABELA P
ENTRE	7-1=6	27,23	$\frac{27,23}{6} = 4,53$	$F' = \frac{4,53}{0,10} = 45,30$	F = 10,05
DENTRO	7(3-1)=14	1,51	$\frac{1,51}{14} = 0,10$		
TOTAIS	3x7-1=20	28,73		CONCLUSÃO - F > F	

3.2. Teste de Tukey

a) Critério de Tukey

$W = 4.83 \times 0.083 = 0.40$

onde: " d_x " = diferença das médias
 "W" = 1.40

b) Comparação " d_x " com "W"

n	DIFERENÇA MÉDIAS	ci	W	W	SIGN.
1	$\bar{X}_7 - \bar{X}_6 = 1.93 - 1.44$	0.49	<	0.88	N.S.
2	$\bar{X}_7 - \bar{X}_3 = 2.62 - 1.44$	1.18	>	0.88	*
3	$\bar{X}_7 - \bar{X}_5 = 2.62 - 1.93$	0.69	<	0.88	N.S.
4	$\bar{X}_7 - \bar{X}_2 = 3.01 - 1.93$	1.17	>	0.88	*
5	$\bar{X}_7 - \bar{X}_1 = 3.01 - 2.62$	0.39	<	0.88	N.S.
6	$\bar{X}_5 - \bar{X}_6 = 3.84 - 1.44$	1.22	>	0.88	*
7	$\bar{X}_5 - \bar{X}_3 = 3.84 - 1.44$	0.83	<	0.88	N.S.
8	$\bar{X}_5 - \bar{X}_2 = 4.63 - 3.01$	1.62	>	0.88	*
9	$\bar{X}_5 - \bar{X}_1 = 4.63 - 3.84$	0.79	<	0.88	N.S.
10	$\bar{X}_2 - \bar{X}_6 = 4.67 - 3.84$	0.83	<	0.88	N.S.

	\bar{X}_6	\bar{X}_3	\bar{X}_7	\bar{X}_5	\bar{X}_2	\bar{X}_1	\bar{X}_4
\bar{X}_6		N.S.	*	*	*	*	*
\bar{X}_3			N.S.	*	*	*	*
\bar{X}_7				N.S.	*	*	*
\bar{X}_5					N.S.	*	*
\bar{X}_2						N.S.	N.S.
\bar{X}_1							N.S.
\bar{X}_4							

PIORES TRATAMENTOS ←

MELHORES TRATAMENTOS →

c) Diagnóstico das significâncias

TRATAMENTO	T ₆	T ₃	T ₇	T ₅	T ₂	T ₁	T ₄
MÉDIAS	1.44	1.93	2.62	3.01	3.84	4.63	4.67
SIGNIF.	-----						

3.3. Conclusões

Constatada a ocorrência de significância na análise de variância, foi detetada através Tukey (d.h.s.) ao nível de 95% de probabilidade, crescimento em altura favorável ao Pau jacaré (*Piptadenia communis*, Benth), ao Araribá rosa (*Centrolobium tomentosum*, Guill e Bth.), e ao Jacarandá da Bahia (*Dalbergia nigra*, (Vell.), Pr.), em relação as demais espécies as quais podem ser considerada iguais entre si, se comparadas duas a duas a partir daquela de média inferior.

O Pau ferro (*Caesalpinia levostachya*, Benth.) pode ser considerado de igual desenvolvimento que o Jacarandá da Bahia, mas inferior ao Pau jacaré e ao Araribá, em termos de média de crescimento em altura nos primeiros 30 meses de implantação do Setor 8.

A *Grevillea* (*Grevillea robusta*, Cunn.) não consta desta análise realizada, embora pertencente à este grupo de crescimento, face a desejar-se neste trabalho dar maior ênfase às essências nativas brasileiras. Todavia, pode-se afirmar que seu crescimento até a época das medições realizadas era similar ao do Jacarandá da Bahia, com média em torno de 3.93 m e boa homogeneidade em altura.

4. ESSENCIAS DE CRESCIMENTO LENTO
(solo fértil)
4.1. Análise de variância

a) Quadro resumo

TRAJAMENTO	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇
ESPÉCIE	IPÊ AMAR.	IPÊ ROSADO	IPÊ ROXO	JATOBÁ	JEQUITIBÁ	PAU BRASIL	IMBUÍA
ITALHÃO	2.2	2.3	2.8	2.14	2.16	2.11	2.20
n	X | X'	X | X'	X | X'	X | X'	X | X'	X | X'	X | X'
1	2.48 6.15	2.05 4.24	2.61 6.81	1.85 3.42	2.73 7.45	1.84 2.19	0.48 0.23
2	2.70 7.29	2.00 4.00	1.87 3.49	2.25 5.06	2.51 6.30	1.03 1.06	0.65 0.42
3	2.37 5.16	1.71 2.92	2.27 5.15	1.83 3.34	2.10 4.41	1.02 1.04	0.75 0.56
$\sum X$	7.55	5.77	6.67	5.93	7.34	3.58	1.88
$\sum X^2$	18.60	11.16	15.45	11.82	18.16	4.29	1.21
\bar{X}	2.51	1.92	2.25	1.97	2.44	1.17	0.62
$(\sum X)^2$	57.00	33.29	45.56	35.16	53.87	12.81	3.53
$\sum \sum X$	38.80						
$\sum \sum X^2$	80.69						
$\sum (\sum X)^2$	241.22						

b) Quadro de análise

FONTE DE VARIACÃO	GRAUS DE LIBERDADE	SOMA QUADRADA	MÉDIA QUADRÁTICA	F ¹ CALCULADO	F TABELAR
ENTRE:	$\frac{(7-1) \cdot 8.72}{7-1} = 6$	8.72	$\frac{8.72}{6} = 1.45$	$\frac{1.45}{0.0207} = 70.04$	$F_{6; 14; 0.05} = 14$
DENTRO:	$\frac{7(3-1) \cdot 0.29}{7(3-1)} = 14$	0.29	$\frac{0.29}{14} = 0.0207$	$F^* = 2.85$	$F^* = 2.85$
TOTAL:	$\frac{(3 \cdot 7 - 1) \cdot 9.01}{(3 \cdot 7 - 1)} = 20$	9.01		CONCLUSÃO - $F > F^*$ é SIGNIFICANTE	

4.2. Teste de Tukey

- a) Critério de Tukey
W = 4.83 x 0.182 = 0.88
b) Comparação "d" com "W"

onde: "d" = diferença das médias
x
"W" = 0.88

b) Comparação "d" com "W"

n	DIFERENÇA MÉDIAS	d1	W	SIGN.
1	$\bar{X}_2 - \bar{X}_7$	2.66 - 1.96	0.76	1.82 N.S.
2	$\bar{X}_6 - \bar{X}_7$	2.79 - 1.96	0.83	1.82 N.S.
3	$\bar{X}_1 - \bar{X}_7$	3.41 - 1.96	1.45	1.82 N.S.
4	$\bar{X}_5 - \bar{X}_7$	8.69 - 1.96	6.73	1.82 *
5	$\bar{X}_4 - \bar{X}_7$	8.69 - 2.66	6.03	1.82 *
6	$\bar{X}_3 - \bar{X}_7$	8.69 - 2.79	5.90	1.82 *
7	$\bar{X}_2 - \bar{X}_7$	8.69 - 3.41	5.28	1.82 *

	\bar{X}_7	\bar{X}_6	\bar{X}_2	\bar{X}_4	\bar{X}_3	\bar{X}_5	\bar{X}_1
\bar{X}_7		*	*	*	*	*	*
\bar{X}_6			*	*	*	*	*
\bar{X}_2				N.S.	N.S.	*	*
\bar{X}_4					N.S.	*	*
\bar{X}_3						*	*
\bar{X}_5							N.S.

PIORES TRATAMENTOS ←

MELHORES TRATAMENTOS ↓

c) Diagnostico das significâncias

TRATAMENTO	T ₇	T ₆	T ₂	T ₄	T ₃	T ₅	F1
MÉDIAS	0,62	1,17	1,92	1,97	2,25	2,44	2,51
SIGNIF.							

4.3. Conclusões

Constatada a ocorrência de significância na análise de variância, foi detetado através o teste de Tukey (d.h.s.) ao nível de 95% de probabilidade crescimento em altura favorável ao Ipê amarelo (*Tabebuia ochracea* (Mart ex DC.) Standl.), e ao Jequitibá rosa (*Cariniana legalis*, Casar), em relação as demais essências comparadas.

Embora com crescimento inferior àquelas, o Ipê roxo (*Tabebuia avellanedae*, Lorentz ex Griseb.), o Ipê rosado (*Tabebuia impetiginosa*, (Mart ex DC.) Standl.), e o Jatobá (*Hymenaea courbaril*, L.), devem ser considerados iguais entre si em seus desenvolvimentos até os 30 meses após o plantio, enquanto que a Imbuía (*Ocotea porosa*, (Ness.) Mez.), deve ser considerada como de pior comportamento neste mesmo período de tempo, inferior inclusive ao Pau Brasil (*Caesalpinia echinata*, Lam.).

COMENTARIOS

Algumas considerações mais devem ser apresentadas, a par do que até aqui já foi mostrado e concluído.

1. A confirmação nas análises de variância das observações feitas quando das análises de desenvolvimento, a cerca das essências com melhor índice de crescimento em cada grupo, as quais coincidentemente foram as que obtiveram menores índices de coeficiente de variação, ou seja, maior homogeneidade em desenvolvimento de altura.

2. A surpreendente resistência às geadas e neve ocorridas em 1975 e em julho de 1978, apresentada por essências originárias do Centro e Norte do País, como o Jatobá (*Hymenae courbaril*, L.), o Jacarandá da Bahia (*Dalbergia nigra*, (Vell.) Fr.), Jacarandá caviúna (*Machaerium scleroxilum*, Tull.) e o Jequitibá rosa (*Cariaria legalis*, Casar.), as quais sofreram apenas queima e perda das folhas na parte aérea, rebrotando vigorosamente algumas semanas após, denotando então adaptação inicial ao meio em que foram introduzidas. O mesmo não se pode afirmar em relação ao Pau Brasil (*Caesalpinia echinata*, (Vell.) Fr.).

3. A morosidade, heterogeneidade de crescimento e culminando com alta mortalidade apresentada por várias espécies entre o 1.º ano, e a metade do 2.º ano, obrigou a substituição de várias essências testadas entre elas, a Braçaatinga (*Mimosa scabrella*, Kockne), e a Virola (*Virola oleifera*, Schott.), no Setor 8 de pesquisas e o Guarantã (*Esembeckia leiocarpa*, Engl.), o Cedro (*Cedrela fissilis*, Vell.), no Setor 7. Estas últimas, com exceção do

Cedro que foi atacado pela *Hypsipyla grandella*, (Zeller), foram sensivelmente prejudicadas pela compactação do solo, em que foram testadas.

4 — Observações de campo, ao final do período vegetativo (maio/78) e durante o inverno/78, com aferições dendrométricas superficiais, e que devem ser avaliadas como considerações adicionais sem influir nas análises estatísticas apresentadas para os diferentes de espécies, referentes aos comportamentos até o 2 1/2 anos, denotam o seguinte:

4.1. Evolução significativa de desenvolvimento em altura para várias essências que até na última dendrometria (novembro/77) ocuparam posição intermediária em seus respectivos grupos, destacando-se entre elas:

— O Guapuruvu (*Schizolobium parahybum*, Vell. Blake), no grupo das essências de crescimento rápido implantadas em solo semicompatado, que atingiu 4,80m em média de altura ao final do período vegetativo.

— O Araribá rosa (*Centrolobium tomentosum*, Bth.), o Tamboril (*Enterolobium contortiliquum*, Vell.), o Pau marfim (*Balfourodendron riedelianum*, Engl.) e o Jacarandá caviúna (*Machaerium scleroxilum*, Tull.), no grupo das essências de crescimento moderado implantadas em solo fértil, que atingiram em média de altura, 5,60m, 4,45m, 3,30m e 4,35m, respectivamente, ao final do período vegetativo.

— O Ipê roxo (*Tabebuia avellanedae*, Lorentz ex Griseb.), no grupo das essências de crescimento lento, que atingiu 3,75m, ao final do período vegetativo.

4.2. Embora a morosidade inicial para seus desenvolvimentos, algumas essências co-

mo os Ipês, roxo e amarelo, no grupo das essências como os Ipês, roxo e amarelo, no grupo das essências de crescimento lento, e como o Araribá rosa, no grupo das essências de crescimento moderado, apresentaram tendências de crescimento tão significativas em relação às demais de seus grupos, que talvez mereçam reenquadramento de classificação para os grupos de crescimento moderado e rápido respectivamente.

4.3. A sensibilidade aos rigores do inverno denotada pelo Pau Brasil (*Caesalpinia echinata*, Lam.) e o Jacarandá do Pará (*Dalbergia spruceana*, Benth.), os quais embora ainda com mais de 60% de seus representantes iniciais, aumentam a cada ano os seus índices de mortalidade, associados à lentidão de crescimento, apenas superada pela morosidade da Imbuia (*Ocotea porosa*, (Ness.) Mez.), sobejamente conhecida como essência de desenvolvimento muito lento.

Tão-somente a seqüência das futuras avaliações anuais poderá dimensionar os graus de influência atribuídos às adaptações adafoclimáticas e outros fatores contribuintes ou limitantes ao melhor desenvolvimento das várias essências em apreço.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — BARROS, Dirceu Paes. *Ensaio de espaçamento para a Aroeira*, Silvicultura em São Paulo, vol. 7, 1979, 39 p.

- 2 — BONASTRE, Juan Pañella. *Arboles de jardín*, Oikos-tau, S. A., ediciones, Barcelona, Espanha, 1972.
- 3 — HOLDRIDGE, L. R. e POVEDA, Luiz J. A. "Arboles de Costa Rica", vol. I, Centro científico tropical, San José, Costa Rica, 1975.
- 4 — HUECK, Kurt. *As florestas da América do Sul*, editora Poligno S. A., São Paulo, 1972.
- 5 — KLEIN, Roberto M. *Arvores nativas da ilha de Santa Catarina*, Insula, n.º 3, Florianópolis, outubro, 1969.
- 6 — ——— *Arvores nativas da floresta subtropical do Alto Uruguai*, separata de sellowia, n.º 24, Itajaí, 1972.
- 7 — MAINIERI, Calvino. *Madeiras brasileiras*, Instituto Florestal, São Paulo, 1970.
- 8 — ——— *Madeiras do litoral Sul*, Instituto Florestal, boletim técnico n.º 3, fevereiro, 1973.
- 9 — MAIXNER, A. Emilio e FERREIRA, L. A. Baum. *Contribuição ao estudo das essências florestais e frutíferas nativas no Estado do Rio Grande do Sul*, trigo e soja, boletim técnico n.º 18, novembro/desembro/76, Porto Alegre, 1976.
- 10 — MORS, B. Walter e RIZZINI, Carlos T. *Botânica econômica brasileira*, E.P.U., São Paulo, 1976.
- 11 — CORREA, Pio M. *Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*, Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, vol. I (1926 — Imprensa Nacional), II (1931) e III (1931).
- 12 — RIZZINI, Carlos Toledo. *Arvores e madeiras úteis do Brasil — Manual de dendrologia brasileira*, São Paulo, 1971.

DESCRIÇÃO

A seguir apresenta-se a descrição das características gerais e do estado atual, (agosto/78) de algumas das essências nativas pesquisadas em arboretos homogêneo do Setor 8 de Foz do Chopim.

AROEIRA PRETA

Astronium urundeuva (Fr. All.) Engl. Pertence à família *Anacardiaceae*, é também conhecida como Aroeira do sertão, Aroeira do campo, Urundeuva, Aroeira da serra. Ocorre desde as formações mais secas e abertas no Ceará, até as formações muito úmidas e fechadas no Paraguai e Argentina, variando o porte correspondentemente. Pequena (5m x 15cm) no cerrado e na caatinga, e grande na floresta pluvial (30m x 100cm), com fuste direito e ramos pendentes. Sua madeira quando fresca tem coloração bege-rosada passando a pardo-avermelhada escura à medida que vai secando. Superfície lisa, compactada e brilhante. Pesada (1,0 a 1,5g/cm³), muito dura, imputrescível, recebe excelente polimento e é dificilmente atacada por insetos. Difícil deterioração. Seu emprego é ideal para obras externas, postes, mourões, esteios, estacas, dormentes, vigas, armações de pontes etc. Pode ser torneada. Contém cerca de 15% de tanino e a casca cede resina amarelada por lesão.

Com frutificação em outubro e novembro, abrangendo 43.000 a 47.000 sementes por quilo, sua produção em viveiros foi facilitada pela precoce germinação ocorrida em 6 a 10 dias. Testada em solo semcompactado, em espaçamento de 2m x 2m, nada sofreu com as geadas negras (3 dias) e neve (4 horas) ocorridas em julho de 1977, apresentando crescimento homogêneo nos dois primeiros anos, quando chegou a atingir 2,61m de altura, embora mantendo a média de crescimento, passou a perder sua homogeneidade de crescimento, apresentando um coeficiente de variação maior, quando no terceiro ano atingiu a 3,30 m em média de altura.

Seu fuste apresenta-se com leves tortuosidades, e tendência de dobrar-se no sentido do vento dominante face ao pequeno diâmetro alcançado (C.A.P. 14 cm). Testada anteriormente em solo muito compactado apresentou desenvolvimento muito lento e tendências de atrofia. Já em solos férteis, na região da Serra do Mar na Usina Hidrelétrica Governador Parigot de Souza/Jusante, atingiu a altura de 5 a 7 m em 2 1/2 anos. Nesta situação e com circunferência superior a 20 cm seu fuste endireita-se sem quedar para o lado do vento dominante. É uma essência que pela sua longa faixa de ocorrência e rusticidade quanto adaptabilidade a solos e climas diversos deve merecer novas pesquisas inclusive consorciada com gramíneas para o combate a erosão, comumente ocorrente em áreas marginais de reservatórios, e que causam assoreamento dos mesmos causando-lhes graves problemas de perda de volume no decorrer dos anos. Até pouco tempo o maior uso de Aroeira, correlacionado com Energia Elétrica, era na confecção de postes para iluminação pública.

ANGICO

Piptadenia macrocarpa — Benth. Pertence à família das leguminosas, subfamília *Mimo-*

soideae e também conhecida como Angico vermelho, Angico bravo, Angico rajado, Cambuí ferro, Guarapiraca. Apresenta ampla área de ocorrência, desde o Maranhão até a Argentina e circunvizinhanças, aparecendo nas matas, cerrados e caatinga. Árvore mediana, de grande porte na mata (30 m x 90 cm), de tronco liso acinzentado. Cerne castanho-amarelado quando recém-polido, passando a castanho-avermelhado e escurecendo para o vermelho queimado com abundantes veias ou manchas arroxeadas. Madeira muito pesada (0,95 a 1,09g/cm³), dura, áspera e resistente à deterioração, por isto muito empregada em construção rural, caibros, esquadrias batentes, vigas, carroças etc., além de lenha e carvão de 1.º qualidade. A casca encerra cerca de 15% - 20% de tanino, e fornece ainda goma semelhante a arábica, embora inferior.

Sua floração branca, ocorre em dezembro, com frutificação em agosto, podendo encerrar entre 12.000 a 17.000 sementes por quilo. Sua produção nos viveiros embora facilitada pela germinação rápida (10 a 15 dias) foi prejudicada pela ocorrência do "Damping-off" doença que ataca o colo da planta. Desde cedo as mudinhas apresentam tendência de crescimento inclinado que é uma característica da espécie, apresentando cedo raiz pivotante muito acentuada em relação as laterais, o que vem a dificultar seu transplante do viveiro para o plantio definitivo, se a altura ultrapassar 1,50m naquele local.

Testada em solo semcompactado em espaçamento de 2m x 2m seu desenvolvimento é bom em termos de altura média, atingindo 3,50m em 3 anos com regular homogeneidade de crescimento tanto em altura como em diâmetro (S.C.A.P. — 17cm). Sua tendência de inclinar-se para o lado vai diminuindo gradativamente no decorrer do seu desenvolvimento em maciços homogêneos, e devido a sua rápida germinação e resistência ao melo, demonstra boas possibilidades de ser usado em semeaduras diretas no campo, mesmo em locais de solos pobres e erodidos de encostas desnudadas.

CANAFÍSTULA

Pelthophorum dubium — Spm. Taub. (ou *Pelthophorum vocelianum* Benth), magnífica representante da família das Leguminosas e subfamília *Caesalpinioideae*. Ocorre desde a zona da mata em Minas Gerais até as matas subtropicais do Sul do Brasil. Gigantesca madeira de lei de tronco grosso e reto, copa em umbela, folhagem fina e verde sobre a qual em janeiro e fevereiro se levantam as grandes inflorescências amarelas, permitindo sua identificação a grande distância. Sua madeira é de cor bege-rosado-clara, depois escura e por fim pardo-avermelhada com superfície grosseira e porosa. Pesada (0,80 a 0,90g/cm³) e dura, é bastante durável quando salvo da umidade. Seus usos mais comuns são em construções civis, tabuados em geral, soalhos, dormentes etc. Sua frutificação ocorre no fi-

nal do outono suportando armazenamento de 2 a 3 anos sem grande perda de poder germinativo. Em sementes sua germinação se dá entre 15 e 30 dias, e é uniforme se realizada estratificação prévia.

O porte ideal para o plantio é de ± 50 cm, sendo oportuno realizar o subcorte das raízes quando da retirada dos viveiros. Suporta esplendidamente transplante até 2 a 3 m de altura, e sua rusticidade lhe permite adaptabilidade a vários tipos de solo, desde que não excessivamente úmidos, daí a razão do experimento (arboreto) instalado com a mesma em solo semcompactado. Se vegetando isoladamente tende à formação de galhos a altura de 3 a 4 metros, em maciços ocorre uma desrama natural com formação de fuste alto e livre de nós. Embora seu crescimento lento no primeiro ano (0,66 m), após completar seu enraizamento acelera o crescimento, tendo atingido no 3.º ano 3,30 m em média de altura. Não apresenta homogeneidade de crescimento, ocorrendo grande variação de porte, quer em altura, quer em diâmetro. Seu índice de mortalidade é mínimo, e tolera perfeitamente baixas temperaturas dos invernos comumente ocorrentes no Sul do Brasil onde é seu habitat natural, apresentando nestas ocasiões como latifoliada que é, perda parcial das folhas, recompondo-as no final do período vegetativo.

JACARANDA DA BAHIA

Dalbergia nigra — (Vell.) Pr. All. Pertencente à família das leguminosas, também é conhecido como Jacarandá preto, Caviúna, Jacarandá caviúna, Jacarandá rajado, Jacarandá roxo. Ocorre desde o Sul da Bahia, onde já é excessivo, até São Paulo, onde não mais existe. Árvore de porte médio (15 - 20 m), alcançando diâmetro máximo de 1,20 m, e com tronco normalmente reto. Sua madeira pardo-escuro-violácea com listras ou manchas pretas, de superfície irregularmente lustrosa e lisa. Cheiro agradável, peculiar, pouco intenso. Pesada (0,80 a 0,95g/cm³), dura e resistente, racha e fende-se facilmente. O rendimento das árvores em madeira desdobrada é pequeno em face das imperfeições usuais, mas o elevado preço compensa tudo, inclusive as dificuldades que a sua extração impõem, sem dúvida a mais valiosa das madeiras nacionais. Usada para mobiliário de luxo, folheados em grande escala, objetos decorativos e de escritório, caixas, mesas etc.

Sua floração ocorre em outubro com frutificação em janeiro e colheita das sementes em julho, encerrando cerca de 14.000 unidades por quilo. Sua germinação ocorre entre os 15 e 25 dias após a sementeira, de maneira uniforme. Seu desenvolvimento nos viveiros é lento, moderado nos primeiros meses. Instalado seu arboreto em solo fértil no mês de maio de 1975, no mês de julho já atingira cerca de 60 cm em altura, quando ocorreram 3 dias de geada negra, culminando com 4 horas de neve de fraca intensidade. Todas as

mudas plantadas secaram até o colo e já no início de setembro sua rebrotação da raiz vigorosamente atingia o porte normal com menos de 5% de perda. A partir daí seu desenvolvimento passou a acelerar-se, atingindo em 04/06/77, respectivamente 2,46 m e 3,06 m em média de altura, com ótima homogeneidade de crescimento, em diâmetro e em altura, o que para uma espécie considerada em seu habitat natural como de crescimento moroso, torna-se surpreendente.

Após dois anos sem geadas (1976/1977), e seca prolongada de dezembro de 77 a junho de 78, culminou por sofrer novamente em julho de 78 os rigores de 3 dias de fortes geadas, que lhe causaram a queda das folhas e a imediata rebrotação (3 semanas) a partir dos ramos da copa, com perda de 30 a 40 cm de parte aérea, quando atingira então 5,30 m em média de altura e 16,5 cm de circunferência, aos três anos de idade.

Comparando-se o seu comportamento neste arboreto formado em solo fértil em espaçamento 2m x 2 m, com talhões experimentais instalados em Linhares ES, em 1974, com 1 (um) ano a mais de idade, em solo arenoso, espaçamento 3 m x 4 m, em condições edáficas e climáticas naturais e ideais para a espécie, pôde-se observar a superioridade do comportamento dos arboretos instalados em Foz do Chopim em relação àqueles implantados pelas Floresta do Rio Doce S.A. Superioridade em termos de fuste, menor ramificação e menor abertura de copa, devido ao espaçamento inicial mais apertado. Igualdade de crescimento em altura e diâmetro em que pese, ser um ano mais novo, e ter sofrido rigores de invernos não esperados.

Este crescimento relativamente rápido é confirmado por Mattos e Coimbra (1957) em estudos verificados na Guanabara, e por Heringer (1947) em Minas Gerais, que igualmente observaram a profundidade de seu sistema radicular desde o início do plantio o que vem justificar seu surpreendente comportamento no Sudoeste Paranaense, em solos férteis e profundos.

Agora, seguramente aclimatado ao novo ambiente, salvo se atacado por pragas ou agentes estranhos, deverá dar continuidade ao seu desenvolvimento, e talvez antes dos 5 a 7 anos, necessite um raleamento tendo-se o início da fase de estudos de manejo da espécie em povoamentos artificiais puros.

JACARANDA CAVIÚNA

Machaerium scleroxylon Tul. Pertencente a família Leguminosae papil. Também conhecida vulgarmente como Caviúna (SP), Caviúna vermelha (PR), Candeia, Caviúna rajada, Violeta (MG) e outros. Árvore de porte mediano ou alto, com sapopemas na base do tronco reto, com área de ocorrência desde o Norte de Goiás até o Paraná, com muita frequência. Sua madeira de cor variável de bege ou pardo-avermelhado ao vermelho-pardacento, qua-

se sempre com listras paralelas, irregulares. Superfície lustrosa, lisa, odor agradável e fraco. Madeira pesada (0,80 a 0,85g/cm³), dura e de grande durabilidade, com desenhos muito similares aos de *Dalbergia nigra*, da qual se distingue pela textura mais fina e pelo parênquima mais copioso e regularmente disposto em faixas. É empregada em mobiliários de luxo, marchetaria, objetos torneados, de adorno etc.

Sua floração ocorre de novembro a dezembro e frutificação em junho. Um quilo encerra ± 4.000 sementes, que germinam em 15 a 30 dias, com desenvolvimento rápido nos viveiros, podendo em quatro meses atingir porte para o plantio definitivo. Mesmo armazenadas 1 a 2 anos mantêm boa capacidade de germinação.

Testada em espaçamento 2 m x 2 m em solo fértil, mostrou crescimento inicial lento, — 0,72 m no 1.º ano, 1,93 m no 2.º ano —, alta heterogeneidade de desenvolvimento em altura com cerca de 30% de mortalidade, e como o Angico, demonstrou mais que naquele, tendência de inclinar-se para o lado, independentemente no sentido do vento dominante. Atualmente, agosto de 78 aos 3 anos, as mudas remanescentes atingiram em média 4,35m de altura e apresentaram-se com aspecto vigoroso e com raríssimas bifurcações ao longo do tronco liso e reto.

JATOBÁ

Hymenaea courbaril, L. Pertence as leguminosas — **Caesalpinioideae**, também conhecida como Jataí, Jataí amarelo, Jataí vermelho, Farinheira, Jatobá miúdo. Árvore que atinge até 35 m — 40 m x 200 cm, com fuste livre até 20 m — 25 m x 120 cm, de casca acinzentada e lisa. Madeira do róseo-pardacento ao pardo-avermelhado escuro, uniforme ou com velos longitudinais mais carregados. Superfície pouca lustrosa e lisa. Muito pesada (0,95 a 1,10 g/cm³) e dura, difícil de trabalhar. Imputrescível fora do contato com solo úmido. Encontrada com relativa abundância desde o Sul do México até o Estado da Bahia.

Sua madeira é empregada em construções pesadas, obras hidráulicas, carroceria, engenhos etc. O tronco exsuda resina que se apresenta como fragmentos vítreos, servindo para fabricar vernizes.

A floração ocorre entre setembro e fevereiro, em cor creme, frutificando em julho - outubro. Sua vagem pode apresentar 16% a 30% de sementes em relação ao peso bruto colhido, abrangendo cerca de 250 a 300 sementes por quilo.

Sua germinação em sementeiras se inicia entre os 17 a 20 dias, caracterizando-se pelo heterogeneidade com que ocorre, levando-a a estender-se até cerca de 10 meses após sementeiras, tornando-se peculiar seu aparecimento retardado entre mudinhas de outras espécies sementeiras posteriormente à ela no mesmo local. Ainda jovem, as mudinhas exi-

bem robusta raiz axiél e grandes cotiledones longamente persistentes, ovados, elípticos, cordados, sésseis, repletos de glândulas. A replagem pode ser realizada 5 a 8 dias após a germinação.

Testada inicialmente no Setor 7, em solo semicompactado, demonstrou extrema morosidade (0,70 m — 2 1/2 anos), tendência a atrofia e mortalidade crescente, o que levou a substituí-la por outra essência mais apropriada àquelas condições.

Plantada em 1975 (maio) no Setor 8, em solo fértil e espaçamento 2 m x 2 m, superou as dificuldades de geadas e estiagem prolongada já citadas anteriormente, atingindo em agosto de 78, aos 3 anos de plantio a altura de 2,30 m, com rebrotações aéreas após perda das folhas pelas geadas ocorridas em julho. Apresenta também ótima regularidade de crescimento, com excelente homogeneidade em suas alturas e conformações individuais bastante similares, além das raras falhas ocorridas, demonstrando que em solos férteis e soltos encontrará melhores condições de comportamento. Sua classificação em termos de velocidade de crescimento até o momento deveria ser apontada como de crescimento lento, se comparada com outras essências nativas.

ARARIBÁ ROSA

Centrolobium tomentosum, Gullí e Bth — Pertencente as leguminosas é também chamada vulgarmente de Araribá amarelo, Araribá vermelho, Araribá uva, Guararoba, Óleo amarelo, Araúva, Baracutiara. Com faixa de ocorrência natural estendendo-se de Minas Gerais e Rio de Janeiro ao Sul de Goiás e ao Paraná, podendo ocorrer esparsamente em áreas de matas mais secas, como os descampados e cerrados, razão pela qual avança pelo interior de Minas, Goiás e São Paulo.

Árvore que atinge até 25 m x 100 cm, com fuste de 12 m x 80 cm com sapopemas basais. Sua madeira tem várias tonalidades de pardo-avermelhado-rosado, comumente com estrias. Superfície brilhante e lisa. Pesada (0,80 a 0,90 g/cm³), dura, compacta e durável. É empregada em mobiliário de luxo, balcões, lambris, construção civil e naval, torneados, dormentes etc.

Sua floração de cores roxas ocorre no verão (janeiro), frutificando em agosto-novembro. Cada quilo encerra cerca de 70 a 75 sementes que germinam em 20 a 30 dias, necessitando estratificação antecipada. A replagem pode ser realizada 10 dias após a germinação. A relação de peso líquido de sementes obtidas em relação ao peso bruto de sâmaras colhidas, atinge 90% a 100% de aproveitamento. Seu poder germinativo após 8 meses de estocagem, decresce rapidamente.

Sua implantação no campo ocorreu em maio de 1975, em solos férteis e soltos, em espaçamento 2 m x 2 m. Nem mesmo a neve e geadas ocorridas no mesmo ano lhe impe-

diram o surpreendente crescimento, tendo alcançado nos 2 anos seguintes 2,17 m e 4,14 m em média de altura respectivamente, culminando por atingir aos 3 anos, 5,60 m. Tal fato vem confirmar as observações realizadas por Almeida (1943) que, em arboretos de Araribá, na Gavea, obteve para árvores de 19 anos, 18,5 m de altura máxima, ou seja cerca de 1,0 m de crescimento por ano, e as afirmações realizadas por Bastos (1952) em experimentos em Lorena (SP), que obteve em plantios de 8 anos, 7 m de altura máxima, de que trata-se de essência de crescimento rápido.

Outra peculiaridade é a rebrotação fácil e rápida ocorrida quando lhe é realizada a decepagem e a multiplicação também possível por estacas, que apresentam brotações com 20 a 30 dias de plantio.

PAU BRASIL

Caesalpinia echinata, Lam. — Pertencente as Leguminosas — **Caesalpiniceas**, é também conhecida no Norte do Brasil como Ibirapitanga, Pau-pernambuco, Orabutã. De ocorrência muito escassa atualmente nos vales dos rios Doce, São Mateus, e Itaúnas no Estado do Espírito Santo, e Sul do Estado da Bahia, nos vales dos rios Bacuri, Jaquitinhonha, Pardo e Contas, etc. Outrora, quando abundava as matas nordestinas, ocorria numa faixa ao longo do litoral, desde as proximidades de Natal (RN) até a Guanabara, preferindo os tipos mais secos de floresta.

Árvore pequena de 6 a 15 m, relativamente fina, com pequenos sapopemas basais, e de casca pardo-acinzentada. Os ramos mais grossos apresentam acúleos, não ocorrendo na base do tronco após certa idade. Sua madeira é quase uniformemente laranja ou vermelho-alaranjada, com acentuado brilho dourado quando cortado, escurecendo para o castanho-avermelhado. Madeira muito pesada (1,0 a 1,10 g/cm³), dura, incorruptível. Era fartamente empregada em construção civil, carpintaria, móveis, etc. Atualmente é empregada apenas na fabricação de violinos. Outrora, o que motivou seu completo extermínio foi a procura incessante pelo corante vermelho do seu lenho, que depois de extraído oxida-se para a brasileína, muito utilizado então para tingir tecidos e escrever.

Sua floração ocorre em setembro-novembro, e frutifica em novembro — fevereiro. As sementes englobam cerca de 4.800 unidades por quilo, ocorrendo sua germinação em 15 dias. Em arboreto plantado com espaçamento 2 m x 2 m, em solo fértil, em maio de 1975, sofreu perda de 20% das mudas com as geadas e neve de julho daquele ano. Apresentou crescimento moroso e muito irregular (C.V. 54%), confirmando o que afirmara Almeida (1943) na Gávea. Em maio de 1976, com 1 ano de plantio chegou a 0,59 cm e em novembro de 77 atingiu a 1,17 m. Atualmente, quando aos 3 anos atingira 1,50 m em média de altura, face aos rigores da estiagem prolongada seguida de 3 dias de geadas fortes, perdeu mais 20% dos exemplares contidos no arboreto experimental instalado.

PAU FERRO

Caesalpinia leiostachya, (Benth) Ducke. — Pertence às Leguminosas **caesalpinoides**, também conhecida como Ibirá-bol, Imirá-itá, Imirá-obi, Muirapixuma e outras. Árvore alta, de tronco reto, casca lisa. A região de ocorrência é a Sudeste, sendo muito empregado em arborizações de praças, nos Estados do Sul. Sua madeira é muito pesada (1,2 g/cm³), de cerne arroxeadado, quase preto nas partes fibrosas e com estrias abundantes. Sua madeira é comumente empregada nas construções civis, para portas, vigas, obras externas, etc. Também é indicada para macetas.

Sua floração ocorre de outubro a janeiro, com flores amarelas, frutificando em agosto-setembro.

Suas sementes colhidas das vagens, podem fornecer até 17.000 unidades por quilo, sendo que para cada quilo bruto de frutos colhidos, apenas 1% a 5% representam parte líquida de sementes efetivamente aproveitável. Sua sementeira deve ter uma densidade de 70 a 90 sementes por m², com ocorrência de início de germinação aos 10 - 15 dias, e possibilidade de repicagem 10 dias após.

Implantada em maio/75, em solo fértil, com espaçamento 2 m x 2 m, apresentou desde o início crescimento em altura bastante homogêneo (C. V. 27%), e surpreendentemente rápido para a espécie (1,90 m - 1.º ano, 3,10 m - 2.º ano, 4,25 m - 3.º ano), superando bem e sem queima das folhas as geadas ocorridas.

PAU JACARÉ

Piptadenia communis, Benth — Pertencente a família leguminosa-mimosoidea, também vulgarmente chamada de Jacaré. Árvore de porte mediano a alto, geralmente torta, facilmente identificável pelos ramos e tronco, percorridos por asas lenhosas e aculeados bastante característicos e ornamentais. Sua zona de ocorrência é comum desde o Piauí até São Paulo onde é bastante comum nas zonas de mata pluvial. Sua madeira é moderadamente pesada (0,75 g/cm³) de cerne bege-claro, levemente rosado, superfície lisa ao tato e de brilho acentuado.

É especialmente indicada como lenha e para rubricar um carvão que é considerado como dos melhores existentes. Seus folíolos são mimosos e suas flores brancas-creme de apenas 2 mm, ocorrem entre setembro e janeiro, com frutificação de agosto a outubro. Seu fruto é uma vagem, que apresenta em relação ao seu peso bruto colhido apenas 5% a 10% de sementes, que atingem até 13.400 unidades por quilo.

Em sementeiras pode-se aplicar cerca de 100 sementes m², as quais em 8 dias iniciam a germinação e 17 a 25 dias após, podem ser repicadas. Seu crescimento inicial após repique em viveiros é bastante lento, se comparadas com a rapidez com que se desenvolve no campo, em solos férteis.

Implantada experimentalmente em solo fértil, espaçamento de 2 m x 2 m, e classifi-

cada para efeito de análise comparativa, como de crescimento moderado lento, surpreendeu com seu desenvolvimento vertiginoso, tanto em altura (2,49 m - 1.º ano; 6,67 m - 2.º ano; 5,83 m - 3.º ano), como em circunferência a altura do peito (7 cm - 1.º ano; 13 cm - 2.º ano; 22 cm - 3.º ano), além de sua boa homogeneidade de comportamento nestas variáveis analisadas (C. V. 26%).

Com as geadas ocorridas sofreu pouco, queimando parcialmente as folhas que passavam a rebrotar da parte aérea e do tronco, sem perda do crescimento em altura.

Testada também em solo compactado, seu desenvolvimento inicial foi lento e muito heterogêneo, o que não deixa de ser também surpreendente em se tratando de uma *Piptadenia*, normalmente indiferente ao fator de rusticidade do solo.

PAU MARFIM

Balfourodendron riedelianum, Engl. — Pertencente à família das *Rutaceas*, é também chamado de, Marfim, Farinha seca, Guatambu, Pau liso, Gramixinga. Árvore que atinge geralmente até 20 m x 40 cm, com tronco reto e casca cinzenta com numerosas lenticelas. Muito abundante no Sul do Brasil, desde São Paulo até o Rio Grande do Sul, estendendo-se à Argentina e ao Paraguai. Sua madeira é branco-amarelada passando a amarela-suja, uniforme, superfície lustrosa e lisa. Pesada (0,80 a 0,90 g/cm³), dura, forte e pouco resistente aos agentes nocivos.

Utilizada para móveis, hélices de aviões, sabres, forma de sapatos, soalhos, tacos, forros etc.

Sua floração ocorre de setembro a novembro, com cores amarelas, e frutifica em agosto-setembro. Seus frutos são sâmaras que podem conter de seu peso bruto cerca de 90% a 100% de sementes, as quais podem abarcar até 2.300 unidades por quilo. Sua semeadura deve ser realizada diretamente na embalagem, demorando 40 dias para germinar e 20 dias após, pode ser realizada a repicagem para embalagem maior.

Implantada inicialmente em solo fértil, espaçamento de 2,5 m x 2,5 m, no Setor 7 de pesquisas, teve um comportamento irregular. Embora seu índice de mortalidade fosse mínimo, seu crescimento só se destacou e com vigor, nas encostas de face oeste (5,15 m — 4 anos). Plantado em solo fértil, espaçamento de 2 m x 2 m no Setor 8, em encosta de face leste seu desenvolvimento foi bom, (3,30 m — 3 anos) mais regular, mas ainda sem atingir o aspecto vigoroso daqueles exemplares encostas oeste. Uma conclusão certa até o momento é de que necessita solo fértil e prefere áreas de encostas para um pleno desenvolvimento, esta espécie que é a principal representante das *Rutáceas*.

TAMBORIL

Enterolobium contortisilicium, (Vell) Morong. — Pertencente à família das *Leguminosae*.

mimosoldea, é também chamada de Timbouva, Chimbó, Orelha de Negro, Timbó e outras. Árvore magna, enorme, de tronco curto e grosso, sendo comum atingir mais de 150 cm — 180 cm de diâmetro. Seu cerne é pardo-avermelhado, macio, fácil de trabalhar, porém durável. Madeira leve e moderadamente pesada (0,45 a 0,60 g/cm³). É essência nativa na mata Atlântica, desde o Ceará até o Rio Grande do Sul, Uruguai e Paraguai.

Apreciada sobretudo para confecção canoas de tronco inteiro, sendo usada também para tabuado ripado, pranchetas, carpintaria civil etc.

Sua floração ocorre de setembro a outubro, em cores creme, frutificando entre maio e junho. Suas vagens colhidas apresentam apenas 10% a 15% de seu peso bruto, em sementes, as quais podem atingir densidade 4.160 unidades por quilo. A semeadura deve conter cerca de 200 sementes por m², as quais germinam em 7 a 10 dias, podendo sofrer a repicagem 10 dias após, sem problemas.

Implantada em solo fértil, espaçamento 2 m x 2 m, seu desenvolvimento é homogêneo e de velocidade moderada, atingindo em 3 anos altura média de 4,45 m, e surpreendente crescimento diamétrico (C.A.P. — 20 cm).

GUAPURUVU

Schizolobium parahybum (Vell) Blake, pertencente à família *Leguminosae*, subfamília *Caesalpinoideae*, é também vulgarmente conhecida como, Faveira, Biroasca, Bacuruvu, Guapuruvu, Bandarra e Ficheiro. Árvore de porte grande, usualmente superior a 20 m de altura e de tronco grosso, atinge até mais de 100 cm em diâmetro. Com fuste reto e liso, e de casca cinzenta com marcas transversais leves, em relevo. Sua madeira muito leve (0,30 a 0,40 g/cm³) é raramente utilizada pois é indicada apenas para aeromodelismo, brinquedos, pranchetas, palitos, canoas. Segundo Record (1925) trata-se de fonte promissora de polapa para papel e em que pese suas fibras curtas, fornece papel de boa resistência.

Ocorre na floresta Atlântica desde o Sul do México e América Central, e da Bahia ao Rio Grande do Sul. Floresce em setembro a novembro e frutifica em julho-agosto. Cada quilo encerra cerca de 550 sementes que germinam entre 15 e 90 dias de acordo com o tratamento pré-germinativo.

Seu crescimento é fácil cultivo, incentivaram seu estudo, tendo-se em fevereiro de 1974 instalado o primeiro arboreto, em solo fértil espaçamento 3 m x 3 m, em encosta suave. Os resultados iniciais foram surpreendentes, mesmo tendo sofrido os efeitos das geadas e neve de 1975, que lhe sacrificaram o broto terminal, obrigando a maior parte das árvores a abandonarem a característica de retidão de fuste, para formação de bifurcações, atingindo mesmo assim atualmente 8 a 10 m em média de crescimento em altura.

Em experimento mais recente, maio/1975, testada em arboreto com espaçamento de 2 m x 2 m, em solo semcompactado seu desenvolvimento foi irregular e mais lento, atin-

gindo em 2 anos a média de 2,54 m de crescimento em altura. Em que pese sofrer com os rigores de fortes geadas, seu índice de mortalidade é insignificante, e sua capacidade de recuperação é surpreendente.

IPÊS

Tabebuia avellanadae Lorentz e Griseb, **Tabebuia impetiginosa** (Mart e D.C.) Stand, **Tabebuia achracea** (Cham.) Standl, **Tabebuia chrysotricha** (Mart Standl, vulgarmente conhecidos como Ipê roxo, Ipê rosado, Ipê amarelo e Ipê branco respectivamente, são portadores da flor nacional e ocorrem praticamente em toda a mata atlântica costeira, no cerrado, na Amazônia e América Central. Pertencentes a família das *Bignoniaceas*, geralmente árvores de porte mediano e fuste tortuoso com floração de agosto a setembro.

Seu fruto é uma siliquadeiscente contendo grande quantidade de sementes aladas, motivo pelo qual são facilmente disseminadas pelo vento. Devido às sementes não suportarem longo período de armazenamento, a melhor prática é efetuar-se a semeadura logo após a colheita, pois em 15 dias seu poder germinativo baixa consideravelmente.

Na semeadura alguns cuidados são necessários, como: cobertura das sementes com material fino e solto, umidade bem controlada, proteção contra a incidência de sol forte nas horas mais quentes. Sua germinação ocorre em 10-15 dias.

Os Ipês têm velocidade de desenvolvimento moderada a rápida, prestando-se muito bem para florestamentos e reflorestamento em escala industrial, pois sua madeira geralmente pesada (0,85 a 1,0 g/cm³), tem utilidades diversas, dentre as quais pode-se destacar emprego em construção civil, obras expostas, dormentes, cruzetas, tacos de soalho, marcenaria, moendas etc. Geralmente apresentam alta durabilidade e resistência ao apodrecimento.

Prestam-se ainda, e com grande uso, para a arborização de praças, casas e estradas onde são praticamente imbatíveis em beleza e presença marcante.

Dentre os Ipês testados em arboretos a partir de 1975, o Ipê amarelo mostrou-se com desenvolvimento superior aos demais, chegando a atingir cerca de 2,51 m em média de altura aos 2 anos seguido do Ipê roxo, que atingiu a 2,25 m em média, no mesmo período de tempo, espaçamento e condições de solo similares.

Já o Ipê rosado e o Ipê branco em que pese também apresentarem boas características de desenvolvimento, pois atingiram em 2 anos, 1,92 m e 2,0 m em média de altura respectivamente, devem ser considerados de crescimento mais lento que os supracitados.

O Ipê amarelo e o Ipê roxo são bastantes resistentes às geadas, ao passo que o rosado e o branco, dependem do grau de intensidade da mesma podendo perder parte do crescimento ou mesmo rebrotar da raiz.

Controle de Áreas Desmatadas da Amazônia Brasileira Usando Dados do Satélite Landsat

Armando Pacheco dos Santos *
Evlyn M. Leão de Moraes Novo *

Este trabalho de pesquisa tem como objetivo o desenvolvimento de metodologia de aplicação de dados do Sistema LANDSAT para o estudo do processo de ocupação de áreas

recobertas por floresta tropical no Brasil. O sistema LANDSAT (LAND SATELLITE), através de sua característica de repetitividade torna-se muito importante para o estudo desse processo; pois permite a obtenção de dados de uma mesma região em épocas sucessivas. Além disso, permite a obtenção de informações em quatro faixas do aspecto eletromagnético, sendo 2 no visível e 2 no infravermelho.

Para o desenvolvimento deste estudo foi selecionada a área de influência das bacias dos rios Xingu e Araguaia. O estudo do acompanhamento das áreas desmatadas foi feito em duas épocas: julho/1973 e julho/1976. Os resultados mostram que os dados do sistema LANDSAT podem ser utilizados para desenvolver programas de monitoramento em áreas de floresta tropical do Brasil.

* Instituto de Pesquisas Espaciais — INPE.

Manejo de Florestas Implantadas

João Walter Simões *

feita aos dezoito a vinte anos quando se completa a rotação.

Após o corte final executa-se a reforma dos povoamentos florestais através de novo plantio de mudas.

os quais estão entrando gradualmente na fase de maturação e estagnação, e necessitando de manejo.

RESUMO

Com a criação dos incentivos fiscais para reforestamento em 1967 permitiu a implantação, até agora, de cerca de três milhões de hectares de povoamentos florestais, onde predominam espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*.

O objetivo principal desses empreendimentos era a produção de madeira fina, em rotações curtas, para o abastecimento de indústrias de celulose, papel e painéis, além de carvão para siderúrgicas situadas no Sul do País.

Atualmente procuram manejar suas florestas em rotações longas para produzir, também, madeira grossa para utilizações mais nobres em serraria e laminação.

As técnicas de manejo a serem aplicadas às florestas são função dos objetivos da produção como madeira para vários fins, proteção ao solo, produção de água, etc.

Assim, no manejo das florestas em rotações longas, as principais operações são os desbastes e as desramas artificiais, executadas periodicamente, criando condições para a valorização da madeira, pela obtenção de dimensões e qualidades apropriadas aos usos mais nobres.

Uma outra alternativa, aplicável aos eucaliptais, vem a ser a associação entre cortes rasos com a manutenção de certo número de árvores em pé para a produção de madeira grossa exploradas em rotação longa.

Após o corte raso é feita a regeneração da floresta pela condução da brotação das touças. Dessa forma, são feitos, geralmente, três cortes rasos em rotações de seis a sete anos. A exploração da madeira grossa vai ser

INTRODUÇÃO

O Brasil dispõe, atualmente, de extensa área recoberta com florestas implantadas, na sua grande maioria, com espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*.

Embora o País apresente uma tradição de três quartos de século no cultivo dos eucaliptos, somente a partir de 1968 é que assistiu a uma aceleração nos reforestamentos pela ação dos incentivos fiscais. Conta hoje, nessa atividade, com cerca de três milhões de hectares plantados com essências florestais.

A produção de madeira dessas áreas visa especialmente o abastecimento de indústrias de celulose, papel e painéis de fibras, além da produção de carvão para siderúrgicas estabelecidas na região Centro-Sul do País.

Hoje, a grande dificuldade de aquisição, aliada ao alto custo das toras para serraria e laminação, devido ao esgotamento das matas de *Araucaria* no Sul e a grande distância da mata amazônica, provocaram uma revisão na conceitualização e nos objetivos de produção das nossas florestas implantadas.

Todas as empresas atualmente procuram diversificar as linhas de produção de suas florestas, que além de madeira fina para o abastecimento industrial, produzida em rotações curtas, mantém paralela e conjuntamente, a produção de madeira grossa, em rotações mais longas, para utilizações mais nobres, que valorizam a madeira.

Em consequência, tanto os *Pinus* como os eucaliptos estão sendo estudados e considerados, no Sul, como a alternativa econômica viável para a continuidade de produção de madeira com dimensões e qualidades apropriadas ao desdobro e laminação.

Dessa forma, as técnicas até então usadas para condução dessas florestas, não são, hoje, suficientes ao atendimento dos novos objetivos da produção madeireira. Por outro lado, a atenção esteve até agora voltada para a implantação desses povoamentos de árvores,

OBJETIVOS DO MANEJO

O manejo florestal visa a condução racional das florestas. Baseia-se, para isso, nos princípios da Silvicultura e da Economia, para a aplicação das operações necessárias ao tratamento da floresta durante todo o ciclo de produção.

É natural, portanto, que o sistema de manejo a ser utilizado seja função, antes de tudo, dos objetivos da produção, ou seja, da aplicação que se deseja dar ao produto da floresta, quer direto, como por exemplo, a madeira, quer indireto, como proteção ao solo, decorrente de sua presença em um determinado local. Por isso, é muito importante definir a utilização que se vai dar ao produto florestal, que no caso da produção de madeira, vai depender muito do mercado existente na região. Em muitos casos é conveniente a utilização múltipla da floresta e seus produtos, sendo mais racional o aproveitamento integrado desses componentes.

Embora as técnicas de implantação sejam muito importantes e lhe sejam inerentes, o manejo propriamente dito, parte da floresta ou povoamento já formado. Aplica sobre a floresta principalmente as operações de desbaste e desrama artificial necessárias à obtenção dos produtos desejados no final da rotação.

São vários os sistemas de manejo que devem ser aplicados de acordo com as circunstâncias e os objetivos pretendidos especialmente em termos de qualidade da madeira.

SISTEMAS DE MANEJO

Em Rotação Longa

O sistema de manejo mais usual, aplicado à maioria das florestas ou povoamentos florestais, visando a produção de madeira grossa, para postes, laminação ou desdobro na serraria, consiste em uma seqüência de vários desbastes e desramas artificiais executados durante a fase de crescimento das árvores. Isto se aplica, de modo geral, a qualquer espécie florestal quando se almeja a produção de toras. No Brasil vem sendo aplicado esse sistema, quase que somente para os *Pinus* e

* Professor Adjunto do Departamento de Silvicultura — CEF-ISALQ, USP.

araucária, mas pode e deve ser aplicado, também, para os eucaliptos.

Partindo-se de um povoamento, cujo plantio tenha sido feito a um espaçamento qualquer, por exemplo: 2 x 2 m ou 3 x 2 m, à medida que as árvores crescem e desenvolvem suas copas e raízes necessitam, progressivamente, de maior espaço para a continuidade do crescimento em espessura do fuste. Quanto mais espaçadas estejam as árvores entre si, mais rápido, dentro de certo limite, será o incremento do diâmetro. Nessas condições, o crescimento em altura não sofre influência significativa.

De início é bem rápido o crescimento do diâmetro, que, seguindo a curva dos acréscimos decrescentes, atinge, praticamente, um patamar. Isso significa a proximidade da estagnação do crescimento em diâmetro e conseqüentemente, em área basal.

Essa estagnação pode ser detectada através de medições, anuais ou periódicas, em amostras representativas, do diâmetro à altura do peito (DAP), cujas médias são utilizadas para construção da curva de crescimento periódico. Também pode ser construída, para esse efeito, a curva dos incrementos marginais que, quando nulo ou negativo significa estagnação. Pode-se utilizar, ainda, a fórmula do incremento percentual do diâmetro

$$t = \frac{D - d}{D + d} \times 100,$$

2

onde "D" é o diâmetro médio atual e "d" o diâmetro médio da medição anterior.

Considera-se que essa condição de estagnação ocorre já ao redor do sétimo ou oitavo ano de idade. Nesse ponto deve ser feito o primeiro desbaste do povoamento.

O método de desbaste mais utilizado é o chamado "por baixo", ou seja, através da extração das árvores nos estágios inferiores do povoamento, com as dominadas, as intermediárias e as defeituosas devido a bifurcação, quebraimento, rabo de reposa, ataque de pragas ou doenças etc. Nesse método, as árvores a serem extraídas são previamente selecionadas e marcadas para corte. Por isso é chamado, na prática, de método seletivo. Extraem-se, geralmente, 30 a 40% das árvores em cada desbaste. As árvores devem ser escolhidas, principalmente, pelos defeitos que apresentem e, depois, pela posição de suas copas em relação às demais árvores. Procura-se dessa forma distribuir uniformemente, na área, as árvores a serem extraídas, para obter uma distribuição equitativa dos espaços e, relativamente beneficiar o crescimento futuro das árvores remanescentes.

A equipe de corte percorre todo o povoamento localizando as árvores marcadas que serão então abatidas e picadas em toretes de comprimento variável, de 1 m, 2 m, 2,4 m, 3 m ou mais dependendo da possibilidade de utilização de sua madeira. Os principais usos são: para lenha, produção de carvão, moirões de cerca, estacas, etc. As peças com diâmetro superior a 13 cm podem ser desdobradas em serraria para produção de pequenas tábuas, ripas, sarrafos etc., utilizados para em-

balagens em geral. A madeira fina serve ainda para indústria de celulose e chapas.

A madeira obtida deve ser desgalhada e arrastada até a ponto de embarque, geralmente à beira do caminho, onde será empilhada e medida. Nos casos em que a utilização o exigir, a madeira deverá ser af descascada e estará pronta para o carregamento e transporte até a fonte de consumo.

Este sistema de trabalho apresenta o inconveniente de um custo relativamente alto para a execução do desbaste, principalmente, devido à necessidade de marcação individual das árvores e ainda devido ao arraste da madeira a distância razoavelmente longa até o local de embarque.

Como vantagem o sistema permite extrair somente as árvores indesejáveis e uma distribuição mais equilibrada do espaço e portanto maior incremento volumétrico futuro das melhores árvores que ficam no povoamento.

Justifica-se, este tratamento, quando o objetivo principal da produção seja toras para serraria, laminação ou faqueado, cujos produtos exigem melhor qualidade, maior diâmetro e permitem maior valorização da madeira.

Nos casos em que a madeira a ser produzida destine-se apenas ao uso industrial e que a espécie cultivada não apresenta regeneração natural por brotação, como por exemplo os **Pinus**, o desbaste é feito mecanicamente pelo método sistemático. Nesse caso corta-se inteiramente toda segunda ou toda terceira linha de árvores do povoamento. As operações de desbaste apresentam mais alto rendimento e, conseqüentemente, mais baixo custo. Em certas circunstâncias, devido ao pequeno valor comercial da madeira, decorrente de sua má qualidade e, agravado pela grande distância entre a fonte produtora e a consumidora, justifica-se a utilização do método mais barato de desbaste.

O maior inconveniente deste método vem a ser a extração de árvores de boa qualidade nas linhas cortadas e, ao mesmo tempo, a manutenção de árvores indesejáveis nas linhas remanescentes.

A forma de conciliar as vantagens dos dois métodos é a de utilizar um misto dos dois, ou seja, cortar raso, por exemplo, cada décima quinta linha, para abrir caminho à entrada de veículos de transporte para retirar a madeira. Internamente executa-se o desbaste somente das árvores inferiores, cuja madeira será arrastada a distâncias menores, o que permite reduzir o custo dessa operação, uma das mais onerosas no desbaste.

Após o desbaste, as árvores intensificam o crescimento do diâmetro que, gradualmente, vai reduzindo o seu ritmo até atingir nova estagnação, repetindo-se a situação anterior ao primeiro desbaste. Da mesma forma, através da medição periódica do diâmetro ou da área basal, determina-se o momento de realização do segundo desbaste. As operações se repetem, com a mesma técnica, desbastando seletivamente nas linhas de árvores remanescentes.

Dessa forma, vários desbastes são executados durante a rotação, à medida em que a estagnação se repita. Naturalmente a cada desbaste obtém-se madeira progressivamente

mais grossa, que demanda mecanização para o seu manuseio dentro do povoamento. Por outro lado, melhor utilização se pode dar à madeira produzida, como para postes, dormentes e toras, valorizando-a comercialmente.

Quando as árvores atingirem o diâmetro suficiente para a utilização prevista, por exemplo 45 cm, executa-se o corte final, indicando o fim da rotação que é da ordem de 25 a 30 anos. Depois disto executa-se a reforma do povoamento através do plantio de novas mudas repetindo-se o ciclo de produção.

Associação com Cortes Rasos

Um outra alternativa de manejo, para o caso especial dos eucaliptais, com espécies capazes de produzir madeira de boa qualidade, vem a ser a associação dos cortes rasos com a manutenção de certo número de árvores em pé, cerca de 100 por hectare, visando a produção de madeira grossa para postes, dormentes e toras. Nesse caso selecionam-se as melhores de árvores em vigor e forma, bem distribuídas na área, as quais serão mantidas para corte somente no final da rotação.

Todo o povoamento sofrerá exploração por corte raso a cada seis ou sete anos produzindo-se madeira fina para indústria. A regeneração, após cada corte, é obtida por brotação das touças. No ato do terceiro corte, aos dez anos de idade, serão exploradas também as árvores de corte final que produzirão toras para vários usos.

Depois disso essa área deverá ser, da mesma forma, reformada através de novo plantio de mudas.

DESRAMAS ARTIFICIAIS

Para a produção de madeira valorizada, de alta qualidade, para os usos mais nobres, especialmente quando desdobrada, laminada ou faqueada é muito importante, além do suficiente diâmetro e comprimento das peças, evitar os defeitos decorrentes da presença dos nós.

A simples condição de maciço induz as árvores à desrama natural. Entretanto, esta só ocorre, com eficiência, em certas espécies, principalmente no grupo das folhosas, que apresentem ramos leves nas copas. A queda espontânea desses ramos ocorre gradativamente, sempre nos mais velhos, de baixo para cima, à medida que as árvores crescem. Os novos ramos mais altos sombreiam os inferiores, os quais perdem a função, secam e são eliminados pelas árvores. Entretanto, essa queda dos ramos laterais do fuste das árvores geralmente é muito lenta, permitindo a formação dos nós na parte central das toras. Estes defeitos serão evidenciados após o desdobra ou a laminação da madeira, depreciando-a para a maioria das utilizações. Um efeito agravante aparece quando o crescimento do diâmetro ocorre em presença de ramos laterais já mortos, formando, em conseqüência, os chamados nós soltos. Estes, depois do processamento, caem com facilidade deixando orifícios na madeira.

Em vista disso justifica-se, nessas condições, a execução da desrama artificial. Geralmente é iniciada bem cedo, de modo a conter os nós no menor diâmetro possível do fuste, para que todo o crescimento posterior em espessura, produza madeira de primeira qualidade.

Como a desrama artificial é uma operação onerosa procura-se realizá-la somente nas melhores árvores do povoamento que apresentem bom potencial de produção futura, para compensar o investimento adicional. Ainda com esse objetivo o mais conveniente seria aplicar as desramas logo após os desbastes para maior facilidade de operação devido a abertura entre as árvores e para se obter efeitos mais rápidos, ou seja, o novo incremento de madeira estará livre dos nós.

Quanto à primeira desrama, entretanto, há quem prefira executá-la já aos cinco anos de idade, ou mais cedo, portanto, antes do primeiro desbaste. Neste caso a desrama é feita, até dois metros de altura, em todas as árvores do povoamento. Argumenta-se como maior conveniência dessa operação, para o caso dos *Pinus*, o seu efeito de isolamento entre a superfície do terreno e a folhagem das árvores, permitindo evitar fogo da copa, em caso de incêndio. Além disso, limpando-se internamente o povoamento facilita a seleção das árvores para o desbaste. A base da árvore desramada nessa idade produzirá, no corte final, a peça mais valorizada para laminação.

O corte dos ramos deve ser o mais rente possível à casca e sem feri-la. Pode-se utilizar, para isso, diferentes ferramentas como foice, facão, machado etc. Melhor resultado se obtém, entretanto, pelo uso do serrotinho de poda ou equivalentes. Não tem sido usado qualquer produto de cicatrização após a desrama.

A desrama artificial não deve ser excessivamente alta para não prejudicar o crescimento futuro. Como orientação geral para as coníferas ela tem sido aplicada, a cada vez, até a metade da altura total média das árvores. Para os eucaliptos, embora não haja suficiente informação a respeito, considera-se possível proceder à desramas mais altas para as correspondentes idades. Além disso parece conveniente, para essas folhosas, iniciar mais cedo a primeira desrama, que seria suficiente sua execução apenas nas melhores árvores destinadas aos últimos desbastes e ao corte final.

No caso de associações com os cortes rasos, a ciclos curtos, apenas as árvores de corte final serão desramadas já a partir dos dois ou três anos de idade.

A segunda desrama poderá ser executada após o primeiro desbaste, nas quinhentas melhores árvores por hectare. Utilizando-se o serrotinho na ponta de um bambu os ramos são cortados até uma altura de 4,5 a 6,0 m, confor-

me os comprimentos das peças pretendidas. Da mesma forma, a terceira desrama poderá ser feita após o segundo desbaste nas trezentas árvores de corte final por hectare. Para isso deve-se utilizar uma escada para permitir desramas até a altura de 12 m.

A medida que se aumenta a altura da desrama aumenta-se progressivamente o seu custo, portanto, só se justifica sua aplicação a pequeno número e nas melhores árvores do povoamento. Por outro lado, estará, dessa forma, garantida a qualidade e a valorização da madeira ao final da rotação.

REGENERAÇÃO NATURAL DOS POVOAMENTOS

Para as espécies florestais, como os eucaliptos, capazes de brotar, a regeneração após o corte raso se faz por brotação das touças.

Por esse processo é possível obter-se vários cortes sucessivos, em média três, com produções econômicas. A possibilidade econômica de manter a brotação para novo corte depende da produtividade volumétrica esperada. Esta por sua vez tende a se reduzir gradativamente à medida que diminui a sobrevivência das touças pela sucessão dos cortes.

Como técnicas convenientes para a condução da brotação recomenda-se: a) retirar logo a madeira, no máximo um mês após o corte, para não danificar a brotação; b) aplicar uma fertilização mineral para recuperar a fertilidade do solo de modo a acelerar o crescimento da regeneração e aumentar a produtividade volumétrica de madeira. Essa aplicação pode ser feita em sulco nas entre linhas de árvores antes do corte ou a lançar sobre a superfície após o corte; c) roças as ervas infestantes de acordo com a sua ocorrência na área; d) manter rigoroso controle das formigas cortadeiras principalmente as saúvas e a quem-quem; e) executar a desbrota aos dez a doze meses após o corte, mantendo-se os dois ou três brotos mais vigorosos e bem implantados por touça.

A manutenção é simples durante a maturação do novo povoamento constituindo-se apenas nos cuidados de prevenção ao incêndio e de controle às formigas cortadeiras e outras pragas.

Com seis ou sete anos de idade procede-se a uma nova exploração da madeira, por corte raso, repetindo-se o ciclo de produção.

REFORMA DOS POVOAMENTOS

Atingindo o final da rotação, no geral, entre vinte e vinte e cinco anos procede-se à

reforma do povoamento florestal através do plantio de novas mudas da mesma espécie ou de outra. Para isso, como é economicamente inviável a destoca do terreno, procura-se prepará-lo da melhor maneira através de uma gradagem entre as linhas de tocos. O plantio das mudas deverá ser feito em covas abertas ao longo das linhas de toco, com dimensões suficientes para receber nova fertilização mineral fundamental visando à rápida formação do novo povoamento.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, S. — "Pruning investigation: pruning in Scots pine". Royal College of Forestry, Estocolmo, 57 p. 1967.
- BERGER, R. et alii — "Método para avaliar economicamente a reforma de povoamentos de *Eucalyptus* spp". IPEF, Piracicaba, 8(55-62), 1974.
- BURGER, D. — "Desbastes" — 1.ª Semana de Estudos Avançados de Engenharia Florestal. Associação Paranaense de Engenheiros Florestais. Curitiba, 1975.
- FOREST SERVICE — "Symposium on Management of Young Pines". Alexandria, USA, 1974.
- FRAUENDORFER, R. — "Comparative analysis of costs and benefits of the various systems of silvicultural management". VI World Forest Congress. Vol. II, pág. 2.526, 1966.
- GRANO, C. X. — "Growth of planted loblolly pine after row and selective thinning". USDA For. Serv. Res. Note SO. 123, 1971.
- MELLO, H. A. et alii — "A influência da espécie, espaçamento e da idade no custo de produção de madeira industrial". IPEF, Piracicaba, 5(17-28), 1972.
- MOLINO, O. — "Influência de la poda en el crecimiento de *Pinus elliottii*". Rev. For. Arg., Buenos Aires, XVI (3-4) 113: 1972.
- RAMOS, I. — "África do Sul: horizonte florestal do Brasil". Juruês. São Paulo, 81 p. 1973.
- SIMÕES, J. W. et alii — "Estudo Econômico de Sistemas de Desbastes". IPEF, Piracicaba, 9(3-21), 1974.

Proposição para o Manejo Sustentado de Floresta na Seção de Reserva de Carlos Botelho, do Instituto Florestal, SP⁽¹⁾

Osmar Corrêa de Negreiros *

RESUMO

O Instituto Florestal do Estado de São Paulo administra cerca de 670.000 ha. de áreas nas quais são preservadas amostras de sua antiga² cobertura florestal. Classificadas como Parques e Reservas, seus planos de manejo vêm sendo elaborados e implantados a fim de cumprir as finalidades a que se destinam, em função dos recursos naturais que abrangem. Todos esses trabalhos foram desenvolvidos em áreas de Parques, representando a presente proposição a primeira proposta para uma Reserva. Elas são equiparadas às Florestas — Nacionais e Estaduais — permitindo atividades de manejo sustentado. Os projetos deverão ser implantados nos próprios estaduais que compõem a Seção de Reserva de Carlos Botelho, sob a orientação do Dr. Hans Lamprechet. Toda a ênfase será dada à preservação do meio, desenvolvendo-se, em fase preliminar, um processo de zonificação da Reserva, evidenciando os locais mais indicados para sua implantação.

CONSIDERAÇÕES

A antiga cobertura florestal do Estado de São Paulo abrangia mais de 80% de sua superfície de acordo com a estimativa feita por VICTOR et al (1975). Segundo os autores, foi a partir de 1850, com a dinamização da cultura cafeeira, que esta vegetação começou a ser significativamente alterada, em virtude da crescente exigência em terras novas para sua expansão. Com o advento de outras cul-

turas, e posteriormente com o processo de industrialização, aquela porcentagem reduziu-se a 13,32% em 1972 (SERRA FILHO et al, 1974). No decorrer desses 122 anos, aproximadamente 215.000 km² de florestas foram eliminados, dando lugar a culturas, pastagens, fornecendo madeira e carvão, os quais contribuíram para o crescimento econômico do Estado. Em contrapartida, um inestimável patrimônio de valor científico, cultural e econômico deixou de existir.

Dentro das limitações dos recursos que pode alocar, o Estado passou a intervir no setor, procurando deter o domínio das florestas consideradas como necessárias à preservação da flora, da fauna, à proteção de mananciais e de belezas cênicas. Atualmente, cerca de 670.000 ha. de florestas remanescentes estão sob sua administração, sendo que 560.000 abrangem próprios estaduais classificados como Parques e 110.000 como Reservas.

Parques e Reservas têm objetivos específicos (BRASIL, 1965). Enquanto que nos Parques há uma preservação integral da paisagem para fins educacionais, recreativos e científicos, vedando-se qualquer forma de exploração de seus recursos naturais, as Reservas, equiparadas às Florestas, possibilitam atividades de manejo com fins técnicos e sociais.

Estas formações florestais remanescentes estão sujeitas a pressões crescentes à vista da demanda por áreas verdes para recreação, áreas para expansão urbana, recursos minerais e florestais. Seu manejo, em função dos recursos que preservam, é a única forma de mantê-las, face a essa contingência. No caso específico dos Parques, alguns planos de manejo estão sendo elaborados, iniciando-se sua implantação (NEGREIROS, 1974a, 1974b, DESHLER, 1975 e SEIBERT, 1975). Quando às Reservas, vêm sendo apenas preservadas, necessitando o Estado desenvolver seus planos de manejo. Elas abrem uma imensa possibilidade de uso múltiplo, propiciando o equilíbrio entre as atividades de uso público, produção e a preservação de seus recursos naturais. Todavia, à vista da baixa porcentagem

de matas no Estado, as propostas para o manejo sustentado destes recursos serão desenvolvidas, sempre, em escala experimental, dando-se toda ênfase à preservação do meio ambiente. Um processo de Zonificação, como proposto por MILLER (1974), deverá amparar esse objetivo.

Algumas Considerações Sobre a Formação Florestal a Manejar

A maior concentração de florestas preservadas em São Paulo é encontrada em sua encosta atlântica. Ela representa uma extensão das formações latifoliadas pluviosas tropicais, separada da Floresta Amazônica em função de uma ampla área de florestas decíduas; desenvolve-se através de uma estreita faixa litorânea a partir de 6° de latitude Sul até pouco abaixo do trópico de Capricórnio (RICHARDS, 1964). As regiões tropicais úmidas são caracterizadas pelas mais complexas e diversificadas florestas da terra. Elas se adaptaram às condições de alta precipitação e umidade e de temperaturas médias pouco variáveis durante o ano. Há diferenças marcantes em função do clima, particularmente aquelas associadas com mudanças em elevações e também diferenciações mais profundas ligadas com os solos. As florestas tropicais são, assim, pouco uniformes quanto a espécies, composição e estrutura e em geral o termo "floresta tropical pluviosa", como é popularmente usado, abrange muitos tipos de florestas (DASMANN et al, 1973).

Um inventário florestal foi desenvolvido por HEINSDIJK e CAMPOS (1967) no conjunto de próprios estaduais sob a administração do Instituto Florestal de São Paulo, denominado de Reserva de Carlos Botelho. Trata-se de uma área com 37.000,00 ha, tendo centro nas coordenadas geográficas de 24° de latitude Sul e 48° de longitude W. Gr. Seu relevo é montanhoso — encostas da Serra de Paranaíacaba — e o clima, segundo Köppen: Cfb. Os solos predominantes pertencem à unidade Campos do Jordão (LS), com possível ocorrência do Litossol, fase substrato granito-gnaiss (Li:gr) e a floresta correspondente à formação "Latifoliada Tropical Úmida de Encosta". As famílias mais frequentes foram: Myrtaceae, Leguminosae e Lauraceae, sendo que na primeira constatou-se a ocorrência de 25 espécies. A classificação das essências amostradas foi desenvolvida por MAINIERI (1967), mediante a análise de amostras do lenho. Os autores consideram o vo-

(1) Trabalho apresentado no III Congresso Florestal Brasileiro — Manaus, 4 a 7 de dezembro de 1978.

* Pesquisador Científico — Diretor da Divisão de Reservas e Parques — Instituto Florestal do Estado de São Paulo.

lume total determinado — 104,47 m³/ha. — baixo, confrontando-o com os dados obtidos na análise das formações florestais ocorrentes no Espírito Santo e Amazônia. Foi surpreendente, todavia, o volume comercial, tido como elevado à vista de abranger 40% do total, em madeira facilmente comercializável no Estado de São Paulo. Deve-se observar que SCHULZ (1967), relatando algumas características da exploração florestal no Surinã, informou que os resultados das explorações indicam que o rendimento da massa é muito baixo. Do volume total de árvores com mais de 35 cm de DAP (+ 175 — 200 m³/ha., quantidade relativamente alta), a produção comercial média não passa de 20 m³/ha., ficando em torno de 10 a 15% da massa comercial.

Considerações Sobre o Manejo de Florestas Nativas

AUBREVILLE (1957) apresentou um relato sobre os métodos empregados no manejo de florestas tropicais heterogêneas. Nos casos onde a maioria das essências não são úteis, indicam-se os processos de jardinagem. Eles podem tanto ampliar a regeneração natural já existente como também provocá-la através de cortes em clareiras. Na impossibilidade de se obter a regeneração de essências úteis, são recomendados os processos de introdução de plantas (enriquecimento). Ele é desenvolvido em faixas estreitas para essências de sombra, e em áreas maiores para as heliófilas. BAUR (1964) esclarece que os tratamentos silviculturais aplicados às florestas pluviosas tropicais são de dois tipos: a) melhoramento — que corresponde à conversão dos estandes provavelmente produtivos a manejáveis; b) regeneração abrangendo o aproveitamento do potencial produtivo preexistente. Esclarece o autor que em virtude de ser o manejo das florestas pluviosas tropicais de introdução relativamente recente, os trabalhos de melhoramento da massa fazem parte intrínseca do tratamento mesmo onde a ênfase principal é dada à atividade de regeneração. LAMPRECHT (1966) enfatizou as possibilidades do manejo florestal sustentado em regiões tropicais. Resaltou, todavia, a necessidade de se planejar criteriosamente as atividades silviculturais em virtude das características do material a ser trabalhado. Basicamente, o silvicultor deverá ter plenos conhecimentos sobre: a) as características da formação a trabalhar; b) um conceito claro sobre a meta a ser alcançada; e c) a planificação completa e precisa das intervenções que deverá efetuar. Através de uma chave, baseada nas condições atuais da massa a ser trabalhada e visando a torná-la produtiva, o autor indica os diferentes processos silviculturais que poderão ser adotados para atingir tal fim. Para áreas completamente degradadas, o reflorestamento será a atividade mais indicada. KLEIN (1966) propôs o emprego de uma série de essências nativas pioneiras de acordo com seu habitat preferencial e NOGUEIRA (1977) desenvolveu reflorestamento com essências indígenas na região de Cosmópolis - SP. A região, degradada até 1955, suporta hoje uma vigorosa floresta tropical semidecídua com o retorno de muitas espécies da fauna nativa. CAIN et al (1956) aplicaram em formações florestais brasileiras diversos conceitos e métodos de fitossociolo-

gia, os quais são comumente aplicados nos estudos desenvolvidos em florestas de zonas temperadas. Os trabalhos conduzem à conclusão de que estes métodos, embora não aplicados de forma extensiva, permitiram uma análise das florestas, trazendo à luz, outrossim, características que não seriam evidenciadas por estudos em que não são levados em conta dados não-quantitativos. Dentre os parâmetros utilizados foram empregadas a densidade, frequência e dominância em valores tanto absolutos como relativos, permitindo, através do cálculo do Índice de Valor de Importância, o escalonamento das espécies componentes das formações analisadas. LAMPRECHT (1964) aplicou o Índice de Valor de Importância para analisar a estrutura de uma formação florestal ocorrente no Estado de Barinas, Venezuela, concluindo que o mesmo pode fornecer um quadro realmente representativo da área estudada, sendo possível sua aplicação em qualquer tipo de floresta estudada.

Da Proposição para o Manejo de Florestas Nativas na Seção de Reserva de Carlos Botelho

A área da Seção de Reserva de Carlos Botelho propicia a experimentação de diversos processos de manejo de florestas tropicais nativas à vista da diversidade de suas formações. A grande extensão de florestas em fase madura abre a oportunidade para a pesquisa do "Tropical Shelterwood System". Por seu turno, as formações mais jovens, depois de um criterioso levantamento fitossociológico, poderão propiciar, de acordo com os parâmetros resultantes, a atividade de refinoamento ou a de enriquecimento. Algumas áreas degradadas serão reflorestadas, pesquisando-se as espécies pioneiras, mais indicadas para as condições locais. Toda a atividade de pesquisa será desenvolvida após o processo de zonificação no qual serão levadas em conta não só as condições atuais da paisagem de área como também as implicações sócio-econômicas resultantes de sua preservação. Todos os trabalhos estão sendo orientados pelo Dr. Hans Lamprecht — Diretor do Instituto de Florestas Tropicais da Universidade Göttingen, Alemanha.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1 — AUBREVILLE, A. Silviculture dans le forêts tropicales hétérogènes. In: Sylviculture tropicale Collection FAO, Etudes des forêts et des produits forestiers. Roma, 13:46-56, 1957.
- 2 — BRASIL, Leis e Decretos. Lei n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal, 1965.
- 3 — CAIN, S. A. et al. Application of some phytosociological techniques to brazilian rain forest. American Journal of Botany, 43:911-941, 1956.
- 4 — DASMANN, R. F. et al. Ecological principles for economic develop-

ment. IUCN. Suíça. John Wiley & Sons Ltda. Londres 252 p. 1973.

- 5 — DESHLER, W. O. Recomendações para o manejo do Morro do Diabo. Bub. I. F. São Paulo, 6:1-30, junho, 1975.
- 6 — HEINSDUICK, D. & J. C. C. CAMPOS. Programa de manejo das florestas de produção estaduais. Silv. São Paulo, 6:365-405. 1967.
- 7 — KLEIN, R. M. Árvores nativas indicadas para reflorestamento do Sul do Brasil. Sellovia, Itajaí, 18:29-39, 1966.
- 8 — LAMPRECHT, H. Ensayo sobre la estructura florística de la parte sur-oriental del Bosque Universitario "El Caimital", Estado de Barinas. Revista Florestal Venezolana, Merida, 10/11:77-119, 1964.
- 9 — LAMPRECHT, H. La silvicultura tropical em relacion con el establecimiento de plantaciones forestales y el manejo de los bosques naturales. Boletim del Instituto Forestal Latino Americano de Investigacion y Capacitacion. Merida, 22:18-32, 1966.
- 10 — MAINIERI, C. Madeiras da Região Sul do Estado de São Paulo e Serra Paranapiacaba. Silv. S. Paulo, São Paulo, 6:400-405.
- 11 — MILLER, K. R. Directrices ecológicas para el manejo y desarrollo de Parques Nacionales y Reservas en el Trópico Húmedo Americano in: Actas de la Reunion Internacional Sobre El Uso de Normas Ecologicas para el Desarrollo en el Tropicico Humedo Americano. Caracas, Venezuela, 1974. Pub. UICN, Morges, 31S: 129-200, 1976.
- 12 — NEGREIROS, O. C. et al. Plano de manejo para o Parque Estadual da Cantareira. Bol. Téc. I. F. — São Paulo, 9:1-56, abril 1974a.
- 13 — NEGREIROS, O. C. et al. Plano de manejo para o Parque Estadual da Cantareira. Bol. Téc. I. F. — São Paulo, 10:1-58, junho 1974b.
- 14 — RICHARDS, P. W. The tropical rain forest an ecological study. Cambridge At The University Press, 450 p. illus., 1964.
- 15 — SEIBERT, P. et al. Plano de manejo do Parque Estadual de Campos do Jordão. Bol. Téc. I. F. — São Paulo, 19:1-153, dezembro 1975.
- 16 — SERRA FILHO et al. Levantamento da cobertura vegetal natural e reflorestamento no Estado de São Paulo. Bol. Téc. I. F. — São Paulo, 11:1-53, agosto 1974.
- 17 — VICTOR, M. A. M. et al. A devastação florestal. São Paulo, Sociedade Brasileira de Silvicultura, 48 p., 1975.

Revegetação de Áreas Marginais a Reservatórios de Hidrelétricas

Frederico Reichmann Neto

1. INTRODUÇÃO

Devido às características de seus rios e também pela falta de petróleo em seu subsolo, o Brasil no presente século iniciou a construção de uma série de hidrelétricas, hoje responsáveis por noventa e dois por cento da energia elétrica gerada no País. Na última década o setor energético está absorvendo os reservatórios formados pelas hidrelétricas, não só como fontes armazenadoras de água, mas também como opção para outras atividades, tais como o turismo, a pesca e o lazer. Para tanto é necessário que as águas represadas tenham um índice de qualidade mínimo necessário a essas atividades.

Com o desenvolvimento da agricultura e pecuária houve desmatamentos acentuados nas bacias dos grandes rios, pois grande parte dos proprietários rurais não aplicaram as técnicas conservacionistas recomendáveis, tampouco respeitando a faixa de matas ciliares previstas no Código Florestal Brasileiro. Esses fatores estão provocando assoreamentos em muitos reservatórios que em última instância resultam na diminuição do volume d'água armazenado e prejudicam a qualidade da água, afetando também a ictiofauna existente. Segundo Cezar Cals de Oliveira Filho em "Política de Proteção das Grandes Represas Brasileiras", nos Estados Unidos da América alguns reservatórios perderam oitenta por cento de sua capacidade em aproximadamente trinta anos, devido ao entulhamento de suas bacias de acumulação.

Apesar das hidrelétricas serem fontes de energia não-poluentes, alguns aspectos devem ser analisados e controlados para amenizar o impacto ambiental das grandes barragens, dentre os quais destaca-se a erosão e assoreamento provocados pelas áreas de empréstimo mal localizadas e sem proteção, locais de bota-fora e de circulação de equipamentos. Além do aspecto visual deprimente, quando não recuperadas, essas áreas poderão levar grande quantidade de terras para as represas, ocasionando prejuízos para o complexo da obra.

Como são inevitáveis, suas formações devem ser planejadas. Dentre as opções pode-

se projetar tais áreas a jusante das barragens, fato que evitaria a erosão no reservatório, porém prejudicando outras represas que estariam abaixo, além de transformar o local pouco compatível visualmente, com a região.

No reservatório da Usina Hidrelétrica Governador Parigot de Souza, da Companhia Paranaense de Energia Elétrica — COPEL, utilizou-se uma técnica com a consorciação do plantio de gramíneas *Eragrostis curvula* Ness (capim Chorão) e *Melinis minutiflora* Beauv (capim Gordura) e uma leguminosa de porte arbustiva de rápido crescimento, *Mimosa scabrella* Hoekne (Bracaatinga), para a recuperação vegetativa de uma área de empréstimo situada às margens da represa. Com implantações anuais parceladas, tendo o experimento mais velho três anos de idade, pode-se hoje notar bons resultados no controle da erosão das áreas receptíveis.

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Situado nas encostas do Planalto da Serra do Mar, o reservatório da Usina Governador Parigot de Souza tem como finalidade represar e desviar o rio Capivari, afluente do rio Ribeira, através da serra do Mar, por túnel, fazendo-o desembocar no rio Cachoeira, que deságua na baía de Paranaguá. A Usina fica localizada no interior da serra, com acesso pela planície litorânea.

Para construção da barragem retirou-se argila de uma área de aproximadamente 300.000 m² localizada à margem esquerda do reservatório. Esse local sofreu escavações com profundidade de até 5 metros, ficando aflorado todo o horizonte C do solo constituído por silte argiloso, não permitindo condições mínimas para regeneração da vegetação nativa. A região apresenta um índice pluviométrico de 1.200 mm anuais, sendo classificada, segundo W. Köppen, como Cfb, ou seja, zona temperada sempre úmida, com temperatura, no mês mais quente, inferior a 22°C, porém, com uma peculiaridade que, devido à influência do reservatório, a partir de 1970 não se constatou mais geadas na sua área de influência. A vegetação é típica do primeiro planalto paranaense, predominando nas adjacências capoeira média remanescente de agricultura nômada. A topografia é acidentada, ainda sob influência da serra do Mar.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material

O processo de revestimento vegetal por hidro-semeadura consorciado com bracaatinga, consiste basicamente em fornecer cobertura para o solo, eficazmente, evitando a erosão e arvoreamento da bacia a custos reduzidos.

3.1.1. Equipamentos

Foram utilizados na área um trator Caterpillar modelo D-7, para fechamento das vossorocas mais acentuadas e construção de acesso para o caminhão de hidro-semeadura. Um trator D-4 com um escarificador contendo 5 garras de 1 m de comprimento, trabalhou removendo toda a camada impermeável do solo. Um trator de pneu Massey-Ferguson modelo F-235 com grade pequena com 22 divisões. Um caminhão Mercedes-Benz, ano 1964, tração 4 x 4, com um tanque de 4.000 l de capacidade, com bomba marca Mark TLD 9, especial para água suja, acoplada a um motor MWN diesel localizados na parte traseira do veículo. Dentro do tanque gira um eixo com 8 pás subdivididas em conjuntos de 4 para manter a mistura homogênea. Uma mangueira com 200 m de comprimento, com bico especial utilizado pelos Corpos de Bombeiros, é usada nas partes de difícil acesso. A solução da hidro-semeadura quando não está sendo espalhada circula pela bomba e retorna ao tanque para auxiliar as pás na homogeneização da mistura.

3.1.2. Material de Consumo

Na hidro-semeadura basicamente utilizou-se: NPK fórmula 10:10:10 com nutrientes a 1.500 kg/ha. Pasta mecânica triturada, 8.000 kg/ha. Adesivo cola Curassol, 500 kg/ha. Turfa tratada, 1.000 kg/ha. Sementes de *Eragrostis curvula*, 10 kg/ha. Sementes de *Melinis minutiflora*, 25 kg/ha.

Foram colhidas sementes de Bracaatinga na região e semeadas em viveiro temporário produzindo-se cerca de 50.000 mudas.

3.1.3. Características Gerais do Capim Chorão

A *Eragrostis curvula* Ness, popularmente conhecida por capim Chorão, é uma gramínea originária da África, perene, de sistema ra-

dicular profundo, de pequeno porte, conhecida também como barba-de-bode.

Poucas touceiras densas e robustas, constituídas de colmos finos e folhas estreitas, oferecendo aspecto gracioso com colmos e folhas pendentes para o exterior. É muito resistente à seca e ao frio, adaptando-se às regiões semi-áridas, tropicais e subtropicais, com chuvas de verão. Cresce bem em diversos tipos de solos, preferindo os arenosos, e adaptando-se bem aos terrenos ácidos.

A semeadura pode ser feita na primavera ou verão numa quantidade aproximada de 10 kg/ha. É indicada para pastagens, controle de erosão e como planta ornamental.

3.1.4. Características Gerais do Capim Gordura

Nativa dos Estados centrais do Brasil, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo e São Paulo, a *Melinis minutiflora* Beauv (capim Gordura) proliferou por todos os Estados.

Conhecida também pelos nomes de capim Meloso e capim Catingueiro, forma pastagens pouco compactas de 1 a 1,20 m de altura. Conhecem-se algumas variedades, tais como o Gordura roxo, de fácil aclimação em regiões adversas, com maior entouceiramento, rápida disseminação pela abundância e fertilidade das sementes. O Gordura branco, de folhagem mais rala, verde-claro e quantidade inferior às outras variedades. O Cabelo negro, de folhas menores, mais resistentes à seca e ao pastoreio.

O capim Gordura é uma forrageira rústica, pouco exigente, invasora, resistente à seca, tosa e ao pastoreio. Teme as geadas e secas excessivas. Vegeta bem em clima tropical-temperado com precipitação pluviométrica entre 1.200 a 1.400 mm anuais. Prefere solos argilo-silicosos bem permeáveis, tendo bom desenvolvimento nas encostas dos morros. Sua semeadura pode ser feita a lanço ou através de hidro-semeadura utilizando-se 20 a 25 kg/ha. É recomendável uma gradeação do terreno antes da semeadura, que deve ser entre os meses de setembro a fevereiro ou no início da estação das águas.

3.1.5. Características Gerais da Braçaatinga

Conhecida botanicamente pelo nome de *Mimosa scabrella* Hoekne, da família das *leguminosae* e subfamília *mimosoideae*, a Braçaatinga tem um crescimento extraordinariamente rápido, vencendo, inclusive, nos primeiros anos, a mais vigorosa das exóticas, tais como o Eucalipto, Acácia negra e Pinus. Devido a essa peculiaridade, aliada à grande facilidade de implantação definitiva, mediante semeadura direta nos moldes da Acácia negra ou através de mudas produzidas em viveiros, a Braçaatinga é uma solução para matéria-prima de carvão vegetal, lenha, aglomerados, construção civil e, pela sua agressividade e rápido desenvolvimento em solos fracos e eródidos, é indicada para a conservação de solos.

Floresce nos meses de agosto a setembro e frutifica no verão quando deve-se coletar as sementes. Para uma germinação homogênea é aconselhável uma escarificação em água a 100°C num tempo aproximado de 3 minutos, ou permanência em água à temperatura ambiente num prazo de dois dias.

Sua área de ocorrência natural é o Sul do Brasil, nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, integrando-se ao sub-bosque da *Araucaria angustifolia* (Pinheiro do Paraná), é uma espécie preparatória do habitat de outras árvores que ao se instalarem, no decorrer dos anos, a dominam gradativamente, uma de suas peculiaridades é a fixação de nitrogênio no solo pelas bactérias com as quais vive em simbiose localizadas em suas raízes, fato característico da família *leguminosae*.

A produção de mudas deve iniciar-se no verão em embalagens individuais para não se desenvolverem excessivamente até a época de transplante, enraizando nos meses de inverno. Seu porte, quando isoladas, chega a uma altura de 12 m com diâmetro de 40 cm.

3.1.6. Pessoal

Prestaram serviços na área um engenheiro florestal supervisionando os serviços, um técnico florestal fiscalizando a operação, um operador de máquinas e trator agrícola, um prático em hidro-semeadura e 10 braçais.

3.2. Métodos

A hidro-semeadura é um método de vegetização desenvolvida na Europa e Estados Unidos para áreas muito susceptíveis ao processo de erosão, muito utilizada nos taludes de rodovias. Foi introduzida no Brasil no início da década de 60 no Estado de São Paulo.

A literatura disponível a respeito é normalmente estrangeira, encontrando-se alguns catálogos de empresas especializadas ou reportagens esporádicas em revistas do setor de transporte ou engenharia civil. A consorciação do processo de hidro-semeadura com essências florestais nativas é inédito no Brasil por vários motivos: a silvicultura brasileira tem pouco conhecimento de suas espécies nativas, sendo muito difícil a comercialização de sementes com limitada pesquisa no setor.

A reconstrução florestal em terrenos inadequados é outro assunto carente de informações, apesar do problema já requerer cuidados pela quantidade de áreas nesta situação, como é o caso da região do arenito Caiuá no noroeste paranaense. Pela falta de informações o trabalho inicialmente desenvolveu-se de forma empírica até que houvesse uma metodologia racional. Essa foi a principal razão da sua aplicação por etapas anuais.

3.2.1. Desenvolvimento dos Trabalhos

Inicialmente foi necessária uma regularização da área com trator grande de esteira

Catterpillar D-7 para eliminar as vassorocas que atingiam até 3 metros de profundidade e construção dos acessos. Foram gastas 55 horas de máquina para uma área de 10 ha.

A seguir, um trator Catterpillar D-4, com escarificador, eliminou em curvas de níveis as camadas impermeáveis, com 60 horas de máquinas.

O trator de pneu gradeou toda a área também em curva de níveis, possibilitando infiltração da água no solo, troca de gases com a atmosfera, melhorando o teor de umidade pedológica. A seguir, em espaçamento 2 m x 2 m, foram plantadas as mudas de *Mimosa scabrella* (Braçaatinga) com altura média de 15 cm, cultivadas em viveiro florestal provisório, próximo ao local, em sacos plásticos de 18 cm por 35 cm. As embalagens foram preparadas com 50% de terra vegetal na parte superior e 50% de solo da área na parte inferior, para sentir-se a adaptabilidade das mudas no local de crescimento.

Finalmente, uma solução que continha sementes, turfa tratada, adesivo (Curassol), adubo em grãos, pasta mecânica triturada e água foi aplicada com um jato forçado num ângulo aproximado de 65° em relação ao solo pelo método de varredura. O adubo da hidro-semeadura foi aproveitado para as leguminosas. A pasta mecânica e a turfa formaram uma lâmina de material orgânico onde a semente iria germinar. O adesivo branco, para facilitar o recebimento de luz pela semente, evitou o deslizamento da mistura para as partes baixas.

3.2.2. Delineamento Experimental

Foi feito o sistema de amostragem casualizada ou aleatório, para análise do crescimento em altura da *Mimosa scabrella* (Braçaatinga) nas áreas vegetalizadas, pelo qual efetuou-se o sorteio das unidades de amostras nos diversos talhões.

Em decorrência de medições anuais sistemáticas nas mesmas unidades de amostras, localizadas aleatoriamente antes da primeira leitura, adotou-se a nomenclatura de parcelas permanentes.

Cada parcela permanente foi locada em função de um número igual de árvores, considerando-se o espaçamento inicial 2 m x 2 m, excetuando-se as árvores mortas.

A forma escolhida foi a retangular, com 3 fileiras de 6 árvores, totalizando, salvo as falhas, 18 exemplares por parcela permanente. O comprimento do retângulo obedeceu ao norte magnético.

Foram implantadas parcelas, cada qual com 18 árvores, com um potencial representativo de 72 indivíduos, que estão sendo medidos anualmente na área experimental implantada em 1975, com a primeira leitura em maio de 1976, e leituras subsequentes em maio de 1977 e maio de 1978.

3.2.3. — ANÁLISE DOS RESULTADOS

Parcelas	Maio 76				Média		Maio 77				Média		Maio 78				Média	
	P1	P2	P3	P4	76	P1	P2	P3	P4	77	P1	P2	P3	P4	78			
Altura média	0,61	0,66	0,68	0,65	0,65	3,41	2,54	2,50	2,73	2,79	6,00	6,75	6,13	5,63	6,13			
Variância	0,02	0,07	0,02	0,06	0,04	0,96	1,49	0,41	0,51	0,84	0,76	0,93	2,98	1,49	1,49			
Erro padrão	0,03	0,06	0,03	0,05	0,04	0,23	0,33	0,02	0,03	0,15	0,05	0,28	0,48	0,32	0,28			
Int. de conf. mín.	0,53	0,50	0,60	0,52	0,54	2,78	1,64	2,12	2,27	2,20	5,86	5,99	4,82	4,76	5,36			
Int. de conf. máx.	0,69	0,82	0,76	0,78	0,76	4,04	3,44	2,88	3,19	3,39	6,14	7,51	7,44	6,50	6,90			
Coefficiente de var. %	22	39	20	36	29,2	29	48	26	26	32,2	15	14	21	20	17,5			

3.2.3. Análise dos Resultados

A altura média das parcelas, em maio de 1976, cerca de 1 ano e 4 meses após a implantação, foi de 0,65 m, pouco expressiva para a espécie em questão, talvez pelo fato de sua má adaptabilidade às condições edáficas muito precárias, que possivelmente lhe retardaram o enraizamento inicial. Em maio de 1977, com uma altura média das parcelas de 2,79 m, notou-se um desenvolvimento expressivo na média de altura das árvores, o que voltou a repetir-se em maio de 1978, denotando então plena inadaptabilidade às condições locais edáficas.

Com uma variância de 0,04 no primeiro ano, 0,84 no segundo ano e 1,49 no terceiro ano, observa-se um crescimento homogêneo de todo o talhão, confirmado pelos respectivos coeficientes de variação, 29,2%, 32,2% e 17,5%, bastante baixos e expressivos em se tratando de condições edáficas precárias do local.

Ao final dos 3 anos de observações pode-se concluir, com 95% de probabilidade, que a altura média da espécie em questão está contida no intervalo (5,36 m a 6,90 m) 95%, com crescimento médio anual em torno de 0,28 m/ano, bastante satisfatório, em se considerando a degradação do solo local.

BIBLIOGRAFIA

1. CARR, Eduardo King, *Considerações sobre o Reflorestamento de Reservatórios*, Rio de Janeiro, Eletrobrás, outubro de 1976, 15 p.
2. CHERET, Ivan, *The consequences on the environment of bulding dams*, Madrid, 1973, 104 p.
3. COTRIM, John R., *O Panorama Energético Brasileiro em fase do problema ecológico e de Preservação do meio ambiente*, conferência em 29.11.73, no Congresso de Grandes Barragens.
4. DINIZ, Ivanaldo Duarte, *Formação e utilização de pastagens*, Rio de Janeiro, Importador Topseed, 1975, 45 p.
5. GODOY, M. P., *O Impacto Ambiental da ação do homem sobre a natureza*, Florianópolis, Eletrosul, 24 p.
6. MAIXNER, Alberto Emílio & FERREIRA, Lair Angelo Blum, *Contribuição do estudo das essências florestais e frutíferas nativas no Estado do Rio Grande do Sul*.
7. OLIVEIRA FILHO, Cezar Cals de, *Considerações sobre a utilização múltipla de Grandes Represas Brasileiras*, Rio de Janeiro, Eletrobrás, 1976, 14 p.
8. OXENHAM, J. R., *Reclaiming Derelict Land*, London, Faber and Faber, 1966, 240 p.
9. PAIVA, Melquíades Pinto, *Desmatamento de represas hidrelétricas no Brasil*, Rio de Janeiro, Eletrobrás, 1977, 27 p.
10. RANZANI, Guido, *Manual de levantamento de solos*, São Paulo, Editora Edgard Blucher Ltda., 1969, 2.ª edição, 167 p.
11. TAULOIS, Luiz, *Proteção de reservatórios, erosão e assoreamento*, Rio de Janeiro, Eletrobrás, 1976, 16 p.
12. SCHULTZ, Alarich R., *Botânica sistêmica*, vol. II, Porto Alegre, Editora Globo, 1968, 3.ª edição, 416 p.
13. TOLEDO, Francisco Tenaz & FILHO, Julio Marcos, *Manual das sementes*, São Paulo, Editora Agronômica Ceser, 1977, 224 p.

Considerações Sobre o Projeto de Manejo de Bacias Hidrográficas dos Rios Una e Paraíba⁽¹⁾

Walter Emmerich *
Dr. Hideroni Nakano **

RESUMO

O Projeto: Manejo de Bacias Hidrográficas dos rios Paraíba e Una prevê a instalação de pesquisas em bacias hidrográficas na região do Vale do Paraíba com o objetivo de estudar o manejo das mesmas através da cobertura vegetal. O método a ser empregado será numa primeira fase o de parcelas experimentais (plot-test). Em fases posteriores pretende-se utilizar o método das bacias experimentais simples e o método da bacia experimental controlada. As conclusões que se pretende tirar do presente estudo são as seguintes: Efeitos da chuva sobre a erosão do solo, influências da cobertura florestal na infiltração e carregamento para o lençol freático.

1. INTRODUÇÃO

O Instituto Florestal de São Paulo, órgão da Coordenadoria da Pesquisa dos Recursos Naturais da Secretaria da Agricultura, estabeleceu com o Governo do Japão, através da J.I.C.A. (Japan Cooperation Agency), um Projeto de Cooperação Técnico-Científica, que inclui o estudo do Manejo de Bacias Hidrográficas.

O Projeto do Manejo de Bacias Hidrográficas se divide nos seguintes Programas:

1.1. Programa para o estudo da interceptação da chuva, volume do escoamento superficial e da erosão do solo em pequenas áreas de ensaio.

O propósito do estudo é o de tornar claras as diferenças na interceptação da chuva pelas copas das árvores, volume do escoamento superficial e erosão do solo nos diferentes tipos de cobertura florestal.

Para tanto foram construídas quatro pequenas áreas de ensaio com 1.000 m² cada. Estas parcelas estão cercadas com um muro de concreto. Cada parcela está ligada a uma caixa de sedimentação e coletas de água.

As dimensões das caixas foram calculadas de acordo com os dados de precipitação, fornecidos pela Divisão do Vale do Paraíba do Departamento de Águas e Energias Elétricas, coletados próximo aos locais onde se pretende instalar os experimentos.

Cada área de ensaio receberá após o período de colibragem em determinado tipo de cobertura vegetal, ou seja: floresta de coníferas (*Pinus* spp.), floresta de folhosa (*Eucalyptus* spp.), floresta nativa e pastagem.

1.2. Programa para o estudo da hidrologia florestal através de bacias hidrográficas experimentais.

Os principais propósitos deste estudo são os controles das enchentes e seus efeitos sobre os recursos hídricos.

Quatro bacias hidrográficas foram escolhidas na Reserva Estadual de Cunha; dependência do Instituto Florestal de São Paulo: As bacias hidrográficas possuem 37,50 ha, 36,68 ha, 40,73 ha e 60,20 ha, respectivamente. Atualmente o Instituto Florestal, com recursos oriundos do Projeto do Macro-Eixo da Secretaria do Planejamento da Presidência da República está construindo nesta Reserva Estadual um laboratório de campo com acomodações para pesquisadores. As quatro bacias hidrográficas, após um período de colibragem, receberão as seguintes coberturas vegetais: floresta natural, floresta plantada de coníferas, floresta plantada de folhosas e gramíneas.

1.3. Programa para o estudo do controle da erosão através de um manejo florestal adequado.

O objetivo principal deste estudo é a proteção contra a erosão laminar e os deslizamentos.

Este programa será desenvolvido na bacia hidrográfica do rio Una.

Através do sensoramento remoto deverá ser feita uma análise de seus diversos componentes e determinada dependência entre os mesmos. As áreas críticas deverão receber uma reposição da cobertura florestal a fim de se eliminar os deslizamentos e diminuir a erosão laminar.

2. A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO UNA

Esta bacia é responsável pelo fornecimento de água à cidade de Taubaté, localizada numa região geo-econômica de importância excepcional por estar localizada entre os dois maiores centros econômicos do País: São Paulo e Rio de Janeiro. A bacia hidrográfica se localiza na margem direita do rio Paraíba, entre as cidades de Taubaté e Pindamonhangaba, cujas coordenadas geográficas correspondentes são: Latitude Sul de 23° e Longitude Oeste de Greenwich 45°30'.

A bacia do rio Paraíba tem 57.000 km², dos quais 13.500 km² no Estado de São Paulo, 20.900 km² no Estado de Minas Gerais e 22.600 km² no Estado do Rio de Janeiro.

A partir do início do século passado, a região sofreu um grande surto de desenvolvimento, devido principalmente às grandes plantações de café. Por volta de 1840, a bacia hidrográfica do rio Paraíba produziu 80% do café de todo o Estado de São Paulo e a produção rural correspondia a 37% da produção do Estado. Este período no entanto não atingiu o fim do século. As terras, intensamente exploradas, se exauriram e o único motivo que ainda as tornava economicamente rentáveis, o trabalho escravo, foi abolido. A bacia hidrográfica do rio Una tem uma superfície de 400 km². A sua cabeceira se localiza na serra do Mar onde as precipitações são elevadas. A sua parte baixa se caracteriza pela temperatura amena, ventos moderados, boa insolação e umidade regular.

2.1. Relevô

A bacia hidrográfica do rio Una se estende de uma altura de 500 m até 900 m na serra do Quebra Cangalha, a noroeste, no suldeste a mesma se limita com a serra do Jambeiro. Na região existe um outro tributário do

(1) Comunicação apresentada no III Congresso Florestal, Manaus, 4 a 7 de dezembro de 1978.

* PqC II Chefe da Seção de Parque Estadual de Campos do Jordão — Instituto Florestal-SP.

** Diretor da Divisão de Influências Florestais — Instituto de Pesquisas Florestais — Tóquio, Japão.

rio Paraíba, o rio Paralbuna que nasce na serra do Mar numa altitude de 700 m. A serra do Mar, com uma altitude média de 900 m, é o divisor das águas.

O relevo influencia diretamente a formação dos solos, a vegetação, o regime hídrico e o micro e mesoclima da bacia hidrográfica.

A distribuição das áreas agrícolas de reflorestamento e da pecuária estão ligadas ao relevo. O relevo também é um dos fatores limitantes da mecanização e condicionante dos métodos de plantio. Nos planejamentos urbanos o mesmo influi na locação das construções e no custo das mesmas. Na recreação ao ar livre há uma determinada atração devido ao relevo.

2.2. Geologia

Os solos da bacia hidrográfica do rio Una, embora mostrem as características da idade paleozóica, são formados de elementos como rochas calcáreas arqueozóicas, quartzo proterozóico e outros da era terciária.

A camada geológica da era terciária domina a região central da bacia do rio Paraíba. Esta faixa com 20 km de largura atravessa a bacia hidrográfica do rio Una na região das colinas da montante do ribeirão Itaim e do Una até a altura da várzea. A bacia apresenta na formação do solo, "gnaisse" na região sudoeste das colinas da montante, "pré-devoniano" na zona central a leste e "quartzito" no lado norte. A formação "gnaisse" é de uma maneira geral ácida. As rochas calcáreas são rochas cristalinas, formadas em contato com as plutônicas, apresentando um teor de 19% de Mg, assemelhando-se às rochas dolomíticas.

2.3. Solos

Os solos da bacia hidrográfica do rio Una mostram uma tendência para "red-yellow podzolic soil". Como a rocha mater que forma o solo das bacias possui a rocha "gnaisse" como elemento principal misturado com rochas de mica-xisto, pode-se concluir que o solo é do tipo salmorão e massapé. A profundidade do solo nas várzeas atinge a 3,0 m, e a sua natureza, tanto na camada superior como no subsolo, é de argila. O solo nas encostas das

colinas atinge 1,5 m de profundidade até atingir a camada C. Na camada superior varia entre limo argila arenoso a argila arenosa. No subsolo varia entre argila arenosa e argila.

O teor de material orgânico no solo é de 1,7 vezes o conteúdo de carbono. Na camada superior dos solos das várzeas, o teor de material orgânico é da ordem de 4,3% e nos solos correspondentes a colinas ele é de 2,0%.

Os fatores da geologia e solo influem diretamente nos fatores de vegetação, através da disponibilidade de nutrientes. Os fatores de relevo e regime hídrico, bem como o microclima, também sofrem a influência destes fatores.

2.4. Clima

O fator clima influi diretamente sobre a cobertura vegetal da bacia hidrográfica e no regime hídrico de seus rios. Há longo tempo o mesmo influi na formação do solo e do relevo.

Na bacia do rio Una, na época das chuvas, que se estende de dezembro a março, a temperatura mais elevada varia de 27,0°C a 32,6°C em média. As temperaturas mínimas variam de 15,0°C a 18,2°C em média.

Os ventos no decorrer do ano geralmente são calmos, variando de 0 a 4 m/s. Em curtos períodos na bacia podem variar de 4 a 7 m/s. A insolação é bastante regular, com céu claro, boa visibilidade e clima seco. A umidade relativa é estimada em torno de 73,2% a 75,9%. A precipitação média anual é de 1.304 mm. Nos últimos anos, algumas chuvas de granizo ocorreram esporadicamente, causando algum dano à agricultura. Geadas ocorrem durante alguns dias na época do inverno, mas não há dados. Os nevoeiros são comuns na parte da manhã e à noite.

2.5. Vegetação

A vegetação primitiva da bacia hidrográfica do rio Una foi intelramente erradicada em fins do século passado para dar lugar aos extensos plantios de café. HUECK (1972) classificou-a como: "Mata semi-seca do Vale do Paraíba", pois se desenvolvia numa ilha seca à sombra da serra do Mar. Alguns vestígios

permaneceram intactos, geralmente em difícil acesso.

3. CONCLUSÃO

Os estudos referentes ao Manejo de Bacias Hidrográficas em andamento na Divisão de Reservas e Parques Estaduais do Instituto Florestal de São Paulo e que contam com colaboração da J.I.C.A. (Japan Cooperation Agency), fornecerão subsídios para um melhor equacionamento dos problemas concernentes à produção de água e preservação dos solos. Tendo em vista o surto industrial em que o País se encontra, há um acentuado crescimento dos centros urbanos.

O Vale do Paraíba, eixo natural entre os dois maiores centros urbanos e industriais do Brasil, sofre um povoamento intenso. A falta de uma cobertura florestal adequada já se faz sentir na produção da água necessária às indústrias e à população. No contexto do planejamento da Bacia Hidrográfica do rio Una deverão ser feitas considerações sobre o efeito das pastagens em declives impróprios, à exploração leiteira com seus métodos inadequados e sobre o efeito do pastoreio no assoreamento dos rios. Uma especial ênfase deverá ser dada a reposição da cobertura florestal em áreas indicadas às atividades florestais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — HUECK, K. *et al.* — 1972. Mapa de la Vegetación de América del Sur. Gustave Fischer Verlag Stuttgart.
- 2 — NAKANO, H. — 1966. Effects of changes in Forest Conditions, especially cutting on run-off (I) Tokyo Gov. Forest Expt. St. (Bull n.º 156).
- 3 — S.V.P. — D.A.E.E. — Serviço Vale do Paraíba — Departamento de Águas e Energia Elétrica. 1965 — "Vale do Rio Una". Aproveitamento Múltiplo. Anteprojeto — Não publicado.

Pressões Urbanas Sobre Áreas Silvestres: Reserva da Cantareira: Um Exemplo (1)

Sebastião Fonseca Cesar *

RESUMO

As regiões florestais oferecerem inúmeras perspectivas de oportunidades recreacionais e a procura por estas áreas, estão-se difundindo cada vez mais pela população, principalmente, àquela dos grandes centros e com alta densidade demográfica, causando uma série de pressões sobre estas áreas florestais.

No Estado de São Paulo, grande parte do patrimônio Florestal foi devastado pela ação do homem para ceder lugar ao binômio Agricultura-Pecuária, e deste, salientando-se como mais importante, a monocultura cafeeira. Entretanto, o pouco que restou desta ação, procura-se preservar com criações de Parque e Reservas objetivando um planejamento que possibilite minimizar as pressões exercidas, bem como, oferecer oportunidades recreacionais, sempre voltadas a uma programação de Educação Ambiental para concientização da população quanto aos processos de formação e importância dos Recursos Naturais na preservação da própria vida.

1. INTRODUÇÃO

A procura, pelo homem das regiões florestais para fins recreacionais, tem-se tornado dia a dia uma importante característica da realidade de vida contemporânea. Tais demandas originam-se devido aos fatores: expansão demográfica, principalmente a urbana dos grandes centros, maior poder aquisitivo da população, redução na carga horária de trabalho, desenvolvimento dos meios de comunicações e transportes, os quais possibilitam acesso a inúmeras regiões, anteriormente de difícil alcance.

O desenvolvimento industrial no decorrer dos anos tem propiciado uma gama de bens financeiros e materiais, bem como tem acarretado tensões, quer por excesso de ruídos, congestionamentos e poluições do ar, solo,

água, etc... o que evidencia, cada vez mais, uma necessidade crescente da população por recreação, principalmente ao ar livre. Por outro lado, esta destruição do meio ambiente causada por este avanço tecnológico, principalmente dos grandes centros urbanos, vem-se constituindo cada vez mais em danos para a saúde, bem-estar e até mesmo sobrevivência do próprio homem. Considerando estas ações, as quais podemos denominar de pressões físicas, sociais e mentais, quando exercidas diariamente, sobre os componentes da comunidade, estes demonstram pronunciadas necessidades de oportunidades recreacionais para restabelecimento do equilíbrio de continuidade da vida, pois recreação (KARDELL, 1972) é o exercício físico combinado com descanso mental. Assim, a recreação florestal significa atividades que as pessoas podem desenvolver nas florestas, proporcionando descanso mental e servindo como marco e parte integrante da própria recreação enquanto fornecer ao usuário condições mais puras que em seu habitat natural.

2. SITUAÇÃO FLORESTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

O Estado de São Paulo, a exemplo do que aconteceu em outros Estados da Federação, teve sua cobertura florestal delapidada pela ação dos colonizadores. A situação florestal do Estado começou a decrescer vertiginosamente a partir da segunda metade do século XIX, onde a devastação das matas, em número cada vez mais crescente de hectares, tombava em concessão ao binômio Agricultura-Pecuária, sendo que deste ressaltava-se a monocultura do café (*Coffea arabica*) como principal fator do desmatamento.

No ano de 1911 foi elaborado pelo Dr. Gonzaga de Campos o mapa de restituição da cobertura florestal primitiva do Estado de São Paulo e, segundo os estudos, apresentava-se na ordem de 64,7%.

No período compreendido de 1911 a 1962 a devastação continuou e segundo dados do levantamento efetuado em 1962 pelo Instituto Agrônomo de Campinas, através do uso de fotografias aéreas, percebe-se que atingiu níveis altíssimos, pois o revestimento florestal atingia somente 15,2%, distribuídos em 13,7% (3.405.800 ha.) de matas naturais e 1,5% de reflorestamento.

Com o advento da Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965, que instituiu o novo Código Florestal Brasileiro, e a Lei 5.106, de 2 de setembro de 1966, que possibilitava a aplicação dos incentivos fiscais no reflorestamento, as perspectivas de paralisação dos desmatamentos tornava-se possível e esperada, mas não acontecendo, pois muito embora tenha havido um aumento da cobertura florestal, houve diminuição das matas naturais, que cediam lugar àquelas de *Pinus* e *Eucalyptus*, fato evidenciado através dos levantamentos efetuados por SERRA FILHO — 1974.

Mata natural	— 8,33%	— 2.069.920 ha.
Capoeira	— 4,99%	— 1.241.090 ha.
Total	— 13,32%	

Com o índice que se desenrolava no decorrer dos anos, o Governo, em vários mandatos eletivos, procurou através de Leis, Decretos, aquisições diretas etc. preservar algumas amostras dos ecossistemas ocorrentes. Assim é que até 1975, o Instituto Florestal era detentor de aproximadamente 450.000 ha entre áreas denominadas de Reservas Estaduais e Parques Estaduais. Entretanto, as atividades conservacionistas não permaneceram estáticas, pois a crescente demanda, e porque não dizer, fobia ecológica, levaram os homens do Governo a criarem os Parques de Ilhabela e Ilha Anchieta, culminando em 1977, com a criação do Parque Estadual da Serra do Mar, ampliando para cerca de 700.000 ha de áreas a preservarem-se no Estado de São Paulo.

Muito embora estas áreas silvestres denominadas de Parques e Reservas tenham legislação específica e aparato de fiscalização para a sua proteção, estão constantemente pressionadas por inúmeras forças externas, principalmente aquelas, localizadas próximas de grandes centros urbanos, como é o caso da Reserva Estadual da Cantareira.

RESERVA DA CANTAREIRA

Através de inúmeras áreas desapropriadas à partir do final do século passado, visando a captação e proteção das nascentes que eram utilizadas para abastecimento parcial de água da Cidade de São Paulo, constituiu-se através daquelas parcelas de matas naturais, o que hoje denominamos de Reserva da Cantareira.

ASPECTOS DA ÁREA

A — Situação

Localiza-se a 23°36' de latitude Sul e 46°36' de longitude W.Gr., abrangendo uma área de aproximadamente 5.600 ha que se distribui pela Zona Norte da Cidade de São

(1) Trabalho apresentado no 3.º Congresso Florestal Brasileiro, realizado de 4 a 7/12/78 — Manaus, Amazonas.

* PqC-II, Chefe da Seção de Reservas da Capital, da Divisão de Reservas e Parques Estaduais do Instituto Florestal.

Paulo, porém englobando parte dos Municípios limítrofes de Caieiras, Mairiporã e Guarulhos.

B — Geologia, Solos e Relevo

Rochas cristalinas compõem o maciço da Cantareira.

De maior importância na constituição geológica da área, apresentam-se duas deslocamentos orientados em direção N.E. — S.W. que se acham separados por uma faixa granítica de aproximadamente 800 metros. Aparentemente trata-se de uma falha inversa. Assinala-se muito bem o contato entre os filitos, com intercalações de quartzitos e granitos porfírico (KNECHT — 1978).

Há algumas formações características, como por exemplo a chamada "Pedra Grande", um enorme batólito constituído por granito porfírico junto com rochas metassedimentárias (mica-xistos), do qual se descortina ampla visão de toda Cidade de São Paulo.

Granitos são rochas duras, de difícil decomposição, dando, em geral, origem a solos estáveis e compactos. Cronologicamente, o solo da Reserva da Cantareira é velho, pouco sujeito a erosão, a qual, ocorre apenas nas áreas desprotegidas, podendo ser controlada com práticas elementares de conservação de solo. São bem drenados, possuindo profundidade média de 1 metro. Sua textura é argilo-arenosa. Com a variação de umidade, passam de ligeiramente plásticos a pegajosos, fator importante quando na abertura de caminhos e estradas, dado ao tipo de relevo existente.

O relevo apresenta-se fortemente ondulado e montanhoso, com vertentes abruptas e desníveis de algumas centenas de metros.

A maior altitude alcança 1.200 metros.

C — Clima

É classificado como mesotérmico é úmido, sem estiagens, em que a temperatura média do mês mais quente não atinge 22°C. A média das chuvas de dados coletados durante 29 anos é de 1.424 mm e a temperatura média de 18,2°C. O período de chuvas vai de outubro a março, com média de 186 mm e a estiagem de abril a setembro, com média de 51 mm. As temperaturas altas ocorrem em fevereiro, com média de 21,3°C, enquanto que as mais baixas, em julho com média de 14,3°C.

Há ocorrência de neblinas, principalmente durante o inverno.

As precipitações durante o verão são rápidas e pesadas enquanto que no inverno, prolongadas e intermitentes.

D — Vegetação

Dado a localização, entre as serras do Mar e Paranapiacaba e da Mantiqueira, é provável que na serra da Cantareira ocorram dois tipos de formações distintas àquelas ou seja: a Floresta Latifoliada Tropical Úmida de Encosta e Floresta Subtropical de Altitude, haja visto a existência de famílias que caracterizam ambas formações, na área, tais como *Mirtaceae*, *Proteaceae*, *Lauraceae* etc.

3. PRESSÃO URBANA: ORIGENS E TIPOS

A Grande São Paulo, hoje com cerca de 11 milhões de habitantes e com estimativa para alcançar 20 milhões até o ano de 1990, evidencia tendências de expansões imobiliá-

rias e industriais, maior poder aquisitivo e conseqüentemente, necessidades de comunicações, energia, sistema viário, saneamento e sobrepujando a todos estes, o lazer.

Decorrente da sua proximidade: em torno de 13 km; da Cidade de São Paulo, e esta, sem unidades metropolitanas de lazer em número suficiente para atendimento da demanda existente, haja visto apresentar

nas zonas urbanizadas — 5 m² por hab.,

nas zonas circunvizinhas — 30 m² por hab.,

fato que acarreta atualmente na Reserva da Cantareira uma afluência maior que sua possibilidade de suporte, quando em comparação com a área disponível ao lazer.

As expansões que se desenvolvem nesta grande metrópole requerem uma gama de atividades de infra-estrutura para o seu desenvolvimento e considerando o deslocamento (Este-Oeste) ao longo da Região Norte da Cidade, condições de relevo e até mesmo a própria existência da área para desenvolvimento imobiliário ao seu redor, há pressões no que concerne aos aspectos de água (barragens e estações de tratamento), transportes (rodovias), energia (redes de alta tensão e aguduto), comunicações (torres repetidoras de rádio, e televisão), mineração (exploração do recurso geológico-granito), caça (pássaros, pequenos mamíferos e répteis), extração de plantas (com fins religiosos e comerciais) e incêndios florestais (normalmente ocasionados por queimada em áreas vizinhas de pequena agricultura ou pastoreio e, na maioria das vezes, por práticas religiosas de umbandismo).

Os problemas enfocados e que acarretam sérios danos às áreas silvestres, nem sempre são exclusivamente por condições econômicas mas, provavelmente, por um despreparo da população quanto ao conhecimento dos Recursos Naturais, suas funções e, posteriormente, os motivos que tornam necessária a sua preservação.

Antevendo a periculosidade a que estava sujeita com a necessidade de satisfazer a demanda cada vez mais crescente por áreas recreacionais e, possivelmente, até a especulação por outros usos indevidos e incompatíveis e considerando o potencial disponível para o uso do lazer com programações de educação ambiental, procurou-se a elaboração de um Plano de Manejo, segundo as diretrizes estabelecidas por (MILLER — 1973), que definisse os usos no interior de sua poligonal divisória.

A educação ambiental permitirá a médio e longo prazo, uma conscientização dos freqüentadores, principalmente dos mais jovens (estudantes) quanto a necessidade de preservação não só desta, como também de outras, através dos conhecimentos dos recursos, interações e processos de suas formações.

Visando alcançar o objetivo principal "Educação Ambiental" vimos desenvolvendo uma série de trabalhos de pesquisas que possibilitam comunicação oral e visual, no intento de obter-se um alto grau de assimilação e conscientização daqueles que visitem a área. Neste sentido, encontram-se concluídos os estudos para implantação de 10 trilhas de interpretações geológicas, e em fase de levantamentos, coletas de dados e amostras para implantações, as atividades de:

Centro de Interpretação — Constando de pequeno museu com amostras fotográficas,

painéis, filmes e projeções de slides sobre os recursos ocorrentes na área, bem como, outros, sobre a preservação de recursos naturais.

Trilhas para interpretação — Com caminhadas planejadas, constando o percurso de explanações por guias ou monitores sobre os recursos locais e, sempre que possível, com placas e painéis que poderão possibilitar maiores assimilações.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Torna-se de importância vital manter esses Parques e Reservas com um mínimo de penetrações e construções que não se destinem a própria utilização da área, para a Recreação e Educação do público de uma forma controlada, bem como, que as entidades municipais criem parques urbanos ou metropolitanos para atividades intensivas de recreação a fim de não haver sobrecarga sobre aquelas planejadas para fins mais específicos, pois a demanda sobre as áreas de florestas sempre ocorrerá, e cada vez será maior devido ao crescimento populacional. Assim sendo, torna-se importante o desenvolvimento de planificações do uso nestas áreas de Reservas e Parques, aliados a disponibilidade de recursos para implantações.

Por outro lado, deve-se salientar que programações idênticas às destas áreas, sobre conservação da natureza, processos de desenvolvimento, importância dos recursos naturais e ocorrência de suas destruições para conscientização da população, poderão ser divulgadas através dos meios de comunicação, pois o próprio Código Florestal, Lei 4771 de 15 de setembro de 1965, assim o prevê através de seu Artigo 46.

BIBLIOGRAFIA

- BRASIL — 1965 — Leis e Decretos. Código Florestal. Lei n.º 4.771, de 15/09/65. Brasília. Cia.
- KARDELL, Lars — 1972 — Evaluacion de los Bosques Adecuados para La Recreación. Septimo Congreso Florestal Mundial. Buenos Aires. 21 p.
- KNECHT, T. — 1978 — Guia Geológico no Terreno Estadual do Instituto Florestal. São Paulo. Bol. Téc. IF n.º 26. 63 p.
- MAURO, A. M. Victor — 1977 — A Devastação Florestal. São Paulo. Sociedade Brasileira de Silvicultura. 48 p.
- MILLER, Kenton R. — 1973 — Directrices Ecologicas para El Manejo y Desarrollo de Parques Nacionales y Reservas en El Tropicó Humedo Americano. Santiago. Chile (mimeog.).
- NEGREIROS, O. C. et al. — 1974 — Planio de Manejo da Reserva da Cantareira. São Paulo. Bol. Téc. IF n.º 10. 58 p.
- SERRA FILHO, R. et al. — 1974 — Levantamento da Cobertura Vegetal Natural e do Reflorestamento no Estado de São Paulo. Bol. Téc. IF n.º 11. 53 p.

A Diagnose da Paisagem

João Regis Guillaumon *

RESUMO

Neste trabalho, o autor alerta para a necessidade de avaliação da paisagem sob o ponto de vista global quando se pretende fazer uso dos espaços, devendo considerar-se todos os elementos que influem no equilíbrio ecológico dos diferentes ecossistemas.

Chama a atenção para o fato da avaliação da capacidade de suporte destes, devendo evitar-se as visões unilaterais, mas procurando um equilíbrio entre os ecossistemas naturais, os agrícolas e os urbanos.

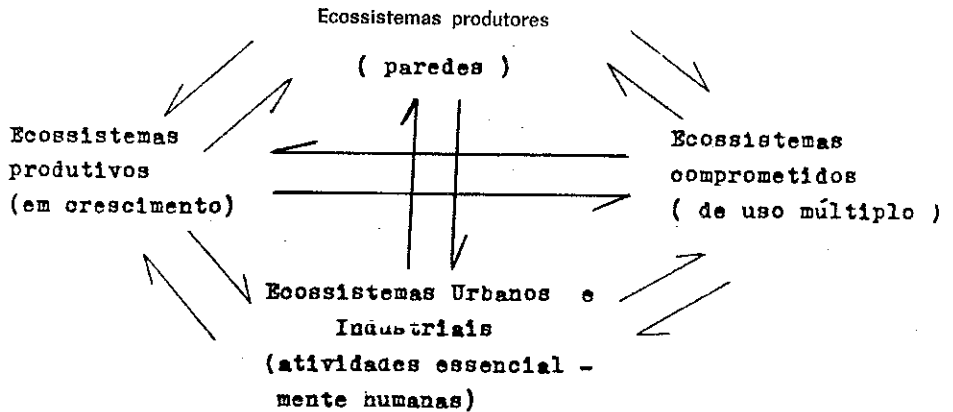
Fala sobre a utilização de mapeamentos da vegetação como base para os planejamentos que envolvam áreas naturais, por refletirem elementos do sítio, como os fatores: topográficos, edáficos, climáticos, hídricos, antropogênicos e oferecerem uma visão do arranjo espacial da natureza.

INTRODUÇÃO

A diagnose da paisagem resulta de estudos relacionados com sua análise, tentando justapor as diferentes problemáticas quanto aos fatores naturais: clima, geologia, geomorfologia, recursos hídricos, vegetação natural, fauna, etc., e quanto à ocupação humana: problemas populacionais, agricultura, pecuária, vias de acesso, etc.

Isto define, de certa forma, uma metodologia, um estilo de utilização da área, uma forma de marcar o impacto humano, cultural, sobre a natureza. De acordo com um maior ou menor conhecimento dos fatores bióticos e abióticos, o impacto poderá ser minimizado ou agravado em relação a todo o contexto do meio ambiente.

A apropriação difusa do espaço deve ser evitada, reagrupando-se racionalmente as áreas construídas e preservando ao máximo os espaços ainda livres (4).



A um ecossistema comprometido com usos múltiplos, cobrindo inteiramente uma paisagem, se preferirá uma compartimentação ecológica dos diferentes ecossistemas: ecossistemas jovens, de alta produtividade, ecossistemas adultos naturais estabilizados, de baixa produtividade, mas protetores do meio ambiente e garantias do futuro, ecossistemas artificiais do tipo urbano e industrial (9).

Estes ecossistemas estariam ligados por fluxos de energia e movimentos de matéria e organismos. O conhecimento dos coeficientes de transferência pode levar à elaboração de um modelo matemático e a uma análise do sistema, permitindo determinar os limites e a capacidade de suporte de cada compartimento (estes devem ser subdivididos em subcompartimentos), para obtenção do melhor equilíbrio regional nas trocas de energia vital e de matéria, e avaliar o desgaste imposto à região pelas poluições, as radiações, o planejamento do espaço territorial, as diferentes exportações (4).

As soluções não devem ser conduzidas para interesses unidirecionais; devem ser globais e levar em consideração as particularidades de cada caso. Devem ter como objetivo a solução de problemas a nível de coletividades, de comunidades, não apenas das comunidades humanas mas, também, daquelas relacionadas com a vida silvestre, quer sejam as comunidades faunísticas, quer sejam as florísticas.

A estética não deve ser condicionada apenas a seu aspecto plástico, mas sobre todo o complexo mecanismo entre funções, formas, volumes, massas, texturas, cores, condições climáticas, condições edáficas, etc.

A estética deve estar condicionada a um equilíbrio entre diferentes fatores, e a natureza contém este equilíbrio, quando não perturbada.

A paisagem natural nunca deve ser sacrificada em função de uma paisagem cultural, exceto quando a existência de fatores fortes o justifiquem, obrigando o homem a se servir dela. A partir do momento que o homem ocupa a paisagem começam a aparecer as feridas.

A função do paisagista não deveria ser apenas a de construir paisagens culturais, mas principalmente de disciplinar o uso da grande paisagem, evitando, assim, sua degradação; e quando já degradada sua função seria de recuperá-la ou arquitetar uma paisagem que já pode ter aspectos culturais.

Estes aspectos culturais dizem respeito não apenas ao planejamento dos Parques e Jardins urbanos, mas também à ocupação agrícola e pecuária, aos reflorestamentos, ao uso de áreas silvestres para o lazer e o turismo, às áreas protetoras, à implantação dos núcleos urbanos, no contexto global de um planejamento de paisagem. Ainda, a racionalização da ocupação do meio ambiente, compatibilizando as formas de ocupação humana, que são eutrofizantes e poluidoras, à vocação do sítio e a tecnologias de depuração e reciclagem, minimizando sobrecargas aos sistemas de biodegradação.

PLANEJAMENTO PAISAGÍSTICO

O planejamento paisagístico vai basear-se em três etapas principais, quais sejam (12):

1 — Análise da paisagem — para o levantamento da sua natureza.

* Pesquisador Científico II.

2 — Diagnose da paisagem — para o julgamento do levantamento feito sob o ponto de vista da conservação da paisagem.

3 — Elaboração dos programas de desenvolvimento do planejamento paisagístico, como contribuição à conservação da paisagem e ao seu uso futuro.

Os dois primeiros itens: Análise e Diagnose constituem o principal embasamento para toda e qualquer intervenção racional.

ANÁLISE DA PAISAGEM

Para a análise da paisagem são atributos requeridos (4):

1 — Conhecer a estrutura e funcionamento dos ecossistemas naturais, secundários ou culturais e estabelecer as interações entre ecossistemas vizinhos.

2 — Levar em consideração a importância dos fluxos, balanços e ciclos de matérias. Por exemplo: a água e as substâncias dissolvidas, cedidas aos lençóis freáticos e aos rios pelos ecossistemas terrestres podem comprometer o futuro de uma região.

3 — Determinar a capacidade da paisagem em recursos naturais e sua vocação, e prever as produtividades no caso de uma modificação das condições.

4 — Determinar os limites, além dos quais há perigo de degradação irreversível, como por exemplo, no caso da erosão tangencial do solo pela água de superfície, que começa com uma declividade de 5% ou mesmo 1%, se o solo tiver alta porcentagem de limo, chamando atenção para a implantação de culturas anuais, pastagens permanentes ou florestas de proteção.

5 — Determinar com precisão os tipos de atividade que melhor correspondam à ecologia das paisagens da região, e a partir daí, definir a melhor utilização econômica, considerando a possibilidade de implantação de novas atividades ligadas ao meio, assegurando a sua proteção. As necessidades humanas ligadas ao meio e à paisagem, como a recreação e o lazer e o turismo podem exercer importante papel, bem como certos aspectos de ordem cultural como sítios arqueológicos, monumentos arquitetônicos, estruturas sociais e paisagens agrícolas particulares, na salvaguarda de paisagens que mereçam ser protegidas.

No caso das paisagens abrangendo áreas silvestres (8): terras virgens, degradadas, alteradas, abandonadas ou marginais, com cobertura florestal, desérticas, pantanosas, montanhosas, etc., recomenda-se que sejam mantidas em forma natural sob regime especial de manejo.

Definidas as delimitações da área objeto do planejamento, deve-se ater a três tópicos genéricos principais (12):

1 — Natureza dos solos.

2 — Desenvolvimento da paisagem cultural ou natural.

3 — Estruturas sócio-econômicas influentes.

A natureza dos solos está intimamente ligada à formação geológica e aos fatores climáticos que influenciaram na modelagem do relevo.

O desenvolvimento da paisagem natural é função das condições edáficas e climáticas que trabalharam os espaços paisagísticos com suas massas de vegetação, abrigando fauna específica para cada tipo de formação vegetal.

A presença da fauna, com estudo de suas rotas migratórias, é fator importante na avaliação das delimitações ideais da área, que podem não coincidir com os limites previamente estabelecidos na criação de um parque ou reserva, por exemplo.

A paisagem cultural será o fruto da ação do homem sobre a paisagem natural, nas diferentes épocas históricas, sob os cambiamentiamentos da estrutura sócio-econômica.

Visando a utilização da paisagem natural para o turismo e o lazer, e a proteção da flora e da fauna, de forma prática, poderíamos adotar como principal base física para o planejamento, o mapeamento da vegetação, que reflete não apenas as limitações de água, solo e clima do sítio, mas que traz sempre presentes as marcas das intervenções humanas. A vegetação está intimamente ligada também ao relevo e à formação dos espaços paisagísticos, diferentemente enquadrados quanto à sua vocação de uso. Do mapa da vegetação, podemos deduzir os fatores de sítio: flutuação do lençol freático, PH, disponibilidade de nutrientes, regiões sujeitas a deslizamentos, etc.

No caso de áreas que já foram sujeitas à ação antrópica, interessa-nos não apenas o mapeamento da vegetação real mas, também, de sua vegetação potencial.

O segundo pode ser deduzido dos mapas de vegetação real, juntamente com a correlação dos processos de intervenção humana que nele influenciaram.

No mapeamento da vegetação, as pesquisas de fotointerpretação desempenham papel fundamental. A enorme gama de informações que podem nos fornecer as fotografias aéreas verticais, possibilitam a caracterização das diversas associações vegetais que compõem os diferentes biótipos, além de servirem de suporte cartográfico na delimitação destas unidades e na caracterização de maciços florestais. A correspondência entre os padrões fotográficos e os diferentes tipos de vegetação permite o estabelecimento de unidades de mapeamento em nível de detalhe compatível com a escala de trabalho.

Os mapas contendo estas unidades vão permitir a visualização do arranjo espacial da natureza, abrangendo todos os valores da paisagem (13).

DIAGNOSE DA PAISAGEM

A diagnose corresponde à fase em que são feitas as proposições para a utilização da paisagem, em relação à sua capacidade e

à sua vocação, baseando-se na sua análise e no estudo do futuro equilíbrio entre o homem e o seu quadro de vida. Cabe nesta fase, o estabelecimento do quadro ecológico e estético da utilização futura da paisagem: zonas agrícolas e industriais, locais de recreação, reflorestamento, reservas protegidas para a conservação das águas ou por razões científicas, estradas e canais com margens arborizadas, parques e jardins, florestas suburbanas, plantios de proteção contra a erosão das encostas e das margens de rios e lagos, reflorestamento de recuperação de escavações de antigas explorações de minas, descargas de lixo, definindo medidas de proteção dos solos, das florestas (contra incêndios e outros danos), das águas de superfície e de profundidade, etc. (4).

A diagnose deve comportar naturalmente certa flexibilidade; a superutilização de uma parte corresponderá à subutilização de uma outra.

Nos planos paisagísticos em áreas urbanizadas, excluindo os problemas ligados à liberação de áreas não construídas, a liberdade de atuação é bem maior do que no caso de áreas naturais. Nestas, a atuação será ditada pelos padrões da natureza.

No julgamento e avaliação do potencial de uso da paisagem são atribuídos valores que estão em estreita correlação com o nível de desenvolvimento econômico da região.

O poder aquisitivo e a infra-estrutura são primordiais na atribuição destes valores.

Pelas suas dimensões continentais, no Brasil de forma especial, tanto as terras agrícolas como as florestais têm seu valor muito estreitamente ligado à distância dos grandes centros urbanos; uma bacia turfosa, com vocação horticola, tem muito maior valor próximo a uma grande cidade do que distante dos mercados consumidores.

Se pensarmos no valor de uma área natural, em termos de recreação e turismo, esta proximidade, facilidade de acesso e poder aquisitivo regional serão padrões determinantes no reconhecimento dos valores naturais da paisagem.

Bichmaier (12) utiliza a importância que os frequentadores estariam dispostos a despendem em transporte, alojamento, alimentação, etc., como parâmetro de avaliação das áreas naturais, em função de recreação e turismo.

No tocante ao valor da paisagem propriamente dita, com relação a sua vocação para as diferentes formas de lazer e turismo, Kiemstedt (12) foi mais além, levando em conta, inclusive, os valores subjetivos da mesma. Baseando-se na composição espacial das áreas naturais avalia as características marcantes de uma paisagem, de acordo com sua influência na recreação. Parte do princípio de que o sentimento estético da visão da paisagem não é racional, sendo este impacto influenciado pela noção do belo, pela harmonia da formação e pela multiplicidade de características da paisagem. Kiemstedt utilizou como unidade de avaliação da paisagem a variabilidade dos comprimentos das orlas de florestas e lagos.

Outro fator também muito importante na avaliação da paisagem é a energia do relevo, que possibilita maiores recursos em termos de visuais e de ângulos de observação.

Nesta avaliação ainda poderiam estar envolvidas outras sensações não relacionadas com uma base física, mas, talvez, mais de ordem psicológica, como a solidão, o isolamento, o barulho da água e do vento, as vozes de animais, etc., mas de muito mais difícil avaliação.

Estudos efetuados na França puderam avaliar o comportamento dos frequentadores das florestas, com relação aos sentimentos experimentados, visando a planificação de áreas naturais para a recreação e o turismo (1).

O sentimento diante da paisagem natural decorre do fato de os fatores naturais atuarem em três níveis (12):

a) causam impressões óticas;

b) oferecem a possibilidade de seu uso pelo homem;

c) contêm fatores físicos como clima, forças físicas, que atuam sobre o corpo (estâncias climáticas, estâncias hidrominerais, etc.).

A diagnose deveria proporcionar a determinação da capacidade de uso da paisagem, baseando-se na capacidade de suporte de cada um dos ecossistemas. Esta tarefa seria por demais morosa impedindo de se fazer frente a uma pressão demográfica acelerada.

De forma expedita, esta atitude poderia ser defendida pela determinação das unidades de vegetação, pela sua praticidade operacional.

O arranjo espacial das unidades de vegetação possibilita a atribuição de uso aos diferentes tipos de paisagem, permitindo a distribuição dos diversos tipos de atividades dentro da área.

Em termos de utilização de áreas silvestres para recreação, é muito importante a diversificação paisagística e a análise dos visuais, com a atribuição de valores para suas diferentes potencialidades, dando destaque às vistas panorâmicas. O potencial natural para recreação está intimamente ligado à possibili-

dade de contato com a natureza, ou seja, do seu uso e do desfrute das belezas cênicas.

As paisagens com topografia menos acidentada, com maior resistência ao pisoteio, e que já sofreram a ação antrópica de maneira marcante seriam as mais indicadas para o acolhimento da frequentação mais maciça numa área natural.

As áreas um pouco mais sensíveis ao impacto, mas com grande diversidade paisagística, principalmente se enriquecidas por vistas panorâmicas, seriam indicadas para o uso extensivo: caminhadas, equitação, etc.

As áreas paisagisticamente mais monótonas e mais susceptíveis aos danos do pisoteio e da presença humana seriam as mais indicadas para o abrigo da flora e da fauna, dentro de um planejamento de uso múltiplo, no silêncio e intocabilidade que é requerido para sua manutenção e perenidade.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — BALLION, N. La fréquentation des forêts. Reune Foretière Française, 2. Paris, Ministère de l'Agriculture et École Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts, 1975, p. 155-170.
- 2 — BRAUN-BLANQUET, J. Plant sociology — the study of plant communities. 3. ed. New York, Fourth Impression, 1954.
- 3 — CLOSETS, F. de. En danger de progrès, Paris, Gallimard, 1972, 382 p.
- 4 — DUVIGNEAUD, P. La synthèse écologique, Paris, Doin edituers, 1974, 296 p.
- 5 — GUILLAUMON, J. R.-Poll, E.-Singy J. M. Analyse des sentiers de nature. Tese equivalência Mestrado. Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne — Institut du Génie de l'Environnement. Suíça, 1976 (policópia), 55 p.
- 6 — HUECK, K. As florestas da América do Sul; ecologia, composição e

importância econômica. Trad.: Hans Reichardt. São Paulo. Polígono, USP, 1972, 466 p.

- 7 — HUECK, K.H. & SEIBERT, P. Vegetationskarte von Suedamerika. Mapa de la vegetation de America del Sur. Stuttgart, Gustav Fischer, 1972, 69 p.
- 8 — F.A.O. Documentos del Seminario Internacional sobre la Planificación de Parques Nacionales, Parque Nacional Puyehne. Seminario, 10 de jan. a 4 de março, Chile, 1972 (mimeog.).
- 9 — ODUM, E. P. Fundamentals of Ecology, 3. ed. London, W. B. Saunders Company, 1971, 574 p.
- 10 — RAMADE, F. Eléments d'écologie appliquée. Paris, Ediscience/Mc Graw-Hill, 1974, 522 p.
- 11 — ROSNAY, J. Le microscope. Paris, Seuil, 1975, 295 p.
- 12 — SEIBERT, P. Manejo da paisagem e mapeamento da vegetação. Seminário sobre Manejo da Paisagem e Mapeamento da Vegetação. Parque Estadual de Campos do Jordão, 03/09 a 28/09, 1973, 130 p. (mimeog.).
- 13 — SEIBERT, P. et alii. Plano de manejo do Parque Estadual de Campos do Jordão. Boletim Técnico. São Paulo, 19, Instituto Florestal, 1975, 153 p.
- 14 — SAINT MARC, P. Socialisation de la Nature. Paris, Stock, 1971, 379 p.
- 15 — SERRA FILHO, R. et alii. Levantamento da Cobertura Vegetal Natural e do Reflorestamento no Estado de São Paulo. Boletim Técnico, São Paulo 11, Instituto Florestal, 1974, 66 p.
- 16 — VICTOR, M. A. M. et alii. A devastação florestal. São Paulo, Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1975, 48 p.

Evolução dos Cursos de Engenharia Florestal no Brasil: Situação Atual e Metas

Fábio Poggiani *
Mário Tomazello Filho *

QUADRO 1 — Distribuição florestal, área com florestas remanescentes e respectivas porcentagens sobre a área total do País — Brasil

Regiões	Área total (1.000 ha)	% em relação ao Brasil	Área com flo- restas remanes- centes (1.000 ha)	% em relação ao Brasil
Norte	357.400	42	273.100	32,1
Nordeste	97.000	11	13.100	1,5
Leste	126.100	15	13.400	1,6
Centro-Oeste	82.500	10	14.300	1,7
Sul	188.400	22	38.400	4,5
Total	851.400	100	352.300	41,4

RESUMO

Metade do território brasileiro é coberta por formações florestais, contudo quase todas as florestas naturais estão situadas na região norte. Nas demais regiões brasileiras o problema mais grave consiste em preservar, conservar e manejar cuidadosamente as poucas florestas naturais remanescentes.

Contudo, as escolas de florestas dedicam apenas uma pequena parcela da carga horária para preparar os alunos nas áreas ligadas ao setor ambiental.

Este trabalho analisa o currículo de Engenharia Florestal e sugere um modelo flexível para a formação de engenheiros florestais voltados para atuar no uso múltiplo das florestas naturais e implantadas.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Situação Florestal Brasileira

Segundo recentes estimativas, o Brasil possui 350 milhões de hectares de seu território cobertos por matas naturais, dos quais somente 93 milhões são considerados acessíveis a uma exploração econômica. De acordo com PAIVA et alii (1973) a distribuição das florestas no Brasil seria a seguinte:

Deve-se considerar ainda que o Brasil possui 200 milhões de hectares recobertos por vegetação de cerrado, área esta que vem sendo utilizada intensivamente para a implantação de florestas de produção de madeira para atender às necessidades mais prementes do mercado (celulose, carvão, construção civil e talvez, no futuro, metanol como substitutivo do petróleo).

Os dados apresentados por si só justificam a importância que as florestas apresentam no contexto sócio-econômico brasileiro.

Analisando o Quadro n.º 1, verifica-se que a maior extensão de florestas naturais ocorre na Região Norte (32,1) e em segundo lugar na Região Centro-Oeste (4,5%).

Infelizmente, na Região Sul onde existem os maiores mercados consumidores de madeira e a maior concentração demográfica as florestas foram intensamente devastadas e substituídas por agricultura e pastagens, acarretando, em certos casos, drásticas consequências ecológicas.

VICTOR (1974) analisa minuciosamente as causas e o processo de devastação no Estado de São Paulo e estima que para o ano 2000 o Estado de São Paulo deverá apresentar 3% do seu território coberto por florestas naturais. O Estado do Paraná apresenta situação semelhante com suas florestas de Araucária dizimadas.

Pelo que foi exposto acima é possível deduzir que os problemas brasileiros ligados à área florestal são complexos e variam grandemente de região para região.

Não apenas o enfoque político-regional, mas a própria cobertura florestal apresenta características que merecem um destaque especial do ponto de vista silvicultural e tecnológico.

Se na Região Norte o problema crucial é como manejar as florestas, na Região Sul

a questão principal é: como e onde implantar florestas.

Contudo, um aspecto importante que tem sido relegado a um segundo plano é a importância que as florestas apresentam no equilíbrio climático e hidrológico das diferentes regiões brasileiras. Não seria temerário afirmar que em muitos casos os benefícios indiretos das florestas são mais numerosos e vitais do que a pura e simples extração da madeira. As florestas, além de estabilizar o clima regional, protegem o solo, mantêm mais constante o fluxo de água dos rios e são o refúgio natural de inúmeras espécies de animais silvestres.

Nos últimos tempos os países mais adiantados têm utilizado, de maneira cada vez mais intensa, as florestas como áreas de pesquisa biológica (verdadeiros bancos genéticos) e como áreas de lazer. Em alguns países, os parques nacionais, estrategicamente distribuídos nas formações florestais, surgem como elementos cada vez mais positivos no orçamento nacional.

O Brasil possui no presente 18 parques nacionais, 6 reservas biológicas e numerosos parques estaduais (PADUA, 1978).

Qual a importância que estas áreas representam para a Nação e quais as verbas destinadas para que essas áreas possam ter um aproveitamento global?

A pergunta final seria: Qual o tipo de Engenheiro Florestal que o Brasil precisa formar para atender às diversas modalidades de trabalho que a Nação exige?

* Professores do Curso de Engenharia Florestal da ESALQ-USP — Piracicaba.

2. ANÁLISE DA SITUAÇÃO DO ENSINO FLORESTAL

2.1. A Criação dos Cursos de Engenharia Florestal

A primeira escola de florestas foi criada na Alemanha em 1811. Até 1880 surgiram na Alemanha seis outras escolas florestais de renome internacional (SOUZA, 1958).

As primeiras escolas florestais em outros países foram fundadas respectivamente em 1848, na Espanha; em 1824, na França (Escola Nacional de Águas e Florestas de Nancy); em 1870, em Portugal e em 1898 nos Estados Unidos.

No presente existem mais de 150 escolas de florestas no mundo; apenas no Brasil ainda se põe em dúvida se a atividade florestal deveria ser exercida por engenheiros agrônomos ou florestais, e os cursos de engenharia florestal são, na maioria dos casos, apêndices dos cursos de agronomia. A escassez de pessoal devidamente preparado justifica em grande parte a situação precária de nossas florestas, reservas e parques.

2.2. Breve Histórico

Até o ano de 1960 o ensino de silvicultura no Brasil era ministrado nas Escolas de Agronomia pelas cadeiras de Horticultura.

Em algumas Faculdades de Agronomia ocorreu o desdobramento das cadeiras de Horticultura com a criação de cadeiras de Silvicultura.

No ano de 1960, por convênio com a FAO, era implantada no Brasil a primeira escola de florestas, localizada em Viçosa (UMG).

Em 1964 essa escola foi transferida para Curitiba. A partir de então, novos cursos e Escolas de Engenharia Florestal foram criados, passando a atuar ao nível de graduação.

MELLO (1964), abordando os diversos aspectos do ensino e das pesquisas florestais, salientava a importância de um aprimoramento e de uma maior objetividade na área florestal, tendo em vista as peculiaridades regionais. A partir de 1961, a Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" passou a adotar um currículo dirigido para o curso de Agronomia, formando agrônomos com diversificações distintas, uma das quais era a de silvicultura. Em 1972 iniciava em Piracicaba o Curso de Engenharia Florestal.

Hoje, o Departamento de Silvicultura da ESALQ é responsável pela quase totalidade das disciplinas profissionalizantes do Curso de Engenharia Florestal, contando com um corpo docente de 18 professores em tempo integral, que oferecem 35 disciplinas de graduação e 10 disciplinas de pós-graduação nas áreas de silvicultura, tecnologia da madeira e ambiência (ecologia aplicada).

Na atualidade conta o Brasil com 9 instituições, oferecendo cursos de graduação em Engenharia Florestal.

Essas instituições são:

- Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná;
- Curso de Engenharia Florestal da Universidade de São Paulo;
- Curso de Engenharia Florestal da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará;

- Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria;
- Curso de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília;
- Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Pernambuco;
- Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Mato Grosso;
- Escola Superior de Florestas da Universidade Federal de Viçosa;
- Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

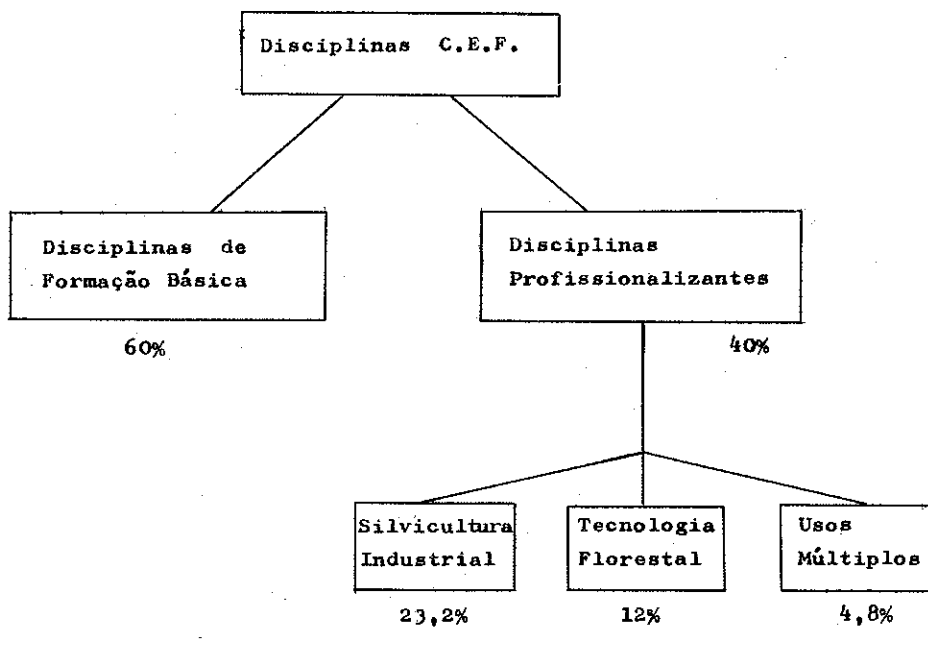
2.3. Os Currículos de Engenharia Florestal no Brasil

Uma detalhada análise dos currículos dos cursos de Engenharia Florestal foi efetuada

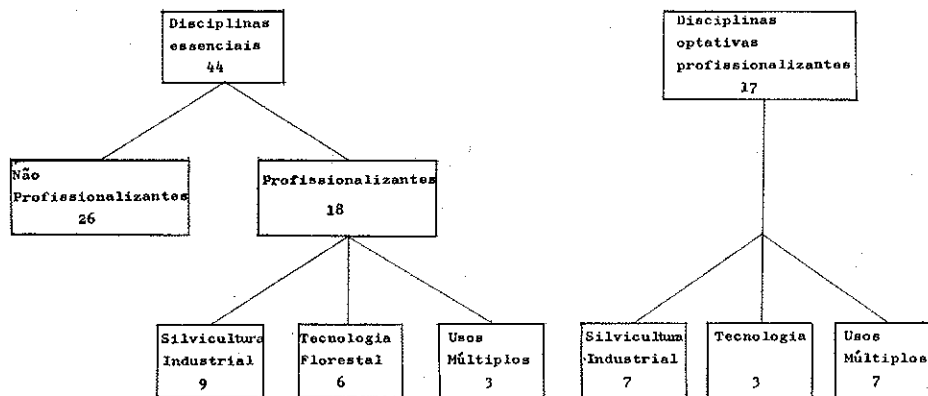
por uma comissão do PEAS (Programa de Ensino Agrícola Superior), formada por técnicos americanos e brasileiros (MSU/BRAZIL-MEC PROJECT, 1976). Contudo, a preocupação marcante do relatório foi propor como padrão para nossas escolas de florestas o modelo americano, solução que nem sempre é a mais adequada para a nossa realidade nacional.

Assim como aconteceu na Europa e posteriormente nos Estados Unidos, a criação dos cursos de Engenharia Florestal no Brasil é uma resposta às necessidades do momento, que consistem em incrementar a produção de madeira através do florestamento e reflorestamento, e, mais recentemente, em executar o manejo e a exploração racional das florestas naturais.

QUADRO 2 — Distribuição das disciplinas nos cursos de Engenharia Florestal no Brasil



QUADRO 3 — Distribuição das disciplinas no curso de Engenharia Florestal da ESALQ-USP



Com relação ao estímulo da produção de madeira para fins industriais, parece que o objetivo vem sendo amplamente atingido, principalmente com a aplicação dos incentivos fiscais para o reflorestamento.

Para alcançar o primeiro objetivo (silvicultura industrial), devemos reconhecer que foi relativamente fácil, tendo em vista que para tal fim as escolas de florestas assentaram suas bases nas disciplinas de silvicultura das escolas de Agronomia.

O próprio currículo mínimo estabelecido pelo Conselho Federal de Educação (1964) acomodou-se a esta situação geral, estabelecendo como matérias de formação básica:

Matemática
Física
Química
Botânica
Solos
Desenho
Zoologia aplicada

e como profissionalizantes:

Silvicultura
Silvimetria
Fitopatologia e Microbiologia
Entomologia e Parasitologia
Economia e Política Florestal
Tecnologia da Madeira
Engenharia Rural

É evidente que, dentro deste currículo, qualquer escola de agronomia, através de uma dilatação do programa da disciplina "Silvicultura", pode satisfazer às exigências federais. Este fato se reflete drasticamente na organização do currículo em todas as escolas de florestas do Brasil, onde apenas uma pequena carga de disciplinas realmente profissionalizantes é lecionada para preparar os alunos no manejo racional dos recursos florestais.

O Quadro n.º 2 dá uma idéia geral dos diferentes pesos com que são lecionadas as disciplinas nos cursos de Engenharia Florestal do Brasil. (Os dados da tabela representam a média global.)

O Quadro evidencia claramente o que foi antes exposto, ou seja, a alta concentração de disciplinas apenas voltadas para a silvicultura industrial e a tecnologia dos produtos florestais, sendo apenas de 4,8 a porcentagem de disciplinas voltadas para os usos múltiplos das florestas. Devemos esclarecer que os dados apresentados representam uma média, e que algumas escolas nem sequer cogitam em lecionar qualquer disciplina na área ambiental.

2.4. O Currículo do Curso de Engenharia Florestal na ESALQ-USP

O currículo da ESALQ, em vista das necessidades do mercado de trabalho para a Região Centro-Sul do Brasil, também está voltado em grande parte para a formação de profissionais ligados ao setor industrial (Quadro 3), contudo, um número razoável e bastante abrangente de disciplinas optativas é oferecido para os alunos cuja vocação está mais voltada para a área ambiental (Quadros 4, 5 e 6).

Dentro do programa de ampliar cada vez mais a formação do aluno nas áreas de ambiência, dando uma visão global dos usos múltiplos da floresta, a ESALQ, a partir de

1979, incluirá entre as disciplinas essenciais, as de Manejo de Áreas Silvestres e Silvicultura Tropical.

Desta forma, se determinados alunos estiverem interessados em dirigir a própria formação florestal nas áreas de ambiência, poderão fazê-lo, cursando, além das 5 disciplinas essenciais, as cinco disciplinas optativas da área de usos múltiplos da floresta. O caso desta hipótese é mostrado no Quadro 7, onde as disciplinas de ambiência passariam a totalizar 20% das matérias dadas no curso inteiro, contra 19% das áreas de silvicultura industrial e 11% de tecnologia.

2.5. Metas do Curso de Engenharia Florestal da ESALQ-USP

É objetivo básico da ESALQ formar engenheiros florestais cada vez mais ligados à realidade nacional, respeitando ao mesmo tempo as tendências vocacionais de cada indivíduo.

QUADRO 4 — Disciplinas da área de Silvicultura Industrial

ESSENCIAIS

1. Fisiologia das árvores
2. Entomologia florestal
3. Patologia florestal
4. Florestamento e reflorestamento
5. Melhoramento florestal
6. Manejo e exploração florestal
7. Dendrometria e inventário florestal
8. Produção de sementes florestais
9. Economia florestal

OPTATIVAS

1. Culturas florestais
2. Práticas florestais e industriais
3. Propagação de essências florestais
4. Melhoramento genético de pinheiros e eucaliptos
5. Proteção florestal
6. Tecnologia de sementes florestais
7. Projetos de estradas florestais

QUADRO 5 — Tecnologia florestal

ESSENCIAIS

1. Anatomia, morfologia e reconhecimento da madeira
2. Química da madeira
3. Secagem e preservação da madeira
4. Tecnologia da celulose e papel
5. Propriedades físicas e mecânicas da madeira
6. Tecnologia de produtos florestais

OPTATIVAS

1. Química tecnológica de produtos florestais
2. Processamento mecânico da madeira
3. Estruturas de madeira

QUADRO 6 — Usos múltiplos - 1978

ESSENCIAIS

1. Ecologia florestal
2. Manejo de bacias hidrográficas
3. Política, legislação e administração florestal

OPTATIVAS

1. Estudo de ecossistemas florestais
2. Dendrologia
3. Manejo de áreas silvestres
4. Inventário de florestas naturais
5. Manejo de fauna silvestre
6. Qualidade da água
7. Silvicultura tropical

Modificações para 1979

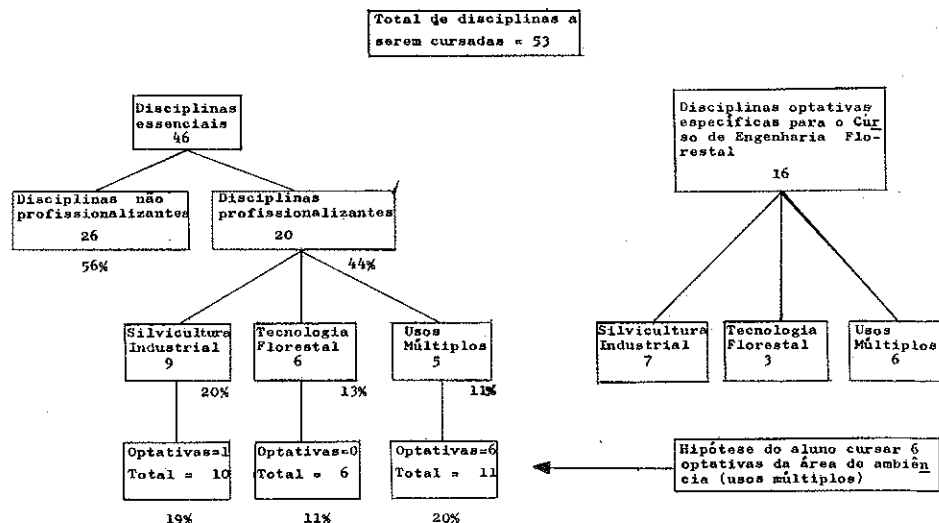
ESSENCIAIS

1. Ecologia florestal
2. Manejo de bacias hidrográficas
3. Manejo de áreas silvestres
4. Silvicultura tropical
5. Prática, legislação e administração florestal

OPTATIVAS

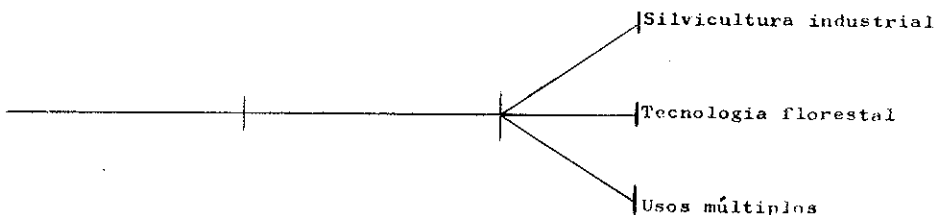
1. Estudo de ecossistemas tropicais
2. Dendrologia
3. Inventário de florestas naturais
4. Manejo de fauna silvestre
5. Qualidade da água

QUADRO 7 — Reformulação do Curso para 1979 — ESALQ-USP



QUADRO 8 — Esquema para um currículo diversificado

Disciplinas básicas	Disciplinas essenciais	Disciplinas essenciais	Disciplinas optativas
essenciais	profissionais	profissionais	profissionais
gerais	gerais	específicas	específicas



Contudo, tendo em vista a falta de definição das entidades governamentais em dar uma maior atenção aos problemas florestais ligados à área ambiental, parece que seria por demais prematuro pensar em formar alunos apenas voltados para uma das áreas mencionadas (Silvicultura industrial, Tecnologia florestal, usos múltiplos das florestas).

Entretanto, na ESALQ, o esquema e as bases didáticas e científicas para a formação de técnicos nas três diferentes áreas da engenharia florestal já está montado, e a efetivação do plano seria apenas uma questão curricular.

De acordo com o plano proposto, as disciplinas seriam assim distribuídas:

O Quadro 8 evidencia a tendência lógica das diferentes áreas de diversificação na en-

genharia florestal. Talvez no presente o quadro proposto seja ainda um tanto prematuro, mas, sem dúvida, de grande utilidade para um planejamento a médio e a longo prazo.

Temos a certeza de que o ensino nos cursos de Engenharia Florestal é ponto de apoio de todo progresso na preservação, conservação e manejo das florestas brasileiras.

3. CONCLUSÕES

3.1. As escolas de engenharia florestal no Brasil surgiram em grande parte como uma resposta premente à necessidade do mercado madeireiro e estão pouco preocupadas com o uso múltiplo das florestas. Estão ainda

demasiadamente vinculadas aos cursos de agronomia.

3.2. Há necessidade de se preparar florestais qualificados nas áreas ligadas ao setor ambiental.

3.3. O mercado de trabalho atual não permite ainda a formação de um currículo específico para o engenheiro florestal ligado à área ambiental, mas as escolas devem propiciar a formação de elementos capacitados nesta área, para que o Brasil possa utilizar racionalmente suas florestas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MELLO, H. do A. — Aspectos do ensino e das pesquisas florestais: silvicultura como profissão. *Silvicultura em São Paulo*. São Paulo, 3(3):247-55, 1964.

MSU/BRAZIL-MEC PROJECT — *Flores-try survey team report*: report number 18. Brasília, 1976, 62 p.

PÁDUA, M. T. J. — O patrimônio natural é o mais nobre legado que podemos deixar para nossos filhos. *Brasil Florestal*. Brasília, 9(34):6-11 abr./jul., 1978.

PAIVA, R. M. et alii — *Setor agrícola do Brasil: comportamento econômico, problemas e possibilidades*. São Paulo, Secretaria da Agricultura, 1973, p. 199.

SOUZA, P. F. — *Escola Nacional de Florestas: necessidade de sua criação*. Rio de Janeiro, Serviço de Informação Agrícola, 1958.

VICTOR, M. A. M. — *A devastação florestal*. São Paulo, Sociedade Brasileira de Silvicultura, 48 p. [s.d.].

Programa de Pesquisa

Unidade Regional de Pesquisa Florestal

Centro-Sul-EMBRAPA

Coordenador:
Luciano Lisboa Junior

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Para atender à crescente demanda de produtos florestais de diferentes qualidades e finalidades, as atividades silviculturais deverão estar fundamentadas tecnicamente em bases realísticas; respeitando os princípios conservacionistas, econômicos e sociais envolvidos.

A Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul, integrante do Programa Nacional de Pesquisa Florestal da EMBRAPA, implantada em setembro de 1978 e situada em Colombo - PR, tem como objetivo a condução de trabalhos, canalizando esforços para geração de tecnologia, em relação a produtos florestais de interesse regional.

A área de atuação da Unidade abrange a Mata Atlântica e a Região da Araucária, englobando os Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, e parte dos Estados da Bahia, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul.

2. PROGRAMA DE PESQUISA

Atualmente o corpo técnico conta com 12 pesquisadores, apoiados por equipes nos setores de laboratório, campo, documentação e administração, desenvolvendo as seguintes linhas de pesquisa:

- Dendrologia, Anatomia e Identificação de Madeiras;
- Silvicultura de Essências Nativas;
- Genética e Melhoramento;
- Tecnologia e Produção de Sementes;
- Viveiros e Implantação;
- Manejo;
- Inventário;
- Mecanização.

As pesquisas em desenvolvimento são agrupadas em dois subprojetos:

a) Espécies Nativas

A heterogeneidade característica de nossas formações florestais naturais exige maior conhecimento das espécies, inventário florestal específico, comportamento estrutural e individual, determinação de métodos e prazos entre intervenções, e melhor aproveitamento das espécies.

Essas informações básicas fornecerão subsídios para elaboração de estudos visando

a conservação da variabilidade genética *in-situ* e/ou *ex-situ* das populações de interesse, visando oferecer produtos alternativos.

b) Espécies Introduzidas

As nossas condições ecológicas e territoriais abrem enormes perspectivas para atividade no campo do (re)florestamento, em decorrência da crescente demanda de produtos homogêneos para viabilizar o Programa Nacional de Papel e Celulose, o Programa de Siderurgia e Carvão Vegetal e novas técnicas de utilização da madeira como fonte de energia e madeira serrada.

As pesquisas da Unidade estão sendo desenvolvidas de forma geral em subprojetos integrados, visando o aumento da produtividade qualitativa e quantitativa, de forma econômica, diagnosticando os problemas através de contatos com outras entidades que atuam no campo florestal, na região.

Apesar das pesquisas com espécies florestais se caracterizarem pelo longo tempo necessário para obtenção de resultados, atualmente a Unidade já dispõe, para orientação, de informações preliminares das pesquisas absorvidas do PRODEPEF — Projeto de Desenvolvimento Florestal/FAO/IBDF, em função do Convênio estabelecido pelo IBDF — Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal e a EMBRAPA — Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, para criação do Programa Nacional de Pesquisa Florestal.

3. RELAÇÃO DOS EXPERIMENTOS EM EXECUÇÃO NA URPFCS — EMBRAPA

3.1. Espécies Introduzidas

Título	Local de Execução	Título	Local de Execução
Propagação Vegetativa de <i>Eucalyptus</i> spp. por Estaquia	Colombo (PR), IPEF-Piracicaba (SP), Floresta Nipo-Brasileira / FLONIBRA - Teixeira Soares (BA), Champion Papel e Celulose S/A - Mogi-Guaçu (SP) e Duratex Ind. e Com. - Jundiá (SP).	Teste Comparativo da Qualidade da Semente de <i>Pinus elliottii</i> produzidas em Talhões Comerciais e Área de Produção de Sementes	Capão Bonito (SP).
Propagação Vegetativa de <i>Eucalyptus</i> spp. por Amontoa	KLABIN / Telêmaco Borba (PR), Instituto Florestal de São Paulo (SP), Mogi-Guaçu (SP).	Área de Sementes de <i>Pinus taeda</i> em Irati	Irati (PR).
Desenvolvimento de Bicos e Sistemas de Nebulização	Colombo (PR) e Piracicaba (SP).	Área de Produção de Sementes de <i>Pinus elliottii</i> em Capão Bonito	Capão Bonito (SP).
Seleção Precoce de Fenótipos Superiores de <i>Pinus elliottii</i>	Capão Bonito (SP).	Inventário Florestal Contínuo em Plantio de <i>Pinus elliottii</i> Implantado em Vários Locais e com Várias Idades	Três Barras (SC), Irati (PR), Capão Bonito (SP), São Francisco de Paula (RS), Parque Florestal Rio Vermelho/Florianópolis (SC) e Cia. Agroterritorial da Cidreira (RS).
Teste de procedência de <i>Pinus elliottii</i>	Capão Bonito (SP), Irati (PR), Canela (RS), Eflex de Pelotas (RS).	Inventário Florestal Contínuo em Plantios de <i>Pinus taeda</i> Implantado em Vários Locais e com Várias Idades	Três Barras (SC), Irati (PR), São Francisco de Paula (RS), Cia. Agroterritorial da Cidreira (RS) e Capão Bonito (SP).
Teste de procedência de <i>Pinus taeda</i>	Capão Bonito (SP), Três Barras (SC), Irati (PR), Pelotas (RS), São Francisco de Paula (RS).	Influência dos Recipientes e Métodos de Semeadura na Formação de Mudas de <i>Pinus patula</i>	Colombo (PR).
Teste de procedência de <i>Pinus palustris</i>	Canela (RS), Pelotas (RS), Irati (PR), Capão Bonito (SP), Três Barras (SC).	Efeitos da Adubação Mineral na Formação de Mudas de <i>Pinus patula</i>	Colombo (PR).
Teste de procedência de <i>Pinus echinata</i>	Capão Bonito (SP) e Eflex de Pelotas (RS).	Poda radicular em <i>Pinus patula</i> e seus efeitos sobre a qualidade de mudas em raiz nua	Colombo (PR).
Ensaio de Espécie e Procedências de <i>Eucalyptus</i>	Capão Bonito (SP), Irati (PR), Pelotas (RS), Riocell/Guaíba e São Francisco de Paula (RS).	Adubação Fundamental em <i>Pinus patula</i> Influência do Espaçamento e Idade de Corte em <i>Pinus patula</i> , na Produção de Madeira Industrial	Irati (PR). Irati (PR).
Ensaio de Espécies e Procedências de <i>Pinus</i> tropicais	Capão Bonito (SP), Fazenda Santa Maria-Salto (SP), Eucatex-Buri (SP), Fazenda Lageado-Buri (SP), CAFMA-Agudos (SP), Mobasa-Araguari (SC).	Poda Radicular em <i>Eucalyptus viminalis</i> , seus Efeitos sobre a Qualidade da Muda e Pagamento, em Condições de Campo e sob o Sistema de Raiz Nua	Colombo (PR).
Teste de Progênie de <i>Pinus elliottii</i> de Alta e Baixa Produção de Resina	Capão Bonito (SP).	Efeitos da Adubação Mineral na Formação de Mudas de <i>Eucalyptus viminalis</i>	Colombo (PR).
Teste de Procedência de <i>Pinus glabra</i>	Irati (PR).	Adubação Fundamental em <i>Eucalyptus viminalis</i>	Pelotas (RS).
Teste de Progênie de <i>Pinus taeda</i> de Polinização Livre	Colombo (PR), Capão Bonito (SP) e Três Barras (SC).	Influência do Espaçamento e Idade de Corte em <i>Eucalyptus viminalis</i> na Produção de Madeira Industrial	Pelotas (RS) e/ou locais sujeitos a geadas a serem definidos.
Teste de Procedência de <i>Cryptomeria japonica</i> /79	Irati (PR), SEIVA-Curitiba (SC), São Francisco de Paula (RS), Região de São Joaquim e outras (condicionadas às disponibilidades de mudas).	Estudos Básicos para Desbaste em <i>Pinus elliottii</i> var. <i>elliottii</i>	Capão Bonito (SP), Cidreira (RS), Posto de Fomento Florestal de Araguari (SC) e Seiva / Cifsul - Curitiba (SC).
Instalação de Bancos Clonais de <i>Eucalyptus</i> spp. e <i>Pinus</i> spp.	Colombo (PR) e outros locais.	Estudos Básicos para Desbaste em <i>Pinus taeda</i> L.	São Francisco de Paula (RS) e Irati (SC).
Aumento da Produção e Qualidade da Semente de <i>Pinus elliottii</i> em Função da Idade da Árvore	Capão Bonito (SP).	Influência da Resinagem sobre o Incremento de <i>Pinus elliottii</i> var. <i>elliottii</i> Engelm.	Irati (PR) e São Francisco de Paula (RS).
		Estudos Básicos para Poda em <i>Pinus</i> spp.	Santa Cecília (SC).
		Estudo de Alternativas para Sistemas de Exploração e Transporte Florestal em Coníferas no Sul do Brasil	diversos locais.
		Estudo de Alternativas para Sistemas de Exploração Florestal em <i>Eucalyptus</i> no Sul do Brasil	diversos locais.

3.2. Espécies Nativas

Título	Local de Execução	Título	Local de Execução
Teste de procedência de <i>Araucaria angustifolia</i>	Fazenda Squario / Itapeva (SP).	Monografia de Espécies Florestais Nativas	Colombo (PR).
Teste de Progenie de <i>Araucaria angustifolia</i>	Irati (PR).	Catálogo Florístico da Floresta Nacional de Irati	Irati (PR).
Instalação de Bancos Clonais de <i>Araucaria angustifolia</i>	Colombo e outros locais (PR).	Determinação do Ponto de Manutenção Fisiológica de Sementes de:	
Áreas de Produção de Sementes de <i>Araucaria angustifolia</i>	Irati (PR).	— <i>Prunus brasiliensis</i> (pessegueiro-bravo)	Colombo e Irati (PR).
Inventário Florestal Contínuo em Plantios de <i>Araucaria angustifolia</i> Implantado em Vários Locais e com Várias Idades	Três Barras (SC), Irati (PR), Capão Bonito (SP) e São Francisco de Paula (RS).	— <i>Ocotea pretiosa</i> (sassafrás)	Colombo e Irati (PR).
Influência de Recipientes e Métodos de Semeadura na Formação de Mudanças de:		— <i>Schizolobium parahyba</i> (guapuruvu)	Colombo e Irati (PR).
— <i>Prunus brasiliensis</i> (pessegueiro-bravo)	Colombo (PR).	— <i>Virola oleifera</i> (bicuiba)	Colombo e Irati (PR).
— <i>Schizolobium parahyba</i> (guapuruvu)	Colombo (PR).	— <i>Podocarpus</i> sp. (pinheiro-bravo)	Colombo e Irati (PR).
— <i>Ocotea pretiosa</i> (sassafrás)	Colombo (PR).	— <i>Ocotea ruberula</i> (canela-guaíca)	Colombo e Irati (PR).
— <i>Ocotea porosa</i> (imbuia)	Colombo (PR).	— <i>Ocotea porosa</i> (imbuia)	Colombo e Irati (PR).
— <i>Ilex paraguariensis</i> (erva-mate)	Colombo (PR).	— <i>Balfourodendron riedelianum</i> (pau-marfim)	Colombo e Irati (PR).
— <i>Mimosa scabrella</i> (bracaatinga)	Colombo (PR).	— <i>Ilex paraguariensis</i> (erva-mate)	Colombo e Irati (PR).
— <i>Podocarpus</i> sp. (pinheiro-bravo)	Colombo (PR).	— <i>Mimosa scabrella</i> (bracaatinga)	Colombo e Irati (PR).
— <i>Ocotea ruberula</i> (canela-guaíca)	Colombo (PR).	— <i>Podocarpus</i> sp. (pinheiro-bravo)	Colombo (PR).
— <i>Balfourodendron riedelianum</i> (pau-marfim)	Colombo (PR).	— <i>Prunus brasiliensis</i> (pessegueiro-bravo)	Colombo (PR).
— <i>Virola oleifera</i> (bicuiba)	Colombo (PR).	— <i>Schizolobium parahyba</i> (guapuruvu)	Colombo (PR).
Influência da Profundidade de Semeadura, Cobertura do Canteiro e Sombreamento na Formação de Mudanças de:		— <i>Ilex paraguariensis</i> (erva-mate)	Colombo (PR).
— <i>Prunus brasiliensis</i> (pessegueiro-bravo)	Colombo (PR).	— <i>Ocotea ruberula</i> (canela-guaíca)	Colombo (PR).
— <i>Schizolobium parahyba</i> (guapuruvu)	Colombo (PR).	— <i>Mimosa scabrella</i> (bracaatinga)	Colombo (PR).
— <i>Ocotea pretiosa</i> (sassafrás)	Colombo (PR).	— <i>Ocotea porosa</i> (imbuia)	Colombo (PR).
— <i>Ocotea porosa</i> (imbuia)	Colombo (PR).	— <i>Balfourodendron riedelianum</i> (pau-marfim)	Colombo (PR).
— <i>Ilex paraguariensis</i> (erva-mate)	Colombo (PR).	— <i>Virola oleifera</i> (bicuiba)	Colombo (PR).
— <i>Mimosa scabrella</i> (bracaatinga)	Colombo (PR).	Testes de Substratos e de Temperaturas Cardinais para a Germinação de Sementes de:	
— <i>Podocarpus</i> sp. (pinheiro-bravo)	Colombo (PR).	— <i>Schizolobium parahyba</i> (guapuruvu)	Colombo (PR).
— <i>Ocotea ruberula</i> (canela-guaíca)	Colombo (PR).	— <i>Araucaria angustifolia</i> (pinheiro-do-paraná)	Colombo (PR).
— <i>Balfourodendron riedelianum</i> (pau-marfim)	Colombo (PR).	Teste de Substratos e de Temperaturas Cardinais para a Germinação de Sementes de:	
— <i>Virola oleifera</i> (bicuiba)	Colombo (PR).	— <i>Prunus brasiliensis</i> (pessegueiro-bravo)	Colombo (PR).
Plantio em <i>Araucaria angustifolia</i> sob Sistema de Raiz Nua com o Emprego de Antitranspirantes	Colombo (PR).	— <i>Podocarpus</i> sp. (pinheiro-bravo)	Colombo (PR).
Ensaio para Formação de Plantio Puro com Essências Nativas	Irati (PR).	— <i>Ocotea ruberula</i> (canela-guaíca)	Colombo (PR).
Ensaio para Formação de Plantio Puro com Essências Nativas	Colombo (PR).	— <i>Virola oleifera</i> (bicuiba)	Colombo (PR).
Ensaio de Espaçamento Inicial para o Pessegueiro-bravo (<i>Prunus brasiliensis</i> Schott ex Spreng) a Céu Aberto	Colombo (PR).	— <i>Ocotea pretiosa</i> (sassafrás)	Colombo (PR).
Estudo Dendrométrico Preliminar e Mapeamento de uma Mata de Araucária do 1.º Planalto do Município de Colombo - PR	Colombo (PR).	— <i>Ocotea porosa</i> (imbuia)	Colombo (PR).
Estudo Dendrométrico Preliminar e Mapeamento de uma Mata de Araucária do 2.º Planalto no Município de Irati - PR	Irati (PR).	— <i>Balfourodendron riedelianum</i> (pau-marfim)	Colombo (PR).
Composição Florística da Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul de Colombo - PR	Colombo (PR).	— <i>Mimosa scabrella</i> (bracaatinga)	Colombo (PR).
		— <i>Ilex paraguariensis</i> (erva-mate)	Colombo (PR).
		Enriquecimento em Linha sob a Proteção da Bracaatinga (<i>Mimosa scabrella</i>)	Irati (PR).
		Enriquecimento em Grupos "Sistema Anderson" sob a Proteção da Bracaatinga (<i>Mimosa scabrella</i>)	Irati (PR).
		Enriquecimento em Linha sob a Proteção da Araucária em Sítios de Baixa Qualidade	Ibirama (SC).
		Enriquecimento em Linha sob a Proteção da Bracaatinga (<i>Mimosa scabrella</i>)	Colombo (PR).
		Tendência do Crescimento da Bracaatinga (<i>Mimosa scabrella</i>) em Povoamento Naturais	Colombo (PR).
		Enriquecimento em Linha sob a Proteção da Bracaatinga (<i>Mimosa scabrella</i>)	Colombo (PR).
		Enriquecimento em Grupos "Sistema Anderson" sob a Proteção da Bracaatinga (<i>Mimosa scabrella</i>)	Colombo (PR).

Programa de Pesquisa e Experimentação com Essências Indígenas no Âmbito do Instituto Florestal do Estado de São Paulo

ELABORADO PELO GRUPO DE TRABALHO:

PqC-III Marco Antonio de Oliveira Garrido
PqC-III Ana Cristina Machado De Franco Siqueira

Biologista João Baptista Baitello

PqC-IV José Carlos Boligner Nogueira

PqC-IV Osmar Corrêa de Negreiros

Biologista Onildo Barbosa

1. INTRODUÇÃO

A pesquisa e experimentação com essências nativas no Instituto Florestal iniciou-se na década de 1940, visando estudar, dentre outros aspectos, a propagação sexual e o plantio de espécies florestais autóctones. Ao longo desses anos, inúmeras espécies foram sendo estudadas, mencionando-se, dentre muitas, o guaraná, o Jequitibá-vermelho, o pau-marfim e o faveiro.

A maioria desses experimentos ainda está em andamento porém já mostra, entre outras evidências, a viabilidade cultural dos mesmos.

Apesar dos resultados alcançados até agora, a evolução dos conhecimentos está exigindo um ritmo de pesquisa cada vez maior sobre as espécies florestais brasileiras.

O presente programa pretende centralizar e coordenar todas as pesquisas pertinentes ao tema em pauta, sem prejuízo da individualidade dos técnicos do Instituto Florestal, porém procurará evitar a duplicidade de pesquisas, carreando os recursos para os problemas mais prementes. A criação de uma filosofia de pesquisa com essências nativas será o ponto culminante desse programa.

Tendo em vista a complexidade inerente à pesquisa e experimentação desse campo da ciência desonômica, dividiu-se-o em quatro subprogramas que terão projetos específicos.

A divisão proposta, além de não visar a compartimentação do estudo de essências nativas, visa correlacioná-lo, interligá-lo, racionalizando os trabalhos nas suas diferentes áreas de atuação, fazendo com que todos os setores se interpenetrem, para que seja possível obter o maior número de informações sobre uma determinada espécie.

Os estudos programados permitirão, num futuro não muito distante, a eleição de conceitos e métodos que proporcionarão ao reflorestamento subsídios práticos para o su-

cesso completo na formação de florestas puras ou mistas com essências nativas. Esses subsídios trarão informações desde a melhor época ou método de colheita de sementes, formação de mudas, até a qualidade do produto final, de uma determinada essência florestal nativa.

2. APRESENTAÇÃO DOS SUBPROGRAMAS

Os subprogramas serão em número de quatro:

I — Estudo dos caracteres silviculturais, em povoamentos puros ou mistos das essências indígenas.

II — Estudo florístico, anatômico e fenológico das espécies existentes nas dependências do Instituto Florestal.

III — Melhoramento Florestal.

IV — Manejo, Recuperação e Exploração de Florestas Naturais e de Outras Formações Vegetais.

Os projetos de cada subprograma serão distintos, porém poderão fornecer informações que interessam aos demais projetos, propiciando uma visão global de todos os assuntos pesquisados.

Subprograma I — Estudo dos Caracteres Silviculturais

Essa programação compreenderá espécies em estudo nos demais subprogramas, além da pesquisa e experimentação das essências florestais existentes nas regiões de atuação das estações experimentais do Instituto Florestal. Portanto, cada dependência terá a responsabilidade de efetuar um levantamento e seleção das espécies existentes ou que existam, de interesse econômico e ecológico, visando o seu plantio.

Os delineamentos a serem seguidos para que se possa tirar conclusões precisas e confiáveis são:

- Arboreto ou experimento em branco.
- Competição de espaçamentos.
- Estudo das características silviculturais de espécies plantadas em povoamentos puros e/ou mistos.
- Consociação de espécies.
 - Indígena x indígena
 - Indígena x exótica
 - Indígena x plantas arbustivas.

e) Estudo de espécies frutíferas e suas implicações com a fauna silvestre.

A implantação do programa estará a cargo de cada técnico responsável pelas dependências do Instituto Florestal.

A programação que ora se apresenta deve ser desenvolvida de acordo com as seguintes etapas:

- Colheita da semente.
- Semeadura em alfofre.
- Plantio das mudas produzidas.
- Avaliação do desenvolvimento, compreendendo dentre outros aspectos a formação de fuste, a derrama, o tipo de ramificação.
- Determinação da velocidade de crescimento pelas mensurações periódicas.
- Observação quanto à época de floração, frutificação e produção de sementes.
- Determinação da época dos desbastes.
- Testes de qualidade da madeira.
- Usos da madeira.

Dentro dessa programação pretende-se, num lapso de tempo relativamente curto, o maior número de informações das essências florestais mais representativas do Estado de São Paulo.

Subprograma II — Estudo Florístico, Anatômico e Fenológico das Espécies Existentes nas Dependências do Instituto Florestal — Análise e Tecnologia das Unidades de Dispersão

O conhecimento acerca de representantes potencialmente econômicos, da nossa flora, ainda são restritos, necessitando-se de amplas pesquisas para a coleta de dados em ensaios controlados, técnica e científica-mente.

O passo inicial para essas pesquisas será proceder-se ao reconhecimento das espécies através de um estudo taxonômico e fenológico, aliado a uma completa análise das unidades de dispersão.

Deve-se ressaltar que junto com a falta de dados silviculturais, aqueles relativos às sementes têm dificultado sobremaneira os estudos básicos de essências nativas, bem como seu uso em reflorestamentos e florestamento.

As diferentes dependências do Instituto Florestal possuem áreas preservadas, contendo importantes representantes da flora local, que são pouco conhecidos, quer do ponto de vista taxonômico, quer de sua utilidade potencial.

Em vista do exposto, se realizará:

- Levantamento florístico das dependências do Instituto Florestal.
- Estudo fenológico das espécies que vierem a ser selecionadas para os vários tipos de pesquisa.

- c) Estudo das características estruturais do lenho visando a identificação e descrição.
- d) Desenvolver estudos visando relacionar as características macro e microscópicas do lenho com as propriedades tecnológicas da madeira.
- e) Estudo das propriedades da madeira em relação às diferentes condições de crescimento e práticas silviculturais.
- f) Estudo fitoquímico dos extrativos.
- g) Análise e tecnologia das sementes:
- g.1) Métodos de colheita.
 - g.2) Métodos de extração das sementes do fruto.
 - g.3) Métodos de secagem.
 - g.4) Métodos de beneficiamento.
 - g.5) Estudo da germinação e vigor em função do tempo e método de estocagem.
 - g.6) Testes visando a determinação de padrões de pureza e umidade.
 - g.7) Germinação: tratamento pré-germinativos, influência da temperatura, fotoperíodo, comprimento de onda e umidade.

Subprograma III — Melhoramento genético de essências indígenas

1. INTRODUÇÃO

Dentro do esquema de trabalho com essências indígenas, será dada atenção especial ao programa de melhoramento envolvendo as mesmas.

O Grupo de Trabalho constituído trabalhará a nível regional e nacional em colaboração com outros grupos da mesma área, para que não haja dualidade na pesquisa e para que as informações sejam obtidas a prazos mais curtos.

O melhoramento das essências florestais brasileiras acha-se em fase bem incipiente, uma vez que a maior parte das essências florestais apresentam ciclos muito extensos. Apesar disso, tem-se como estímulo ao iniciar estudos dessa espécie, o fato de que há uma correlação positiva entre vários caracteres juvenis e aqueles da idade adulta.

O programa de melhoramento será dirigido no sentido de se obter maior taxa de crescimento anual, maior volume e melhor qualidade de madeira, melhor forma de fuste, resistência a pragas e doenças. Será dada atenção especial à instalação de bancos clonais para a preservação de germoplasma e a formação de bases adequadas para um melhoramento a longo prazo.

As principais linhas de ação para iniciar um programa de melhoramento envolveriam a escolha das espécies, a seleção massal, o implante de áreas produtoras de sementes e de porta-sementes.

2. ESPÉCIES ESCOLHIDAS

- 2.1 — Ambura na (cerejeira) — *Torresea cearensis* Fr. All.
- 2.2 — Angico-curupá — *Anadenanthera aff. macrocarpa* (Benth) Brenan.
- 2.3 — Angico-da-mata — *Parapiptadenia rigida* (Benth.).

- 2.4 — Amendoim — *Pteroyne nitens* Tull.
- 2.5 — Aroeira — *Astronium urundeuva* (Fr. All) Engl.
- 2.6 — Cabreúva-vermelha — *Myroxylon peruiferum* L.F.
- 2.7 — Caixaeta — *Croton salutaris*; Casar.
- 2.8 — Canelão-amarelo — *Ocotea* sp.
- 2.9 — Canjerana — *Cabralea* sp.
- 2.10 — Capitão — *Terminalia argentea*.
- 2.11 — Caviúna — *Machaerium scleroxylon* Tull.
- 2.12 — Cedro-rosa — *Cedrella angustifolia* S. & Hoc.
- 2.13 — Guatambu — *Aspidosperma ramiflorum* — Muell. Arg.
- 2.14 — Ipê-roxo — *Tabebuia avellanadae* Lorentz.
- 2.15 — Ipê-roxo ou boia — *Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl.
- 2.16 — Jacarandá-da-Bahia — *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All.
- 2.17 — Jacarandá-paulista — *Machaerium villosum* Vog.
- 2.18 — Jequitibá-branco — *Cariniana estrellensis* Raddi O. Ktze.
- 2.19 — Louro-pardo — *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab.
- 2.20 — Maçaranduba — *Manilkara* spp.
- 2.21 — Maçaranduba — *Persea cordata* (Vell.) Mez.
- 2.22 — Mogno — *Swietenia macrophylla* King.
- 2.23 — Pau-d'alho — *Gallea gorarema* Vell. Moq.
- 2.24 — Pau-ferro — *Caesalpinia ferrea* var. *leiostachya* Ducke.
- 2.25 — Timburi — *Enterolobium contortisliquum* Vell. Morong.

3. SELEÇÃO MASSAL

Feito um levantamento dos povoamentos de essências indígenas existentes, tanto em ocorrência natural como artificial, partir-se-á para a seleção massal nesses plantios, com a determinação dos indivíduos fenotipicamente superiores — árvores "plus".

4. ÁREAS PRODUTORAS DE SEMENTES

Em plantios artificiais ou mesmo em bosques naturais onde haja ocorrência de determinadas espécies, serão feitos desbastes seletivos com a eliminação das plantas fenotipicamente inferiores que poderiam cruzar com as árvores "plus".

As sementes assim produzidas podem ser consideradas melhores que as colhidas em bosques naturais não submetidos a nenhuma seleção.

5. POMARES DE SEMENTES

Os pomares de sementes são formações por progênies de plantas "plus" ou de plantas

"elites" (pomares por mudas) ou por clones destas plantas, obtidos através de diferentes processos de propagação vegetativa. Se forem usadas árvores "plus", haverá necessidade, concomitantemente ao estabelecimento dos pomares, a instalação dos testes de progênie das plantas "plus", para confirmação de sua superioridade genética. Caso esta superioridade não seja comprovada para algumas plantas, as progênies ou clones poderiam ser facilmente eliminados dos pomares.

Cada pomar de sementes estabelecido dará origem a outros sempre procurando melhorar a qualidade do material, até que se chegará a um ponto em que a variabilidade genética vai estreitar-se de tal forma que poderá trazer problemas.

Para evitar isso, recomenda-se que depois de algumas gerações, introduza-se novo material genético para evitar a endogamia.

A propagação vegetativa é uma ferramenta auxiliar do melhorista, uma vez que permitirá a produção de plantas com características idênticas àquela que lhe deu origem, possibilitando a instalação de pomares clonais, destinados a preservar germoplasmas, que de outra maneira poderiam perder-se.

As pesquisas sobre propagação vegetativa são básicas, quando se pretende o melhoramento de uma espécie através de pomares clonais sucessivos.

6. EXPERIMENTAÇÃO COM ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA (BERT) O. KTZE.

Um capítulo especial está sendo destinado à pesquisa e experimentação do pinheiro brasileiro.

Deverá ser intensificado o estudo das raças geográficas, bem como, a formação de bancos de germoplasma, do maior número possível de procedências, será a principal preocupação dos estudos com a *Araucaria*.

Subprograma IV — Manejo, Recuperação e Exploração de Florestas Naturais e de Outras Formações Vegetais

1. INTRODUÇÃO

A elaboração de um programa de pesquisas visando o manejo, a recuperação e a exploração de florestas naturais tropicais é muito complexa, tendo em vista a diversidade dos fatores intervenientes nestes processos. É necessário, que se conheça as características da área a ser pesquisada; é necessário a definição prévia dos objetivos a serem alcançados bem como, o conhecimento da metodologia a ser aplicada, para atingir as metas preconizadas é de real importância.

Esse programa deverá ser desenvolvido pela Divisão de Reservas e Parques do Instituto Florestal portanto com duas situações que requerem processos distintos:

a) Parques

O manejo da floresta natural de um Parque deve ter como objetivo sua preservação, recuperação e reposição.

b) Reservas

Neste caso o objetivo do manejo deve visar acima de tudo a Conservação e o fomento da biomassa existente bem como, a Domesticação (transformá-lo em mais produtivo), a Transformação (eliminação da vegetação natural e substituição por florestas puras).

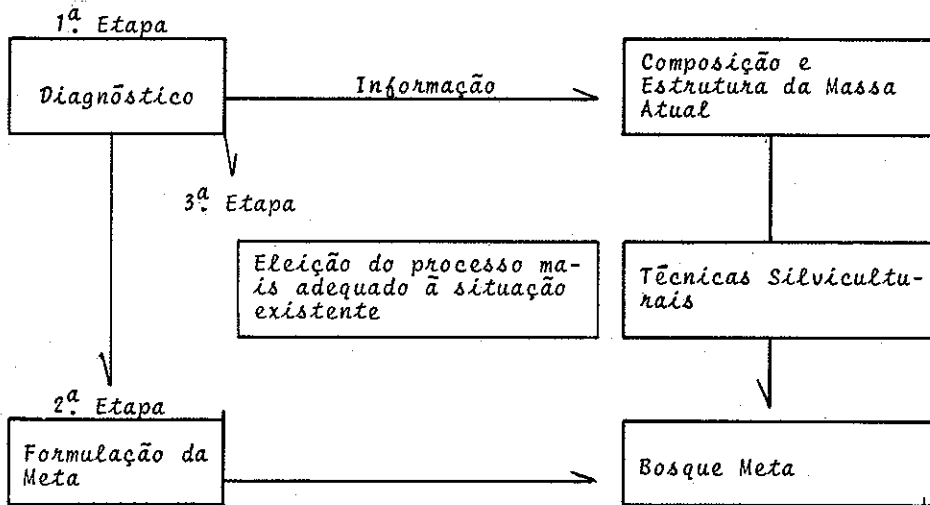
Dentre outros processos a serem empregados para atingir os objetivos previamente delineados, citam-se:

a) Refinamento: é usado em florestas jovens, nas quais se possa selecionar um mínimo de 10 indivíduos por hectare.

b) Enriquecimento: consiste na seleção e plantio de árvores para atingir o número mínimo de 100 plantas por hectare.

c) Regeneração natural dirigida: processo esse também chamado de **Tropical Shelterwood System**, sendo empregado em florestas adultas e que tenha a possibilidade de produzir boa regeneração.

2. RESUMO DO SUBPROGRAMA



3. ÁREAS DE APLICAÇÃO DO PROGRAMA E METODOLOGIA A SER EMPREGADA:

Reserva de Carlos Botelho

- Reflorestamento
- Refinamento
- Enriquecimento
- Tropical Shelterwood System

Reserva de Cunha

- Reflorestamento
- Fomento da massa atual

Reserva de Porto Ferreira

- Fomento da massa atual

Parque Estadual de Vassununga

- Reflorestamento

Reserva do Morro do Diabo

- Reposição natural
- Reflorestamento

4 — Os projetos para cada proposição deverão ser desenvolvidos após detalhado levantamento da vegetação atual ou a determinação de vegetação potencial. Por outro lado, um trabalho de zonificação determinando as áreas onde aos experimentos possam ser implantados é essencial para a preservação de ecossistemas que estão sendo preservados.

3. PESQUISA EM ANDAMENTO

Toda a programação que está sendo apresentada, está baseada nos resultados das pesquisas em desenvolvimento no Instituto Florestal. Portanto é um programa que visa dar continuidade ao estudo das essências nativas.

Os resultados desses trabalhos estão sendo periodicamente publicados pelo Serviço de Comunicações Técnico-Científicas do Instituto Florestal.

Atualmente a pesquisa e experimentação do Instituto Florestal, engloba os mais variados aspectos da ciência dasônomica, no que diz respeito às essências nativas. Ela pode ser agrupada em 3 itens, a saber:

- 1 — Estudo dos caracteres silviculturais.
 - 1.1 — Ensaios de competição de espaçamentos das seguintes espécies:
 - Angico — *Piptadenia falcata* Benth
 - Araribá — amarelo — *Centrolobium tomentosum* Guill.
 - Aroeira — *Astronium urundeuva* (Fr. All.) Engl.
 - Coração-de-negro — *Pocilanthe parviflora*
 - Faveiro — *Pterodon pubescens* Benth
 - Guarantã — *Esenbeckia leiocarpa* Engl.
 - Guapuruvu — *Schizolobium parahyba* (Vell) Glake.
 - Ibirá-puitá — *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert.

- Ipê-amarelo-do-mato — *Tabebuia vellosi* Tal.
- Ipê-roxo — *Tabebuia impetiginosa* (Mart) Standl.
- Jatobá — *Hymenaea stilbocarpa* Mart.
- Palmito-assaf — *Euterpe oleracea*
- Palmito-branco — *Euterpe edulis* Mart.
- Pau-ferro — *Caesalpinia leiostachia* (Bent) Ducke.
- Pau-pereira — *Platycomus regnellii* Benth.
- Pau-marfim — *Balfourodendron riedelianum* Engl.
- Peroba-rosa — *Aspidosperma polyneuron* M. Arg.
- Pinheiro-brasileiro — *Araucaria angustifolia* (Berth.) O. Ktze.
- Saguaragi — *Colubrina glandulosa* Perk.
- 1.2 — Competição de 5 espécies folhosas:
 - Guarantã — *Esenbeckia leiocarpa* Engl.
 - Jequitibá-vermelho — *Cariniana legalis* (Mart.) Ktze.
 - Óleo-de-copaiba — *Copaifera langsdorffii* Desf.
 - Peroba-rosa — *Aspidosperma polyneuron* M. Arg.
 - Kiri — *Pawlonia* sp.
 - 1.3 — Competição de 6 espécies folhosas:
 - Amendoim-bravo — *Pterogine nitens* Tul.
 - Faveiro — *Pterodon pubescens* Benth.
 - Ipê-amarelo — *Tabebuia* sp.
 - Pau-marfim — *Balfourodendron riedelianum* Engl.
 - Pau-pereira — *Platycomus regnellii* Benth.
 - Kiri — *Pawlonia* sp.
 - 1.4 — Competição de 5 espécies indígenas plantadas em povoamentos puros e mistos:
 - Angico — *Piptadenia falcata* Benth.
 - Aroeira — *Astronium urundeuva* (Fr. Alee) Engl.
 - Cambará — *Gochnatia polymorpha* Less.
 - Ipê-roxo — *Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Tol.
 - Saguaragi — *Colubrina glandulosa* Perk.
 - 1.5 — Competição de 5 espécies indígenas:
 - Araribá — *Centrolobium tomentosum* Guill.
 - Ibirá-puitá — *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert.
 - Ipê-amarelo — *Tabebuia vellosi* Tol.
 - Jequitibá-vermelho — *Cariniana legalis* (Mart.) O. Ktze.
 - Pau-marfim — *Balfourodendron riedelianum* Engl.
 - 1.6 — Consorciação de duas Meliaceae visando um método de controle de *Hypsipyla Zellier*.
 - Cedro — *Cedrella*.
 - Cangerana — *Cabralea*.
 - 2 — Experimentação com *Araucaria angustifolia* (Berth.) O. Ktze.
 - 2.1 — Comportamento de 3 procedências de *Araucaria angustifolia* (1954).
 - 2.2 — Teste de 7 procedências de *Araucaria angustifolia* (1956):
 - 2.3 — Raças geográficas em Pinheiro-brasileiro (1973).
 - 2.4 — Teste de 5 procedências de Pinheiro-brasileiro (1975).
 - 3 — Manejo de áreas de silvestres.
 - 3.1 — Plano de manejo para o Parque Estadual da Cantareira.

3.2 — Plano de manejo da Reserva do Morro do Diabo.

3.3 — Plano de manejo para o Parque Estadual de Ilha do Cardoso.

3.4 — Plano de manejo para o Parque Estadual de Campos do Jordão.

A relação dos projetos experimentais em desenvolvimento no Instituto Florestal, está contido no Anexo 1, bem como o número de cadastro e a data da instalação.

ANEXO 1 — Relação dos Projetos em andamento no Instituto Florestal.

N.º IF	TÍTULO	N.º IF	TÍTULO
4204	Competição de cinco espécies folhosas (kiri, guarantã, óleo-de-copaiba, jequitibá-vermelho e peroba-rosa). 1968.	3231	ConSORCIAÇÃO de sete espécies indígenas. 1974.
4025	Uso de fotografias aéreas para estudos da paisagem de cerrado: subsídios para o levantamento das associações vegetais. 1978.	4106	Sobrevivência e patogenicidade de microrganismos em sementes de espécies nativas armazenadas sob diferentes condições de temperatura, umidade e pressão. 1978.
4003/05	Produção de sementes florestais melhoradas: pesquisa da conservação de sementes de essências nativas. 1973.	3202	Jatobá. 1972.
3218	Ensaio de espaçamento em quadrado lativo de coração-de-negro (<i>Pocillanthe parviflora</i>) em cinco espaçamentos diferentes. 1964.	3203	Pau-ferro <i>Caesalpinia leiostachia</i> (Benth) Ducke. 1952.
3232	Essências indígenas sombreadas. 1973.	3204	Pau-pereira, <i>Platycyamus regnelli</i> Benth. 1952.
3228	Açubação de cumbaru (<i>Dipterix alata</i>). 1970.	3205	Ibirá-puitá, <i>Peltophorum vegelianum</i> Benth. 1954.
3220	Ensaio de competição em blocos ao acaso de perobarosa, <i>Aspidosperma polyneuron</i> M. Arg. de duas procedências. 1964.	3206	Pau-marfim, <i>Balfourodendron riedelia-num</i> Eng. 1954.
3221	Inventário florístico das plantas fanerogâmicas no município de Bauru, que ocorrem em solos tipo "arenito de Bauru". 1964.	3208	Araribá, <i>Centrolobium tomentosum</i> Guill. e pau-pereira, <i>Platycyamus regnelli</i> Benth. 1956.
3219	Ensaio de espaçamento de ipê-amarelo da mata virgem, <i>Tabebuia vellosoi</i> Tol. 1964.	3211	Jatobá, <i>Hymenaea stilbocarpa</i> Mart. 1960.
3009/1	ConSORCIAÇÃO de duas <i>Meliaceae</i> visando um método de controle de <i>Hypsipyla grandella</i> Zeller. 1973.	3213	Guarantã, <i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl. 1960.
3226	Estudos das características silviculturais de algumas essências indígenas; arceira, angico, arariba-amarelo, cangerana, ipê-roxo, saguaragi e pau-marfim. 1972.	3215	Peroba-rosa, <i>Aspidosperma polyneuron</i> M. Arg. 1962.
3229	Competição de cinco espécies indígenas plantadas em povoamentos puros e mistos. 1970.	32	Caracteres silviculturais do faveiro, <i>Pterodon pubescens</i> Benth. 1968.
3230	Características silviculturais do mogno, <i>Switenia macrophylla</i> . 1972.	3234	Obtenção de fuste da espécie principal, <i>Pterodon pubescens</i> Benth. 1968.
		3235	Experimento com faixas para testar o efeito conjunto de espaçamento e tratos culturais em faveiro, <i>Pterodon pubescens</i> . 1968.
		3005/01	Resistência natural de madeiras em contato com o solo. Uma correlação entre ensaios de campo e ensaios acelerados de laboratório. Convênio IPT IF. 1973.

Programa de Melhoramento Florestal

Plínio de Souza Fernandes *

I. INTRODUÇÃO

O Instituto Florestal da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo possui uma rede de unidades experimentais representada por Estações Experimentais, Reservas e Parques Estaduais e Viveiros Florestais (Mapa 1), num total de 71 unidades, com 740.000 ha.

A partir da década de 50, o Governo Estadual, prevendo a exaustão das reservas naturais de *Araucaria angustifolia*, única fonte interna de fibras longas, elaborou um amplo Programa de Introdução, pesquisa e reflorestamento com coníferas exóticas.

O Estado de São Paulo, localizado entre as latitudes 20-25° Sul, apresenta condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento tanto de espécies tropicais, como de espécies subtropicais. De início, por falta de conhecimentos ecológicos, as espécies *P. elliotii* var. *elliottii* Engelm., e em 2.º plano o *P. taeda* L. foram basicamente, as utilizadas na implantação do referido Programa do Instituto Florestal do Estado (Mapa 2) e serviu de apoio à iniciativa privada e plantios oriundos de incentivos fiscais.

Já é conhecido o que representa o melhoramento florestal, do ponto de vista econômico, em função dos ganhos genéticos obtidos, de geração a geração, quando se utilizam métodos adequados. Assim, a obtenção de sementes florestais melhoradas é a meta objetivada, não só ao desenvolvimento do Programa de Melhoramento do Instituto Florestal, como ao atendimento de possíveis demandas de outros órgãos ou setores.

II. OBJETIVOS

Os objetivos básicos do Programa, ora em desenvolvimento, foram a avaliação de todos

os projetos e experimentos de introduções, procedências, competições, etc., de todas as essências florestais trabalhadas tanto exóticas, como nativas.

Numa primeira etapa, em fase final de conclusão, o Programa ateve-se à implantação de Áreas de Produção e de Pomares Clonais, visando aumento de produção e uniformidade dos povoamentos oriundos.

Numa etapa a ser iniciada no próximo ano, os pomares clonais serão instalados com indivíduos superiores já testados quanto à sua superioridade e com aptidões específicas de uso final. Assim, os estudos relativos às aptidões de indivíduos para produção de resina, óleos essenciais e carvão vegetal foram iniciados e já dispõe-se de alguns dados conclusivos. Os estudos de qualidade de madeira com uso final para desdobro (serragem) deverão também ser iniciados no próximo ano, especialmente para espécies de *Pinus* e *Eucalyptus* que já mostraram as desejáveis características silviculturais.

III. MATERIAL

O enfoque aparente do Programa de Melhoramento do Instituto Florestal são as Pináceas, com as espécies *P. elliotii* var. *elliottii* Engelm. e *P. taeda* para as zonas subtropicais, *P. kesiya* Royle ex Gord., *P. oocarpa* Schiede e *P. caribaea* Morelet, para as zonas tropicais. De fato, o plano inicial do Instituto Florestal, relativo à introdução de espécies, permite uma melhor adequação ao desenvolvimento do referido Programa para as Pináceas. Entretanto, o gênero *Eucalyptus* está sendo trabalhado paralelamente, porém com nuances particulares; o material básico utilizado será aquele oriundo de reintroduções do gênero, particularizando-se as espécies e procedências com desempenho silvicultural comprovado e com aptidões específicas. Das antigas introduções são apenas utilizados os indivíduos superiores, com comprovada pureza varietal.

No melhoramento do gênero *Eucalyptus*, o uso final para desdobro é meta prioritária.

O melhoramento de espécies nativas, com vários estudos já concluídos, está tendo tratamento particularizado, haja visto, a criação do Grupo de Trabalho específico.

O Quadro 1 resume a situação atual relativa ao gênero *Eucalyptus*, quanto às Áreas de Produção.

IV. MÉTODOS

Da população existente, elegeram-se as espécies/procedências com características de adaptação desejáveis, como base para o desenvolvimento do Programa de Melhoramento Genético Florestal. O intercâmbio de material com outras Instituições e Entidades, também faz parte do Programa, visando ampliar a base genética do material a ser utilizado.

IV-1 — Áreas de Produção

Visa a obtenção de sementes, a curto prazo com ganhos genéticos razoáveis. As áreas de Produção, atualmente conduzidas, constam do Quadro 2 sendo que algumas já implantadas a partir de 1973 se encontram em produção. A densidade final objetivada é de 120 árvores/ha.

IV-2 — Pomares de Sementes Clonais

Estão em fase final de implantação. Inicialmente todos os plantios situados em condições climáticas análogas à origem das espécies/procedências trabalhadas são submetidos à seleção individual a partir do 8.º ano.

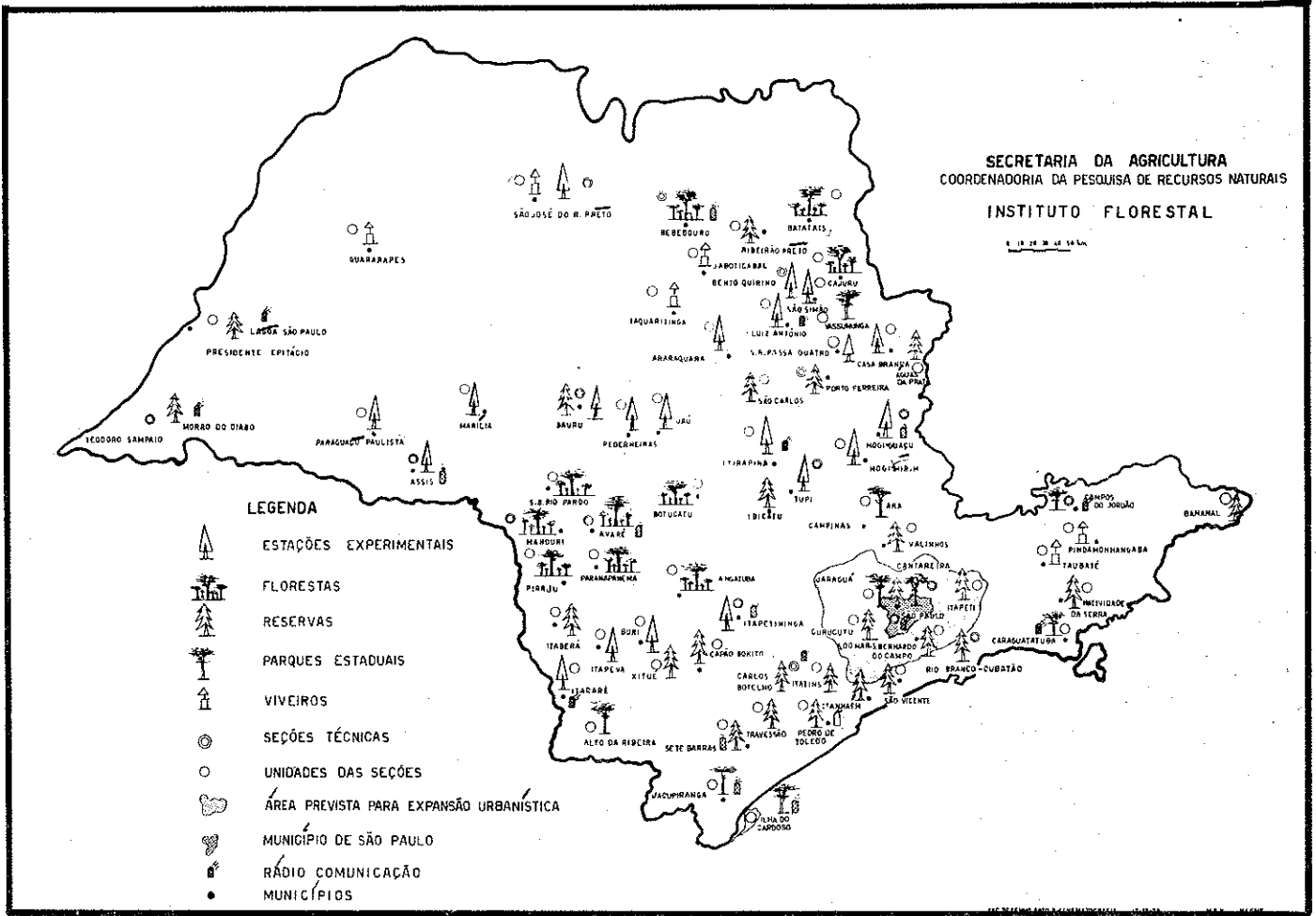
O desenvolvimento presente da seleção de fenótipos superiores e a relação da população de Pináceas encontra-se no Quadro 3 e a programação relativa a Pomares de Sementes Clonais no Quadro 4.

IV-3 — Bancos Clonais

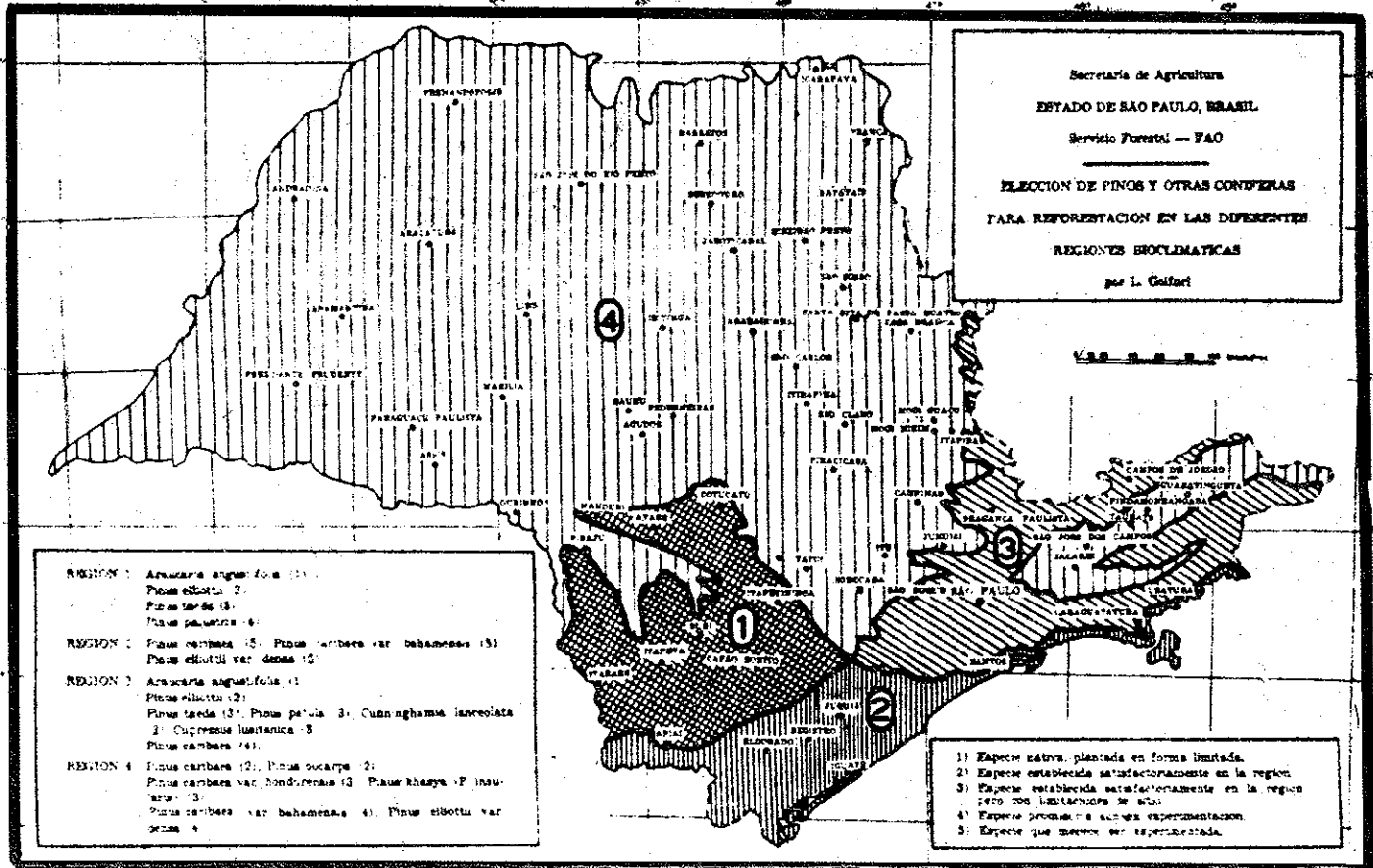
Uma das etapas do Programa de Melhoramento Genético Florestal do Instituto Florestal é a instalação de Bancos Clonais contendo todos os fenótipos superiores para as futuras etapas do Programa. Sua implantação

* Eng.º Agr.º da Coordenadoria da Pesquisa de Recursos Naturais do Instituto Florestal — Secretaria da Agricultura — SP.

MAPA 1



MAPA 2



QUADRO 1 — Área de produção de Sementes de *Eucalyptus* spp

ESPÉCIES	Data de instalação	N.º de locais instalados	Área (ha)
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	1975	2	1,5
<i>Eucalyptus citriodora</i>	1975	4	2,0
<i>Eucalyptus cloeziana</i>	1975	3	1,5
<i>Eucalyptus deanei</i> Mai	1975	2	1,0
<i>Eucalyptus dunni</i> Mai	1973	1	0,5
<i>Eucalyptus dunni</i> Mai	1975	2	1,0
<i>Eucalyptus grandis</i> Hill	1973	3	1,5
<i>Eucalyptus grandis</i> Hill	1975	3	1,5
<i>Eucalyptus maculata</i> Hook	1966	1	0,5
<i>Eucalyptus maculata</i> Hook	1975	2	1,0
<i>Eucalyptus microcory</i>	1975	3	1,5
<i>Eucalyptus nitens</i> Mai	1975	1	0,5
<i>Eucalyptus paniculata</i> S.M.	1975	1	0,5
<i>Eucalyptus pilularis</i> S.M.	1966	1	0,5
<i>Eucalyptus pilularis</i> S.M.	1975	1	0,5
<i>Eucalyptus propinqua</i>	1975	1	0,5
<i>Eucalyptus punctata</i> D.C.	1975	2	1,0
<i>Eucalyptus regnans</i>	1975	1	0,5
<i>Eucalyptus resinifera</i> S.M.	1975	3	1,5
<i>Eucalyptus robusta</i> S.M.	1973	2	1,0
<i>Eucalyptus robusta</i> S.M.	1975	2	1,0
<i>Eucalyptus saligna</i> S.M.	1973	2	1,0
<i>Eucalyptus saligna</i>	1975	1	0,5
<i>Eucalyptus tereticornis</i> S.M.	1975	1	0,5
<i>Eucalyptus urophylla</i>	1966	1	0,5
<i>Eucalyptus urophylla</i>	1975	3	1,5

QUADRO 2 — Área de produção de Sementes de *Pinus* spp

ESPÉCIE	Área programada (ha)	Área implantada (ha)	Ano de implantação do povoamento	N.º de locais
<i>Pinus taeda</i>	100	65	1959-62	4
<i>Pinus elliottii</i> var. <i>elliottii</i>	200	110	1959-61	4
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	800	800	1961-68	12
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>caribaea</i>	400	100	1963-68	7
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>bahamensis</i>	80	20	1966-68	4
<i>Pinus oocarpa</i>	500	50	1979-70	6
<i>Pinus kesiya</i>	400	400	1960-68	8

QUADRO 3 — População de Pináceas e n.º de árvores selecionadas

ESPÉCIES	Área plantada ha	N.º de árvores selecionadas
<i>Pinus taeda</i>	2.000	578
<i>Pinus elliottii</i> var. <i>elliottii</i>	14.000	396
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	2.200	1.042
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>caribaea</i>	700	279
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>bahamensis</i>	100	55
<i>Pinus oocarpa</i>	1.200	117
<i>Pinus kesiya</i>	800	781

QUADRO 4 — Pomares de Sementes Clonais de *Pinus* spp

ESPÉCIE	Área programada (ha)	Área implantada (ha)	Ano de implantação	N.º de clones (mínimo)
<i>Pinus taeda</i>	10	—	1979-80	100
<i>Pinus elliottii</i> var. <i>elliottii</i>	10	3	1975-76	100
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	20	7	1978	200
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>caribaea</i>	10	5	1969-76	100
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>bahamensis</i>	10	—	1979	80
<i>Pinus oocarpa</i>	10	1,5	1973	100
<i>Pinus kesiya</i>	10	—	1978	100

está no mesmo estágio dos Pomares Clonais e para o próximo ano deverão contar com todos os indivíduos dos plantios que atingiram a idade de seleção, e, inclusive, matrizes de outras entidades.

IV-4 — Testes de Progênie

Deverão ter início no próximo ano. Fornecerão elementos para eleição das melhores famílias, bem como para estudos de herdabilidade de diversas características das espécies estudadas.

IV-5 — Estudos Fenológicos

Já iniciados neste ano, em conjunto com o Departamento de Silvicultura da ESALQ-USP, terão continuidade, com vistas ao ajuste de futuras etapas do Programa de Melhoramento.

CONCLUSÃO

Ciente da defasagem que se encontra o setor, em confronto com países mais desenvolvidos, e de nossa potencialidade madeireira, no contexto mundial, o Instituto Florestal do Estado de São Paulo criou Grupo de Trabalho para o desenvolvimento do Programa de Melhoramento Florestal. Tal Programa tem objetivos definidos, que deverão ser alcançados a ritmo acelerado, em função da colaboração mútua com entidades afetas ao problema.

Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Programa de Melhoramento Florestal do Instituto Florestal.

Coordenador

Plínio de Souza Fernandes

Membros:

Ana Cristina M. de F. Siqueira

Antonio Carlos Scatena Zanatto

Antonio Nascim Kalil Filho

Araci Aparecida da Silva

César Augusto Finocchio

Cesário Lange da Silva Pires

Eurípedes Moraes

Marco Antonio de O. Garrido

Odenir Buzatto

Reinaldo Cardinali Romanelli

Silvia Maria Rizzi Albertin

Yone Penteadado de Castro Pasztor

Programa de Melhoramento Florestal na Companhia Agro-Florestal Monte Alegre - Agudos - SP

Norival Nicolielo *
Francisco Bertolani **
João Batista Garnica *

QUADRO I — Evolução das áreas reflorestadas de 1967 a 1977, com base nos incentivos fiscais

Anos	Plantios * (ha)	N.º de árvores **	kg. sementes **
1967	34.759	57.908.494	1.730
1968	102.909	171.446.394	5.710
1969	162.383	270.530.078	9.000
1970	222.005	369.860.330	12.330
1971	248.467	413.946.022	13.800
1972	304.356	507.057.096	16.900
1973	294.203	490.142.198	16.300
1974	324.378	540.413.748	18.000
1975	398.239	663.466.174	22.000
1976	469.199	781.685.534	26.000
1977	311.000	518.126.000	17.270
Totais	2.871.898	4.784.582.068	159.486

1. INTRODUÇÃO

Os intensivos programas de reflorestamento e/ou florestamento, têm proporcionado uma procura significativa de sementes florestais, notadamente dos gêneros **Pinus** e **Eucalyptus**, visando dar cumprimento aos programas básicos estabelecidos pelo Governo através dos incentivos fiscais concedidos ao setor.

A dependência da importação de sementes tem preocupado, principalmente, os melhoristas florestais, uma vez que o controle genético do material é praticamente impossível.

Os plantios efetuados no Brasil possuem um alto potencial genético que pode e deve ser utilizado com aplicação de técnicas racionais de Melhoramento Florestal, visando a curto prazo a independência da importação de sementes para os grandes plantios, importação, esta, que poderá causar sérios dissabores futuros, se não for bem conduzida.

2. IMPORTÂNCIA DA SEMENTE NA SILVICULTURA

2.1 — Do ponto de vista econômico

Tomando-se por base os dados fornecidos pelo I.B.D.F. — Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, procuraremos esboçar o valor econômico ligado a sementes para os programas dos últimos 10 anos de reflorestamento e/ou florestamento **incentivados**.

Para o cálculo dos números de kg de sementes necessárias, estimou-se que cada kg fornecesse 30.000 mudas plantadas no campo, sendo esse valor um dado médio para **Eucalyptus** e **Pinus**.

* Engenheiro Florestal — Companhia Agro-Florestal Monte Alegre — Agudos (SP).

** Engenheiro Florestal — Diretor da Companhia Agro-Florestal Monte Alegre — Agudos (SP).

* Fonte I.B.D.F.

** Estimativas

Deve-se observar que no Quadro I, para os totais obtidos, não foram considerados os valores das implantações de florestas sem incentivos fiscais.

A área anual reflorestada no Brasil, considerando-se os programas siderúrgicos, de celulose e papel e outros, está por volta de 300.000 hectares/ano, o que, extrapolando para kg de sementes necessárias, nos dá 20.000 kg anuais para o atendimento do mercado interno.

Na sua quase totalidade, essas sementes estão sendo importadas, ocasionando uma evasão de divisas significativa, que poderiam ser revertidas para o programa florestal brasileiro.

Em um simples e rápido raciocínio, temos que tão-somente para o ano de 1976, foram utilizados aproximadamente 26.000 kg de sementes; considerando-se um preço médio de Cr\$ 2.000,00/kg, temos que foram necessários Cr\$ 52.000.000,00 (cinquenta e dois milhões de cruzeiros) para aquisição de sementes, somente para o programa de um ano, o que vem mostrar a potencialidade do nosso mercado interno e, conseqüentemente, despertar pesquisas no setor do Melhoramento Florestal, visando, o mais breve possível, atender às necessidades brasileiras.

2.2 — Do ponto de vista técnico

É de suma importância para a Silvicultura Brasileira a qualidade genética da semente que está sendo utilizada nos programas florestais.

Pouco poderemos conseguir em termos de produtividade florestal, em todos os sentidos como volume, densidade, etc., se continuarmos à importação indiscriminada de sementes nos casos em que pouco ou mesmo nada se conhece da população original.

Os plantios já efetuados no Brasil possuem alto potencial para serem trabalhados, visando a produção de sementes. Outros materiais genéticos de interesse devem ser introduzidos, visando o enriquecimento de nossa base genética.

No Quadro apresentado a seguir procuramos esboçar o ganho em seleção para "Fox-tail" em um povoamento de **Pinus caribaea var hondurensis**.

QUADRO II — % de "Fox-tail" em **Pinus caribaea var. hondurensis**

Trat.	Procedência	% "Fox-tail"
01	Casa Branca - Brasil - AP	24,9
02	Poptun - Guatemala	49,3
03	Guanaja - Honduras	49,3
04	Mountain Pine - British Hond	51,4
05	Alamicamba - Nicarágua	67,3

Obs.: Idade de observação = 2,5 anos.

3. PROGRAMA DE MELHORAMENTO FLORESTAL DA COMPANHIA AGRO-FLORESTAL MONTE ALEGRE

Procurando a integração de sua floresta, a CAFMA orientou, desde 1971, trabalhos de Melhoramento Florestal visando a condução dos povoamentos, das espécies de interesse para a produção de sementes.

A seguir, procuraremos esboçar de uma maneira geral às fases do programa, o ponto em que hoje nos encontramos e a linha de trabalho planejada para o futuro.

Os trabalhos de Melhoramento da CAFMA, são conduzidos com orientação técnica do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais — IPEF, ao qual é filiada.

3.1 — Áreas de Coleta de Sementes

O Manejo Florestal da CAFMA preconiza o uso do Desbaste Seletivo, o que faz com que nossas florestas estejam constantemente sujeitas às seleções fenotípicas das árvores.

Com o suceder dos desbastes, as áreas vão sendo abertas e, conseqüentemente, passíveis de serem produtoras de sementes.

As sementes coletadas nessas áreas são denominadas de CAFMA — AC e visam o atendimento imediato do mercado.

Com a evolução do programa, as áreas de coleta de sementes tendem a ser substituídas por etapas mais avançadas.

3.2 — Áreas de Produção de Sementes

Consistem em áreas florestais que se destacam no povoamento e são manejadas especificamente para a produção de sementes. Neste caso é procedido um desbaste mais intenso, visando a abertura das copas e, conseqüentemente, uma maior produção de sementes.

A seleção fenotípica é mais rigorosa, visando a eliminação dos indivíduos indesejáveis. A lotação por hectare, após a primeira seleção, está em torno de 300 árvores/hectare.

Para a instalação das Áreas de Produção de sementes temos duas situações em povoamentos jovens (7 anos) ou em povoamentos mais adultos (15 anos).

A CAFMA possui a seguinte área em hectares para as espécies relacionadas a seguir:

QUADRO III — Área em hectares das Áreas de Produção de Sementes

ESPÉCIES	Área (ha)
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	168,00
<i>Pinus oocarpa</i>	252,00
<i>Pinus kesiya</i>	11,31
<i>Pinus strobus</i> var. <i>chiapensis</i>	7,00
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>caribaea</i>	55,00
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>bahamensis</i>	13,00
<i>Pinus Elliottii</i> var. <i>densa</i>	18,00

3.3 — Seleção de Árvores-Matrizes

O selecionamento das árvores-matrizes tem por objetivo imediato a obtenção de Clonais, visando a propagação vegetativa do material.

A médio prazo as árvores-matrizes estão fornecendo sementes para testes de progenie de 1/2 irmão.

A área de selecionamento das árvores-matrizes consiste em todo povoamento florestal da CAFMA.

O número de árvores-matrizes por espécie está esboçado a seguir:

QUADRO IV — Número de árvores-matrizes selecionadas na CAFMA (até 1978).

ESPÉCIE	N.º matrizes
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	200
<i>Pinus oocarpa</i>	200
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>caribaea</i>	150
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>bahamensis</i>	150
<i>Pinus kesiya</i>	50
<i>Pinus strobus</i> var. <i>chiapensis</i>	30
* <i>Pinus Elliottii</i> var. <i>Elliottii</i>	100

* Para produção de Resina.

3.4 — Bancos Clonais

Após o selecionamento as árvores-matrizes são reproduzidas vegetativamente, por enxertia e plantadas em áreas denominadas de Bancos Clonais, onde se obedece um delineamento de plantio, visando-se, além de reserva do material, que a área se comporte como produtora de sementes de boas finalidades.

A operação de enxertia tem sido efetuada com sucesso, obtendo-se índice de pagamento de 80%, sendo raros os casos de incompatibilidade.

Técnicas visando a antecipação e aumento de produção de sementes nos bancos clonais estão sendo dirigidas principalmente no que diz respeito a fertilização, irrigação e polinização massal das áreas.

As áreas de bancos clonais, já instaladas, estão relacionadas, por espécie, no Quadro abaixo:

QUADRO V — Áreas de bancos clonais, instalados na CAFMA

ESPÉCIES	Área (ha)	N.º enxertos	Ano plantio	N.º matrizes
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>caribaea</i>	3,00	300	1972	30
<i>Pinus cocarpa</i>	25,20	7.000	1975	200
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	25,92	7.200	1977	200
<i>Pinus kesiya</i>	25,56	7.100	1977	100
TOTAIS	79,68	21.600	—	530

A CAFMA conjuntamente com o IPEF e a ARACRUZ FLORESTAL, estão implantando na presente época, na cidade de Aracruz, no Espírito Santo, o CCGMPT — Centro de Conservação Genética de Melhoramento de *Pinus* Tropicais, que deverá receber, já no próximo ano, cerca de 200,00 ha de enxertos, totalizando aproximadamente 80.000 enxertos, para as variedades do *Pinus caribaea*, *hondurensis*, *bahamensis* e *caribaea*.

Além disso, a CAFMA está desenvolvendo em Esplanada — Bahia, em conjunto com a Openflora (Grupo Duratex) um banco clonal de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* com matrizes selecionadas sob o ponto de vista de vigor para a formação de povoamentos de rotações curtas para abastecimento de fábricas de celulose de fibra longa.

3.5 — Testes de Progênies

Os testes de progênies de 1/2 Irmão já estão em fase de instalação com as mudas no viveiro. Serão instalados em áreas representativas da empresa e distribuídos conjuntamente com o IPEF para áreas de interesse.

Para o próximo ano deverão ser instalados testes de progênie de 1/2 irmão para o *Pinus oocarpa*, *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, *Pinus elliotii* var. *elliottii* e *Pinus kesiya*.

Os testes de progênie de irmãos germanos serão efetuados tão logo seja possível à realização das polinizações controladas nos bancos clonais.

3.6 — Pomares de Sementes

Deverão ser instalados logo após o resultado dos testes de progênie, e obedecerão ao esquema de pomares dinâmicos, visando contínuo enriquecimento com material novo.

4. CONCLUSÕES

A independência genética e econômica da importação de sementes só poderá ser alcançada se dirigirmos maiores atenções para os programas de Melhoramento Florestal do material já existente no Brasil, quer no setor técnico, quer no de recursos econômicos, o que certamente será recompensado em um futuro não muito distante, com o aumento da produtividade florestal, assim como com a redução dos custos industriais.

Síntese do Programa de Melhoramento Florestal que Vem Sendo Conduzido pelo IPEF - Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais na Região Sul do Brasil

Sebastião Machado da Fonseca *
Paulo Yoshio Kageyama **
Mário Ferreira **
Walter Sales Jacob *

RESUMO

O presente trabalho é um sumário do Programa de Melhoramento Genético que o IPEF vem desenvolvendo em convênio com empresas associadas na Região Sul do Brasil para as diferentes espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus* bem como para *Araucaria angustifolia*, *Acacia* spp e *Mimosa bracaatinga*, apresentando os resultados preliminares obtidos.

I. INTRODUÇÃO

O objetivo básico dos trabalhos no Setor de Melhoramento Genético de Essências Florestais do IPEF vem sendo aumentar a produtividade do IPEF vem sendo aumentar a produção por unidade de área plantada.

É fato conhecido que o suprimento das indústrias consumidoras de madeira, que exigem essa matéria-prima em quantidade e qualidade compatíveis com a demanda do mercado consumidor, só é possível através da utilização de essências florestais, que apresentem rápido crescimento e madeira mais homogênea. Tal fato torna as espécies de *Pinus* e *Eucalyptus* as principais fontes de produção de madeira, nos padrões e no lapso de tempo requeridos. Desta forma, o programa de melhoramento florestal do IPEF vem concentrando seus esforços nas espécies destes dois gêneros, visan-

do atender o interesse imediato de suas empresas associadas.

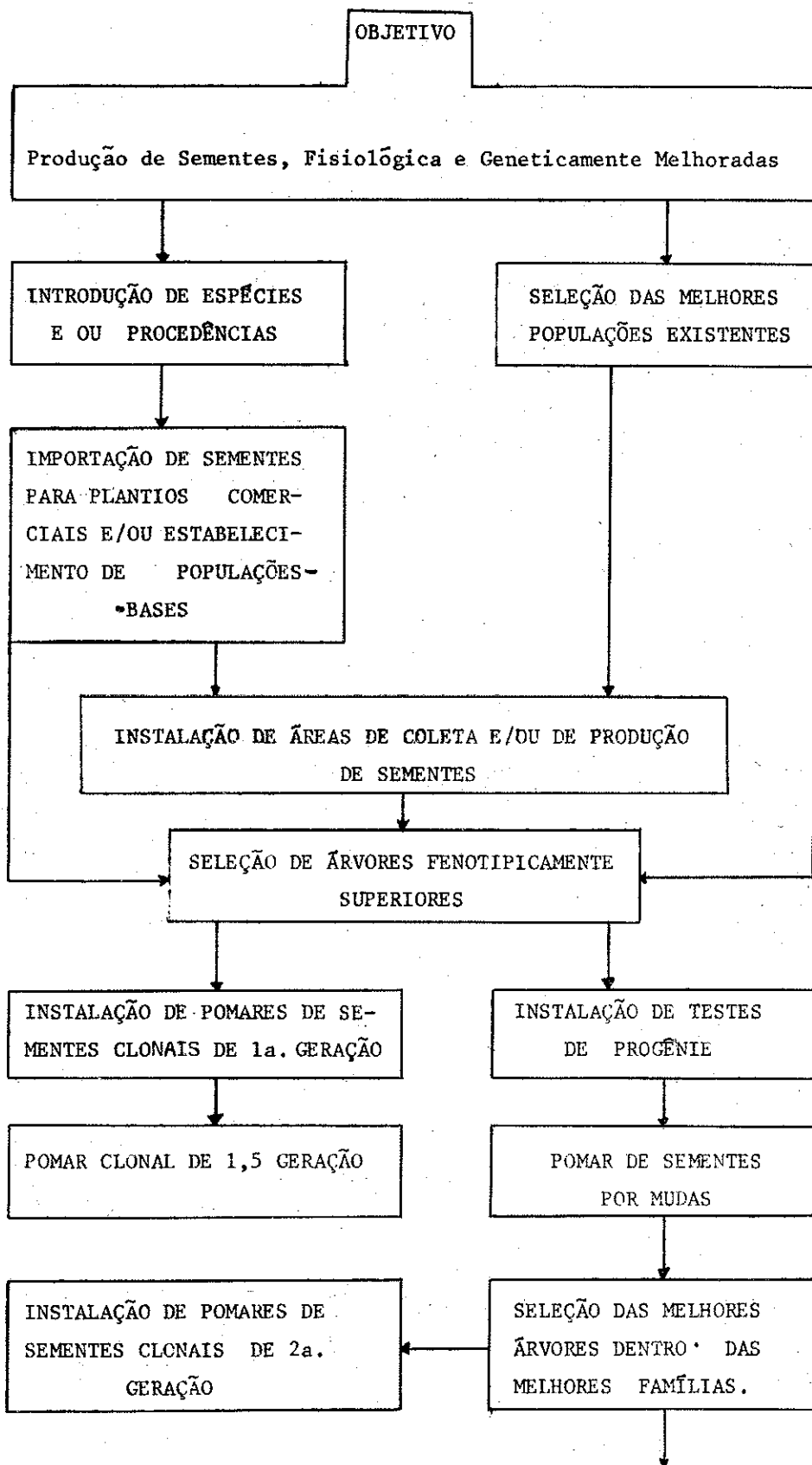
Tendo em vista o interesse que vem sendo demonstrado por empresas da Região Sul, os programas de *Acacia* spp e *Mimosa bracaatinga*, devem assumir grande importância em nossos trabalhos, sem contudo ser esquecida a *Araucaria angustifolia*.

Este programa vem sendo desenvolvido pelo IPEF nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, nas empresas associadas: Braskraft S/A. Florestal e Industrial; Indústrias Klabin do Paraná de Celulose S/A.; Placas do Paraná S/A.; Manasa — Madeireira Nacional S/A.; Mobasa — Modo-Battistella Reflorestamento S/A.; Rigesa — Celulose, Papel e Embalagens Ltda.; Papel e Celulose Catarinense S/A.; Embrasca — Empreendimentos Florestais e Agrícolas Ltda., e Riocell — Rio Grande — Cia. de Celulose do Sul.

* IPEF — Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais.

** Departamento de Silvicultura — ESALQ-USP.

II. PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO POR REGIÃO ECOLÓGICA E POR ESPÉCIE



III. IPEF — PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO COM EUCALYPTUS spp, PINUS spp E OUTRAS ESPÉCIES

1. Com Eucalyptus spp

1.1. Introdução de espécies e procedências.

Das 22 espécies e 116 procedências introduzidas, a partir de 1970, destacaram-se:

1.1.1. Como altamente potenciais

E. dunnii 3 procedências

E. viminalis 6 procedências

E. macarthuri 2 procedências

E. smithii 2 procedências

1.1.2. Como potenciais

E. nova anglica

E. st. johnii

E. nitens

E. deanei

1.1.3. Com variabilidade genética para resistência à geadas.

E. grandis

E. saligna

CONCLUSÕES

- As sementes e as espécies até 1970 não eram as mais adequadas.
- A experimentação revelou a existência de espécies mais adaptadas, apresentando resistência à geadas, aliada ao vigor e ótimas propriedades para celulose e papel. Exemplos: *E. dunnii* e *E. deanei*
- É possível, só através da seleção de espécies e procedências das sementes, obter-se um acréscimo volumétrico superior a 20%.
- Os ganhos poderiam ser maiores se a seleção fosse complementada com o parâmetro densidade da madeira.

1.2. Fases do programa

Espécies	Introd. ou Re-Int.	Teste de Proced.	Teste de Progênie	APS	Matrizes	Pomar Clonal	Pomar por mudas	Observações
<i>E. viminalis</i>	X	X	X	X	X		X	PSM — recém-instalado APS — Em produção
<i>E. dunnii</i>	X	X		X	X	X		Problema de produção de sementes
<i>E. grandis</i>	X	X	X	X	X			Árvores selecionadas para resistência à geadas
<i>E. saligna</i>	X	X	X		X	X	X	PSM — recém-instalado Árvore resist. à geadas
<i>E. deaneii</i>	X	X	X		X		X	PSM — recém-instalado Árvore resist. à geadas
<i>E. macarthuri</i>	X	X						Resultados preliminares
<i>E. smithii</i>	X	X						Resultados preliminares
<i>E. nitens</i>	X	X						Resultados preliminares
<i>E. nova anglica</i>	X							Resultados preliminares
<i>E. st. Johnii</i>	X							Resultados preliminares

OBSERVAÇÕES

- O *E. dunnii* apresenta melhor rendimento volumétrico, melhor qualidade da madeira, melhor forma e resistência à geadas. O problema básico é a produção de sementes.
- As espécies *E. grandis* e *E. saligna*, embora sejam suscetíveis à geadas, apresentam variabilidade genética para resistência, possibilitando a Instalação de Área de Produção de Sementes, Pomar de Sementes por Mudas e Seleção de Árvores Superiores.
- Somente pela utilização de sementes de APS pode-se prever um ganho adicional já constatado de 5 a 10% em volume e 15 a 20% na forma das árvores.
- Dado o maior interesse comercial por *E. dunnii*, extensas populações básicas foram instaladas, possibilitando uma programação para seleção de árvores superiores e estabelecimento dos Pomares Clonais e Teste de Progênie.
- Os resultados que vêm sendo obtidos indicam a presença de alta variabilidade para a maioria das características nas populações, sugerindo a intensificação da seleção e programação dos Pomares de Sementes por Mudas e por Clones.
- Os Pomares Clonais foram limitados pela inexistência de material superior selecionado e por problemas ligados à técnica de enxertia e de incompatibilidade.

2. Com *Pinus* spp

2.1. Introdução de espécies e procedências

Das 11 espécies e 111 procedências introduzidas, a partir de 1970, destacaram-se:

2.1.1. Como altamente potenciais

P. taeda 5 procedências

P. elliottii sem efeito de procedências

P. patula 3 procedências

2.1.2. Como potenciais

P. palustris

P. echinata

P. caribaea var. *caribaea*

CONCLUSÕES

a) Para a espécie *P. taeda*:

a.1. Constatou-se alta variabilidade, em função das procedências, para crescimento, forma e qualidade da madeira.

a.2. As procedências do Sudeste dos EUA (Flórida, Carolina do Sul e Mississipi) demonstraram ser as mais adaptadas. (30% superiores, em volume, às provenientes do Alabama, Carolina do Norte, Louisiana e Geórgia, utilizadas em reflorestamento no Sul do Brasil.)

a.3. A melhor procedência (Flórida) revelou, aos 9 anos de idade, um incremento médio de 28 m³/ha/ano (volume sólido).

a.4. Com base nessas conclusões foram introduzidos materiais genéticos da Universidade da Flórida, para instalação de populações básicas e sugerida a importação de sementes, para plantio comercial, da Rodésia e África do Sul.

b) Para a espécie *P. elliottii*

b.1. Não houve efeito significativo ao nível das procedências.

b.2. As extensas populações com a espécie no Sul do Brasil apresentam condições básicas adequadas para o programa de melhoramento.

c) Para a espécie *P. patula*

c.1. As sementes oriundas da África do Sul e Rodésia demonstraram alto potencial para plantações comerciais nas Zonas de altitude da serra da Mantiqueira e nas regiões de Telêmaco Borba/PR, Três Barras/SC e Lages/SC. Com base nesses resultados o IPEF colocou à disposição das companhias interessadas, sementes oriundas de Camanducaia/MG, originalmente introduzidas da África do Sul.

2.2. Fases do Programa

Espécies	Introd. ou Re-Int.	Teste de Proced.	Teste de Progênie	APS	Matrizes	Pomar Clonal	Pomar por mudas	Observações
<i>P. taeda</i>	X	X	X	X	X	X	X	APS — Franca produção PC — Para estudo PM — Em instalação
<i>P. elliottii</i>								
var. <i>elliottii</i>	X	X	X	X	X	X	X	APS — Franca produção PC — Para estudo PM — Em instalação
<i>P. patula</i>	X	X	X	X	X	X	X	APS — Franca produção PC — Para estudo PM — Em instalação
<i>P. palustris</i>	X	X						Resultados preliminares
<i>P. echinata</i>	X	X						Resultados preliminares
<i>P. caribaea</i> var. <i>caribaea</i>	X	X						Resultados preliminares

OBSERVAÇÕES: A partir dos resultados que vêm sendo obtidos, o programa de pesquisa com os *Pinus* subtropicais vem dando ênfase a:

- Melhor avaliação dos testes de procedências e progênies, instalados e em instalação.
- Instalação dos Pomares Clonais com material disponível no momento.
- Estudos tecnológicos da madeira com a utilização das melhores procedências e emprego de técnicas de manejo adequadas.

3. Com outras espécies

3.1. Com *Araucaria angustifolia*

- 3.1.1. Teste de origem e progênies (Em avaliação)

3.2. Com *Bracaatinga*

- 3.2.1. Seleção de populações (APS) — Instalada

3.2.2. Seleção de árvores superiores — Em andamento

3.2.3. Instalação de teste de progênie — Em programação

3.3. Com *Acácia*

3.3.1. Teste de procedência (em instalação)

3.3.2. Seleção de populações (em andamento)

3.3.3. Seleção de árvores superiores (em andamento)

3.3.4. Instalação de teste de progênie (em programação)

tão; desenvolvimento de sistemas de produção de sementes fisiológica e geneticamente melhoradas; e estudo visando à melhoria de produção e qualidade da madeira produzida. Verifica-se, com base nas considerações feitas neste trabalho, que resultados altamente satisfatórios vêm sendo obtidos, num período de tempo relativamente curto (8 anos) de experimentação.

Uma outra política adotada pelo IPEF é o teste de material genético proveniente de programas de melhoramento, em fases mais adiantadas, de outros países, no sentido de avaliar a potencialidade do emprego direto desse material em nossas condições, ou detectar indivíduos superiores a serem incluídos em etapas futuras no programa ora em desenvolvimento no Brasil.

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Basicamente a filosofia do trabalho de melhoramento genético que o IPEF vem adotando na Região Sul é o estudo de origem/procedência das espécies e sua adaptação nas diferentes condições ecológicas da região em ques-

Finalizando, dentro do programa geral do IPEF na Região Sul do Brasil, estão incluídos os programas de manejo e de tecnologia, buscando explorar, ao máximo, a potencialidade dos programas de manejo e de Tecnologia, de produção quantitativa e qualitativa de madeira de cada espécie para os fins previamente estabelecidos.

Considerações Gerais sobre Fotointerpretação (Importância no Ensino, Planejamento e Pesquisa)

Eng.º agr.º Pedro Luiz Cianclulli *

RESUMO

O presente trabalho trata de fotografias aéreas, cujo conhecimento pode proporcionar ao técnico florestal, informações rápidas, acuradas e úteis sob todos os aspectos.

Fotografias aéreas não são mapas, mas, pelos simples métodos aqui descritos, distâncias, áreas, direções, pragas e doenças, podem através delas serem determinadas ou detectadas, em pequenas frações do tempo requerido. Métodos de fotointerpretação são citadas e sua importância no campo da Pesquisa dos Recursos Naturais Renováveis é evidenciada.

1. INTRODUÇÃO E FUNDAMENTOS

As primeiras tentativas para obter fotografias aéreas, datam de 1850 e foram realizadas pelo francês Gaspard Felix Tournachon. Em 1862 o General Mc. Clellon utilizou na Guerra Civil Americana, fotos tomadas de um globo, para construir mapas das posições confederadas no Estado de Virginia.

O uso intensivo da fotografia aérea data da 1.ª Guerra Mundial, porém somente teve destacada a sua importância a partir da 2.ª Grande Guerra face à sua crescente utilização tanto no campo militar como no civil. Hoje em dia, são múltiplas as suas aplicações, existindo um campo muito grande de opções para o seu uso. Figs. n.ºs 1, 2, 3 e 4.

Na maioria dos trabalhos de fotointerpretação são utilizadas fotografias verticais nas quais os objetos aparecem com um aspecto não habitual.

Algumas publicações ilustradas oferecem às vezes fotografias de objetos tomados sob um ponto de vista diferente do corrente, razão porque resultam completamente desconhecidos.

As fotos oblíquas mostram a superfície da terra tal qual estamos acostumados a observá-la, porém trazendo problemas de medidas.

FIGURA 1. Equipamento p/ fotos aéreas usado pela Força Aérea da Inglaterra em 1917.

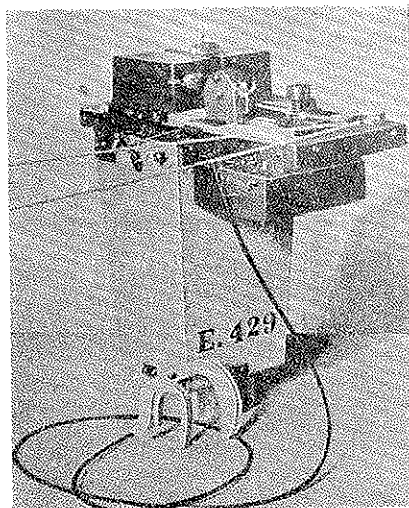


FIGURA 2. Equipamento p/ fotos aéreas usado pela Aviação Militar da França — 1915.

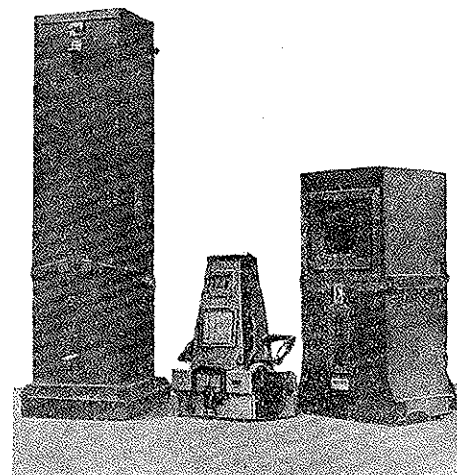


FIGURA 3. Equipamento fotográfico usado pela Aviação Militar da Alemanha — 1916.

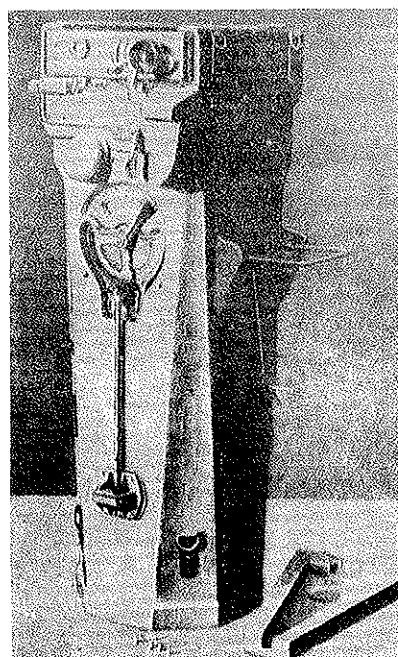
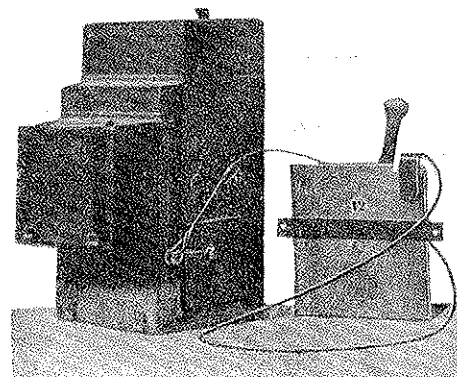


FIGURA 4. Equipamento fotográfico usado pela Aviação Militar Italiana em 1916.



* Instituto Biológico de São Paulo.

Para poder trabalhar bem com fotografias aéreas verticais, o fotointerprete necessita estar dotado de novos hábitos de observação.

Além disso, atenta-se que para realizar uma boa interpretação deve ser prestada especial atenção à forma, tamanho, sombra, tonalidade, cor, textura e disposição relativa dos objetos fotografados.

1.1. Tamanho

O tamanho de um objeto, seja absoluto seja relativo, é muito importante para a sua identificação.

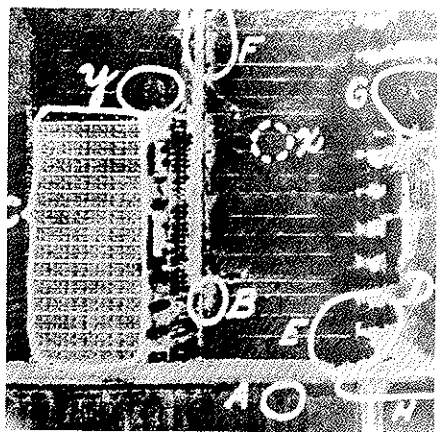
A medição do objeto é, às vezes, suficiente para se verificar não ser o que realmente supunhamos.

Um canal de irrigação e uma valeta são muito semelhantes, excepto no tamanho, e uma simples tomada de medida poderá ser suficiente para a sua identificação.

É portanto aconselhável, quando encontramos um objeto duvidoso, medi-lo.

A figura 5, do "Manual of Photographic Interpretation" nos esclarece como o intérprete pode evitar os erros de identificação mediante a observação do tamanho dos objetos. Sem levar em conta esse detalhe, poder-se-ia supor que o objeto em A seria uma árvore, em B gado vacum, em C um conjunto de casas e em D uma fila de postes telefônicos.

FIGURA 5. Nesta foto são esclarecidos possíveis erros de um fotointerprete ao examinar fotos aéreas.



Pode-se chegar a estas falsas identificações, inclusive tendo-se considerado cuidadosamente a forma, sombra, tonalidade e disposição relativa.

Nas fotos citadas como exemplo, umas tantas medidas para determinar o tamanho dos objetos juntamente com as observações preliminares, provam que o objeto A é um amontoado de ervas e não uma árvore; em B há ove-

lhas e não rezes (estas estão em F); em C há casinhas para cachorros e não casas (há só uma em G); em D há uma valeta e não postes telefônicos (estes estão em H).

Com o efeito tridimensional da visão estereoscópica podemos determinar até o número de azulejos das casas.

Escala	1:5.000	1:10.000	1:20.000	1:30.000	1:40.000	1:50.000
Tamanho natural do objeto	0,4m	0,8m	1,6m	2,4m	3,2m	4,0m

Sem dúvida, o poder de resolução da vista pode ser ampliado com aparelhos de aumento como lupas, óculos, etc., porém este aumento está limitado pelo poder de resolução

da emulsão que é de 30-40 linhas por mm., ou seja, que se podem olhar imagens de objetos com dimensões de 0,03 mm., cujo tamanho real será:

Escala	1:5.000	1:10.000	1:20.000	1:30.000	1:40.000	1:50.000
Tamanho natural do objeto	0,15m	0,30m	0,60m	0,90m	1,20m	1,50m

da emulsão que é de 30-40 linhas por mm., ou seja, que se podem olhar imagens de objetos com dimensões de 0,03 mm., cujo tamanho real será:

1.2. Forma

A forma dos objetos nas fotografias aéreas verticais é tão diferente da usual, que às vezes torna-se muito difícil de interpretar. Não obstante, uma vez adquirido o treinamento necessário, é de grande valor para a determinação da estrutura, composição e função. Assim, a fotografia vertical de um bosque ou qualquer formação florestal, nos poderá dar idéia de seu valor econômico ou recreativo. Do mesmo modo uma plantação de café, de trigo, de soja de milho, de Citrus, etc. poderá hoje em dia ser estimada através de fotos aéreas respeitadas as características de plantio extensivo, porquanto é uma técnica além de sofisticada, economicamente pesada. O reconhecimento de objetos pela sua forma é sobremaneira facilitada com a visão estereoscópica de pares de fotografias.

1.3. Sombras

A sombra de um objeto pode ajudar a sua identificação, sobretudo se é pequeno ou se o seu contraste de tonalidade é de reduzido valor. Também se utiliza para a determinação de alturas.

Muitas vezes entretanto, a sombra dificulta a interpretação pelo obscurecimento da imagem.

1.4. Cor e tonalidade

Nas fotografias em branco e preto os objetos aparecem em diferentes tonalidades de cinza. A escala de tonalidades DACHN varia do branco (1) ao preto (10). Os objetos que refletem luz negra em grande proporção até a máquina (câmara), terão uma imagem brilhante, enquanto os que absorvem a terão escura.

Como é natural, existem os casos intermediários. No geral as superfícies planas serão registradas em tonalidades claras e as

quebradas ou relevos irregulares em tonalidades escuras. A água normalmente aparecerá com tons escuros, porém pode ser branca se o reflexo total do sol é captado pela máquina.

1.5. Textura

Normalmente em fotografia, define-se a textura como sendo a freqüência da mudança e disposição das tonalidades.

Origina-se do agrupamento de objetos cujas tonalidades são demasiadamente pequenas para uma apreciação individual.

O tamanho dos objetos requeridos para se conseguir textura, varia como não poderia deixar de ser, com a escala da fotografia.

Em escalas grandes, as árvores podem ser vistas separadamente, embora as folhas, ainda que não sejam apreciadas em detalhes, venham a contribuir à textura das copas.

Nas escalas pequenas, as copas não se distinguem, porém contribuem à textura do conjunto de árvores.

Alguns autores, estudando-a, dividem-na em fina, média e compacta.

1.6. Disposição de tonalidade e textura

É de grande ajuda para a interpretação, pois por semelhança com outras já conhecidas, pode-se identificar zonas inteiras.

2. TÉCNICAS

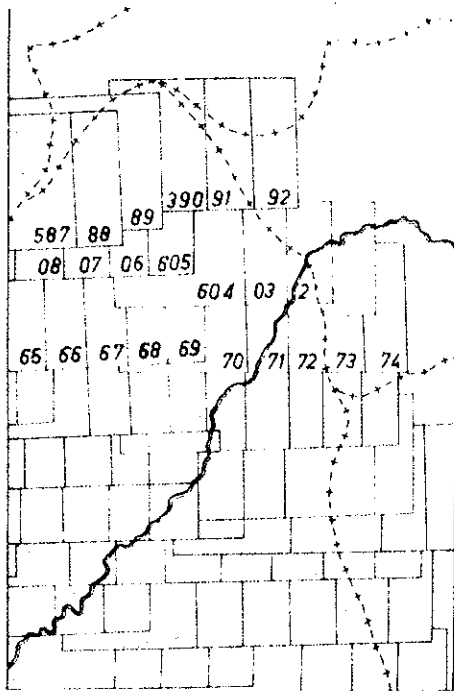
2.1. Manejo das fotografias

Antes de procedermos à interpretação de fotos aéreas, torna-se necessário dispô-las convenientemente, a fim de realizar o trabalho de uma forma ordenada. Tanto no caso de fotografias já existentes como no de encomendá-las a uma Empresa especializada, jun-

to com elas vêm um plano em papel vegetal na escala de 1:50.000, como a figura 6 nos exemplifica.

A função desse plano é de ser superposto ao topográfico correspondente e, uma vez localizada a zona de estudo, ver as fotografias que se necessitam. Separadas essas fotos, são ordenadas numericamente, procedendo-se a seguir a uma observação estereoscópica.

FIGURA 6. (seg. Lopez Cadenas).



2.2. Visão estereoscópica

Para se obter uma ótima impressão de relevo, as fotografias devem ser adequadamente dispostas e orientadas sob o estereoscópio.

O processo de orientação que a seguir será descrito, baseia-se no de duas fotografias tomadas no espaço, com direção vertical e com um recobrimento transversal de 60%. De forma idêntica proceder-se-á a orientação de outros pares de fotos estereoscópicas. Ambas fotografias serão colocadas sobre a mesa diante do operador, com a zona comum para dentro. A seguir, assinala-se ou retêm-se na memória, o ponto principal (ou seja o ponto de interseção das linhas que unem as marcas fiduciais) da fotografia esquerda, e se localiza na da direita, tomando como referências de orientação os detalhes que circundam dito ponto na foto. Da mesma forma determina-se na foto à esquerda, o ponto principal da fotografia à direita.

Com o auxílio de uma régua, ambas as fotos são feitas girar e se deslocam de tal forma que os quatro pontos fiquem dispostos numa reta, correspondendo-se por exemplo o ponto principal da foto esquerda e o correspondente da fotografia direita, distantes uns 25 cm, que é a distância normal dos centros dos espelhos exteriores. Se a seguir colocamos o estereoscópio sobre as fotografias, fi-

xadas à mesma através de qualquer dispositivo de maneira tal que a base ocular do instrumento ocupe uma posição paralela à reta de união dos pontos principais, obter-se-á o desejado tridimensional. Deslocando o estereoscópio paralelamente a si mesmo podem ser observados detalhes da zona comum às fotos.

Desde que se tenha um pouco de experiência, não se torna necessário o uso do expediente anterior.

Colocam-se os dedos indicadores de cada mão sobre a imagem de um mesmo ponto em cada uma das fotografias, movendo-as com o dedo apoiado até que as imagens se confundam.

Se assim não conseguirmos o relevo, basta girar um pouco uma delas até que isso aconteça. Necessário se torna alertar que quando se trata de obter medidas, a orientação das fotografias deve ser seguida de acordo com o primeiro procedimento.

2.3. Método de trabalho

A primeira operação a realizar-se é a de se determinar em cada uma das fotografias a área efetiva, ou seja, o conjunto de pontos de uma fotografia que distam do centro desta menos do que qualquer outra. Nela os deslocamentos do relevo são mínimos. Seus limites são determinados traçando-se perpendiculares nos pontos médios das retas que unem os centros das fotografias com os conjulgados das imediatas. Uma vez efetuada a divisão da zona em área efetiva, o intérprete poderá trabalhar de uma maneira rápida e com

a segurança de não levar em consideração duas vezes um mesmo ponto.

Antes de observar detidamente os pares de fotografias, torna-se conveniente efetuar uma ligeira vista em toda a zona ou numa parte homogênea dela, para se ter uma idéia do conjunto.

Os limites que separam zonas de características diferentes são marcados sempre na foto situada à direita do observador, na parte correspondente à área efetiva, para evitar com isso a repetição de algum limite e por ser a zona em que as deformações são menores. São preferíveis as linhas de pontos com o objetivo de evitar possíveis confusões de detalhes.

O delineamento pode ser feito, seja a mão ou com o estereoscópio.

2.3.1. Delineamento a mão

O procedimento a seguir, esquematizado na fig. 7, é o seguinte:

- 1.º Ordenar as fotografias segundo as linhas de vô.
- 2.º Desenhar a área efetiva segundo indica a figura.
- 3.º Traçar pelo ponto principal de cada fotografia a paralela ao maior lado da área efetiva.
- 4.º Orientar o primeiro par de fotografias segundo 2.2. e desenhar os limites para parte A da foto da direita.

FIGURA 7.

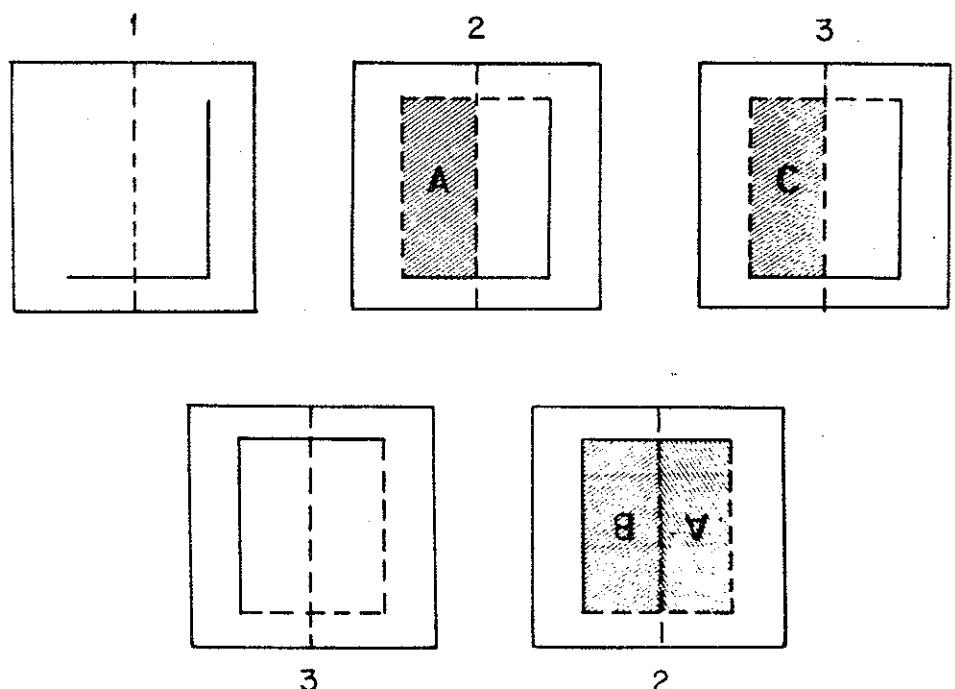
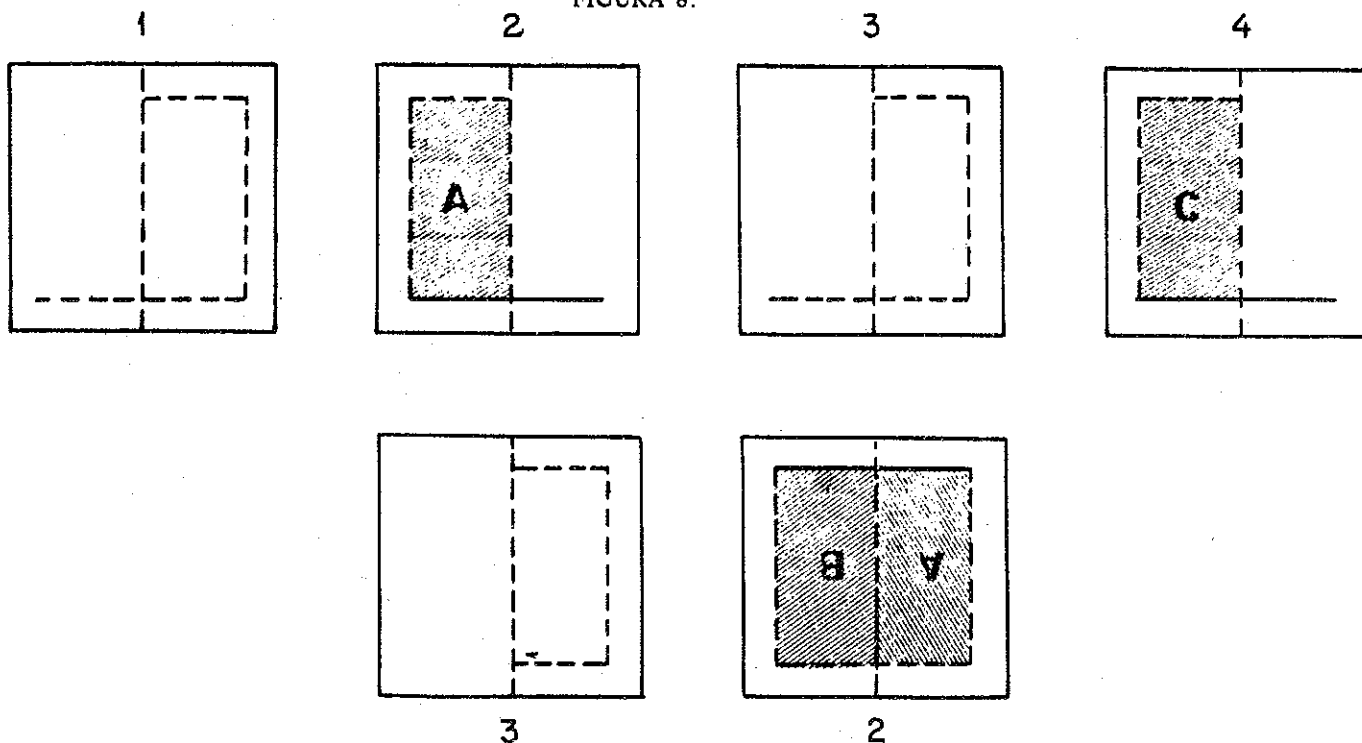


FIGURA 8.



- 5.º) Girar 180º as fotos 2 e 3, orientando-as nesta posição, desenhando os limites na parte B da foto 2.
- 6.º) Voltar a girá-las 180º, desenhando os limites da parte C da foto 3.
- 7.º) Proceder da mesma maneira para as restantes fotografias.

2.3.2. Delimitação utilizando o estereoscópio (Fig. 8)

Neste caso, o método mais eficiente será o de se desenhar em fotos alternadas. O processo a seguir será:

- 1.º) Orientar o primeiro par de fotos desenhando na parte A da fotografia 2.
- 2.º) Girar 180º as fotos 2 e 3, desenhando na parte B da 2.
- 3.º) Orientar as fotos 3 e 4, desenhando na parte C da 4.
- 4.º) Seguir o mesmo procedimento com as restantes.

Este método tem a vantagem de que cada par de fotos é orientado uma só vez, enquanto o método anterior reclama duas orientações.

2.4. Chaves

Uma chave de fotointerpretação é o conjunto das regras empregadas para organizar a informação presente na fotografia ou identificar rapidamente os objetos desconhecidos.

Difere das chaves usadas em outras ciências tais como a Biologia, Física, Botânica, etc., em que estão constituídas principalmente por ilustrações.

Existem dois tipos de chaves: as de seleção e as de eliminação.

Uma chave de seleção descreve uma série de objetos e o intérprete escolhe entre eles o que mais se assemelhe com o que

está estudando. Nas chaves de eliminação, o intérprete, ante uma série de possíveis identificações, rejeita todas as incorretas.

Entre estas últimas, as mais interessantes são as dicotômicas, que se reduzem a eliminar sucessivamente uma possível identificação entre duas dadas. Têm a vantagem de partir das coisas gerais para chegar às particulares e que a escolha é feita entre duas possibilidades e não entre várias.

Como desvantagens estão as de que muitas vezes os objetos não apresentam as características da chave, o que torna fácil um equívoco na eliminação.

Pouco tem sido feito nesse campo, porém, com o evoluir da especialidade é de se esperar que o assunto venha a ter o cuidado e a importância de que é merecedor.

2.4.1. Comprovação de Campo

As comprovações de campo são quase sempre indispensáveis em todos os trabalhos de fotointerpretação. Uma vez porque ficaram objetos sem identificar e outras para comprovar a exatidão do trabalho. Inclusive em alguns casos, antes de iniciar o trabalho, procede-se a uma ligeira exploração do terreno.

2.4.2. Comprovação e correção do plano provisória

Ao se comparar os resultados da fotointerpretação com os dos trabalhos de campo, podem ocorrer os seguintes casos:

- a) Os dados da zona de amostragem obtidos pela fotointerpretação e os trabalhos de campo são idênticos. É o resultado ideal não sendo necessárias as correções.

- b) Alguns dados obtidos no terreno não correspondem ao da fotointerpretação. Antes de se voltar ao exame das fotografias com o estereoscópio deverão ser realizadas as seguintes correções:

- 1) Se o erro corresponde a uma zona próxima do limite de um determinado tipo e no campo foi comprovado que pertence ao tipo contíguo, deverá ser corrigido o limite.
- 2) Se o erro corresponde a uma zona próxima ao limite de um tipo, porém não pertence ao contíguo, deverão figurar como "tipos adicionais".
- 3) Se o erro está em zonas situadas na parte central de um tipo, procede-se como em 2.

- c) A maioria dos dados obtidos no terreno, dentro de um mesmo tipo, não correspondem com os da fotointerpretação.

- 1) Se todas as zonas são do mesmo tipo, deverá ser feita a mudança de tipo correspondente.
- 2) Se as zonas são de tipos diferentes, deverão ser estabelecidos novos limites.

- d) Todos os dados obtidos no terreno são diferentes dos da fotointerpretação. Apresentam-se os mesmos casos e opera-se como em c. Os tipos que não tenham zonas de amostragem são examinados com o estereoscópio para que se façam as possíveis correções.

3. ELEMENTOS VISUAIS

3.1. Visão estereoscópica artificial

Considerando-se que cada olho isoladamente observa diretamente até um determinado ponto, poder-se-á conseguir a visão do espaço natural, oferecendo-se a cada vista um desenho ou uma foto, de modo tal que as

Imagens sejam as do espaço, observadas de pontos diferentes e se distinguem pelos paralaxes horizontais.

Na retina produzir-se-ão os mesmos fenômenos de percepção que na observação do espaço natural.

As interseções dos raios visuais, que vão do olho esquerdo aos pontos da foto esquerda, e os análogos do olho direito, darão origem a um modelo virtual do objeto.

A capacidade de apreciar o relevo mediante as paralaxes (stereopsis) é de excepcional importância para o fotointérprete e nem todas as pessoas possuem esta capacidade num mesmo grau, variando de uma para outras, podendo inclusive disso carecerem.

Com relação ao que foi exposto, as condições essenciais para a visão estereoscópica são as seguintes:

1.) A cada olho apresentar-se-á uma imagem diferente.

Os olhos deverão ver duas imagens que difiram pouco quanto ao ângulo de visão, orientação, tonalidade, brilho, forma e tamanho. Se as imagens recebidas pelos olhos são muito diferentes, uma delas será repelida pelo cérebro ou será confundida erradamente com a outra, ou o observador verá uma dupla imagem.

A semelhança das imagens poderá ser afetada por defeitos dos olhos, assim como pelas suas próprias características.

O fotointérprete não necessita ser possuidor de uma visão perfeita para ver estereoscopicamente, porém, isto sim, deverá ter uma visão igual ou quase igual nos dois olhos.

A associação entre acomodação e convergência poderá afetar de maneira diversa a interpretação. Se, por exemplo, o intérprete mantém as fotografias mais juntas do que deveriam estar, seus olhos tendem a convergir e, por conseguinte, também terão de se acomodar, e isto supõe um embaralhamento de imagens e fadiga para os olhos.

Quando desejamos observar um objeto, os olhos realizam duas operações: a primeira de focalização ou acomodação e em logo em seguida de giro ou convergência para que os raios visuais se cortem sobre o objeto.

Estas duas ações normalmente estão inteiramente ligadas e ajudam a um normal funcionamento dos olhos. Sem dúvida, em algumas circunstâncias esta ligação pode embarçar a visão. Assim por exemplo, uma hipermetrope (*) tem que acomodar os olhos, ainda quando esteja olhando uma montanha distante; como a acomodação estimula a convergência, seus olhos tendem a convergir quando deveriam permanecer paralelos, e deve dominar esta tendência a fim de evitar a visão dupla ou embaralhada. Uma heteroforia ou tendência a girar os olhos também afeta a acomodação, afeta ao foco dos olhos pelo esforço em mantê-los direitos e embaça a imagem.

3.2. Visão estereoscópica natural

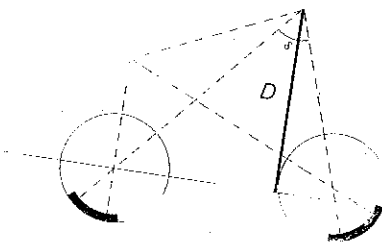
O fato maravilhoso, segundo o qual os seres humanos sentem pela visão a sensação do espaço em seu aspecto tridimensional, está baseado na diferença entre as imagens que se formam na retina quando olhamos o espaço.

A intensidade do relevo está em função do ângulo paralático ou de convergência. Este ângulo é formado pelas duas visuais que, partindo de cada olho, convergem em um ponto.

A medida que este se afasta, o ângulo paralático diminui e chegará um momento em que seu valor será igual ao mínimo da agudeza visual estereoscópica.

A partir deste limite será impossível apreciar o relevo. Esta distância-limite varia segundo os indivíduos entre os 400 a 750 metros, alcançando, em casos excepcionais, 1.000 metros. A partir dela, perceber-se-á somente um relevo aparente, como na visão monocular, originando por diferenças de escala, sombras, etc., porém numa verdadeira visão estereoscópica (Fig. 9).

FIGURA 9.



3.3. Diferentes procedimentos para observação estereoscópica

A observação da imagem apropriada com os olhos pode ser feita através do estereoscópio, os anaglifos e sem necessidade de aparelhos.

A percepção do relevo sem nenhum aparelho é uma simples questão de prática, não estando entretanto todas as pessoas a isso capacitadas. Existe uma série de testes para a comprovação dessa faculdade ou propensão. Os anaglifos consistem em se colocar duas imagens superpostas, seja comprimindo-as, desenhando-as ou projetando-as através de óculos ou lupas cujas lentes tenham as cores correspondentes.

3.4. Defeitos da visão humana

a) Defeitos de enfoque

São os mais correntes, porém também os mais fáceis de serem corrigidos, mediante o uso de lentes com cristais adequados.

Seus efeitos principais são: embaralhamento da imagem, sonolência, ardor nos olhos, dores de cabeça, nervosismo e aparecimento de terçóis. Os que têm alguma relação com a fotointerpretação são: a mioopia, hipermetropia, astigmatismo, presbiopia e anisometropia.

Um míope pode enxergar bem ou pelo menos adequadamente os objetos vizinhos, porém sua visão à distância já se torna embaralhada.

Poderá parecer, até certo ponto, como na visão estereoscópica as fotos estão muito próximas do observador, que um intérprete míope possa realizar perfeitamente a sua missão; porém isto não é certo, já que a orientação dos raios visuais no estereoscópio é a mesma que para uma distância igual à altura de vôo.

Teoricamente, todas as imagens recebidas por olhos hipermetropes deveriam estar embaralhadas, mas, sem dúvida, por acomodação, pode-se compensar total ou parcialmente este defeito. Não obstante, existem limites para esta acomodação. Para um fotointérprete hipermetrope, a agudeza visual vai diminuindo gradualmente durante o dia e chega o momento em que as imagens se apresentam manchadas ou embaçadas, originam-se ardores nos olhos, levando estes sintomas a uma pobre qualidade da interpretação e a um excesso de trabalho e não a seu defeito visual. Um fotointérprete astigmático vê igual mediante o estereoscópio ou sem ele e sua eficiência diminui muito pela fadiga.

O astigmatismo só numa vista, colsa muito comum, pode causar o empobrecimento da imagem e sua parcial ou total supressão pelo cérebro, sendo então escassa ou nula a agudeza estereoscópica.

A vista cansada não afeta a eficiência do intérprete em seu trabalho com o estereoscópio, mas o faz com relação ao manejo das fotografias. A anisometropia ou diferença no poder de refração dos olhos é muito comum. Quando é muito acentuada, as imagens recebidas são muito diferentes em tamanho, brilho, sombras e até em posição, quando a visão estereoscópica, que se baseia na fusão de duas imagens semelhantes, é impossível ou muito difícil.

b) Defeitos de coordenação

Embora os defeitos de coordenação sejam menos conhecidas que os de enfoque, seus efeitos na fotointerpretação são muito mais importantes, já que diminuem a nitidez de visão e a percepção de profundidade.

Os mais importantes são: a heterofasia ou tendência à não coordenação dos eixos visuais e à força de fusão anormal.

(*) *Hipermetrope* é o indivíduo que sofre de hipermetropia. É uma anomalia da refração do olho, na qual os raios luminosos paralelos, em lugar de convergir sobre a retina, formam um foco atrás dela por falta de acomodação. É corrigida com lentes convergentes.

Um operador com heterofasia tem normalmente um grau de percepção de profundidade variável, porém não se apercebe desta variação, acreditando sempre que a altura é a mesma.

A força de fusão é realizada pelos músculos dos olhos para manter a fusão dos raios visuais. Uma força de fusão anormal leva quase sempre consigo uma paupérrima percepção de profundidade.

Esta força é muito importante para o intérprete pela quantidade de obstáculos que encontra na fusão, tais sejam: a diferença de escalas nas fotos; deslocamento da imagem; orientação inexata das fotografias, etc.

3.5. Iluminação

A luz é muito mais importante na fotointerpretação do que na visão ordinária, porquanto o intérprete deve perceber as mínimas diferenças de tonalidade, textura e relevo. Torna-se conveniente iluminar as partes de interesse das fotografias, de maneira a vê-las nitidamente, porém deve-se impedir que a luz refletida pelas mesmas atinja os olhos, já que obscurecem os detalhes, aumentando-se a tensão dos mesmos. Com luz pobre as pupilas dilatam-se a fim de receber mais luz, quando os defeitos do globo ocular se tornam mais evidentes. A luz deverá ser constante e fria. Uma lâmpada fluorescente tem essas características. Além disso, a área próxima ao lugar de trabalho deverá ser bem iluminada, pois em caso contrário produzirá fadiga pela mudança.

3.6. Processo de fotointerpretação

O processo da fotointerpretação baseia-se numa série de estímulos (tonalidade, textura, sombras, forma, tamanho, etc.) e na resposta do cérebro aos mesmos. Facilmente se compreenderá, pois, das dificuldades de se estabelecer uma técnica de caráter geral. Existe sem dúvida uma série de normas comuns que, levadas a termo de uma maneira ordenada, facilitarão a interpretação. El-las:

- a) A interpretação deve ser feita de maneira metódica. Uma fotografia aérea é registro de mistura natural dos elementos físicos e culturais da paisagem ou relevo considerados.

Para evitar a confusão que suporíamos ao se tentar a interpretação do conjunto, conveniente se torna interpretar cada parte em separado.

- b) Em cada parte deve-se principiar por estudar as características gerais, partindo daí para as específicas.
- c) Devem identificar-se primeiramente os objetos conhecidos para, através deles, chegar à interpretação dos desconhecidos.
- d) A interpretação deve ser feita levando-se em conta as características das fotos de que se dispõe.

3.7. Fotointérpretes

A seleção de fotointérprete pode ser feita geralmente sem nenhuma base formal, mormente quando se procura obter os serviços de elementos graduados em escolas profissionais da especialidade, de bosques, por exemplo, os quais tenham assistido a cursos de fotointerpretação durante a passagem por Escolas de Florestas, de Engenharia Florestal ou de Engenharia Agrônômica. Algumas agências e empresas particulares e governamentais (ex.: Austrália) têm estabelecido o sistema de seleção mediante provas de visão estereoscópica e exames de aptidão em fotointerpretação, como requisitos parciais de sua seleção.

O treinamento de fotointérpretes realiza-se geralmente sobre a marcha dos próprios trabalhos, embora em algumas Faculdades e Escolas Florestais da Finlândia, Noruega, Suécia, Canadá, Estados Unidos, Chile, México, Espanha e Austrália se façam cursos regulares e intensivos de fotointerpretação e fotogrametria. O Centro Internacional de Treinamento em Levantamentos Aéreos (ITC), situado em Delft, Holanda, inclui em seus programas um curso de fotointerpretação florestal.

O Governo dos Países Baixos concede bolsas de estudo organizadas pela CIAF (em **Bogotá, em espanhol**) a brasileiros formados, com dois anos de prática profissional, que possam contar com o apoio do respectivo empregador e das autoridades brasileiras. A finalidade precípua desses cursos é a de conduzir à implantação de planos de desenvolvimento nacionais ou regionais realistas e atuantes, onde se torna imprescindível um mapeamento acurado e o conhecimento precioso dos recursos naturais disponíveis. Esta é a finalidade dos cursos da CIAF, sendo as Bolsas concedidas dentro do Programa Holandês de Auxílio Técnico ao Desenvolvimento.

Além disso, o governo holandês concede Bolsas de estudo para cursos do Centro Internacional de Treinamento — ITC, sobre aerofotogrametria e ciências do solo, em Enschedé (Holanda, em inglês).

Mais de 3.500 alunos de 120 nacionalidades, nos últimos 25 anos, estudaram um dos seus 40 cursos de especialização. Tais cursos existem em vários níveis, destinados a técnicos, especialistas, para pós-graduação ou mestrado. Assim, temos: Departamento de **Fotogrametria** subdividido em

1. Fotogrametria, 2. Aerofotografia, 3. Cartografia.

— Departamento de Recursos Naturais subdividido em

1. Geologia, 2. Geografia e Geomorfologia, 3. Solos, 4. Silvicultura, 5. Levantamento Rural.

— Departamento de Ciências Sociais

1. Levantamento Urbano, 2. Estudos Integrados (para programas de desenvolvimento).

— Em cooperação com outros Institutos: **Mineiração** na Universidade de Delft, e **Geologia Estrutural** na Universidade de Leiden.

Do mesmo modo, em áreas latino-americanas, podemos lembrar os cursos de Aerofotografia e Fotointerpretação, ministrados respectivamente em Turrialba, na Costa Rica, e em Rio Piedras, Porto Rico.

O primeiro como parte das disciplinas do Curso de Pós-Graduação em Recursos Naturais Renováveis, ministrado no Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas e o segundo como parte das disciplinas dos Cursos de Treinamento Intensivo do Institute of Tropical Forestry, sob os auspícios do International Cooperation Administration e o Serviço Florestal Federal dos Estados Unidos. Esses dois Cursos, que tivemos a oportunidade de assistir em 1956 e 1957, dão ao técnico e ao pesquisador dessa área específica uma visão global da importância das fotos aéreas e da fotointerpretação.

4. CONCLUSÃO

Até aqui foram abordados aspectos importantes de como conduzir um técnico ou pesquisador, na interpretação de fotografias aéreas. A primeira aplicação dessa técnica foi, conforme já comentamos, na confecção de mapas. Sob condições ótimas hodiernamente, principalmente nas grandes áreas, os trabalhos fotográficos são menos onerosos que os puramente de campo e a maior parte dos mapas que se preparam em todo o mundo implicam no uso das fotografias aéreas. Nas operações florestais iniciou-se com a medida de superfícies florestadas ou a reflorestar, para seguir-se logo com os inventários florestais, existências, crescimentos, espessuras, espécies, qualidades, etc.

Do mesmo modo em Geologia, Edafologia e Engenharia Civil. Em Hidrologia, as fotos aéreas têm sido usadas para estudar as condições superficiais que influem nas diferentes fases do ciclo hidrológico, o processo de erosão, a procedência dos materiais depositados, etc.

Com relação a trabalhos hidrológico-florestais, os primeiros estudos conhecidos foram realizados pelo Serviço Hidrológico da Baviera. Esse Serviço incumbiu, em 1959, a empresa Photogrametrie GmbH, de Munich, de efetuar o levantamento fotográfico da divisória hidrográfica do rio Halblech, numa extensão aproximada de 55 km².

Com as fotos obtidas foi possível levantar os perfis longitudinais e transversais dos barrancos existentes, chegando-se à determinação de todos os dados necessários para levar a cabo sua correção.

Atualmente a maioria desses trabalhos é realizada utilizando-se fotos coloridas.

Nos Estados Unidos, a exploração através de aviões e equipamentos com máquinas de espectro múltiplo e exploradores optime-

cânicos, identificou com êxito diferentes culturas, detectando a incidência de doenças em espécies frutíferas. Do mesmo modo, anomalias causadas por insetos, doenças das plantas, perturbações fisiológicas e condições ambientais adversas ocasionam mudanças na reflexão da folhagem das plantas quando usadas fotos coloridas.

Plantas de algodão, por exemplo, sofrem de uma deficiência de umidade no solo e a incidência de bacterioses em batatas, foram detectadas em filmes infravermelhos Ektachrome e a extensão e alta salinidade nos campos de algodão foram estabelecidas de maneira similar pelas diferenças de nuances do reflexo das plantas sãs e as afetadas.

Em todos os casos, enquanto as plantas sãs aparecem com uma coloração vermelho vivo ou rosada, devido ao intenso reflexo, as afetadas apresentam-se com coloração vermelho-escuro.

A incidência de cochonilhas em pomares de *Citrus* foi detectada com filme normal, colorido, e com pancromático, assim como com filmes infravermelhos, quando estes últimos revelaram uma infestação mínima, não visível a olho nu, e por isso seu uso tem valor especial para localizar infestações antes que as mesmas adquiram sérias proporções. Do que foi até aqui difundido e comentado, em termos de comunicação técnico-científica, portanto básica a qualquer pesquisa neste campo, podemos concluir o quão importante se torna a formação de fotointerpretes como elementos de apoio à perfeita elucidação dos levantamentos aerofotogramétricos que dia a dia vão sendo introduzidos nos Departamentos de Recursos Naturais Renováveis de todos os continentes.

Entre nós, devemos destacar, dos centros que desenvolvem tão importante técnica, a Seção de Fotointerpretação do Instituto Agrônomo de Campinas, que estuda o emprego da aerofotografia na agricultura e dela faz uso para pesquisar planejamento agrícola, a geo-

logia, a geomorfologia e a conservação do solo.

Entre os vários trabalhos já efetuados, devemos destacar a cartografia do uso da terra, em 1962 e 1972, e da capacidade do uso do solo em todo o território paulista, e estudos detalhados, em áreas mais restritas, da distribuição especial das culturas de café, cana-de-açúcar, eucalipto e citricultura.

Devemos dar especial ênfase, ao término desta contribuição ao trabalho dessa Sessão, realizado para o Instituto Florestal, na elaboração do "Atlas do Zoneamento Econômico-Florestal do Estado de São Paulo", publicado em 1974.

Em suma, os trabalhos aerofotogramétricos, aliados a uma perfeita fotointerpretação, se constituem em parcelas importantes na série de medidas destinadas à preservação de recursos naturais e do meio ambiente no que diz respeito à avaliação de ditos recursos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN SOCIETY OF PHOTOGRAMMETRY. *Manual of photogrammetry*. 2. ed. Washington D. C., 1952.
2. ATLAS do zoneamento econômico florestal do Estado de São Paulo. Inst. Florestal, São Paulo (17): 1-32, 1974.
3. COLE, Monica M. La tecnología espacial al servicio de la agricultura. SPAN, 13(1):12-16, 1970.
4. ESCARPITA HERRERA, A.; LOPEZ MATUS, M.; ORTEGA, R.; CASTAÑOS, J. Construcción de planos forestales con base en el uso de fotografías aéreas y diferentes sistemas de controle terrestre. *Bol. Tec. Inst. Nac. Invest. For. Mex.*, (6):1-23, 1963.
5. ESCARPITA HERRERA, A.; SIERRA PINEDA, A.; VERRUETE FUENTES, J.; BOLIO ALFARO, E. Condiciones mínimas de calidad a que se sujetaran los estudios forestales fotogramétricos. *Bol. Divulg. Inst. Nac. Invest. For. Mex.*, (7):1-16, 1963.
6. FORBES, R. D. *Forestry handbook*, New York, Society of American Foresters, 1956. 1.140 p.
7. LOPEZ CADENAS, F. & GARCIA BARCENAS, V. *Aplicación de la fotografía aérea a los proyectos de restauración hidrológico-forestal*. Madrid, Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias, 1968, 163 p.
8. SPURER, Stephen H. *Aerial photographs in forestry*. New York, Ronald Press Co., 1948.
9. TROREY, Lyle G. *Handbook of aerial mapping and photogrammetry*. Cambridge, University Press, 1952.
10. UNION INTERNACIONAL DE ORGANIZACIONES PARA LA INVESTIGACION FORESTAL. Las fotografías aéreas en los inventarios forestales. Aplicaciones y estudios de investigación. 1962. *Bol. Divulg. Inst. Nac. Invest. For. Mex.*, (8):1-36, 1963.
11. VERRUETE FUENTES J. Elaboración de una tabla fotogramétrica de volúmenes para los bosques de coníferas del Estado Durango. *Bol. Tec. Inst. Nac. Invest. For. Mex.*, (5):1-36, 1963.
12. VERRUETE FUENTES, J. & SIERRA PINEDA, A. El uso del estereoscópio *Old Delft* en el entrenamiento de mediciones de paralaje. *Notas Tec. Inst. Nac. Invest. For. Mex.*, (4):1-3, 1963.

Serviços de Meteorologia e Estações de Previsão e Medição do Perigo de Incêndios Florestais

Eng.º Agr.º Pedro Luiz Cianciulli *

RESUMO

Incêndios acidentais em bosques, savanas ou pradarias podem-se transformar numa séria ameaça para a vida e os bens de qualquer região do globo.

A existência de possíveis combustíveis coincidindo com períodos suficientemente longos de secas poderão torná-los ocasionais ou mesmo freqüentes.

Serviços especializados para as organizações encarregadas de lutar contra o fogo podem adotar a forma de previsões generalizadas do grau de perigo de incêndio, para que o pessoal especializado possa melhor se organizar para o combate.

A utilidade de um serviço especializado de previsões meteorológicas é tanto maior quanto exista um entrosamento eficaz entre o serviço de previsão e o de combate aos incêndios.

Em muitas regiões esse entrosamento fica assegurado pelo envio de equipes móveis de previsionistas, com aparelhamento de rádio, às zonas ameaçadas por grandes incêndios.

1. INTRODUÇÃO

Analisando os mais importantes fatores que facilitam a propagação do fogo numa floresta

— quantidade e qualidade dos combustíveis, umidade dos mesmos, topografia, cobertura vegetal e condições climáticas — observa-se que o maior conhecimento destas últimas, nas diferentes zonas boscosas, favorece a determinação do perigo existente, em cada caso, para o início e avanço de um incêndio florestal.

Isso destaca a importância de que se reveste a instalação de serviços de meteorologia e previsão de incêndios, dotados de uma rede de estações meteorológicas perfeitamente distribuídas e em quantidade suficiente, como para abarcar não só climas de caráter geral, mas também os denominados microclimas, tão freqüentes em regiões montanhosas. Esses serviços especiais de previsão existem ou estão sendo organizados em muitos países e a presente contribuição procurará sinteticamente analisar o que neles se faz, caracterizando principalmente a relação entre a meteorologia e estações para previsão e medição do perigo dos incêndios florestais. Tais serviços, se estabelecidos para as organizações especializadas nessa luta, podem adotar a forma de previsões generalizadas do grau de perigo de incêndios que possam ocorrer, a fim de que os trabalhos normais das equipes ou brigadas florestais possam organizar-se com o devido grau de preparação. Também poderão ser feitas previsões especiais sob a forma de avisos concretos numa pequena escala, adequada de tal modo que cada incêndio venha a ser combatido com o máximo de eficácia.

Incluindo aqueles em que não existam organismos centrais de luta contra o fogo, tais serviços poderão encarregar-se de informar o grau que alcança o perigo de incêndio a partir de um determinado ponto. O tempo reinante, no caso, pode exercer influência sob três formas: primeiramente com um efeito acumulativo sobre o controle da distribuição do conteúdo de umidade da vegetação morta, que constitui o principal alimento dos incên-

dios. Em segundo lugar, pode ser sua causa direta, sob a forma de raio, sempre que o teor de umidade de pelo menos um dos possíveis combustíveis seja suficientemente baixo para que perdue a combustão.

O tempo pode, finalmente, influir no desenvolvimento dos sinistros já comentados, em primeiro lugar, através dos efeitos do vento e da umidade, e, no caso dos grandes incêndios, por meio da instabilidade e das mudanças de direção dos ventos.

Os métodos existentes na atualidade para facilitar os serviços especiais de previsão a fim de obter uma proteção contra o fogo, exigem certa valorização do grau de inflamabilidade ou perigo de incêndios.

Certas organizações meteorológicas elaboram simples índices de inflamabilidade, baseados em um ou vários dos elementos meteorológicos correntes ou em certa função acumulativa de tempo feito anteriormente.

Onde existem organizações encarregadas da proteção dos bosques, são elaborados índices mais complexos de "perigo de fogo", nos quais pode figurar certo valor medido, da umidade dos possíveis combustíveis e uma indicação do estado físico dos mesmos. Em alguns países, as regiões boscosas podem estar pouco desenvolvidas, acarretando problemas particulares e específicos de ineficientes meios de comunicação, especialmente no que se refere à reunião de dados de observação e à difusão das previsões. A utilidade e eficiência de um serviço especializado de previsões meteorológicas é tanto maior quanto mais existam meios de entrosamento entre o mesmo e o de combate aos incêndios florestais. Em certas regiões esse entrosamento é assegurado pelo envio às zonas ameaçadas por grandes incêndios, de equipes móveis de previsores, dispondo de instalações de rádio e outros equipamentos de som e comunicação que a moderna eletrônica nos oferece.

* Instituto Biológico de São Paulo.

2. MÉTODOS CLÁSSICOS PARA PREVISÕES ESPECIAIS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS

2.1. Estimativa de inflamabilidade baseada na temperatura e um complexo de observações de estações sinóticas

Quando o Serviço Meteorológico de um país é o responsável pela estimativa do grau de perigo de fogo, o índice resultante é relativamente simples na sua forma.

Os índices propriamente usados pelos serviços meteorológicos caem todos em duas distintas classes, a saber: aqueles baseados inteiramente nas condições correntes do dia e os que empregam algum método acumulativo dos passados efeitos do tempo.

Um limitadíssimo uso tem sido feito desses sistemas, levando-se em conta que muitos combustíveis florestais tinham uma elevada correlação de um dia para o outro.

2.1.1. Métodos não cumulativos

2.1.2. **Umidade relativa** (Canadá, República Democrática Alemã e Estados Unidos). Uma das formas mais simples de indicação da inflamabilidade baseia-se na umidade relativa, usualmente durante um tempo preestabelecido ou, alternadamente, o mínimo valor para o dia.

Em geral, um valor inicial de 40% é considerado como significativo, mas outros valores têm sido usados.

De acordo com informações obtidas na República Democrática Alemã, um valor de 40 a 10 a.m. é considerado significativo.

Ao longo da costa Oeste do Canadá e no Noroeste dos Estados Unidos, 40% da umidade relativa tem sido amplamente aceita como ponto de referência quando derrubadores de árvores (serradores) param as suas atividades e muitas apólices de seguros são prejudicadas se as operações são realizadas com tempo que conduza a ficar abaixo do seu nível.

2.1.3. Baixo ponto de condensação (República da Coreia)

Um valor correspondente é usado na República da Coreia, expresso mais em termos do baixo ponto de congelação do que umidade relativa.

Informações recebidas desta fonte indicaram que os avisos são publicados e o alerta é dado quando a diferença entre a temperatura e o ponto de congelação excedem 15°C.

No gráfico Inlcuso pode ser observado que esse critério não difere muito dos 40% da regra.

2.1.4. Déficit de saturação (Cypress, Israel)

Um sistema semelhante baseado no déficit (em gramas por quilogramas) é usado em

Israel. Este sistema, que foi desenvolvido pelo Cypress Forest Service, preconiza o uso de três categorias de risco de fogo, como segue:

Déficit de saturação	Categoria do risco de fogo
30.4 — 40 g/kg	muito alto
22.4 — 30 g/kg	alto
14.4 — 22 g/kg	moderado

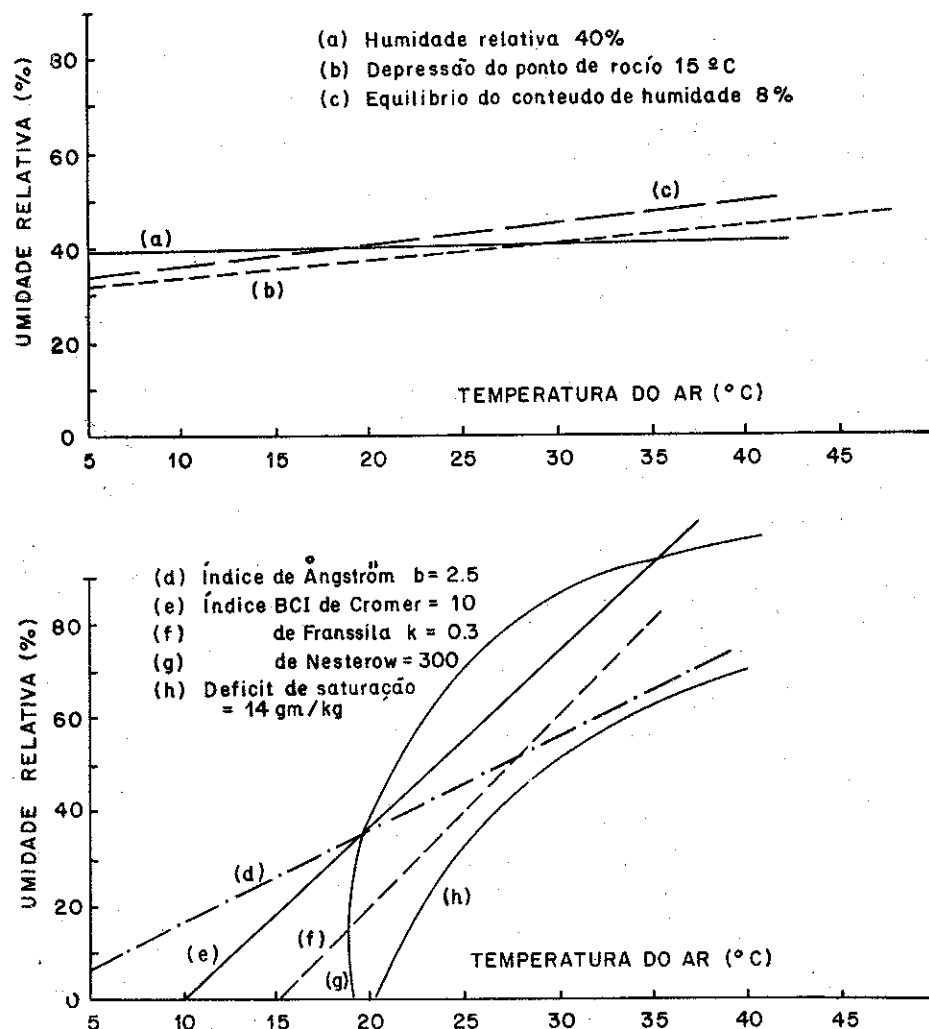
Por indicar a capacidade de ar em absorver umidade, este sistema é mais sensível à temperatura do que os dois anteriormente comentados. Os sistemas usados em inúmeros outros países têm provado o aumento de

sensibilidade da temperatura por meios empíricos.

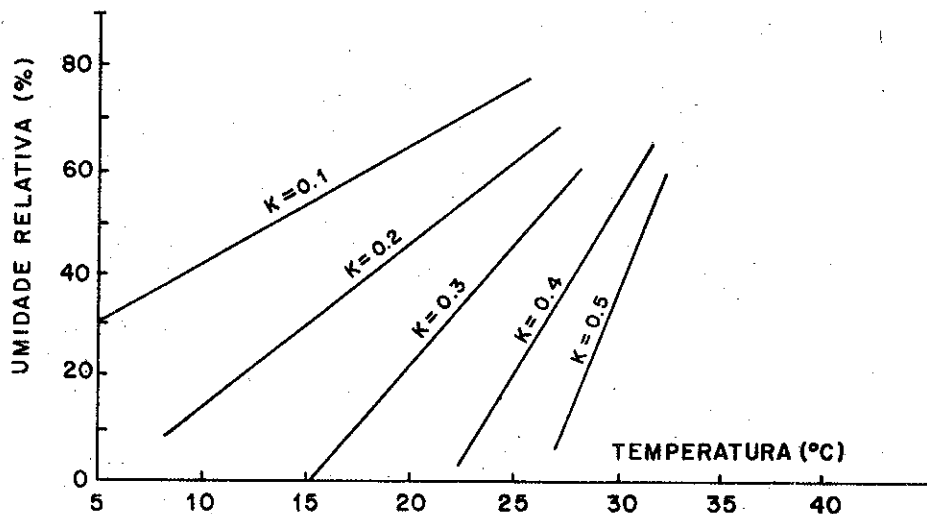
2.1.5. Fator de risco de Angström (Suécia)

O Instituto Sueco de Meteorologia e Hidrologia adota um fator de risco "B", o qual é computado para cada estação sinótica em períodos de 1.300 (horas suecas). Tal sistema idealizado e desenvolvido por Angström (1952) relaciona B para a temperatura e umidade relativa pela fórmula $B = 5R \cdot 0.1^{(t-27)}$, onde R é a umidade relativa (expressa como proporção e t é a temperatura em graus Celsius. "Risco", no caso, é considerado quando surgem valores de B menores do que 2.5.

COMPARAÇÃO DE ÍNDICES DE UMIDADE BASEADOS NAS CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS



ÍNDICE DE PERIGO PARA INCÊNDIOS FLORESTAIS (FRANSSILA)



2.1.6. Índice de Franssilla (Finlândia)

Na Finlândia, o grau de perigo é indicado por um fator "K" chamado "índice de perigo de incêndios florestais", o qual foi idealizado e desenvolvido por M. Franssilla (1958). Tal índice é baseado na probabilidade da ocorrência de pelo menos um incêndio por dia na área de 3.56 x 10 hectares rodeando o Laboratório Geofísico de Sodankylä, determinado pela umidade relativa e temperatura num período de 1.400 horas. Esta conexão é dada em ilustração inclusa.

Um acentuado aumento de área incendiada para $K > 0.3$ é atribuído por Franssilla o fato de que a ocorrência de temporais é mais comum em condições meteorológicas associadas aos mais elevados valores do fator K.

3. MÉTODOS ACUMULATIVOS

3.1. Índice higrótermográfico (Sudoeste da Austrália)

Um sistema desenvolvido por D. A. N. Cromer (Foley, 1947) para New South Wales emprega uma organizada tabela para cálculo

do "índice de condições de queima", como segue: $I = .67 - .3H - 30$ onde T é expresso em graus F e H como percentuais de umidade relativa.

Esta estimativa é baseada em valores observados ao meio-dia ou p.m hora local. O trabalho de Cromer indica que a umidade continuada e ultrapassada de meia polegada, poderá correlacionar-se com a soma dos valores diários do índice de aquecimento, colocando-se da seguinte maneira:

"iniciando-se com um dia de chuva o registro de perigo, para esse dia é de duas vezes o B.C.I. Em cada dia subsequente ao da chuva, o perigo vem de aumentar pelo valor diário do índice de condições de incêndio (excluindo-se os dias chuvosos). A somatória dos índices de ameaça de incêndio recomeça quando 0.5 polegadas de chuvas é registrada às 9 horas da manhã".

Simbolicamente isto representa $D = \frac{m^n}{T - t}$ e

$(.6T - 3.H - 30)$ para $I = 0$.

O grau de perigo é registrado como segue:

Perigo	Registro de risco	Teor de umidade correspondente
Extremo	acima de 99	abaixo de 7
Alto	entre 51-99	entre 8 e 11
Moderado	entre 7-50	entre 12 e 15
Baixo	abaixo de 7	acima de 15

Este sistema foi aplicado em New South Wales (Nova Gales do Sul — Austrália) e funcionou bem na referida área.

3.1.1. Índice de Nesterov (URSS)

Um outro sistema geralmente semelhante em sua forma foi desenvolvido na União Soviética, pelo Prof. W. G. Nesterov. Esse sistema é aplicado com algumas modificações, baseadas no sistema polonês, e a aplicabilidade vem sendo investigada também na Bulgária, República Democrática Alemã e Brasil.

Expressa-se o mesmo pela seguinte fórmula:

$G = \frac{m^n}{T - t}$ (d.t.) onde G é o índice de in-

flamabilidade florestal, n o número de dias sem chuvas, d a deficiência de umidade (milibários) a 1.000 p.m. e t a temperatura do ar (em graus Celsius) a 1.000 pm. Os dias com menos de 2.5 mm são computados como sendo sem chuva. Três categorias de inflamabilidade são reconhecidas, a saber:

I — 0 a 300 unidades

II — 301 a 1.000 unidades

III — acima de 1.000 unidades

Em anos anteriores o sistema de Nesterov sofreu várias modificações para possibilitar diferenças estacionais e computá-las no efeito de chuvas temporais. Ele também idealizou e introduziu um índice de combustibilidade negativa, o qual serviu para indicar o número de dias a serem observados antes que as madeiras viessem a se inflamar.

Zhdandko (1960) referiu-se a uma outra modificação, na qual o déficit de umidade a 0700 horas foi-se acumulando sem nenhuma referência à temperatura.

3.1.2. Índice de Nesterov modificado (Polônia)

Para comparação, as modificações feitas pelo Instituto Hidrológico e Meteorológico do Estado polonês foram as seguintes:

- Precipitação pluviométrica ou igual a 2.0 mm não é levada em consideração;
- precipitação pluviométrica de 2.1 a 5.0 mm por dia reduz o valor prévio de G em 25% antes de adicionar o valor corrente (t.d);
- com precipitação de 5.1 a 8.0 mm por dia reduz o valor prévio de G em 50% antes de adicionar o valor corrente diário;
- com precipitação de 8.1 a 10.0 mm a adição deve ser reiniciada em dia com chuva;
- com precipitações superiores a 10 mm um novo cálculo de G deve ser feito no dia imediato ao da ocorrência de chuvas.

O grau de risco de fogo é então relacionado para o acumulado valor de G, segundo a seguinte tabela:

Valor de G	Grau de risco de fogo
300 ou menos	nenhum risco
301 a 500	pequeno risco
501 a 1.000	risco regular
1.001 a 4.000	grande perigo
Acima de 4.000	perigosíssimo

O cálculo do índice de G começa quando a neve desaparece na primavera, continuando até que o perigo também tenha desaparecido no outono. Isopleths (*) deste índice são dispostos num mapa, delimitando-se as áreas afetadas pelos diversos graus de risco. Alertas radiofônicos são feitos para uma determinada área onde o valor de G exceda 500 unidades (na primavera são 300 unidades).

3.1.3. Fórmula de Monte Alegre (Brasil)

Entre nós latino-americanos deve ser citado como exemplo, entre outros, o trabalho que vem sendo realizado na Estação Meteorológica e Arquivos da Seção de Defesa Contra o Fogo das Indústrias Klabin do Paraná de Celulose S/A, no município de Telêmaco Borba, situado na região Centro-paranaense, entre os meridianos de 50° 10' e 50° 50' de longitude oeste e entre os paralelos 24° 03' e 24° 31' de latitude sul, com uma superfície de aproximadamente 2.000 km². Quando da coleta de dados, em 1973, a precipitação anual da região fora de 1.399,5 mm, a temperatura média anual de 19°C e a umidade relativa do ar de 76,5% como média anual. Durante o inverno, a região está periodicamente sujeita à formação de geadas. Segundo a classificação de zonas de vida de Holdridge, a região se enquadra na formação ecológica "Bosque úmido temperado". Numa interessante tese desenvolvida por R. S. Soares e G. Paez, foi estabelecida uma fórmula para determinar o grau de perigo de incêndios florestais na região Centro-paranaense.

É a chamada fórmula de Monte Alegre (FMA). Na comparação entre quinze equações destinadas a prever o grau de perigo de incêndios, foram utilizados quatro fatores meteorológicos (temperatura do ar em graus centígrados t, umidade relativa do ar em porcentagem h, déficit de saturação do ar em milímetros d, e diferença entre a temperatura do ar e ponto de orvalho b, combinados entre si de todas as maneiras possíveis. Concomitantemente a comparação com três fórmulas internacionais (Angström, Nesterov e Telicyn) demonstrou uma superioridade ao nível de 99% de probabilidade da fórmula de Monte Alegre:

$$FMA = 100 \sum_{n=1}^n \frac{1}{n}$$

sendo h umidade relativa do ar em porcentagem.

Como decorrência da fórmula deduzida, estabeleceu-se um quadro de escala de perigo de incêndio para a fórmula Monte Alegre.

Valor do índice (FMA)	Grau de perigo
até 1,0	Nulo
1,1 a 3,0	Pequeno
3,1 a 8,0	Médio
8,1 a 20,0	Alto
Maiores que 20,0	Muito Alto

De acordo com os resultados obtidos, essa fórmula poderá ser utilizada na região Centro-paranaense com melhores resultados do que as atualmente adotadas na área (Angström e Nesterov), para previsão do grau de perigo de incêndios.

4. CONCLUSÃO

Do que foi exposto, conclui-se que qualquer organização privada ou oficial, com a responsabilidade da proteção de bosques contra incêndios, deve sempre ter acesso às fontes de informações específicas e oportunas sobre o tempo e o perigo do mesmo em sua área de operações. Tais informações são obtidas através das citadas estações de medição do perigo de incêndios florestais, as quais, eventualmente podem integrar-se num sistema nacional.

A informação sobre tal perigo torna-se indispensável para o cálculo de pessoal, dos meios de transportes e equipamentos de combate, assim como a intensidade da cobertura a ser dada, a fixação de postos de observação, a frequência do patrulhamento e a distribuição das forças de combate, terrestres e aéreas. Serve além disso, para tomar certas medidas especiais de proteção como: restrição no uso de áreas, mudanças de atividades do pessoal, cancelamento de autorizações de corte e queimadas, etc..

A informação pode ser obtida na forma de índices, através de quatro fases a saber: risco, ignição, propagação e energia do combustível.

Em todas as fases, com exceção da primeira, usa-se como ponto de partida a umidade do combustível fino (estado herbáceo, vivo, murcho ou morto). Basta para tanto medir a umidade relativa atmosférica ou também a depressão de bulbo úmido de psicômetro, para se obter, mediante tabelas previamente preparadas, a porcentagem de umidade contida no combustível fino. Esta umidade transforma-se num fator de dessecação que será acrescentado a um índice de acumulação. Este índice conforme vimos nas diversas escolas citadas, varia de acordo com a quantidade e a frequência das precipitações, levando-se em conta somente o conteúdo de umidade presente no combustível como uma constante de dessecação de 10 dias, isto é, daquele combustível (intermediário) que perde 2/3 de sua umidade contida em 10 dias de dessecação normal. Na fase de propagação este índice representa um regime adicional de umidade (em

adição à umidade do combustível fino) e se incorpora segundo tabelas especialmente elaboradas. O índice de acumulação recupera-se (sob seu valor) com a precipitação das últimas 24 horas.

Sem dúvida alguma a acumulação de umidade no combustível intermediário mais o fator de dessecação derivado da porcentagem de umidade contida no combustível fino, constituem-se em importantes indicadores para determinar o índice de propagação o qual é de vital importância no planejamento das operações de extinção do fogo.

O equipamento mínimo exigido para uma estação de medição do perigo de incêndios florestais, pode constar em última instância de pluviômetro, psicômetro, anemômetro, termômetro, etc.

Para o seu funcionamento e uso, torna-se evidente a necessidade de se contratar pessoal habilitado, especialmente treinado e com muita predisposição para esse tipo de serviço.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Appareil a mesurer le danger d'incendie. *Rev. For. Fr.*, Nancy, (6):345-6, 1950.
2. BEADLE, N. C. W. As temperaturas do solo durante o fogo nas florestas e seu efeito sobre a sobrevivência da vegetação. *Bol. Agríc.*, São Paulo, 40:18-39, 1939.
3. CIANCIULLI, P. L. Incêndios florestais do Paraná, dura lição para o Brasil. *Rural: Rev. Soc. Rural Bras.*, 43(511):12-3, 1963.
4. ———. Incêndios florestais, prevenção e combate. Ed. mimeografada, 176 p. São Paulo, 1977.
5. COSTANTINO, I. N. El bosque y su enemigo n.º 1. *Publ. Misc. Direc. Forestal. Buenos Aires*, (222):1-6, 1946.
6. FREIRE, F. W. As queimadas e suas influências nefastas sobre os solos tropicais. *Bol. Agríc. São Paulo*, 40:631-59, 1946.
7. NEIRA, M. & MARTINEZ MATA, F. *Terminologia Florestal*. Madrid, *Inst. For. Invest. Exp.*, 1968, 365 p.
8. RENON. Meteorologie et incendies de forets dans le Var. *Rev. For. Fr.*, Nancy, (11):695-703, 1951.
9. SEIGUE, A. La notion de risque permanent d'incendie. *Rev. For. Fr.*, Nancy, (5):340-6, 1956.
10. SOARÉS, R. V. & PAEZ, G. Uma nova fórmula para determinar o grau de perigo de incêndios florestais. *FLORESTA - Rev. Cent. Pesq. Flor. Paraná*, (3):15-25, 1973.
11. TORTORELLI, L. A. Los incendios de bosques en la Argentina. Ed. Dirección Forestal, Buenos Aires, 1947, p. 238.
12. TURNER, J. A.; LILLYWHITE, J. W.; PIRESLAK, Z. Forecasting for forest fire services. *Tech Notes World Meteor. Organ.* (42):1-56, 1961.
13. Work of the United States Forest Service. *Misc. Publ. U. S. Dep. Agric.*, (290):1-40, 1940.

(*) Isopleth = um gráfico mostrando a ocorrência ou frequência de algum fenômeno com uma função de duas variáveis geralmente usado como referência a elementos meteorológicos.

O Gênero *Podocarpus* e sua Distribuição Geográfica

Eng.º agr.º Pedro Luiz Cianciulli *

RESUMO

Nesta contribuição é feita uma revisão da área de distribuição do gênero *Podocarpus* em todos os continentes. Visa a mesma, além da confirmação de pontos básicos da citada dispersão, reunir um acervo de dados capazes de serem utilizados como orientação a projetos de introdução dessas importantes coníferas.

1. INTRODUÇÃO

Como decorrência natural da escassez de gymnospermas (coníferas) em muitos países, e a grande procura nos mercados nacionais nota-se dia a dia, forte diminuição das massas originais e, a miúdo, o seu desaparecimento total nos lugares de fácil acesso.

Não é pois de se estranhar que em vista de tal situação desfavorável — necessidade de madeiras provenientes de coníferas; escassez ou falta de espécies produtoras — os técnicos florestais de vários países, principalmente sul-americanos, procurem remediá-la, mediante o plantio de gymnospermas. Caso típico e conhecido é o do Chile com suas culturas de *Pinus radiata*.

A Argentina por seu lado esforça-se para aumentar suas reservas de coníferas e no sul de nosso país, em que pese a devastação, executam-se projetos de plantações de *Araucaria angustifolia*. O. Kuntze "Pinheiro brasileiro" complementadas pelas dos representantes dos gêneros *Pinus* e *Cupressus*, principalmente as primeiras.

Não obstante, é conhecidíssimo o fato de que a propagação florestal de espécies exóticas é inevitavelmente mais arriscada do que a cultura de espécies auctótonas.

Em vista dessa verdade tantas vezes comprovada, parece prudente também, não se confiar única e exclusivamente nas espécies exóticas, mas estudar e experimentar paralelamente as possibilidades das representantes indígenas. Não padece dúvida, pois, que por serem os *Podocarpus*, além do gênero *Araucaria*, as únicas coníferas auctótonas do trópico sul-

americano, mereçam o interesse especial de botânicos e técnicos florestais.

E que esse interesse seja complementado com a introdução e experimentação de outras espécies do referido gênero, oriundas de outras áreas mundiais de ocorrência.

Segundo Buchholz & Gray, distinguem-se três grandes áreas de distribuição do gênero *Podocarpus* a saber:

1.º Região: Desde o Sul do Japão, China, Nepal, Sumatra, até a Austrália, incluindo-se a Tasmânia, Nova Zelândia, Ilhas Filipinas e Ilhas Fiji.

2.º Região: Desde a África do Sul e Madagascar até uns poucos graus ao Norte do Equador.

3.º Região: América Central e América do Sul.

Esse gênero inclui mais ou menos 64 espécies, das quais uma, o *Podocarpus andinus*, foi formalmente colocada num gênero separado, *Prumnopitys* sp.

Quanto às espécies, são divididas nas seguintes seções:

1. *Dacrycarpus* Endlicher.
2. *Microcarpus* Pilger.
3. *Nageia* Endlicher.
4. *Stachycarpus* Endlicher.
5. *Eupodocarpus* Endlicher.

2. ESPÉCIES MAIS IMPORTANTES

Das espécies enumeradas podemos comentar com vistas à sua distribuição:

- 2.1. *Podocarpus affinis* Seemann (*Eupodocarpus*).
Árvores com ramificações curtas e folhagem densa.
Nativa nas ilhas Fiji.
- 2.2. *Podocarpus alpinus* R. Brown (*Eupodocarpus*)
Sinonímia: *Podocarpus Lawrencii* Hooker *Nageia alpina* — F. Mueller.
Ocorre naturalmente nas elevações alpinas e subalpinas em Vitória e Tasmânia na Austrália.
- 2.3. *Podocarpus amarus* Blume (*Stachycarpus*)
Sinonímia: *Podocarpus dulcamara* Seem.
Podocarpus eurhyncha Miguel; *Podocarpus pedunculata* Bailey; *Podocarpus Sprengelii*

Nome comum: "Black pin".

Árvore nativa em Queensland, Java e Ilhas Filipinas.

- 2.4. *Podocarpus andinus* Peppig ex Endlicher (*Stachycarpus*)
Sinonímia: *Prumnopitys elegans* Philippi
Nome comum: "Plum-Friete-Yew".
Árvore nativa na Cordilheira dos Andes, em território chileno.
- 2.5. *Podocarpus angustifolius* Grisebach (*Eupodocarpus*)
Sinonímia: *Podocarpus aristulata* Parlatore
Possui uma variedade: *Wrightii* Pilger
É uma árvore de pequeno porte, ocorrendo notadamente na Bolívia e Cuba.
- 2.6. *Podocarpus appressus* Maximowicz (*Eupodocarpus*)
Espécie nativa do Japão.
- 2.7. *Podocarpus Beccarii* Parlatone (*Nageia*)
Sinonímia: *Podocarpus Motlevi* Dumer *Agathis Matleyi* Warburg
Árvore de tamanho médio, nativa de Sarawak e Bornéu.
- 2.8. *Podocarpus Blumei* Endlicher (*Nageia*)
Sinonímia: *Nageia Blume* Gordon
Árvore originária das Ilhas Filipinas.
- 2.9. *Podocarpus caesius* Maximowicz (*Nageia*)
Árvore ocorrendo naturalmente em Nagasaki-Japão.
- 2.10. *Podocarpus coriaceus* A. Richard (*Eupodocarpus*)
Sinonímia: *Podocarpus antillarum* R. Brown
Podocarpus salicifolia Klotysch
Árvore de porte arbustivo, nativa na Ilha de Guadalupe.
Ocorre ainda nas montanhas e florestas de Nova Granada, Colômbia, Venezuela e Região das Caraíbas (Porto Rico).
- 2.11. *Podocarpus costalis* C. Presl (*Eupodocarpus*)
Árvore nativa das Filipinas.
- 2.12. *Podocarpus curvifolius* Carrière (*Eupodocarpus*)
Sinonímia: *Podocarpus antarctica* Van Houtte
Podocarpus Humboldtii Hort
Árvore nativa nos Andes, do Chile à Patagônia.

* Instituto Biológico de São Paulo.

- 2.13. *Podocarpus cuspidatus* Endlicher (Nageia)
Sinonímia: *Nageia cuspidata* Gordon
Árvore nativa do Japão.
- 2.14. *Podocarpus dacrydioides* A. Richard (*Dacrycarpus*)
Sinonímia: *Podocarpus thujoides* R. Brown;
Dacrydium ferrugineum Van Houtte (não D. Dow)

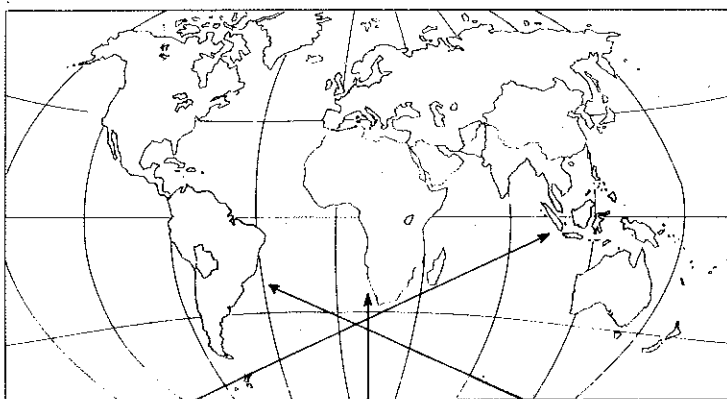
Nageia excelsa O. Kuntze., "Rimu" ou "White pine".

O *Podocarpus dacrydioides* é endêmico na Nova Zelândia onde acha-se amplamente disseminado sendo madeira muito solicitada pelos vários setores industriais.

- 2.15. *Podocarpus Dawei* Stapf (*Stachycarpus*)
Importante árvore da África Central,

- Apresenta-se com grande porte, tronco liso e copa pequena. É nativa de Uganda nas proximidades do Rio Kan-gera a 1320 metros de altitude.
- 2.16. *Podocarpus Drouyianus* F. Mueller (*Eupodocarpus*)
Árvore crescendo endemicamente na Austrália.
Cresce consociada com *Podocarpus spinulosus*,

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DO GÊNERO PODOCARPUS



1ª REGIÃO: Austrália, Borneo, China, Filipinas, Formosa, Índia, Indonésia (Java), Nova Caledônia, Nova Guiné e Nova Zelândia

2ª REGIÃO: Desde a África do Sul e Madagascar até uns poucos graus ao norte do equador

3ª REGIÃO: América Central e América do Sul

PODOCARPUS AFFINIS Seemann
PODOCARPUS ALPINUS R. Brown
PODOCARPUS AMARUS Blume
PODOCARPUS APRIENSIS Maximowicz
PODOCARPUS BICCARI Parlatore
PODOCARPUS BLUMI Endlicher
PODOCARPUS CAESIUS Maximowicz
PODOCARPUS COSTALIS C. Presl
PODOCARPUS CUSPIDATUS Endlicher
PODOCARPUS DACRYDIOIDES A. Richard
PODOCARPUS DROUYIANUS F. Mueller
PODOCARPUS ELATUS E. Brown
PODOCARPUS FERRUGINEUS D. Don
PODOCARPUS FERRUGINOIDES R.H. Compton
PODOCARPUS FORMOSENSIS Dummer
PODOCARPUS FORRESTII Craib & W.W. Smith
PODOCARPUS GLAVOUS Foxworthy
PODOCARPUS GNIDIODES Carrière
PODOCARPUS JAVANICUS Blume
PODOCARPUS LADEI Bailey
PODOCARPUS MACROPHYLLUS D. Don
PODOCARPUS MINOR Parlatore
PODOCARPUS NAGI Makino
PODOCARPUS NERIIFOLIUS D. Don
PODOCARPUS NIVALLII HOOKER
PODOCARPUS NOVAE-CALEDONIAE Vieillard
PODOCARPUS PAPUANUS Ridely
PODOCARPUS PARVIFOLIUS Parlatore
PODOCARPUS PILGERI Foxworthy
PODOCARPUS POLYSTACHYUS R. Brown
PODOCARPUS RHUMPHII Blume
PODOCARPUS SPICATUS R. Brown
PODOCARPUS SPINULOSUS R. Brown
PODOCARPUS THEVETIFOLIUS Zippel
PODOCARPUS TOTARA D. Don
PODOCARPUS USTUS Brongniart & Griesebach
PODOCARPUS VIEILLARDII Parlatore
PODOCARPUS VITIENSIS Seemann
PODOCARPUS WALLICHIANUS C. Presl

PODOCARPUS DAWEI Stapf
PODOCARPUS LONGATEL F. Mueller
PODOCARPUS TALCATUS R. Brown
PODOCARPUS TACHIBOE Pilger
PODOCARPUS THORNTONII Stapf
PODOCARPUS TATHOURE R. Brown
PODOCARPUS MANNII Hooker
PODOCARPUS MILANJANUS Rendle
PODOCARPUS USAMBARENSIS Pilger



Exemplar de *PODOCARPUS HENOKELLII* Stapf. - proveniente da África do Sul e plantado no Jardim Botânico de São Paulo

PODOCARPUS ANGINUS Poeppig ex Endlicher
PODOCARPUS ANGUSTIFOLIUS Griesebach
PODOCARPUS ARBUSTULATUS Parlatore
PODOCARPUS BUCHII Urb
PODOCARPUS CARDENASII Buchholz & Gray
PODOCARPUS COHACTUS A. Richard
PODOCARPUS EKMANII Urb
PODOCARPUS GLOMERATUS D. Don
PODOCARPUS GUATEMALENSIS Buchholz & Gray
PODOCARPUS HARMSIANUS Pilger
PODOCARPUS LAMBERTII Klotz
PODOCARPUS LEONII Carab
PODOCARPUS MAGNIFOLIUS Buchholz & Gray
PODOCARPUS MATUDAI Lundell
PODOCARPUS MONTANUS Lodd.
PODOCARPUS NUBIGENUS Lindl.
PODOCARPUS OLEIFOLIUS D. Don
PODOCARPUS PARLATOREI Buch & Gray
PODOCARPUS PENDULIFOLIUS Buchholz & Gray
PODOCARPUS PITTHERI Buchholz & Gray
PODOCARPUS PURDIEANUS Hook
PODOCARPUS REICHEI Buchholz & Gray
PODOCARPUS RORAIMAE Pilger
PODOCARPUS ROSPIGLIOSII Pilger
PODOCARPUS RUSBYI Buchholz & Gray
PODOCARPUS SALIGNUS D. Don
PODOCARPUS SELLOWII Klotz.
PODOCARPUS SPRUCEI Parl.
PODOCARPUS STANDLEY Buchholz & Gray
PODOCARPUS STEYERMARKII
PODOCARPUS TEPUIENSIS Buchholz & Gray
PODOCARPUS TRINITENSIS Buchholz & Gray
PODOCARPUS URBANI Buchholz & Gray
PODOCARPUS UTILIOR Pilger
PODOCARPUS VICTORINIANUS Carab

2.17. *Podocarpus elatus* E. Brown (*Eupodocarpus*)

Sinonímia: *Podocarpus ensifolia* R. Brown

Nageia elata Mueller "Plum pine", "Brown pine" "Yellow pine"

Árvore australiana ocorrendo em New South Wales e S. Queensland.

2.18. *Podocarpus elongatus* L'Héritier (*Eupodocarpus*)

Sinonímia: *Podocarpus Thunbergii* var. *angustifolia* Sim.

Taxus capensis Lambert e *Taxus elongata* Aiton.

Espécie ocorrendo em Robertson, W. S. África.

2.19. *Podocarpus falcatus* R. Brown (*Stachycarpus*)

Sinonímia: *Podocarpus elongata* Carrière;

Podocarpus Meyeriana Endlicher; *Taxus falcata* Thunberg "Oteniqua Yellow Wood"

"Common Yellow Wood"; "Bastard Yellow Wood".

É espécie africana, largamente disseminada na Cidade do Cabo, Natal e Transvaal.

2.20. *Podocarpus ferrugineus* D. Don (*Stachycarpus*)

Árvore com 16 a 30 metros de altura, largamente disseminada pelas florestas do Sul da Nova Zelândia.

Sinonímia: "Miro"

2.21. *Podocarpus ferruginoides* R.H. Compton (*Stachycarpus*)

Material herborizado de *Podocarpus coriaceus* A. Rich. colhido pelo autor na Serra de Maricão-Porto Rico, USA., aos 2/5/1956.



Árvore de 10 a 15 metros de altura com tronco reto e ramificação irregular em sua copa alta, ocorrendo em Nekando, Nova Caledônia.

2.22. *Podocarpus formosensis* Dümmer (*Nageia*)

Árvore assemelhando-se ao *Podocarpus Nagi*, ocorrendo na ilha Formosa.

2.23. *Podocarpus Forrestii* Craib and W.W. Smith (*Eupodocarpus*)

Sinonímia: *Podocarpus microphyllum* Diels

Ocorre no oeste da China.

2.24. *Podocarpus glavous* Foxworthy (*Stachycarpus*)

Árvore aproximadamente 10 metros de altura, ocorrendo nas altas montanhas das Filipinas.

2.25. *Podocarpus glomeratus* D. Don (*Eupodocarpus*)

Sinonímia: *Podocarpus rigida* Klotzsch; *Podocarpus Sprucei* Parlatore

Árvore de 10 a 13 metros de altura nativa do Equador e Peru. Faixa altitudinal entre os 2.500 e 4.000 metros.

2.26. *Podocarpus gnidioides* Carrière (*Eupodocarpus*)

Sinonímia: *Podocarpus alpina* var. *arborescens*

Brongniart e Grisebach var. *caespitosus* Carrière.

Árvore de 10 a 15 metros de altura, sendo que as representantes da var. *caespitosus* são arbustivas, com 90 a 150 cm de altura, ambas nativas da Nova Caledônia.

2.27. *Podocarpus gracilior* Pilger (*Stachycarpus*)

Sinonímia: "Musengera" — "Podo".

Árvore com 19 ou mais metros de altura, nativa da Abissínia (Etiópia), Uganda e Kenya, ocorrendo comumente entre os 1.900 a 2.400 metros de altitude.

2.28. *Podocarpus Harmsianus* Pilger (*Stachycarpus*)

Árvore nativa do Oeste da América do Sul — (Colômbia e Venezuela).

2.29. *Podocarpus Henokelli* Stapf (*Eupodocarpus*)

Sinonímia: *Podocarpus falcata* Kort (não Brown)

Podocarpus Thunbergii var. *falcata* Sim. "Falcate Yellow Wood".

Árvore ocorrendo a oeste da Grlqualand e Natal — (África do Sul).

2.30. *Podocarpus javanicus* Blume (*Dacrycarpus*)

Sinonímia: *Podocarpus cupressina* R. Brown

Podocarpus Horsfieldii Wallich

Podocarpus imbricatus Blume

Taxodium Horsfieldii Knight

Glytostrobos Horsfieldii Knight

Árvore de 15 a 30 metros de altura, nativa de Borneo, Burma, Java, Nova Guiné e Ilhas Filipinas.

2.31. *Podocarpus Ladei* Bailey (*Stachycarpus*)

Ocorrendo em Porto Douglas.

2.32. *Podocarpus Lambertii* Klotzsch (*Eupodocarpus*)

Espécie brasileira de pequeno porte, no máximo 8 a 10 m de altura.

Ocorrendo nos Estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina até a fronteira do Rio Grande do Sul.

2.33. *Podocarpus Latifolius* R. Brown (*Eupodocarpus*)

Sinonímia: *Podocarpus Sweetii* C. Presl.

Podocarpus Thunbergii Hooker

Podocarpus Thunbergii var. *Latifolia* Sim. *Nageia Latifolia* O. Kuntze

Taxus latifolia Thunberg "Upright Yellow Wood"

"Real Yellow Wood"

Árvore tendo acima de 30 metros de altura, ocorrendo e disseminando-se pela África do Sul.

2.34. *Podocarpus macrophyllum* D. Don (*Eupodocarpus*)

Sinonímia: "Kusamaki"

Esta árvore apresenta grande variação, desde arbustos com 50-60 cm até árvores de 8 a 20 metros de altura. Há variedades. Vejamos: *Podocarpus macrophyllum* var. *albovariegatus* Hort.

a) *Podocarpus chinensis argentea* Gordon. Suas folhas apresentam manchas prateadas.

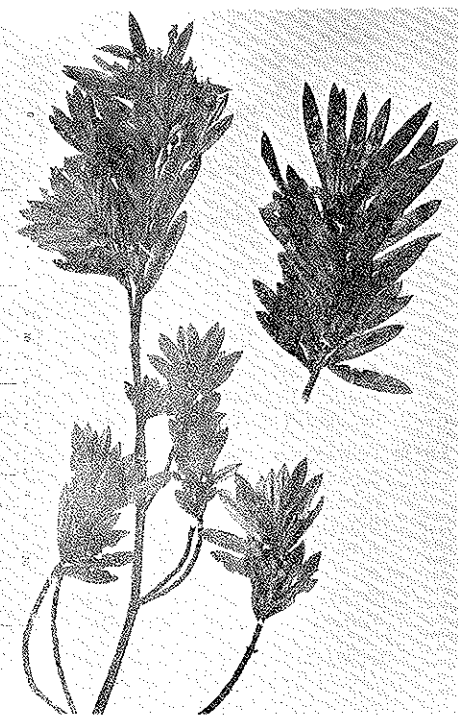
b) *Podocarpus macrophyllum* var. *angustifolius* Hor folhas estreitas em proporção às de tipos comuns.

Material herborizado de *Podocarpus sellowii* Kl., colhido na Estação Biológica do Alto da Serra, SP-4/10/38.



- c) **Podocarpus macrophyllus** var. **luteo-variegatus** Hort.
Sinonímia: **Podocarpus chinensis aurea** Gordon
- d) **Podocarpus macrophyllus** var. **Maki** Siebold
Sinonímia: **Podocarpus chinensis** Wallich
Podocarpus maki Siebold.
Variedade com ramos erectos e folhagem densa.
Generalizando, o **Podocarpus macrophyllus** é nativo na China e Japão.
- 2.35. **Podocarpus macrostachyus** Parlatore (**Eupodocarpus**)
Árvore atingindo um grande porte na América Central. É nativa da Colômbia, Venezuela, Nova Granada e Costa Rica.
- 2.36. **Podocarpus madagascariensis** Baker (**Eupodocarpus**)
Árvore grande, comum nas florestas do interior de Madagascar, sendo sua madeira largamente usada para construção de casas e outros propósitos.
- 2.37. **Podocarpus Mannii** Hooker fil. (**Stachycarpus**)
Árvore com 10 a 15 metros de altura, nativa da ilha San Thomaz, W. África, a uma altitude de aproximadamente 1.500 metros.
- 2.38. **Podocarpus milanjanus** Rendle (**Eupodocarpus**)
Árvore ou arbusto, ocorrendo em Uganda, Kenya e Tanganika e também na Nyassalândia. Em Kenya, ocorre à uma altitude de 3500-4000 metros.
- 2.39. **Podocarpus minor** Parlatore (**Nageia**)
Sinonímia: **Nageia minor** Carrière
Árvore com 10 a 15 metros de altura, nativa da Nova Caledônia.
- 2.40. **Podocarpus montanus** Loddiges (**Stachycarpus**)
Sinonímia: **Podocarpus Humboldtii** Knight
Podocarpus taxifolia Humboldt;
Taxus montana Nilidenow;
Dacrydium distichum Don;
Torreya Humboldtii Knight;
Nageia montana O. Kuntze;
Prumnoptys taxifolia Hort; "Plno".
Árvore com um porte superior aos 19 metros de altura. É nativa na Cordilheira dos Andes, principalmente em áreas da Colômbia, Equador, Venezuela, desenvolvendo-se com frequência entre os 2.700 a 3.000 metros de altura. Devemos citar também o **Podocarpus montanus** var. **diversifolius** Kunth com folíolos menores e com ângulos mais fechados do que na espécie original.
- 2.41. **Podocarpus Nagi** Makino (**Nageia**)
Sinonímia: **Podocarpus Nageia** R. Brown
Árvore de 20 a 25 metros de altura. É nativa do Japão, China e Formosa. Apresenta três variedades a saber:
a) **Podocarpus Nagi** var. **angustifolius** Maximowicz Folhas ou folíolos mais curtos e estreitos do que o tipo característico.
- b) **Podocarpus Nagi** var. **rotundifolia** Maximowicz.
Sinonímia: **Podocarpus ovata** Henkel.
Distingue-se por ter seus folíolos relativamente fechados.
- c) **Podocarpus Nagi** var. **variegatus** Hort
Folíolos mais curtos e arredondados do que o tipo característico, com matizes amarelados.
- 2.42. **Podocarpus neriifolius** D. Don (**Eupodocarpus**)
Sinonímia: **Podocarpus bracteata** Blume; **Podocarpus discocolo** Blume; **Podocarpus Junghuniana** Miguel **Podocarpus Leptostachya** Blume; **Podocarpus macrophylla** var. **acuminatissima** Pritzell. **Podocarpus polystachya** R. Brown; **Nageia bracteata** Kurz. "Prince of woods", "Thitmin".
Árvore de porte variável, oscilando entre 12 a 20 metros de altura. Apresenta duas variedades:
a) **Podocarpus neriifolius** var. **brevifolius** Stap.
É uma forma com folhas ou folíolos curtos, densamente espiralados, muito mais do que na espécie típica. Largamente distribuído pelo Himalaia, Bornéu, Java e Ilhas Andaman. Tem sido registrada sua ocorrência também na China.
b) **Podocarpus neriifolius** var. **Teysmann** Wasscher
Folhas esparramadas ou dispostas em espiral. Essa espécie ocorre endemicamente em Sumatra.
- 2.43. **Podocarpus nivallis** Hooker (**Eupodocarpus**)
Nome comum: "Alpine Totara"
Arbusto de aproximadamente 50 a 150 cm, nativo da Nova Zelândia. Vegeta em regiões alpinas e subalpinas a uma altura de aproximadamente 650 a 1800 metros.
- 2.44. **Podocarpus novae — caledoniae** Vieillar (**Eupodocarpus**)
Arbusto nativo da Nova Caledônia vegetando principalmente nas tomadas à margem dos grandes rios.
- 2.45. **Podocarpus nubigenus** Lindley (**Eupodocarpus**)
Árvore de grande porte no Chile e Patagônia. Encontramo-la principalmente nas regiões montanhosas do Chile, na Patagônia, em Valdivia, etc. Faixa altitudinal: entre 50 a 780 m.
- 2.46. **Podocarpus oleifolius** D. Con (**Eupodocarpus**)
Árvore de porte mediano, nativa das montanhas do México até Bolívia e Peru.
- 2.47. **Podocarpus panuanus** Ridley (**Dacrycarpus**)
Árvore com um porte até 30 metros. Natural da Nova Guiné.
- 2.48. **Podocarpus parvifolius** Parlatore (**Eupodocarpus**)
Pequeno arbusto com folhas estreitas, curtas etc. Nativo da Austrália.
- 2.49. **Podocarpus Pilgeri** Foxworthy (**Eupodocarpus**)
Árvore de tamanho médio nativo das Ilhas Filipinas.
- 2.50. **Podocarpus polystachyus** R. Brown (**Eupodocarpus**)
Espécie arbustiva, natural dos Estados Malaios.
- 2.51. **Podocarpus Purdieanus** Hooker (**Eupodocarpus**)
Podocarpus jamalcensis Hort
Podocarpus mucronata Hort
Árvore de grande porte podendo atingir até 40 metros de altura. É nativa da Jamaica. Faixa altitudinal dos 800 aos 1.200 metros.
- 2.52. **Podocarpus Rumphii** Blume (**Eupodocarpus**)
Árvore com 12 m de altura. É abundante nas elevações entre 2.310 a 2.970 metros de altitude. É abundante nas florestas das montanhas de Arfak na Nova Guiné.
- 2.53. **Podocarpus salignus** D. Don (**Eupodocarpus**)
Sinonímia: **Podocarpus chilinus** Richard
Árvore com porte atingindo de 16 a 25 metros. É espécie nativa do Chile. Madeira de inestimável valor para construções.
- 2.54. **Podocarpus Sellowii** Klotzsch. (**Eupodocarpus**)
Nome comum: "Pinheirinho bravo de Campos do Jordão".
Árvore de pequeno porte oscilando de 5 a 10 metros.

Material herborizado de *Podocarpus sellowii* Kl. colhido por Alberto Loëfgren em 1899 no Vale do Paranapanema quando em excursão científica da Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo.



- Espécie nativa do Brasil. Está distribuída pelos Estados de Santa Catarina, S. Paulo, Paraná, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais e Mato Grosso. Há uma variedade classificada como *angustifolius* por Pilger.
- 2.55. **Podocarpus spicatus** R. Brown (**Stachycarpus**)
Sinonímia: **Dacrydium taxifolium** Banks
Dacrydium Mayi Van Houte; **Prumnopitys spicata** Kent.
Nomes comuns: "Matai", "Black pine" e "Red pine".
Árvore com porte de 15 a 25 metros de altura. Espécie nativa da Nova Zelândia.
- 2.56. **Podocarpus spinulosus** R. Brown (**Eupodocarpus**)
Sinonímia: **Podocarpus pungens** D. Don; **Podocarpus Bidwillii** Holbrenk; **Podocarpus excelsa** Loddiges; **Taxus spinulosa** Smith; **Nageia spinulosa** F. von Mueller.
Nome comum: "Native plum"
Espécie arbustiva nativa da Austrália.
- 2.57. **Podocarpus thevetifolius** Zippel. (**Eupodocarpus**)
Árvore com 20 a 30 metros de altura, nativa da Nova Guiné.
- 2.58. **Podocarpus Totara** D. Don (**Eupodocarpus**)
Árvore excedendo muitas vezes aos 30 metros de altura. Caracteriza-se por possuir tronco liso e reto com pequena copa.
Apresenta uma variedade, classificada por Pilger como **Podocarpus totara** var. **Hallii** Pilger.
Ambas acham-se largamente disseminadas na Nova Zelândia, onde são nativas.
- 2.59. **Podocarpus Urbanii** Pilger (**Eupodocarpus**)
Árvore atingindo um porte de mais ou menos 15 metros. Nativa das Montanhas Azuis em Montserrat na Jamaica.
- 2.60. **Podocarpus usambarensis** Pilger (**Stachycarpus**)
Sinonímia: **Podocarpus falcata** Engler (não R. Brown)
Uma das árvores de maior porte, atingindo de 60 a 80 metros de altura. Endêmica em Usambara e outras áreas do Território de Tanganika.
- 2.61. **Podocarpus ustus** Brongniart e Griseb. (**Microcarpus**). Espécie arbustiva, nativa da Nova Caledônia.
- 2.62. **Podocarpus Vieillardii** (**Dacrycarpus**)
Sinonímia: **Dacrydium elatum** compactum Carrière
Dacrydium tenuifolia Parlatore
Árvore com um porte oscilando entre 12 a 15 metros de altura. Ocorre na Nova Zelândia, Austrália, Filipinas e Estados Malaios.
- 2.63. **Podocarpus vitiensis** Seemann
Árvore com um porte oscilando entre os 16,50 a 24,50 metros de altura.

Nativa das Ilhas Fiji, ocorrendo em florestas mistas.

2.64. **Podocarpus Wallichianus** C. Presl (**Nageia**)

Sinonímia: **Podocarpus latifolia** Wallich (R. Brown)

Podocarpus pinnata Hort. **Nageia Latifo-Gordon**. **Nageia Wallichiana** O. Kuntze.

Árvore Indiana, notável pela sua densa folhagem. Largamente difundida em ocorrência natural em Khasia, Assam e Burma.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A nossa atenção deverá voltar-se principalmente para os **Podocarpus** endêmicos da região americana, onde são conhecidas até o momento cerca de 35 espécies diferentes, sem levar em conta as subespécies e variedades.

Observações feitas por Buchholz & Gray, nos ensinam:

- que desde o sul do México até a Patagônia são encontradas representantes do gênero **Podocarpus** e que cada um dos países latino-americanos possuem, pelos menos, uma ou várias espécies autótonas do referido gênero, excetuando-se ao que tudo indica somente o Paraguai.
- Que a grande maioria **Podocarpus** vegeta nos bosques de regiões montanhosas caracterizando-se a sua maior concentração numa faixa altitudinal de 1.500 a 3.000 metros s.n.m. aproximadamente.
- Que as diferentes espécies variam com vistas ao porte que possam alcançar, indo desde o arbustivo até o de árvores realmente imponentes, sendo as espécies de maior desenvolvimento e por conseguinte interesse econômico as seguintes: **Podocarpus Lambertii**, **Podocarpus matudai**, **Podocarpus purdicanus**, **Podocarpus rospigliosii** e **Podocarpus utilior**.
- Que umas espécies ocorrem naturalmente só em zonas muito restritas (p. ex. **Podocarpus Leonii**), enquanto que outras ocupam uma área de distribuição natural enorme (**Podocarpus oleifolius**). Torna-se óbvio que o estudo das ulteriores é de maior interesse prático para a dasonomia latino-americana.

As constatações acima resumidas comprovam sobejamente que a América Tropical, possui uma considerável reserva de espécies de coníferas autótonas, desse gênero, as quais, pelo menos em parte, podem servir como base para um futuro aumento na produção de madeiras desta categoria.

É sabido que no manejo de qualquer espécie florestal, o êxito tem como base indiscutível o profundo conhecimento da mesma: suas exigências, tratamento das sementes, métodos de propagação, técnicas de plantio, distribuição geográfica e manejo silvicultural das plantações formadas.

Tais dados não existem pelo menos entre nós, para nenhuma das espécies americanas de **Podocarpus**, nem mesmo para as endêmicas ou sejam o **Podocarpus Lambertii** e **Selowii**. A única referência de ensaios sobre o assunto que temos conhecimento e o declinamos apenas com a intenção ilustrativa, é o do Instituto Forestal Latino-Americano de Investigación y Capacitación em Mérida Venezuela, onde os Drs. Hans Lamprecht e Carlos Liscano iniciaram há alguns anos, experiências com o **Podocarpus rospigliosii** Pilger, autótone naquele país, procurando dessa maneira contribuir com os dados que por certo virão obter, para o início de estudos sobre uma ou muitas espécies deste gênero, ajudando dessa maneira o abastecimento satisfatório dos mercados madeireiros nacionais com coníferas. Outra não foi também a nossa intenção ao elaborar este apanhado das mais importantes espécies do referido gênero, do que oferecer aos participantes deste 3.º Congresso Florestal Brasileiro, e a quem por ele se interessar, alguns dados úteis, ao estabelecimento de projetos de introdução e experimentação das referidas árvores.

Poderão as mesmas, responder a requisitos de ordem econômica, ornamental e até terapêutica, atendendo não só às solicitações das indústrias de papel, lápis, construções, químicas, farmacêuticas, mas também às Companhias de Reflorestamento em seus projetos voltados para o enriquecimento de nossas reservas florestais artificiais e à aplicação dos Incentivos Fiscais naquilo em que a sua Legislação já modificada, ainda possa ser válida aos verdadeiros objetivos para os quais foram criados.

São Paulo, novembro de 1978.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGELY, João — 1960. Flora Paranaense, Inst. Paranaense de Botânica n.º 16. Curitiba.
- BUCHHOLZ, J. T. & GRAY, N. E. — 1948. A Taxonomic revision of *Podocarpus* - III. Mass. In: Journ. Arnold Arboretum. 29(2):117-151.
- CIANCIULLI, P. L. — 1967. Prancha-Organograma do Projeto de Introdução de *Podocarpus*. Jardim Botânico de S. Paulo. Inéd.
- DALLIMORE, W. & JACKSON, A. B. — 1948. Handbook of Coniferae. London. Ed. Edward Arnold. 59-85.
- LIMA, D. A. — 1964. Nota sobre a dispersão conhecida de *Podocarpus* no Brasil. Instituto de Pesquisas Agronômicas. Recife.
- LAMPRECHT, H. & VEILLON, J. P. — 1957. La Carbonera. El Farol. CLXIII, Caracas.
- VEILLON, J. P. — 1962. Los *Podocarpus*. Mérida - Venezuela. Ed. Facultad de Ciencias Forestales. 156 pp.

NOTAS PRÉVIAS

Variação da Densidade Básica do *Pinus elliottii* Engelm. var. *elliottii* na Região de Moji - Guaçu - SP

Maria Aparecida Mourão Brasil *
Ricardo Gaeta Montagna **
José Luiz Timoni **

O *Pinus elliottii* Engelm. var. *elliottii* é uma das mais importantes espécies florestais do Sudeste dos Estados Unidos da América do Norte. Tem uma extensa área de ocorrência natural apresentando nesses povoamentos uma densidade básica média de 0,560 a 0,650g/cm³ para árvores cujo DAP variam de 23 a 38 cm (DORMAN, 1976). Essa espécie foi introduzida no Brasil para atender a demanda de madeira de fibras longas e seu crescimento volumétrico no Sul do Brasil, tem superado extraordinariamente ao do país de origem com a formação de densidade mais baixa, segundo dados obtidos por SLOOTEN et alii (1976). O Instituto Florestal do Estado de São Paulo na época da introdução dessa espécie no Brasil estabeleceu plantações em várias de suas Estações Experimentais, algumas com condições ecológicas diferentes das do local de ocorrência natural e onde o crescimento volumétrico é menor que nas áreas mais ao Sul do Brasil.

Com o objetivo de avaliar a qualidade do material formado nos diversos povoamentos de *Pinus elliottii* Engelm. var. *elliottii* do Estado de São Paulo estudou-se a densidade básica dessa madeira. Os trabalhos foram iniciados na região de Moji-Guaçu — São Paulo, com clima, segundo Koppen, do tipo Cwa, mesotérmico de inverno seco com temperatura média do mês mais frio, inferior a 18°C e do mês mais quente superior a 22°C e total de chuvas do mês mais seco menor que 30 mm, região que apresenta limitação de crescimento para a espécie segundo GOLFARI (1968). O solo é do tipo latossol vermelho-amarelo, fase arenosa, profundo e bem drenado e de baixa fertilidade. O povoamento foi implantado no espaçamento de 1,5 x 1,5m e foi submetido a diferentes regimes de manejo (com e sem desbaste). As árvores foram retiradas de povoamentos de 15, 16 e 17 anos de idade de classes de diâmetro previamente

estabelecidas e sua densidade calculada em seções transversais no DAP pela relação entre peso seco e volume verde ou saturado.

Os valores médios obtidos nas diferentes idades e regimes de manejo adotados constam da TABELA 1.

TABELA 1 — Variáveis de crescimento, n.º médio de anéis anuais no DAP e densidade básica ao DAP de povoamentos de *Pinus elliottii* Engelm var. *elliottii* na região de Moji-Guaçu — São Paulo

Idade	Ano de plantio	Ano de desbaste	Porcentagem de desbaste	Área basal m ² /ha	Altura (m)	DAP (cm)	Volume (m ³)	Densidade g/cm ³	N.º Anéis no DAP
15	1962	—	—	28,80	13,14	15,04	181,64	0.533	11,7
15	1962	1975	50	22,20	11,98	16,50	127,65	0.550	12,4
16	1961	—	—	27,60	14,04	19,73	186,00	0.539	12,9
16	1961	1974	50	22,80	14,50	18,98	158,68	0.562	13,5
17	1960	—	—	37,80	13,37	14,48	242,58	0.521	12,4
17	1960	1968	30	30,00	12,38	12,71	178,27	0.554	12,8
17	1960	1976	50	28,20	13,55	15,39	180,70	0.520	12,2

TABELA 2 — Dados comparativos das diferentes procedências da madeira de *Pinus elliottii*

Localidade	Idade (ano)	Área basal (m ² /ha)	DAP — (cm)	Densidade (g/cm ³)	
		28	15,00	0.533	—
Moji-Guaçu — SP	15	22	16,00	0.550	—
Itapetininga * — SP	12	25	11 — 15	0.502	0.434***
	12	17		0.450	
Capão Bonito * — SP	14	21	16 — 20	0.452	0.400***
	12	50		0.397	
Campos do Jordão * — SP	14	45	11 — 20	0.420	0.359***
Estudos Unidos ** (região de origem)	30	—	28	0.530	—

* Valores retirados do trabalho de SLOOTEN e colaboradores (1976)

** Valor retirado de KOCH (1972)

*** Valor médio das idades entre 8 e 12 anos

* Eng.º Agr.º da Faculdade de Ciências Agronômicas — Campus de Botucatu — UNESP.

** Eng.º Agr.º do Instituto Florestal do Estado de São Paulo.

Dentro das idades de 15 e 16 anos houve uma tendência de aumento da densidade básica, após o desbaste de 50% do povoamento.

Aos 17 anos não houve variação da densidade no povoamento com 50% de desbaste e um aumento de 0,034 g/cm³ naquele com 30%, ressaltando-se que a amostragem foi realizada, respectivamente, decorridos 1 e 10 anos após o manejo.

Tentando explicar tais variações determinou-se o número de anéis anuais formados ao nível do DAP. Os valores médios (TABELA 1) não foram diferentes para as diversas idades e formas de manejo, podendo-se supor que as diferenças em densidade se devam a formações de anéis anuais mais largos e não ao número dos mesmos. Relacionando o número médio de anéis anuais com o DAP a hipótese acima aventada não foi confirmada principalmente para as idades de 15 e 16 anos. Desde que não houve variação pronunciada na espessura do anel anual, a variação da densidade provavelmente esteja ligada às diferentes proporções do lenho tardio do anel.

Para SMITH (1968) e HUGHES (1971) a formação de lenho tardio somente é função da quantidade de água disponível no solo.

Quando as disponibilidades hídricas são limitantes encurtando o período de crescimen-

to a custa da formação daquele lenho, um desbaste conduz a formação de anéis mais largos e densos. Se os anéis não são mais largos serão provavelmente mais densos, o que leva a sugerir que havia água disponível no solo durante todo o período de crescimento e portanto não houve diminuição da formação do lenho tardio.

Com o objetivo de tecer relações com outras regiões, elaborou-se a TABELA 2, com valores adaptados de SLOTEN et alii (1976) e de HOCH (1972). Comparando-se os valores do Estado de São Paulo em idades, classes de DAP e área basal aproximadamente iguais verificou-se que a densidade é maior em Moji-Guaçu — São Paulo e semelhante à região de origem em árvores de 30 anos de idade e com 28cm de DAP.

Quando se compara um incremento médio anual de 28,4m³/ha do *Pinus caribaea* var. *hondurensis* com 12,3m³/ha do *Pinus elliottii* var. *elliottii* na região de Agudos — São Paulo aos 15 anos de idade verifica-se que os dados volumétricos são conclusivos para indicar outras espécies para essas regiões. Entretanto os valores de densidade básica e outros parâmetros de qualidade da madeira associados ao seu emprego devem ser considerados quando da utilização de uma espécie em determinada região. Para objetivar essa indicação está-se procedendo outros estudos mais detalhados da madeira de *Pinus elliottii* var. *elliottii*.

BIBLIOGRAFIA

1. DORMAN, K.W. The genetics and breeding of Southern Pines. USDA-Forest Service Agriculture Handbook n.º 471, 407 p., 1976
2. GOLFARI, L. Conifers suitable for planting in the State of São Paulo. FAO Report to the Government of Brasil. n.º TA 2364, 1968.
3. HUGHES, J.F. The wood structure of *Pinus caribaea* in relation to use characteristics growth conditions and tree improvement. IUFRO. 15th Congress Meeting Section 22 Gainesville-FLA-USA 10 p., 1971.
4. KOCH, P. Specific gravity. In: Utilization of the Southern Pines USDA-Forest Service. Agriculture Handbook n.º 420, 1.º volume, 236-264, 1972.
5. SLOOTEN, H.J. van der et alii. Levantamento da densidade de madeira de *Pinus elliottii* em plantios no Sul do Brasil. PRODEPEF-PNUD/FAO/IBDF/BRA-45. Série Técnica n.º 5, 47 p., 1976.
6. SMITH, D.M. Wood quality of Loblolly pine after thinning. USDA-Forest Service Research Paper FLP 89, 10 p., 1968.

Alternativas para Classificação das Madeiras Brasileiras em Categorias de Resistência Mecânica com Vistas à sua Utilização em Estruturas

Amantino R. de Freitas *

INTRODUÇÃO

No Brasil ainda não existe um sistema de classificação de peças de madeira serrada quanto à sua resistência mecânica.

As tensões admissíveis recomendáveis pela norma brasileira para o projeto de estruturas de madeiras, ABNT NB 11-1951, são obtidas de ensaios de corpos de prova de dimensões reduzidas, confeccionadas com madeira isenta de defeito. Para levar em conta a presença de defeitos e a maior dimensão das peças estruturais, e ainda, a variabilidade da própria madeira, as tensões admissíveis recomendadas pela NB-11 são uma fração pequena (15% - 20%) do valor médio obtido nos ensaios de laboratório. Se por um lado esta prática não traz problemas de segurança, uma análise mais acurada vem indicar que as estruturas assim dimensionadas nem sempre são as mais econômicas.

SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO

Uma das maneiras de se reduzir a variabilidade da resistência mecânica de peças estruturais é agrupá-las em classes de qualidade. Para cada uma destas classes são especificadas tensões admissíveis para os vários tipos de esforços solicitantes.

Nos países em que a madeira é empregada de maneira significativa na construção de estruturas, a classificação de peças serradas quanto à resistência mecânica é normalmente feita ou por uma inspeção visual (visual grading) ou por equipamento eletromecânico (ma-

chine grading). Enquanto que a classificação visual tem por base a presença de defeitos na peça, com a aplicação de fatores de redução à resistência da madeira sem defeito (strength ratios), a classificação mecânica atribui individualmente a cada peça uma resistência que é diretamente proporcional ao seu módulo de elasticidade.

A classificação visual necessita do conhecimento prévio da resistência da madeira sem defeito. A classificação mecânica tem que ser precedida da determinação da correlação resistência \times elasticidade.

ALTERNATIVAS PARA A CLASSIFICAÇÃO DAS MADEIRAS BRASILEIRAS

A heterogeneidade das florestas tropicais em comparação com as de clima temperado tende a favorecer um sistema de classificação em que espécies de propriedades semelhantes sejam agrupadas, de maneira a se reduzir o número de classes.

Evidentemente, tanto o sistema de classificação visual como o de classificação mecânica comportam variantes em que tal agrupamento seja uma das fases do processo de classificação. Contudo, para o estabelecimento de um sistema de classificação visual, todas as espécies devem ser intensivamente ensaiadas em laboratório, para a determinação de suas propriedades mecânicas. Na classificação mecânica a correlação resistência \times elasticidade é que deve ser pesquisada.

Devido ao grande número de espécies presentes nas florestas nativas brasileiras, cobrindo uma larga faixa de densidade de 0.2 a 1.1 g/cm³, é de se esperar que a correlação resistência \times elasticidade tenha parâmetros diferentes conforme a espécie considerada. Este fato não ocorre nos Estados Unidos, por exemplo, onde a maioria das madeiras utiliza-

das em estruturas estão na faixa 0.45 - 0.55 g/cm³ de densidade.

A partir dos resultados dos ensaios físicos e mecânicos de 23 madeiras brasileiras, 21 folhosas e duas coníferas, foi estudada a relação resistência \times elasticidade, com vistas ao estabelecimento de classes de resistência mecânica.

As seguintes conclusões foram obtidas:

1. As classes de resistências obtidas a partir de uma relação linear resistência \times elasticidade estabelecida globalmente para todas as espécies não foram satisfatórias, pois apresentavam grande variabilidade.
2. As classes de resistência a partir de relações lineares determinadas para grupos de espécies de densidade semelhante também não foram satisfatórias. Desta vez, apesar de se ter reduzido a variabilidade das classes de resistência a níveis equivalentes àqueles encontrados em cada espécie de madeira, os coeficientes de determinação (r^2) para a relação resistência \times elasticidade de cada grupo se revelaram muito baixos.
3. Quando as espécies foram agrupadas de acordo com a posição das retas que exprimiam a relação resistência \times elasticidade no diagrama resistência à flexão \times módulo de elasticidade, foi possível obter-se coeficientes de determinação satisfatórios para os vários grupos, ao mesmo tempo que se manteve a variabilidade das classes de resistência em níveis aceitáveis.

RECOMENDAÇÃO

Como resultado do estudo mencionado acima, recomenda-se que a implantação no Brasil de um sistema de classes de qualidade da madeira, com vistas à sua utilização na construção de estruturas, tenha por base a classificação mecânica precedida de um agrupamento de espécies a partir da relação resistência \times elasticidade.

* Do IPT S/A - São Paulo.

Estudos das Relações B/K e B/Ca na Cultura de Eucalyptus Saligna Smith (Resultados Preliminares)

Carlos Marchesi de Carvalho *
Eliseu de Souza Baena **
Celso José Coutinho ***
Manoel Freitas ***
Carlos Alberto Ferreira ***

RESUMO

Os autores apresentam resultados preliminares de trabalhos experimentais desenvolvidos em condições de campo, parte de um plano de estudo visando o estudo das interações B/Ca e B/K, e conduzido tanto em casa de vegetação como em condições de campo. Relatam resultados obtidos com a primeira avaliação 7 meses após a aplicação dos fertilizantes e 10 meses após o plantio.

Salientam a resposta altamente significativa do potássio e do calcário, concluindo pela necessidade de pesquisas explanatórias dos elementos nutritivos mais limitantes para cada condição de solo e, a necessidade de adubações mais equilibradas.

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho teve como principal objetivo o estudo das interações boro/potássio e cálcio/potássio em *Eucalyptus saligna* Smith, visto ter sido comprovada elevada sensibilidade dessa espécie à deficiência do elemento boro e a uma provável interação daquele micronutriente com o potássio.

Vários autores estudaram os efeitos das interações entre B, K e Ca em diferentes culturas. Dentre eles, pode-se citar os trabalhos de autoria de JONES e SCARSETH (1944) que definiram as relações ótimas de Ca/B para as culturas de milho, aveia e tabaco. REEVE e SHIVE (1944), trabalhando com tomateiro, observaram um aumento das injúrias decorrentes das deficiências de B pelas aplicações tanto de potássio como de cálcio. SARRUGE e MALAVOLTA (1970), trabalhando com café em solução nutritiva, verificaram um aumento dos

teores de B nas raízes com os acréscimos de concentrações de potássio.

Deficiências de B em eucalipto foram observadas por SAVORY (1962) na Rodésia e por COOLING e JONES (1970), em Zâmbia. No Brasil Accorsi et al. (1961) e Haag et al. (1965), citados por MALAVOLTA et al. (1967), trabalhando com *Eucalyptus tereticornis* e *E. alba*, descreveram sintomas de deficiências de B, enquanto CARVALHO (1973a) refere-se à resposta de *E. saligna* a diferentes formas de aplicação daquele elemento em experimento de campo.

CARVALHO (1973b), em ensaio fatorial NPK com parcelas subdivididas com e sem B, verificou interação $B \times K$, onde a presença de B eliminou o efeito negativo do K verificado na ausência de B, e mostrou uma tendência para um efeito positivo do K, logo após os primeiros anos, sugerindo, deste modo, que ausência de resposta ou reação negativa ao K em solos pobres nesse elemento, poderia ser devido a uma deficiência de B. Salienta ainda que, o problema de desequilíbrio iônico no solo, provocado por uma fertilização incompleta (NPK), pode levar a respostas inexpressivas da adubação ou até mesmo a resultados desastrosos. O presente estudo foi conduzido tanto em casa de vegetação como também esta sendo conduzido em condição de campo.

2. EXPERIMENTO DE CAMPO

O experimento foi conduzido em dois locais, sendo um em Brotas - SP (Champion Papel e Celulose S/A), e outro em Botucatu - SP (Eucatex S/A).

As mudas produzidas através de semeadura direta em embalagens de saco plástico. O plantio obedeceu a um espaçamento $3,0 \times 1,5$ m, com um total de 5.400 plantas. O solo onde o ensaio está instalado, em Brotas, é um Latossol Vermelho-amarelo fase arenosa (LVa) enquanto que de Botucatu é um LVa "inter-grade" Regosol.

Houve uma adubação comum a todos os tratamentos com fornecimento de N e P, através da aplicação de DAP 150 g/planta. Como fonte de K foi utilizado KCl (60%) num total de 141,8 kg, enquanto que, de cálcio, foi utilizado o calcário dolomítico, num total de 3.645 kg. Como fonte de boro foi utilizado o tetraborato de sódio (Bórax), num total de 54

kg de bórax comercial. Foram testados 27 tratamentos, resultantes da combinação de 3 elementos (K, Ca e B) em níveis (0, 1, 2).

Os níveis de K foram: 0, 35 e 70 kg/ha de K_2O . Os níveis de Ca foram: 0, 1500 e 3000 kg/ha de calcário dolomítico. Os níveis de B foram: 0, 22 e 44 kg/ha de bórax.

O plantio foi em sulco, onde também foram aplicados os fertilizantes com exceção do calcário, que foi a lanço.

O delineamento estatístico utilizado foi o fatorial 3^3 , com 2 repetições e confundimento através do grupo W de distribuição dos tratamentos. Cada parcela se constituiu, originalmente, de 100 plantas, tendo uma área de 450 m². Para as avaliações dos resultados foram consideradas apenas as 64 plantas centrais.

Os resultados que seguem foram obtidos pelas avaliações do desenvolvimento em altura, da uniformidade deste desenvolvimento na parcela em função de cada tratamento e do levantamento do número de falhas. Além destas avaliações as parcelas foram amostradas para análise química foliar, cujos resultados serão oportunamente publicados.

3. EXPERIMENTO EM VASO

Foram utilizados 108 vasos com 6 litros de capacidade com o mesmo solo do local do experimento de campo, coletados dos primeiros 20 cm superficiais. As sementes, tanto para experimento em vaso como de campo, vieram do mesmo lote. Realizou-se uma adubação comum N e P com aplicação de DAP de modo a ter 60 ppm de P_2O_5 e 25 ppm de N. Os elementos em estudo foram colocados em 3 níveis, de modo que o nível 1 de K correspondeu a 75 ppm e o nível 2 a 150 ppm de K pela aplicação de cloreto de potássio; o nível 1 de Ca correspondeu a 50 ppm e o nível 2 a 500 ppm, pela aplicação de carbonatos de cálcio e magnésio, procurando manter a relação Ca/Mg ao redor de 2,5; o nível 1 de boro correspondeu a 0,5 ppm e o nível 2 a 5 ppm de B, aplicado como ácido bórico. Quando as plântulas, originárias daquele mesmo lote de sementes do experimento de campo, atingiram desenvolvimento correspondente a 2-3 pares de folhas definitivas, foram transferidas para os vasos, mantendo-se até o final do ensaio 2 plantas por vaso, e que representavam uma parcela.

Foram empregados 4 vasos para cada tratamento. O ensaio foi instalado de acordo com um delineamento fatorial 3^3 , com 4 repetições e com confundimento, e utilizando-se do grupo W de distribuição.

As avaliações dos resultados foram feitas a cada 15 dias a partir do transplante para os

* Da Faculdade de Ciências Agrônomicas — "Campus" de Botucatu — Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" — UNESP.

** Da Eucatex S/A.

*** Da Champion Papel e Celulose S/A.

vasos, foram medidas as alturas e os diâmetros a 1 cm do solo. Quatro meses após o transplante as plantas foram arrancadas com sistema radicular, separadas suas partes (raiz, caule, ramos, etc.), determinados seus pesos verde e seco e moídas para posterior análise química das partes em separado quanto a N, P, K, Ca, Mg, B, Mn, Zn, Cu e Fe. Também foram determinadas as transpirações das plantas sob efeito dos tratamentos.

4. RESULTADOS

4.1. RESULTADOS DE BROTA

Data da avaliação: 13/10/1976.

4.1.1 — Desenvolvimento em Altura (m) (7 meses da aplicação de fertilizantes e 10 meses do plantio)

Causas da Variação	F
K	44,55**
Ca	3,85*
B	5,84**
K x Ca	1,37
K x B	1,67
B x Ca	0,80
Blocos	11,51**
Resíduo	
Total	

CV = 9,69%

$K_0 = 1,64$ m	$Ca_0 = 1,89$ m	$B_0 = 1,87$ m
$K_1 = 2,14$ m	$Ca_1 = 2,04$ m	$B_1 = 2,07$ m
$K_2 = 2,20$ m	$Ca_2 = 2,05$ m	$B_2 = 2,04$ m

4.1.2 — Coeficiente de Variação (arc sen $\sqrt{\%}$)

Causas da Variação	F
K	58,69**
Ca	0,71
B	7,96**
K x Ca	0,92
K x B	0,74
B x Ca	1,99
Blocos	7,96**
Resíduo	
Total	

CV = 5,74%

$K_0 = 38,83\%$	$Ca_0 = 32,74\%$	$B_0 = 34,28\%$
$K_1 = 28,95\%$	$Ca_1 = 31,52\%$	$B_1 = 31,94\%$
$K_2 = 28,46\%$	$Ca_2 = 31,97\%$	$B_2 = 30,01\%$

4.1.3 — Percentagem de Falhas ($\sqrt{\% + 0,5}$)

Causas de Variação	F
K	10,29**
Ca	3,00
B	0,30
K x Ca	1,92
K x B	0,89
B x Ca	1,58
Blocos	49,91**
Resíduo	
Total	

CV = 20,17%

$K_0 = 8,39\%$	$Ca_0 = 7,22\%$	$B_0 = 6,67\%$
$K_1 = 6,11\%$	$Ca_1 = 5,78\%$	$B_1 = 6,39\%$
$K_2 = 4,89\%$	$Ca_2 = 6,39\%$	$B_2 = 6,33\%$

4.1.4 — Comentários sobre os resultados da primeira avaliação em Brotas

Com relação ao desenvolvimento, destaca-se de modo bastante pronunciado o efeito do potássio. Este elemento promoveu um aumento no crescimento em altura de quase 35%, precisamente de 34,15%, ou seja, a média de altura dos tratamentos sem potássio foi de 1,64 m, enquanto que com a aplicação do nível 2 (70 kg de K_2O/ha) foi de 2,20 m. É oportuno lembrar que o tratamento testemunha absoluto (000), ou seja somente com N e O, apresentou uma altura média de 1,27 m, enquanto que o melhor tratamento (212) teve uma altura média de 2,61 m, ou seja 105,51% de aumento.

Os efeitos de cálcio e boro foram mais modestos, mas significativos. O tratamento com boro no seu nível 1 (10 g/planta) determinou uma altura média geral de 2,07 m, enquanto que a média dos tratamentos sem boro foi de 1,87 m, o que equivale dizer que se verificou um aumento de 10,70%. A aplicação de calcário promoveu um aumento de crescimento da ordem de 8,47%, de modo que a média de altura dos tratamentos sem calcário foi de 1,89 m enquanto que com a aplicação do nível 2 (3000 kg/ha de calcário dolomítico) foi de 2,05 m, sendo que a diferença de crescimento em altura entre o tratamento 1 (1500 kg/ha calcário) e o tratamento 2 não foi significativa.

Com relação ao coeficiente de variação, destaca-se de modo altamente significativo o efeito do potássio. Este elemento promoveu uma redução no coeficiente de variação de altura da ordem de 26,71%, ou seja a média do coeficiente de variação das alturas dos tratamentos sem potássio foi de 38,83% enquanto que com a aplicação do nível 2 (70 kg de K_2O/ha) foi de 28,46%. O tratamento testemunha (000) apresentou o maior coeficiente de variação de altura com um valor médio de 41,29% enquanto que o tratamento (212) foi o que deu o menor coeficiente de variação com um valor médio da ordem de 24,53%, ou seja, se verificou uma redução de 40,59% no coeficiente de variação.

Os efeitos de cálcio e boro foram mais reduzidos, sendo que o elemento boro apresentou efeito significativo enquanto que o efeito do cálcio não chegou aos níveis de significância estabelecidos.

Os tratamentos com boro no seu nível 2 (20 g/planta) apresentou um coeficiente de variação médio de 30,01%, enquanto que a média dos tratamentos sem boro foi de 34,28%, o que vale dizer que o elemento boro promoveu uma diminuição no coeficiente de variação de 14,23%.

Com relação ao calcário, não houve diferença significativa entre a testemunha e os dois níveis dos tratamentos utilizados.

Com relação à percentagem de falhas, destaca-se de modo altamente significativo o efeito do potássio. Este elemento promoveu uma diminuição na percentagem de falhas de 41,72%, ou seja, a média da percentagem de falhas dos tratamentos sem potássio foi de 8,39%, enquanto que com a aplicação do nível 2 (70 kg/ K_2O/ha) foi de 4,89%. O tratamento testemunha absoluto (000), isto é, somente com N e P, apresentou uma percentagem de falhas média de 3%, sendo que o tratamento (020) apresentou a maior percentagem de falhas que foi de 14,5%, ou seja este tratamento promoveu um aumento de 79,31% na percentagem de falhas com relação ao tratamento testemunha. O tratamento (212) provocou uma percentagem média de falhas de 3,5%, ou seja, promoveu um aumento de 16,66% na percentagem de falhas em relação ao tratamento (000). O tratamento (220) foi o que deu a menor percentagem de falhas (Zero %). Os efeitos de cálcio e boro não deram resultados significativos. Os tratamentos com boro, no seu nível 2 (20 g/planta), apresentou uma percentagem de falhas média de 6,33% enquanto que o tratamento sem boro apresentou uma percentagem de falhas média de 6,67%.

Com relação ao calcário, o tratamento ao nível 1 apresentou a menor percentagem de falhas (5,78%), enquanto que o tratamento sem cálcio teve uma percentagem de 7,22%, sendo que a aplicação de cálcio no nível 1 provocou uma diminuição de 19,94% na percentagem de falhas.

4.2. RESULTADOS DE BOTUCATU

4.2.1 — Desenvolvimento em Altura (m)

Causas de Variação	F
K	4,92*
Ca	18,35**
B	2,75
K x Ca	1,98
K x B	0,80
B x Ca	0,24
Blocos	1,05
Resíduos	
Total	

CV = 8,61%

$K_0 = 1,84$ m	$Ca_0 = 1,74$ m	$B_0 = 1,86$ m
$K_1 = 2,01$ m	$Ca_1 = 2,02$ m	$B_1 = 1,98$ m
$K_2 = 1,95$ m	$Ca_2 = 2,04$ m	$B_2 = 1,97$ m

4.2.2. — Coeficiente de Variação
(arc sen $\sqrt{\%}$)

Causas de Variação	F
K	4,02*
Ca	0,69
B	2,19
K x Ca	0,77
K x B	0,54
B x Ca	0,56
Blocos	4,77**
Resíduo	
Total	

CV = 8,23%

$K_0 = 30,49\%$ $Ca_0 = 28,96\%$ $B_0 = 30,35\%$
 $K_1 = 26,60\%$ $Ca_1 = 27,76\%$ $B_1 = 27,61\%$
 $K_2 = 29,02\%$ $Ca_2 = 29,39\%$ $B_2 = 28,15\%$

4.2.3 — Percentagem de Falhas
($\sqrt{\%} + 0,5$)

Causas de Variação	F
K	1,79
Ca	5,74**
B	0,42
K x Ca	1,42
K x B	1,53
B x Ca	0,42
Blocos	5,21**
Resíduo	
Total	

CV = 31,73%

$K_0 = 1,50\%$ $Ca_0 = 1,06\%$ $B_0 = 1,16\%$
 $K_1 = 1,44\%$ $Ca_1 = 2,50\%$ $B_1 = 1,67\%$
 $K_2 = 2,17\%$ $Ca_2 = 1,56\%$ $B_2 = 1,83\%$

4.2.4 — Comentários sobre os resultados da primeira avaliação em Botucatu

Neste local, evidencia-se resposta mais expressiva do Calcário e, em segundo plano o potássio. Entretanto, sintomas em alguns casos até mesmo severos de deficiência de boro na aplicação principalmente do calcário, evidenciam a possibilidade de ocorrerem modificações nestes resultados iniciais. Sugerem ainda os resultados que os níveis intermediários de todos os elementos, para este estágio de desenvolvimento, já se apresentam suficientes para as condições locais do experimento.

4.3. — CONCLUSÕES GERAIS

A despeito de ambos os solos, de Brotas e Botucatu, apresentarem a mesma origem geológica, contribuições locais devidas a re-trabalhamentos, característicos dos solos tropicais, determinam o surgimento de particularizações não evidenciadas tanto pelas análises químicas como físicas, convencionais nos estudos de solos agrícolas.

Salienta-se, em particular, a resposta à fertilização potássica do eucalipto, não constatada até então pela literatura pertinente.

BIBLIOGRAFIA

- ACCORSI, W. R. et al. 7.^a Reunião An. Soc. Bras. Bot. São Paulo, Brasil, 1961.
- ARMY, F. A. & T. J. GREER. Harvesting the sun: photosynthesis in plant life. Ed. Anthony San Pietro e outros. New York, Academic Press. 342 p., 1967.
- BAULE, H. & CLAUDE FRICKER. La fertilization des arbres forestiers. Munchen, BLV Verlagsgesellschaft mbH. 255 p., 1969.
- CARVALHO, C. M. Nota prévia sobre alguns problemas na fertilização de *Eucalyptus saligna* Smith. (Deficiências de B, Zn e Cu. II Congresso Florestal Brasileiro, Curitiba, 1973a).
- CARVALHO, C.M. Alguns aspectos da deficiência de boro em *Eucalyptus saligna* Smith. Trabalho apresentado no Seminário do Curso de Pós-graduação de Solos e Nutrição de Plantas. ESALQ-USP. 1973b.
- COOLING, E. N. & B. E. JONES. The importance of boron and NPK fertilizers to eucalyptus in the Southern Province, Zâmbia. East African Agricultural & Forestry Journal. Special Issue Vol. XXXVI. 1970.
- HERZOG, WOLFGANG. Silvicultura moderna. Serviço de Informação Agrícola do Ministério de Agricultura. Série Estudos n.º 10. Rio de Janeiro. 98 p. 1956.
- JONES, H. E. & GEORGE D. SCARSETH. The calcium-boron balance in plants as related to boron needs. Soil Sci.: 57:15-23, 1944.
- MALAVOLTA, E. et al. In Nutrição mineral de algumas culturas tropicais, Editora Universidade de São Paulo, São Paulo. 251 p. 1967.
- MELLO, H. A. Aspectos do emprego de fertilizantes minerais no reflorestamento de solos de cerrado do Estado de São Paulo, com *Eucalyptus saligna* Sm. Tese para provimento efetivo do cargo de Professor Catedrático. ESALQ-USP. Piracicaba, 1968.
- REEVE, E. & J. W. SHIVE. Potassium-boron and calcium-boron relationships in plant nutrition. Soil Sci, 57:1-14, 1944.
- SARRUGE, J. R. & E. MALAVOLTA. Studies on the mineral nutrition of the coffee plant, XXIII — On the relationship calcium/boron and potassium boron. An. Acad. Brasil. Cient., 42(2): 323-331, 1970.
- SAVORY, B. M. Boron deficiency in eucalyptus in Northern Rhodesia. Empire Forestry Review, 41(2):118-126, 1962.

Resultados Preliminares de um Levantamento dos Sistemas de Exploração Usados em Florestas Implantadas em Coníferas no Sul do Brasil (1)

Amlilton J. Baggio *
Gerhard W. A. Stöhr **

RESUMO

É apresentada uma análise preliminar dos custos e rendimentos dos sistemas de exploração utilizados no Sul do Brasil, para 1.º desbaste em *Pinus ssp.*, com dados obtidos em um levantamento realizado junto as empresas florestais. O trabalho objetivou principalmente um balanço da situação atual, para uma orientação futura em trabalhos de pesquisa operacional, quando estudar-se-á alternativas para as atividades parciais que compõem um sistema de exploração e transporte florestal, através uma análise mais profunda da relação custo-rendimento.

2. INTRODUÇÃO

No estágio atual dos reflorestamentos no Brasil, quando os plantios homogêneos efetuados com o advento dos Incentivos fiscais atingem já os primeiros desbastes, a prática florestal está em evolução contínua nos seus sistemas e técnicas de exploração pois antigamente na floresta nativa não era imprescindível contar com um esquema racional de exploração para obtenção de lucros, já que se tinham várias vantagens:

- 1.º) o volume das árvores era alto, diminuindo assim os custos/m³.
- 2.º) o valor da madeira é relativamente alto.
- 3.º) a diferença entre o preço de venda e os custos de exploração era considerado lucro pois não se computava o valor real da floresta decorrente dos custos de implantação e manejo.

Nos plantios de *Pinus spp.*, no entanto, a situação muda radicalmente pois o volume unitário é baixo, o valor da madeira é igualmente baixo e o investidor almeja o retorno a curto prazo do capital investido. Tudo isto força uma racionalização drástica das diferentes atividades parciais que compõem a cadeia de produção, pois caso contrário não seria mais possível aproveitar economicamente os produtos do desbaste.

Soma-se ao problema citado a falta de mão-de-obra. Este déficit de operários florestais acontece exatamente no Sul do País onde foram implantados a maior parte das florestas de coníferas.

Embora a mecanização não seja a única forma de racionalização nos trabalhos florestais ela tem um lugar de elevada importância nos esforços para reduzir os custos, substituir a mão-de-obra e tornar mais humano o trabalho nas florestas (STÖHR, 1976). Porém a mecanização traz consigo altos investimentos em máquinas e uma rigorosa planificação e controle do uso destas, necessitando-se muitas vezes de uma estrutura administrativa e uma infra-estrutura altamente gabaritada. Os investimentos em máquinas florestais requerem hoje recursos vultosos, motivo pelo qual se deveriam submeter as operações a serem mecanizadas a uma apurada análise de modo que seja possível eleger dentre as alternativas consideradas, aquela que permita a utilização ótima dos distintos fatores de produção. A racionalização das operações de exploração tornam-se cada vez mais urgentes por serem os custos de exploração os que detêm a maior proporção dos investimentos na floresta desde a sua implantação.

Com o advento dos primeiros planos de corte, as empresas individualmente desenvolveram sistemas próprios de exploração que diferem tanto entre eles que atualmente temos várias alternativas para as diferentes idades de desbaste. Algumas empresas demonstraram grande criatividade na solução de seus problemas, porém existem também aquelas que compraram máquinas florestais inapropriadas para as condições locais de trabalho.

Tendo em vista o desconhecimento por uma grande parte das empresas e instituições,

dos rendimentos e custos das operações florestais e das possibilidades de obtê-los e usá-los apropriadamente para um desenvolvimento orgânico, iniciou a EMBRAPA com estreita colaboração do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, uma pesquisa que abrange especialmente as operações ligadas à utilização das plantações de coníferas exóticas no Centro-Sul do Brasil, sendo seus objetivos:

- 1.º) Analisar os sistemas em uso nas diferentes etapas de corte em diferentes empresas.
- 2.º) Estudo das melhores alternativas visando a elaboração de modelos padrões adaptáveis às diferentes condições.
- 3.º) Divulgação das melhores alternativas para o conhecimento e adoção por parte das empresas.
- 4.º) Divulgação dos diferentes sistemas de exploração com o intuito educativo aos que atuam no setor florestal para a homogeneização da terminologia técnica florestal e adequação aos padrões internacionais.

O presente trabalho tem por finalidade apresentar um balanço resumido da situação atual das alternativas em uso na exploração de plantio de *Pinus ssp.* por ocasião do primeiro desbaste, com base em levantamento efetuado junto às empresas florestais.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa baseia-se num levantamento prévio nas empresas florestais de médio e grande porte dos sistemas de exploração atualmente em uso. O levantamento foi realizado por meio de um questionário que incluiu dados sobre métodos e técnicas de desbaste, aspectos organizacionais e rendimentos e custos nas diferentes operações.

Após criteriosa análise das alternativas em uso apoiando-se na técnica de análise de sistema descrita por STÖHR (1976), proceder-se-á à seleção dos sistemas mais apropriados para que sejam conferidos mediante pesquisas de campo, para complementar as informações já processadas e permitir assim a divulgação das melhores cadeias de produção. Estudar-se-á em uma primeira fase, a utilização de sistemas para 1.º desbaste em *Pinus spp.*

(1) Parte da pesquisa global intitulada: "Estudo de Alternativas para Sistemas de Exploração e Transporte Florestal em Coníferas no Sul do Brasil".

* Pesquisador em Mecanização Florestal da Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul — EMBRAPA — Colombo-Paraná.

** Perito do Convênio Freiburg-Curitiba da Sociedade de Cooperação Técnica da República Federal da Alemanha. Professor do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da U.F.P. — Curitiba-Paraná.

A pesquisa engloba as seguintes etapas:

- 1.º) Elaboração de um questionário dirigido às empresas que executam exploração, a fim de se obter as informações necessárias à continuidade do trabalho.
- 2.º) Visita às empresas para expor os objetivos e justificativas deste trabalho e ajudar no preenchimento do questionário.
- 3.º) Compilação e análise dos dados obtidos.
- 4.º) Seleção dos sistemas de exploração mais racionais e submetê-los a uma análise comparativa sob condições previamente uniformizadas.
- 5.º) Confrontação das diferentes alternativas para uma mesma operação do ponto de vista econômico, organizacional e de sua produtividade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após apurada análise dos dados fornecidos pelas empresas entrevistadas dos diferentes sistemas de exploração observou-se que:

- 1.º) Poucas empresas dispõem de dados sobre rendimentos e custos baseados em pesquisas próprias ou anotações diárias fidedignas.
- 2.º) Os sistemas de exploração usados pelas empresas diferem bastante uns dos outros, embora se tratem de sistemas próprios do primeiro desbaste todos em terrenos planos a levemente ondulados.
- 3.º) Os dados fornecidos pelas empresas englobam geralmente várias atividades parciais sendo muitas vezes impossível desmembrá-los com a finalidade de facilitar a comparação das técnicas e métodos de trabalho.
- 4.º) Algumas empresas que têm sistemas iguais de trabalho apresentam rendimentos diferentes, cujo motivo acreditamos ser administrativo, principalmente no controle e fiscalização no campo.

Tendo em vista estas dificuldades na comparação optou-se por:

- a) selecionar-se os sistemas de exploração florestal mais usuais para proceder à sua comparação.
- b) empregar para os cálculos só aquelas médias de rendimentos que sejam plausíveis, recorrendo para isto, em alguns casos, a substituição de alguns dados de determinada empresa por aqueles de outras empresas que operem sob condições similares embora não pertençam ao sistema de exploração a ser analisado.
- c) uniformizar os custos, diminuindo desta forma a variação dos resultados oriundos de diferentes métodos de cálculo do custo horário, para o qual foram recalculados todos os custos por hora de uso das máquinas seguindo o

esquema da FAO - ECE (STÖHR, 1977) tendo como base os níveis de preços de novembro de 1978. O custo da mão-de-obra foi calculado pela média das remunerações pagas pelas empresas acrescidas em 80% por motivo dos encargos sociais. No cálculo dos custos por hora de uso das máquinas não foram considerados os custos decorrentes da empreitada (risco, lucro e imposto fiscal).

Os sistemas mais empregados pelas empresas entrevistadas são:

- SISTEMA 1: desbaste sistemático eliminando-se cada 2.ª linha (peso do desbaste 50%) seguido de

um arraste preliminar manual dos toretes, descascamento mecânico no ramal e arraste principal por meio de animais e carreta.

- SISTEMA 2: desbaste sistemático de cada 4.ª, 5.ª ou 6.ª linha associado a um desbaste seletivo nas faixas remanescentes seguido de arraste preliminar manual de fustes inteiros, traçamento na estrada e descascamento numa unidade estacionária (tambor seco).

GRÁFICO 1 — SISTEMA N.º 1

LOCAL	INTERIOR DO TALHÃO	RAMAL	ESTRADA	INDÚSTRIA
OPERAÇÃO				
DERRUBAR TRAÇAR DESGALHAR				
ARRASTE PRELIMINAR EMPILHAR CUBAGEM				
DESCASCAR				
ARRASTE PRINCIPAL				
CARREGAR				

GRÁFICO 2 — SISTEMA N.º 2

LOCAL	INTERIOR DO TALHÃO	RAMAL	ESTRADA	INDÚSTRIA
OPERAÇÕES				
DERRUBAR DESGALHAR				
ARRASTE PRELIMINAR				
ARRASTE PRINCIPAL EMPILHAMENTO				
TRAÇAR				
CARREGAR				
CUBAR TRANSPORTAR				
DESCASCAR				

— SISTEMA 3: desbaste sistemático de cada 3.^a, 4.^a ou 5.^a linha e seletivo nas faixas, traçamento no talhão, arraste preliminar manual, descascamento manual no ramal e arraste principal com animais e carreta.

— SISTEMA 4: desbaste sistemático de cada 10.^a linha e desbaste seletivo nas faixas, traçamento no talhão, arraste preliminar manual, descascamento mecânico no ramal e arraste principal com trator e carreta.

— SISTEMA 5: desbaste seletivo com abertura de ramais cada 40 m ou mais, arraste preliminar dos fustes inteiros com cavalo, arraste principal com trator com barra e corrente, traçamento e descascamento na estrada.

GRÁFICO 3 — SISTEMA N.º 3

OPERAÇÕES	LOCAL	INTERIOR DO TALHÃO	RAMAL	ESTRADA	INDÚSTRIA
DERRUBAR DESGALHAR TRAÇAR					
ARRASTE PRELIMINAR DESCASCAR EMPILHAR CUBAR					
ARRASTE PRINCIPAL					
CARREGAR					

GRÁFICO 4 — SISTEMA N.º 4

OPERAÇÕES	LOCAL	INTERIOR DO TALHÃO	RAMAL	ESTRADA	INDÚSTRIA
DERRUBAR DESGALHAR - TRAÇAR					
ARRASTE PRELIMINAR EMPILHAR					
CUBAR					
DESCASCAR					
ARRASTE PRINCIPAL					
CARREGAR					

De acordo com o resumo dos rendimentos por equipe no Quadro 1, observa-se que estes diminuem para a maioria das atividades parciais na medida em que aumenta a distância entre os ramais. Assim, p.ex. na derrubada e traçamento no Sistema 1, alcançou-se um rendimento de 3,50 m.st.c.c./E/h, no entanto, no Sistema 5 obteve-se só 1,62 m.st.c.c./E/h. SIMÕES et alii. (1974) ao analisar diferentes espaçamentos entre ramais observaram também que o rendimento diminui na medida em que aumenta o espaçamento entre ramais, p. ex. o rendimento para derrubar e desgalhar é de 3,04 m.st.c.c./E/h num desbaste sistemático de cada 3.^a linha e de 1,71 m.st.c.c./E/h quando os ramais ficam a aproximadamente 38 m (19.^a linha). Uma diminuição similar registra-se no arraste preliminar e empilhamento (vide Quadro 1): Sistema 1: 8,40 m.st.c.c./H/h contra 3,50 m.st.c.c./H/h do Sistema 4. O arraste preliminar manual se faz até uma distância entre ramais de 20 m (cada 10.^a linha um ramal) correspondendo a uma distância média de arraste manual de 5 m. Numa pesquisa realizada pela equipe técnica da CAFMA (1978) o rendimento médio constatado no arraste preliminar atingiu a 7 m.st.c.c./H/dia (— 1 m.st.c.c./H/h) porém com ramais abertos a cada 20.^a linha.

Como era de esperar, os rendimentos decrescentes se traduziram em custos crescentes por metro estereo ao aumentar a distância entre ramais. Segundo o Quadro 2 os custos de exploração para os sistemas 1, 2 e 3 não se diferenciam substancialmente embora sejam usados seqüências e técnicas diferentes, porém ao comparar os sistemas 1, 2 e 3 (Cr\$ 65-75,00/m.st.) e os sistemas 4 e 5 (Cr\$ 107-110,00) fica a vista a influência que exerce o espaçamento entre ramais. No que se refere aos custos de descascamento e arraste principal é possível observar que estes perfazem em quase todos os sistemas analisados a metade dos custos decorrentes da exploração e carregamento, motivo pelo qual, submeteram-se estas atividades parciais a uma análise mais profunda.

Segundo demonstra o Quadro 3 o descascamento pode ser feito nos 4 locais que compõem o deslocamento da madeira: interior do talhão, ramal, estrada e indústria.

Os custos de descascamento, quando feito manualmente (Cr\$ 27,60/m.st.c.c.) embora de baixíssimo rendimento, demonstra que ainda pode competir com o descascamento mecânico (Cr\$ 33,06/m.st.), quando este se desenvolve na floresta, especialmente quando as descascadeiras devem deslocar-se pelos ramais. Porém o descascamento industrial Cr\$ 15,00/m.st.) é sensivelmente mais barato (-46%). Embora este custo refere-se à estimativa de uma empresa, nota-se o rumo que deverá tomar futuramente o descascamento, pois as di-

GRÁFICO 5 — SISTEMA N.º 5

OPERAÇÕES	LOCAL	INTERIOR DO TALHÃO.	RAMAL	ESTRADA	INDÚSTRIA
DERRUBAR DESGALHAR					
ARRASTE PRELIMINAR					
ARRASTE PRINCIPAL					
TRAÇAR					
DESCASCAR					
CARREGAR					
CUBAR					

ferenças são substanciais e nunca poderiam ser neutralizadas pelo maior custo no transporte (transporte de casca - 20%). O descascamento estacionário teria, fora do baixo custo, a vantagem de permitir o aproveitamento da casca como fonte de energia, poupando-se os combustíveis tradicionais.

Quanto ao custo no arraste principal (Quadro 4), demonstra não só a influência do tipo de equipamento como também o grau de acabamento da madeira (fuste inteiro ou torete).

O método mais econômico é o trator agrícola com pinça hidráulica e lâmina dianteira (Cr\$ 13,56). Neste contexto resulta interessante o custo do arraste por meio de uma junta de bois com carreta (Cr\$ 14,23), alternativa empregada por algumas empresas, por demonstrar que o arraste animal continua sendo uma alternativa econômica, apesar também do baixo rendimento.

Através de uma análise dos custos de carregamento feito pelo fato de geralmente se estudar o custo de carregamento propriamente tal, considerou-se no Quadro 5 como variáveis, o tipo de carregamento (manual e mecânico), o custo do caminhão parado e a carga útil do caminhão. Este Quadro 5 demonstra claramente que embora o custo de carregamento manual seja mais barato que o carregamento mecanizado, não é se considerarmos o tempo que o caminhão deve ficar esperando para ser carregado. Na medida em que aumenta a capacidade de carga do caminhão, cresce a diferença do custo total de carregamento. Esta diferença é num caminhão para 12 m.st. de aproximadamente 54% a favor do carregamento mecanizado, no entanto num caminhão para 40 m.st. esta diferença cresceu para 127%. Tirar deste quadro, a conclusão que seria mais vantajoso o caminhão para 12,0 m.st. quando comparado ao cami-

nhão para 40,0 m.st. não é correta pois para uma avaliação certa deveria-se considerar também os custos de transporte propriamente dito, que obviamente diminuirão na medida em que aumenta a capacidade de transporte do caminhão, sem se considerar a vantagem conseqüente de um menor número de caminhões e um transporte mais expedito.

5. CONCLUSÕES

Baseado nos dados obtidos por meio das entrevistas às empresas e os questionários, pode-se concluir o seguinte:

- 1.º) Praticamente todas as empresas florestais entrevistadas já estão envolvidas em desbastes de suas florestas.
- 2.º) Poucos povoamentos estão sendo submetidos ao 2.º desbaste.
- 3.º) Os sistemas de exploração (utilização) aqui apresentados e empregados pelas empresas, foram desenvolvidos de forma individual sendo todos eles adaptados para terrenos de topografia plana e levemente ondulada.
- 4.º) Alguns dados fornecidos pelas empresas são empíricos, sem estratificação para as diferentes condições de trabalho.
- 5.º) Os desbastes realizados pelas empresas consultadas abrangem praticamente todas as variantes silviculturais possíveis:
 - desbastes seletivos com ramais cada 40 m ou mais;
 - desbastes sistemáticos e seletivos com ramais cada 3.º, 4.º, 5.º, 6.º ou 10.º linha;
 - desbastes sistemáticos com retirada de cada 2.º linha.

6.º) Nas técnicas de exploração observou-se que as empresas decidiram-se por graus de mecanização diferentes:

- manual: todas as operações sem participação de máquinas salvo a moto-serra.
- manual/animal: igual a anterior porém com emprego de animais para o arraste tanto preliminar como principal.
- manual/mecânico: uso de máquinas para o arraste, descascamento e carregamento.
- mecânico: (nenhuma empresa consultada).

7.º) Com base na análise dos dados fornecidos pelas empresas é possível concluir em forma prévia que:

- embora aumentem os custos na medida em que se distanciam mais os ramais, não parece existir uma sensível diferença entre 4.º, 5.º ou 6.º linha, porém entre este tipo de desbaste e os outros tipos (2.º, 10.º ou > 20.º) sim, parece existir uma diferença maior.
- o uso de animais na floresta é uma alternativa econômica viável e a ser considerada seriamente onde as condições permitam seu emprego.
- a mecanização das operações de arraste, descascamento e carregamento deve ser bem estudada, pois são aquelas que participam com maior peso no custo final da exploração.
- o emprego de certas máquinas aparentemente não foi suficientemente estudado pelas empresas, prévio sua aquisição, pois apresentam sob as condições locais custos por unidade manuseada muito altos.

8.º) Pela análise dos dados obtidos ficou demonstrado que para uma comparação correta dos diferentes sistemas observados é necessário desenvolver estudos de trabalho nas diferentes empresas, pois só após uma apurada análise de sistema será possível eleger a alternativa ótima para cada condição.

6. BIBLIOGRAFIA

- BAGGIO, A. J. Questionários e entrevistas nas empresas florestais do Sul do Brasil. (não publicado)
- CAFMA. "Exploração Florestal em *Pinus* spp. B. inf. IPEF — Piracicaba. V. 6, n.º 18, 1978. p. 93-106.
- SIMÕES, J. W. et. alii. Estudo econômico de sistemas de desbastes. B. inf. IPEF — Piracicaba n.º 1974. p. 3-26.
- STÖHR, G. W. D. Análise de sistema na exploração e transporte em florestas plantadas. Rev. FLORESTA. Vol. VII, n.º 2. 1976. p. 57-76.
- STÖHR, G. W. D. Cálculo de custo de máquinas florestais. Rev. FLORESTA. Vol. VIII, n.º 2. 1977. p. 23-30.

QUADRO 1 — RESUMO DE RENDIMENTOS POR EQUIPE POR ATIVIDADE PARCIAL (m.est./h.)

TIPO DE DESBASTE	Operação	ATIVIDADES PARCIAIS							
		Marcar*	Derrubar e Traçar (a)	Desgalhar*	Arraste Preliminar e empilhar*	Descascar	Arraste (b) Principal	Cubagem*	Carregar
SISTEMA 1 Sistemático 2.ª linha (50%) — toretes	manual	—	3,50	2,40	8,40	—	—	150,00	3,50*
	mecânico	—	—	—	—	10,00	3,50 (f)	—	—
SISTEMA 2 Sistemático 4.ª/5.ª/6.ª linha + seletivo Fuste inteiro (até estrada)	manual	17,29	2,69 (c)	2,40	7,00	—	—	150,00	—
	mecânico	—	—	—	—	250,00 (e)	14,00 (g)	—	44,00 (i)
SISTEMA 3 Sistemático 3.ª/4.ª/5.ª linha + seletivo Toretos	manual	17,29	2,62	2,40	7,40	0,50*	—	150,00	3,50*
	mecânico	—	—	—	—	—	3,50 (f)	—	—
SISTEMA 4 Sistemático 10.ª linha + seletivo Toretos	manual	12,23	1,84	2,40	3,50	—	—	150,00	—
	mecânico	—	—	—	—	10,00	7,50 (h)	—	44,00 (i)
SISTEMA 5 Seletivo (ramal 40 m) Fuste inteiro (até estrada)	manual	12,23	1,62 (c)	2,40	—	—	—	150,00	—
	mecânico	—	—	—	3,60 (d)	12,00	7,00 (i)	—	44,00

(a) Manual com Moto-serra (2 homens)
 (b) Distância média — 100 metros
 (c) Traçamento na estrada
 (d) Homem + Animal
 (e) Tambor na indústria
 (f) 2 homens + 2 animais + carreta rústica
 (g) Trator agrícola c/ pinça hidráulica e lâmina
 (h) Trator com carreta agrícola
 (i) Trator com barras e correntes
 (j) Grua móvel
 * Rendimento de 1 operário

QUADRO 2 — RESUMO DOS CUSTOS POR m. est. POR ATIVIDADE PARCIAL (Cr\$/m.est.)

TIPO DE DESBASTE	Operação	ATIVIDADES PARCIAIS								Total
		Marcar	Derrubar e traçar	Desgalhar	Arraste preliminar e empilhar	Descascar	Arraste principal	Cubagem	Carregar	
SISTEMA 1 Sistemático 2.ª linha (50%) — toretes	manual	—	15,68	5,75	1,64	—	—	0,20	3,94	74,50
	mecânico	—	—	—	—	33,06	14,23	—	—	
SISTEMA 2 Sistemático 4.ª/5.ª/6.ª linha + seletivo Fuste inteiro (até estrada)	manual	0,80	20,41	5,75	1,97	—	—	0,20	—	65,00
	mecânico	—	—	—	—	15,00*	13,56	—	7,31	
SISTEMA 3 Sistemático 3.ª/4.ª/5.ª linha + seletivo Toretos	manual	0,80	20,96	5,75	1,86	27,60**	—	0,20	3,94	75,34
	mecânico	—	—	—	—	—	14,23	—	—	
SISTEMA 4 Sistemático 10.ª linha + seletivo Toretos	manual	1,13	28,30	5,75	3,94	—	—	0,20	—	106,57
	mecânico	—	—	—	—	33,06***	26,88	—	7,31	
SISTEMA 5 (ramal — 40 m) Fuste inteiro (até estrada)	manual	1,13	33,89	5,75	—	—	—	0,20	—	110,25
	mecânico	—	—	—	6,66	27,55**	27,76	—	7,31	

* Tambor na Indústria (estimado)

** Manual

*** No Ramal

** Na Estrada

QUADRO 3 — COMPARAÇÃO DE RENDIMENTOS E CUSTOS NO DESCASCAMENTO

Local	Operação	N.º de Pessoas na equipe	Equipamento	Rendimento m. est./E/h.	Custo hora Cr\$/E/h.	Custo Cr\$/m. est.
Interior do talhão	manual	01	Facão, machado e outros	0,50	13,80	27,60
	manual	01	Facão, machado e outros	0,50	13,80	27,60
Ramal	mecânico	03	Trator agrícola de 60 a 65 HPs + Descascador c/facas rotativas até 16"	10,00	330,60	33,06
Estrada	mecânico	03	Trator agrícola de 60 a 65 HPs + Descascador c/facas rotativas até 16"	12,00	330,60	27,55
Indústria	mecânico	—	Trator rotativo	250,00	—	15,00*

* Custo estimativo de empresa visitada.

QUADRO 4 — COMPARAÇÃO DOS RENDIMENTOS E CUSTOS NO ARRASTE PRINCIPAL DE FUSTES E TORETES

Madeira	N.º de pessoas na equipe	Equipamento	Rendimento/Equipe m. est./h/100m	Custo/hora Cr\$/E/ha.	Custo total Cr\$/m. est./100m
Fuste Intelro	01	Trator Agrícola de 60 a 65 HPs + Pinça Hidráulica e Lâmina Dianteira	14,00	189,84	13,56
	04	Trator Agrícola de 60 a 65 HPs com Barra de Tração e Correntes	7,00	194,32	27,76
Toretos (média 2,4m)	04	Trator Agrícola de 60 a 65 HPs + Carreta Agrícola de 2 rodas (CAP. 2,0-2,5m. est.)	7,50	201,60	26,88
	02	Junta de Animais + Carreta Rústica (Cap. ± 1,5m. est.)	3,50	49,81	14,23

QUADRO 5 — COMPARAÇÃO DE CUSTOS DE CARREGAMENTO MANUAL E MECÂNICO

Capacidade de carga do caminhão	Tipo de carregamento	Tempo de Carregamento	Custo de carregamento		Custo do caminhão parado		Custo total de Carregamento
			Cr\$/E/h	Cr\$/m. est.	Cr\$/E/h	Cr\$/m. est.	Cr\$/m. est.
m. est.		minutos	04	05	06	07	08
12*	manual (3 operários)	69	41,40	3,94	—	11,79	15,73
	mecânico	17	322,75	7,31	123,00	2,90	10,21
20**	manual (3 operários)	114	41,40	3,94	—	15,68	19,62
	mecânico	27	322,75	7,31	165,00	3,71	11,02
40***	manual (3 operários)	228	41,40	3,94	—	27,27	31,21
	mecânico	54	322,75	7,31	287,00	6,46	13,77

* Caminhão simples

** Caminhão com semi-reboque

*** Caminhão com semi-reboque

QUADRO 6 — TABELA DE TEMPOS E RENDIMENTOS

DESCRIÇÃO DO SISTEMA: Sistema n.º 1 — Desbaste sistemático 2.ª linha (50%). Descascamento ramal, mecânico. Demais operações manuais. Toretos.

Operações	Pessoal		Tipo	Meios de produção	
	Tempo min./m. st.	Rendimento m. st./H. d.		Tempo de trabalho min./m. st.	Rendimento m. st./E. h.
Marcação	—	—	—	—	—
Derrubada e traçamento	34,29	1,75	Moto-serra de 3-4 PS-DIN	12,86	—
Desgalhamento	25,00	2,40	Manual	—	3,50
Arraste preliminar e empilhamento	7,14	8,40	Manual	—	—
Descascamento	18,00	3,33	Trator Agrícola 60-65HP + Descascador c/ rotor até 16"	6,00	—
Arraste principal	34,29	1,75	Manual c/junta de animais + carreta rústica	17,14	10,00
Cubagem	0,40	150,00	Fita	—	3,50
Carregamento	17,14	3,50	—	—	—

QUADRO 7 — TABELA DE CUSTOS

DESCRIÇÃO DO SISTEMA: Sistema n.º 1 — Desbaste sistemático 2.ª linha (50%). Descascamento ramal, mecânico. Demais operações manuais. Toretos.

Operações	Características do pessoal e meios de produção	Custos unitários		Tempo de trabalho min./m. st.	Custos subtotais	
		Cr\$/H	Cr\$/min.		Cr\$/m. st.	% Total
Marcação	Marca só 1.ª fila	—	—	—	—	—
Derrubada e traçamento	Operador Moto-serra (1)	18,60	0,31	17,14	5,31	21,05
	Operário (1)	13,80	0,23	17,14	3,94	
	Moto-serra 3-5 PS-DIN	30,00	0,50	12,86	6,43	
Desgalhamento	Operário (1)	13,80	0,23	25,00	5,75	7,72
Arraste principal	Operário (1)	13,80	0,23	7,14	1,64	2,20
Descascamento	Tratorista (1)	21,00	0,35	6,00	2,10	44,38
	Operários (2)	13,80	0,23	12,00	2,76	
	Trator Agríc. 60-65HP	132,00	2,20	6,00	13,20	
	Descascador c/rotor até 16"	150,00	2,50	6,00	15,00	
Arraste principal	Operários (2)	13,80	0,23	34,29	7,89	19,10
	Animais (2)	10,00	0,17	34,29	5,83	
	Carreta rústica	2,00	0,03	17,14	0,51	
Cubagem	Fiscal (1)	30,00	0,50	0,40	0,20	0,26
Carregamento	Operário (1)	13,80	0,23	17,14	3,94	5,29
				Total	74,50	100,00

QUADRO 8 — TABELA DE TEMPOS E RENDIMENTOS

DESCRIÇÃO DO SISTEMA: Sistema n.º 2 — Desbaste sistemático 4.º, 5.º ou 6.º linha e desbaste seletivo. Fustes inteiros, traçamento estrada, descascamento fábrica. **MECANIZADOS:** Arraste principal, descascamento, carregamento.

OPERAÇÕES	PESSOAL		TIPO	MEIOS DE PRODUÇÃO	
	Tempo min./m.st	Rendimento m.st./H.h.		Tempo de Trabalho min./m.st	Rendimento m.st./E.h.
Marcação	3,47	17,29	Pistola	—	—
Derrubar e traçar	44,60	1,35	Moto-serra de 3-5 PS-DIN	16,73	2,69
Desgalhar	25,00	2,40	Manual	—	—
Arraste preliminar	8,57	7,00	Manual	—	—
Descascamento	—	—	Tambor rotativo	0,27	250,00
Arraste principal	4,29	14,00	Trator Agric. 60-65 HPs + pinça hidráulica + lâmina	4,29	14,00
Cubagem	0,40	150,00	Fitas	—	—
Carregamento	1,36	44,00	Trator Agric. de 75-80 HPs Grua móvel c/ cap. até 1000 kg/6,0 m	1,36	44,00

QUADRO 9 — TABELA DE CUSTOS

DESCRIÇÃO DO SISTEMA: Sistema n.º 2 — Desbaste sistemático 4.º, 5.º ou 6.º linha e desbaste seletivo. Fustes inteiros, tratamento estrada, descascamento fábrica. **MECANIZADOS:** Arraste principal descascamento, carregamento.

Operações	Características do pessoal e meios de produção	Custos unitários		Tempo de trabalho min./m.st.	Custos subtotais	
		Cr\$/H	Cr\$/min.		Cr\$/m.st.	% Total
Marcação	Operário (1)	13,80	0,23	3,47	0,80	1,23
Derrubar e traçar	Operador Moto-serra (1)	18,60	0,31	22,30	6,91	31,40
	Operário (1)	13,80	0,23	22,30	5,13	
	Moto-serra 3-5 PS-DIN	30,00	0,50	16,73	8,37	
Desgalhar	Operário (1)	13,80	0,23	25,00	5,75	8,85
Arraste preliminar	Operário (1)	13,80	0,23	8,57	1,97	3,03
Descascamento	Tambor rotativo	—	—	—	15,00*	23,08
Arraste principal	Tratorista (1)	27,75	0,46	4,29	1,97	20,86
	Trator Agric 60-65HPs	132,00	2,20	4,29	9,44	
	Pinça hidráulica + lâmina	30,00	0,50	4,29	2,15	
Cubagem	Fiscal (1)	30,00	0,50	0,40	0,20	0,30
Carregamento	Tratorista (1)	27,75	0,46	1,36	0,63	11,25
	Trator Agric. de 75-80HPs	155,00	2,58	1,36	3,51	
	Grua móvel c/cap. até 1000kg/6,0m	140,00	2,33	1,36	3,17	
Custo estimado						
				Total	65,00	10,00

QUADRO 10 — TABELA DE TEMPOS E RENDIMENTOS

DESCRIÇÃO DO SISTEMA: Sistema n.º 3 — Desbaste sistemático na 3.ª, 4.ª ou 5.ª linha e desbaste seletivo. Árvores traçadas talhão. Todas as operações manuais.

OPERAÇÕES	PESSOAL		TIPO	MEIOS DE PRODUÇÃO	
	Tempo min./m.st.	Rendimento m.st./H.h.		Tempo de Trabalho min./m.st.	Rendimento m.st./E.h.
Marcação	3,47	17,29	Pistola	—	—
Derrubar e traçar	45,80	1,31	Moto-serra de 3-5 PS-DIN	17,18	2,62
Desgalhar	25,00	2,40	Manual	—	—
Arraste preliminar	8,57	7,40	Manual	—	—
Descascamento	120,00	0,50	Manual	—	—
Arraste principal	34,29	1,75	Manual e animal + carreta	17,14	3,50
Cubagem	0,40	150,00	Fita	—	—
Carregamento	17,14	3,50	Manual	—	—

QUADRO 11 — TABELA DE CUSTOS

DESCRIÇÃO DO SISTEMA: Sistema n.º 3 — Desbaste sistemático na 3.ª, 4.ª ou 5.ª linha e desbaste seletivo. Árvores traçadas talhão. Todas as operações manuais.

Operações	Características do pessoal e meios de produção	Custos unitários		Tempo de trabalho min./m. st.	Custos subtotais	
		Cr\$/H	Cr\$/min.		Cr\$/m. st.	% Total
Marcação	Operário	13,80	0,23	3,47	0,80	1,06
Derrubar e traçar	Operador Moto-serra (1)	18,60	0,31	22,90	7,10	27,82
	Operário (1)	13,80	0,23	22,90	5,27	
	Moto-serra 3-5 PS-DIN	30,00	0,50	17,18	8,59	
Desgalhar	Operário (1)	13,80	0,23	25,00	5,75	7,63
Arraste preliminar	Operário (1)	13,80	0,23	8,11	1,86	2,47
Descascamento	Operário (1)	13,80	0,23	120,00	27,60	36,63
Arraste principal	Operários (2)	13,80	0,23	34,29	7,89	18,89
	Animal (2)	10,00	0,17	34,29	5,83	
	Carreta rústica	2,00	0,03	17,14	0,51	
Cubagem	Fiscal (1)	30,00	0,50	0,40	0,20	0,27
Carregamento	Operário (1)	13,80	0,23	17,14	3,94	5,23
				Total	75,34	100,00

QUADRO 12 — TABELA DE TEMPOS E RENDIMENTOS

DESCRIÇÃO DO SISTEMA: Sistema n.º 4 — Desbaste sistemático 10.ª linha e desbaste seletivo. Toretas. Arraste com trator + carreta. Carregamento mecânico. Descascamento mecânico/ramal.

OPERAÇÕES	PESSOAL		TIPO	MEIOS DE PRODUÇÃO	
	Tempo min./m.st.	Rendimento m.st./H.h.		Tempo de Trabalho min./m.st.	Rendimento m.st./E.h.
Marcação	4,91	12,23	Facão	—	—
Derrubar e traçamento	61,86	0,92	Moto-serra de 3-5 PS-DIN	23,20	1,94
Desgalhamento	25,00	2,40	Manual	—	—
Arraste preliminar	17,14	3,5	Manual	—	—
Descascamento	18,00	3,33	Trator Agric. de 60-65 HPs + Descascador com rotor até 16"	6,00	10,00
Arraste principal	24,00	1,88	Trator Agric. 60-65 HPs + Carreta Agric. c/ 2 rodas	8,00	7,50
Carregamento	1,36	44,00	Trator Agric. de 75-85 HPs Grua móvel c/ cap. até 1000 kg/6,0 m	1,36	44,00

QUADRO 13 — TABELA DE CUSTOS

DESCRIÇÃO DO SISTEMA: Sistema n.º 4 — Desbaste sistemático 10.ª linha e desbaste seletivo. Toretas. Arraste com trator + carreta. Carregamento mecânico. Descascamento mecânico/ramal.

Operações	Características do pessoal e meios de produção	Custos unitários		Tempo de trabalho min./m. st.	Custos subtotais	
		Cr\$/H	Cr\$/mín.		Cr\$/m. st.	% Total
Marcação	Operário (1)	13,80	0,23	4,91	1,13	1,06
Derrubada e traçamento	Operador Moto-serra (1)	18,60	0,31	30,93	9,59	26,56
	Operário (1)	13,80	0,23	30,93	7,11	
	Moto-serra 3-3 PS-DIN	30,00	0,50	23,20	11,60	
Desgalhamento	Operário (1)	13,80	0,23	25,00	5,75	5,40
Arraste preliminar	Operário (1)	13,80	0,23	17,14	3,94	3,70
Descascamento	Tratorista (1)	21,00	0,35	6,00	2,10	31,02
	Operários (2)	13,80	0,23	12,00	2,76	
	Trator Agric. de 60-65 HPs	132,00	2,20	6,00	13,20	
	Descascador com rotor até 16"	150,00	2,50	6,00	15,00	
Arraste principal	Tratorista (1)	21,00	0,35	8,00	5,52	25,22
	Operários (3)	13,80	0,23	24,00	2,80	
	Trator Agric. 60-65HP	132,00	2,20	8,00	17,60	
	Carreta Agric. c/2 rodas	7,00	0,12	8,00	0,96	
Cubagem	Fiscal (1)	30,00	0,50	0,40	0,20	0,18
Carregamento	Tratorista (1)	27,75	0,46	1,36	0,63	6,86
	Trator Agric. 75-80HP	155,00	2,58	1,36	3,51	
	Grua móvel c/cap. até 1000kg/6,0m	140,00	2,33	1,36	3,17	
Total					106,57	100,00

QUADRO 14 — TABELA DE TEMPOS E RENDIMENTOS

DESCRIÇÃO DO SISTEMA: Sistema n.º 5 — Desbaste seletivo (Ramal cada 40 metros). Fuste inteiro. Descascamento, arraste principal e carregamento mecânicos.

OPERAÇÕES	PESSOAL		TIPO	MEIOS DE PRODUÇÃO	
	Tempo min./m.st.	Rendimento m.st./H.h.		Trabalho min./m.st.	Rendimento m.st./E.h.
Marcação	4,91	12,23	Facão	—	—
Derrubar e traçamento	74,07	0,81	Moto-serra de 3-5 PIS-DIN	27,78	1,62
Desgalhamento	25,00	2,40	Manual	—	—
Arraste preliminar	16,67	3,6	Animal	16,67	3,6
Descascamento	15,00	4,00	Trator Agríc. de 60-65 HPs Descascadeira com rotor até 16"	5,00	12,00
Arraste principal	34,29	1,75	Trator Agríc. de 60-65 HP + barra tração e correntes	8,57	7,00
Cubagem	0,40	150,00	Fita	—	—
Carregamento	1,36	44,00	Trator Agríc. 75-80 HPs Grua móvel c/ cap. até 1000 kg/6,0 m	1,36	44,00

QUADRO 15 — TABELA DE CUSTOS

DESCRIÇÃO DO SISTEMA: Sistema n.º 5 — Desbaste seletivo (Ramal cada 40 metros). Fuste inteiro. Descascamento, arraste principal e carregamento mecânicos.

Operações	Características do pessoal e meios de produção	Custos unitários		Tempo de trabalho min./m. st.	Custos subtotais	
		Cr\$/H	Cr\$/min.		Cr\$/m. st.	% Total
Marcação	Operários (1)	13,80	0,23	4,91	1,13	1,02
Derrubada e traçamento	Operador Moto-serra (1)	18,60	0,31	37,04	11,48	30,74
	Operário (1)	13,80	0,23	37,04	8,52	
	Moto-serra de 3-5 PS-DIN	30,00	0,50	27,78	13,89	
Desgalhamento	Operários (1)	13,80	0,23	25,00	5,75	5,22
Arraste preliminar	Operário (1)	13,80	0,23	16,67	3,83	6,04
	Cavalo (1)	10,00	0,17	16,67	2,83	
Descascamento	Tratorista (1)	21,00	0,35	5,00	1,75	24,99
	Operários (2)	13,80	0,23	10,00	2,30	
	Trator Agríc. 60-65HPs	132,00	2,20	5,00	11,00	
	Descascador com rotor até 16"	150,00	2,50	5,00	12,50	
Arraste principal	Tratorista (1)	21,00	0,35	8,57	3,00	25,18
	Operários (3)	13,80	0,23	25,71	5,91	
	Trator Agríc. 60-65HPs + barra tração c/correntes	132,00	2,20	8,57	18,85	
Cubagem	Fiscal (1)	30,00	0,50	0,40	0,20	0,18
Carregamento	Tratorista (1)	27,75	0,46	1,36	0,63	6,63
	Trator Agríc. de 75-80HPs	155,00	2,58	1,36	3,51	
	Grua móvel c/cap. até 1000kg/6,0m	140,00	2,33	1,36	3,17	
Total					110,25	100,00

Inventário Florestal do Estado de São Paulo

Helio Yoshiaki Ogawa*
Francisco José do Nascimento Kronka*
Osvaldo de Souza Lima**
Alda Calheiros Gallozzi***
Gina Guerra de Andrade***
Mária Heloisa Borges***
Waldir Joel de Andrade***

RESUMO

Com base nos mapas elaborados a partir da fotointerpretação, seguidos de trabalhos de campo, procura-se o dimensionamento — área e volume — das florestas de *Pinus spp* e *Eucalyptus spp* do Estado de São Paulo, estratificadas por grupos de espécies e classes de idade, a nível de municípios.

1. INTRODUÇÃO

O Instituto Florestal da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo vem desenvolvendo o trabalho de Inventário Florestal do Estado com base nas fotografias aéreas obtidas no período 1977-78.

O presente trabalho é uma seqüência do Programa Florestal (1970) e do Zoneamento Econômico Florestal (1975), cujos resultados possibilitaram uma adequação da política florestal, através da avaliação da cobertura vegetal natural e da evolução do Reflorestamento no Estado.

Os aspectos analisados no Zoneamento Econômico Florestal foram, na ocasião, dimensionados a nível Regional.

O atual inventário visa a atender a necessidade de uma avaliação da situação real dos recursos florestais no Estado e obter um maior detalhamento desses recursos.

O Levantamento da Cobertura Vegetal Natural e do Reflorestamento, parte integrante do Zoneamento Econômico Florestal, foi baseado no método de amostragem sistemática,

com o emprego de técnica de fotointerpretação.

As definições e os conceitos dos diferentes tipos de cobertura vegetal natural e do reflorestamento foram baseados nas suas estruturas e fisionomias, sendo que os resultados, em área ha e em porcentagem a nível estadual, foram os seguintes:

QUADRO 1

Tipos	Área (ha)	Porcentagem (%)
Mata	2.069.920	8,33
Capoeira	1.241.090	4,99
Cerradão	105.390	0,42
Cerrado	784.990	3,16
Campo Cerrado	148.390	0,60
Campo	43.870	0,18
Reflorestamento	641.420	2,58

Posteriormente o reflorestamento foi subdividido nas categorias *Eucalyptus spp* e *Pinus spp*, sendo os demais agrupados na categoria "Outros".

Os resultados, em área e em porcentagem, são os seguintes:

QUADRO 2

Categorias	Área (ha)	Porcentagem (%)
<i>Eucalyptus</i>	490.560	76,48
<i>Pinus</i>	142.080	22,15
Outros	8.790	1,37
	641.420	100

Os resultados da fotointerpretação foram apresentados sob a forma de mapa temático, possibilitando a visualização da distribuição das categorias, no Estado.

2. O ATUAL INVENTÁRIO FLORESTAL

O desenvolvimento desta pesquisa obedeceu quatro fases como segue:

a) Obtenção de Fotografias Áreas — Através da utilização de fotografias aéreas, nas escalas de 1:35.000, 1:40.000 e 1:45.000, obtidas no período de 1977 e 1978.

b) Fotointerpretação — Com o auxílio do estereoscópio são estudadas as fotografias aéreas e realizada a fotointerpretação, delimitando-se os tipos prováveis de vegetação a serem cadastradas.

De posse do mapa (folhas topográficas 1:50.000) e com a utilização do "Zoon Transfer Scope", efetua-se a transferência dos detalhes.

Através dos dados dos projetos do IBDF, os plantios com incentivos fiscais são codificados e cadastrados. Em seguida, por meio de correlação de campo, os demais plantios são devidamente caracterizados.

c) Mapeamento — Concluída a fase anterior e definidos os plantios, os mapas finais, municipais, são elaborados obedecendo-se aos seguintes estratos:

- espécie
- idade
- situação de desbaste ou corte.

Na etapa posterior os dados são agrupados em área e quantificados através de processos adequados.

Finalmente, e ainda dentro de fase de mapeamento, os dados quantificados e estratificados, a nível de município, na escala 1:50.000, bem como dados de cobertura vegetal natural, são lançados em cartas de base sistemática 1:10.000. Estas cartas são executadas através do plano cartográfico e que cobrirá todo o Estado de São Paulo, às quais serão básicas e definitivas, para o inventário contínuo do Estado.

d) Avaliação Volumétrica — Os estudos executados são de duas naturezas e visam à quantificação volumétrica dos povoamentos.

* Pesquisador Científico do Instituto Florestal.

** Pesquisador Científico (atualmente no PROJETO RADAMBRASIL)

*** Engenheiro Florestal — Convênio I.F./FINEP.

1) Por árvore — Os estudos, neste setor, são executados com a finalidade de elaborar tabelas de volume que forneçam, para cada espécie enfocada, volumes comerciais e totais, com e sem casca, por classes de diâmetro ou circunferência e altura.

Já se têm definidas as equações para 8 espécies de *Pinus* (*P. elliottii*, *P. taeda*, *P. caribaea* var. *caribaea*, *P. caribaea* var. *hondurensis*, *P. caribaea* var. *bahamensis*, *P. oocarpa*, *P. kesiya* e *P. patula*), nas seguintes situações: volume total, com e sem casca, e volume até diâmetro superior mínimo de 8 cm e 5 cm, também com e sem casca.

Para as espécies mais representativas do gênero *Eucalyptus* também estão sendo elaboradas tabelas de volume, dando-se maior ênfase àquelas que envolvem condições de manejo sob alto fuste.

2. Por unidade de área — Os estudos efetuados neste setor têm a finalidade de permitir a elaboração de tabelas de produção, que apresentam, por unidade de superfície e para as espécies consideradas, os volumes médios em função da idade, classe de qualidade e densidade.

As tabelas de produção, que estão sendo elaboradas, permitirão a previsão de madeira para uma determinada idade.

3. SITUAÇÃO ATUAL

Como área piloto definiu-se o Município de Buri, tendo em vista a diversidade de características apresentadas pelo Município.

De conformidade com a metodologia descrita, os reflorestamentos apresentam-se mapeados e estratificados a nível de grupo de espécies e classes de idade.

De maneira idêntica ao que foi estabelecido para o Município de Buri, os trabalhos estão sendo elaborados para os demais municípios do Estado.

Encontram-se em fase de conclusão e publicação 4 Sub-regiões, envolvendo 29 municípios, área esta cujas fotografias aéreas foram obtidas na 1.ª fase do plano de levantamento.

BIBLIOGRAFIA

AOKI, H. et alii. Desenvolvimento de Sistema Semi-automático para Inventários Madeireiros. *Silvic. São Paulo*, 10:137-147, 1976.

FREESE, F. — 1962. Elementary Forest Sampling, *Agriculture Handbook* n.º 232. U.S. — Department of Agriculture Forest Service, 91 pp.

HAUFE, H. et ONETY Soares R. — 1961. Elementos básicos de matemática estatística nos trabalhos de Inventário Florestal — M. A. *Boletim Técnico* n.º 4. R. J., 26 pp.

KRONKA, F. J. N. et alii — 1974. Tabelas de volume para algumas espécies do gênero *Pinus*. *Boletim Técnico* n.º 12 — Instituto Florestal — São Paulo, 8 p.

MOLINA, C. — 1974. Fotointerpretação de Zonas Temperadas — Min. de Obras Públicas — CIAF — Bogotá, Colômbia, 92 p.

SERRA FILHO, R. et alii. Levantamento da Cobertura Vegetal Natural e do Reflorestamento no Estado de São Paulo. *Boletim Técnico I.F.* — S.P. 11:1-53, out. 1975, 2.ª ed.

Levantamento de Eucaliptocultura e Pinocultura de São Paulo. In: *Zonamento Econômico Florestal de São Paulo*. *Bol. Téc. I.F.* — São Paulo, 17:54-57, 1975.

VEIGA, A. A. — 1976. Curso de Atualização Florestal — Publicação I.F. n.º 83, 3.ª ed. — São Paulo: 267 pp.

MUNICÍPIO DE BURI

Pinus spp

	I — 755,138 ha		I — — —
	II — 2.189,267 ha		II — — —
	III — 5.901,801 ha		III — 285,557 ha
P ₁	IV — 2.036,970 ha	P ₂	IV — — —
	V — 1.300,869 ha		V — 11,691 ha
	VI — 514,002 ha		VI — — —
	TOTAL — 12.697,747 ha		TOTAL — 298,248 ha

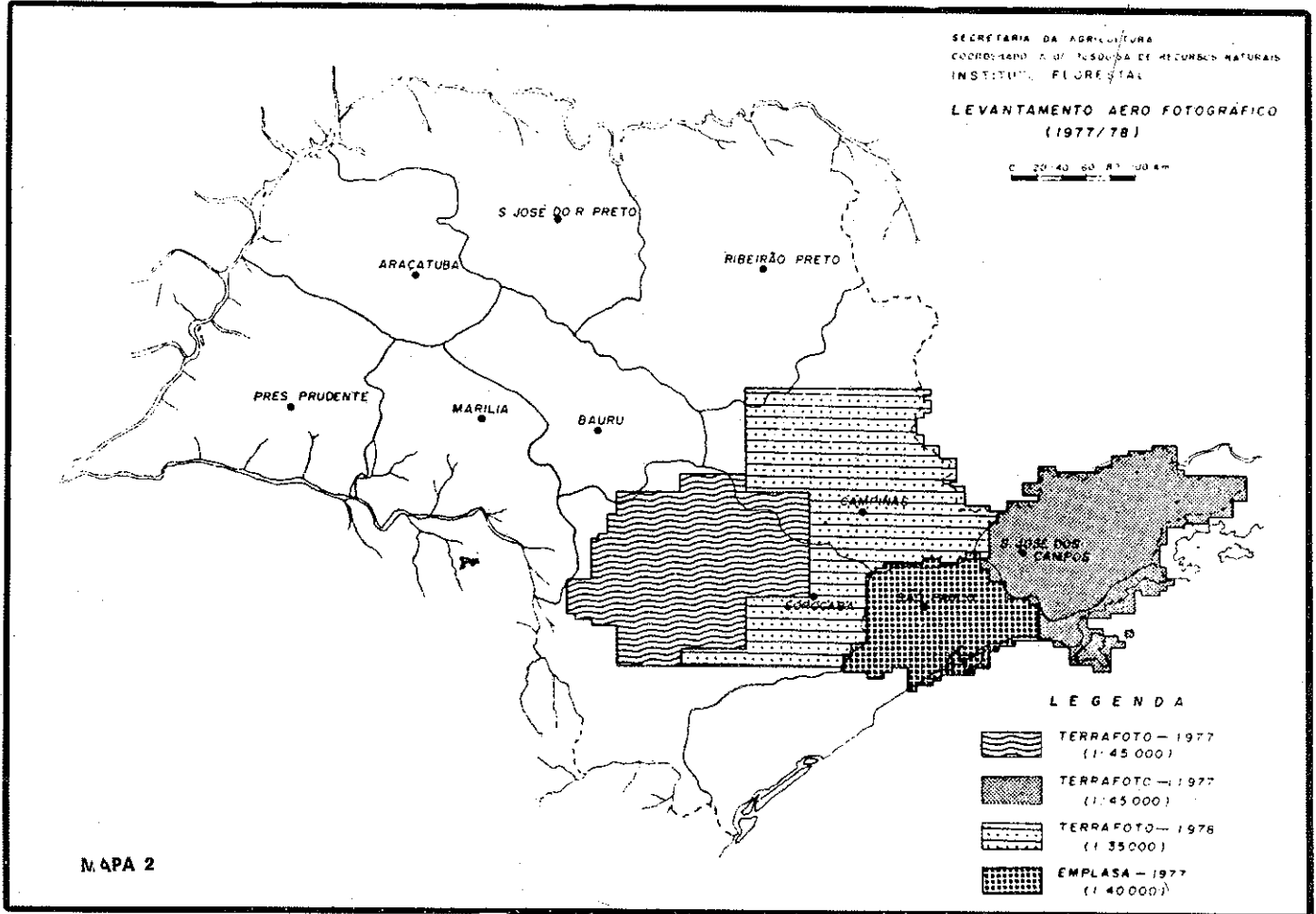
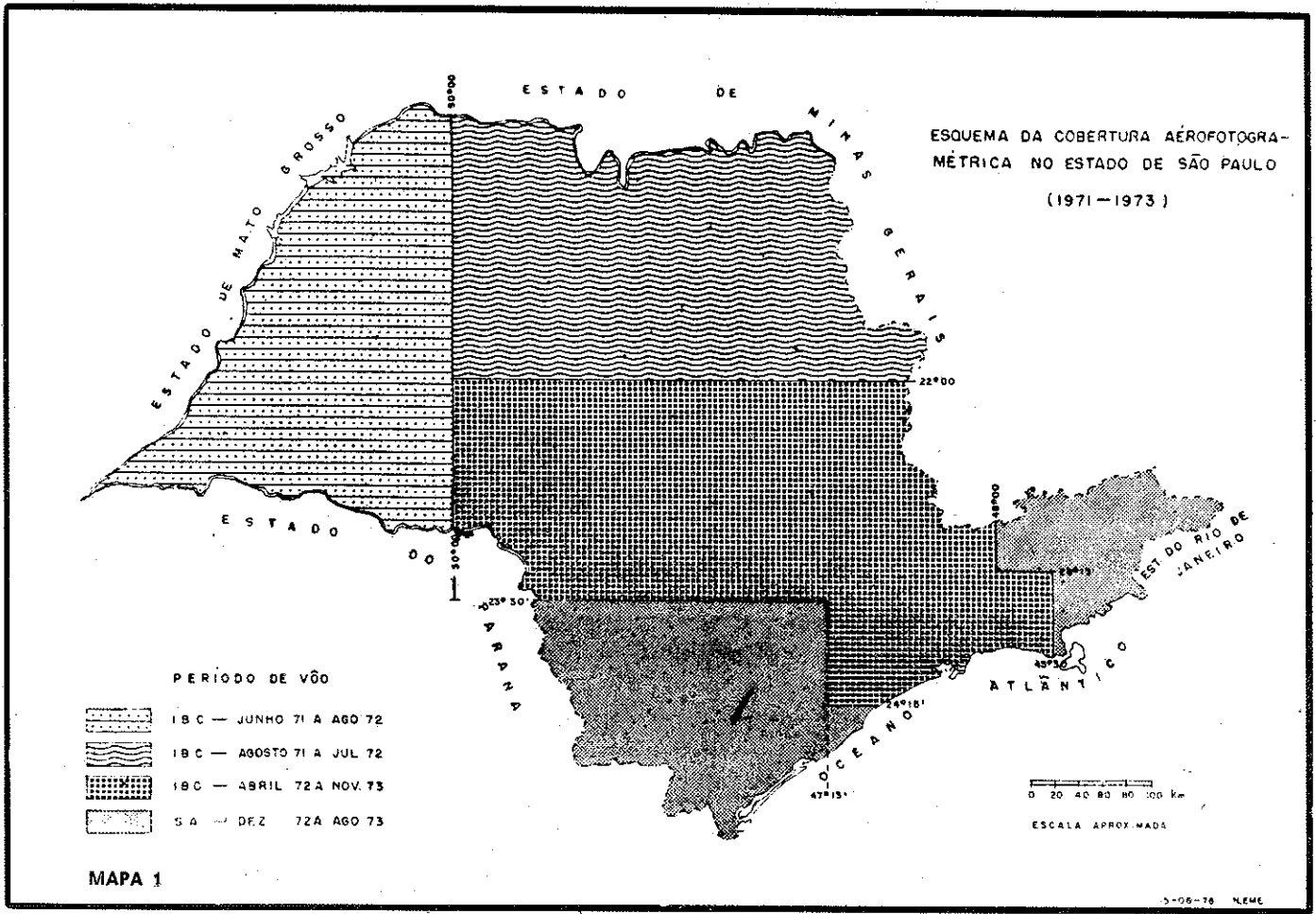
TOTAL — PINUS — 12.995,955 ha

Eucalyptus spp

	I — 1.078,769 ha		I — — —
	II — 647,261 ha		II — — —
	III — 2.893,639 ha		III — — —
E ₁	IV — 215,254 ha	E ₂	IV — — —
	V — 184,025 ha		V — — —
	TOTAL — 5.019,448 ha		TOTAL — — —

TOTAL — EUCALYPTUS — 5.019,448 ha

TOTAL GERAL 18.015,443 ha



Comparação de Equações de Volume para Povoamentos de *Acacia Mearnsii* de WILD (Acácia Negra) no Estado do Rio Grande do Sul

José Natalino Macedo Silva *
Paulo Renato Schneider **

RESUMO

Neste trabalho apresenta-se o método desenvolvido por Kozak para a comparação de equações de regressão.

A aplicação do método na comparação de equações de volume para *Acacia mearnsii* de Wild (Acácia negra) mostrou que uma única equação pode ser utilizada para representar as três populações estudadas.

1. INTRODUÇÃO

Um problema muito comum que se apresenta no estabelecimento de equações de regressão para observações provenientes de diversas populações, é saber se essas populações devem ser descritas por equações separadas, ou se todas, ou um grupo delas, pode ser representado por uma única equação.

No campo florestal, um bom exemplo pode ser citado no ajuste de equações volumétricas para diversas espécies, cujo número de equações pode ser reduzido pelo agrupamento dessas espécies. Outro exemplo consiste na obtenção de equações de volume para diversas regiões ou municípios para os quais há interesse em saber se todos, ou grupos deles, podem ser representados por uma única equação.

Segundo KOZAK, as equações de regressão podem diferir devido elas terem diferentes inclinações, ou seja, por não serem paralelas. Se existe o paralelismo, elas ainda podem diferir em nível. Isto quer dizer que seus interceptos são diferentes.

Esse mesmo autor desenvolveu um procedimento estatístico para testar o paralelismo e a coincidência de interceptos de equações de regressão provenientes de diferentes populações.

DECOURT, aplicando a metodologia proposta por Kozak, na cubagem de povoamentos equianos de *Picea abies* em cinco regiões diferentes da França, concluiu que uma única equação pode ser usada para a cubagem dos povoamentos nas cinco regiões estudadas.

O presente trabalho se constitui na aplicação do método de Kozak na comparação de equações de volume com casca para *Acacia mearnsii* de Wild, ajustadas para três plantios diferentes, situados no Estado do Rio Grande do Sul.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os dados deste trabalho são oriundos de plantios de *Acacia mearnsii* de Wild de 3 fazendas do Rio Grande do Sul, pertencentes a TANAC S/A: Fazenda Dona Bernarda, no município de Triunfo e Fazendas do Posto e do Treze, no município de General Câmara. De cada população foram tomadas 250 observações de volume total com casca, totalizando 750 árvores, as quais foram derrubadas e cubadas através da fórmula de Smalian.

A pesquisa de modelos de equações de volume mostrou que a equação de SPURR, $\log V = b_0 + b_1 \log (d^2h)$, apresentou o melhor ajuste para as três populações estudadas.

A seguir é apresentada uma breve descrição do método de Kozak para a comparação de equações de regressão.

O método de Kozak consiste basicamente em testar duas hipóteses:

- 1) Se as inclinações são paralelas.
- 2) Se os interceptos são iguais ou coincidem.

A equação acima pode ser representada pelo modelo:

$$Y = b_0 + b_1 X_1, \text{ onde}$$
$$Y = \log V$$
$$X_1 = \log (d^2h)$$

Para as três populações estudadas, são os seguintes os modelos lineares aditivos:

$$Y_{1i} = b_{10} + b_{11} X_{11i} + \epsilon_{1i}$$

$$i = 1, 2, \dots, n_1 \quad (1)$$

$$Y_{2j} = b_{20} + b_{21} X_{21j} + \epsilon_{2j}$$

$$j = 1, 2, \dots, n_2 \quad (2)$$

$$Y_{3k} = b_{30} + b_{31} X_{31k} + \epsilon_{3k}$$

$$k = 1, 2, \dots, n_3 \quad (3)$$

onde Y_{pi} e X_{p1i} indicam a i — ésimas observação de Y e X_1 da p — ésimas população.

As perguntas que surgem são se estas três equações podem ser combinadas em uma só, ou se as equações 1 e 2; 1 e 3; 2 e 3 podem ser combinadas. Isto significa estabelecer as seguintes hipóteses nulas:

$$H_0 : b_{11} = b_{21} = b_{31} = b_1 \text{ e}$$

Ho : $b_{10} = b_{20} = b_{30} = b_0$, dado que H_0 foi aceita.

Em outras palavras, H_0 testa se as três equações de regressão descrevem superfícies

paralelas e H_0 testa hipótese se estas superfícies coincidem, visto que são paralelas.

Para maiores detalhes sobre a metodologia, o leitor deve consultar o trabalho original de KOZAK¹.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As seguintes equações foram obtidas para as três populações estudadas:

$$\text{Fazenda Dona Bernarda: } \log V = -4,25021718 + 0,96356127 \log (D^2H)$$

$$\text{Fazenda do Posto: } \log V = -4,17239664 + 0,94029364 \log (D^2H)$$

$$\text{Fazenda do Treze: } \log V = -4,17567367 + 0,94256634 \log (D^2H)$$

Tendo-se as três equações, há interesse em saber se estas podem ser combinadas em uma só, ou se diferentes equações devem ser empregadas para cada população.

O primeiro passo consiste em verificar se as três equações descrevem superfícies de regressão paralelas, o que é feito testando-se a hipótese H_0 , cujos resultados são sumarizados no quadro de Análise da Variância (Quadro 1).

* Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

** Professor de Ordenamento Florestal da Universidade Federal de Santa Maria.

QUADRO 1 — Análise da Variância: Teste de Paralelismo.

Origem da variação	GL	SQ	MQ	F
Resíduo para modelos com inclinações comuns.	746	0,3054		
Resíduo para modelos sem restrições.	744	0,3029	0,0004	
Diferença	2	0,0025	0,0013	3,25 NS

Uma vez aceita a hipótese H_0 , conclui-se que as três equações descrevem superfícies de regressão paralelas.

O segundo passo consiste em verificar se,

sendo paralelas, as equações apresentam iguais interceptos. Isto significa testar a hipó-

tese H_0 , cujos resultados são resumidos no Quadro 2.

QUADRO 2 — Análise da Variância: Teste de Coincidência.

Origem da variação	GL	SQ	MQ	F
Resíduo para modelos com inclinações e interceptos comuns	748	0,3081		
Resíduo para modelos com inclinações comuns.	746	0,3054	0,0004	
Diferença	2	0,0027	0,0014	3,50 NS

O resultado de F não significativo nos leva a concluir que as equações são, não tão somente paralelas, como coincidentes em seus interceptos, podendo, portanto, ser representadas por uma única equação.

A combinação das 750 observações oriundas das três populações estudadas resultou na equação:

$$\log V = - 4,200151008 + 0,949274200 \log (D^2H)$$

4. CONCLUSÕES

O método de Kozak para comparação de equações de regressão se constitui em um procedimento simples e de grande aplicabilidade no campo florestal.

No presente trabalho, os testes de paralelismo e coincidência resultaram não significativos na comparação de equações volumétricas para as três populações estudadas, podendo, neste caso, ser representadas por uma única equação, resultante da combinação de todas as observações.

LITERATURA CITADA

KOZAK, A. A simple method to test parallelism and coincidence for curvilinear regressions. In: IUFRO CONFERENCE ADVISORY GROUP OF FOREST STATICIANS, 3., Jouy-en-Josas. Paris, INRA, 1972. P. 133-145.

DECOURT, N. Comparaison des équations de régression. Application au cubage des peuplements d'épicéa comum. *Ann. Sci. Forest.*, 28(1): 51-58, 1971.

MOÇÕES

BANCO DE DADOS DENDROMÉTRICOS - Importância e Possibilidades (1)

Adi Sfredo *
Dietrich Burger **
Paulo Renato Schneider ***
Doadi Antonio Brena ****

Os fichários dendrométricos sugeridos, para reflorestamentos, procuram flexibilizar os levantamentos com uma padronização de coleta que permitirá um intercâmbio de informações, viabilizando uma melhoria na política florestal.

investimentos em equipamentos, em administração e operação. Além do mais é necessário resolver, ainda, uma série de problemas teóricos da estruturação de um banco de dados (4).

RESUMO

Existe atualmente um grande volume de dados dendrométricos. As Universidades e Instituições de Pesquisa procuram realizar levantamentos que forneçam dados para que o corpo de docentes e técnicos possam reavaliar pesquisas na área florestal. As empresas, por seu próprio interesse ou por necessidade, realizam coletas de dados, principalmente para os planos de corte. Porém, estes dados, são de difícil análise se pensarmos em termos globais, pois cada órgão realiza a coleta de madeira diversa.

Objetiva-se, então, uma padronização de coleta de dados dendrométricos, formando agências para o processamento e arquivamento das mesmas. Seria dado, com esta padronização, o primeiro passo para a formação de um banco de dados dendrométrico.

1. INTRODUÇÃO

Na medida em que os reflorestamentos implantados no Brasil se desenvolvem, cresce também a necessidade de informações sobre os mesmos. O gerente de uma empresa florestal necessita de dados dendrométricos para poder planejar adequadamente o manejo e o aproveitamento dos povoamentos, firmando os contratos de venda, providenciando a mão-de-obra necessária, bem como outras exigências da gerência florestal. A indústria exige dados sobre o estoque de madeira disponível nas florestas, atualmente e no futuro, para dimensionar sua capacidade. Como base de uma política florestal realista são imprescindíveis conhecimentos exatos do estoque e crescimento das florestas existentes.

A fim de atender às necessidades de dados dendrométricos para os mais diversos fins, seria altamente desejável um banco de dados que fornecesse imediatamente as informações desejadas. No entanto, isto envolve vultosos

Conclui-se que um banco de dados, no sentido restrito continuará sendo, por algum tempo, um sonho. Por outro lado, considerando-se os computadores já instalados nas Universidades, Instituições de Pesquisa, Empresas e na Administração Pública, bem como o volume de dados dendrométricos coletados atualmente em todo o País, chega-se a conclusão que seria perfeitamente viável melhorar muito a disponibilidade, o acesso e a qualidade dos mesmos, simplesmente através de um consenso sobre a sua forma de coleta e de arquivamento, beneficiando o governo, a empresa e a pesquisa. Sugere-se que seja estudada a possibilidade de padronização da coleta de dados dendrométricos, para a qual este trabalho apresenta sugestões, e que se instale no País uma rede de agências de dados dendrométricos, como a função de processamento, arquivamento e intercâmbio de dados. Esta rede de agências de dados poderia representar um estágio preliminar para um futuro banco de dados.

2. JUSTIFICATIVA

As empresas florestais mais prudentes começaram, há tempo, com a coleta de dados dendrométricos. Hoje, porém, com a portaria n.º DS 1 IBDF todas as empresas são obrigadas a coletar dados dendrométricos, para os planos de corte. Instituições de Pesquisa, Universidades, PRODEPEF e EMBRAPA já realizaram grandes inventários e levantamentos específicos em reflorestamentos, o que leva a dizer que não faltam dados dendrométricos no País.

Acontece porém que cada levantamento foi efetuado de modo diferente, visto que as medições, "informações primárias" e os parâmetros obtidos com estas medições, "informações secundárias" (4) diferem tanto que não são comparáveis em diferentes levantamentos. Além do mais os dados são utiliza-

(1) Trabalho avaliado pela Associação Paranaense de Engenheiros Florestais e patrocinado pelo CREA-Paraná, para ser apresentado no 3.º Congresso Florestal Brasileiro.

* Professor de Ordenamento Florestal, Universidade Federal do Paraná; Mestrando em Manejo Florestal, UFPR.

** Perito do Convênio Universidade de Freiburg, RFA/Universidade Federal do Paraná; Ph. D. em Manejo Florestal.

*** Professor de Manejo Florestal, Universidade Federal de Santa Maria; Mestrando em Manejo Florestal, LFPR.

**** Professor de Inventário Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, Mestrando em Manejo Florestal, UFPR.

dos somente uma vez, para um fim específico e depois arquivados desorganizadamente. Deste modo, quando surge uma nova pesquisa não se pode recorrer aos dados já coletados, mas precisa-se efetuar uma nova coleta, havendo portanto duplicidade de trabalho e custo (2).

Esta situação pode ser bem demonstrada no exemplo de coleta de dados para os planos de corte. Para determinação do fator de forma médio, onde será efetuado o corte, as empresas derrubam geralmente algumas árvores. Além de ser a determinação do volume, através do fator de forma médio, de validade discutível, ocorre grande redundância de informações, pois o mesmo varia de povoamento para povoamento, exigindo, cada plano de corte, a derrubada de novas árvores, sem a possibilidade de aproveitamento de dados já coletados. Assim sendo, as empresas de determinada região derrubam e cubam um grande número de árvores utilizando os dados de maneira laboriosa e de validade discutível. Muitas vezes um menor número de dados coletados poderia servir para a montagem de equações de volume de alta precisão, envolvendo menores custos de trabalho e de escritório, garantindo-se uma melhor precisão nas estimativas. Seria necessário porém que os dados fossem coletados e processados de forma padronizada.

O plano de corte exige, ainda, o cálculo do diâmetro e altura média do povoamento. Estes dados são obtidos por medição de amostras. Se estas medições forem efetuadas de forma padronizada e arquivadas adequadamente, elas poderiam servir perfeitamente para resolver outros problemas, como por exemplo estudo de crescimento e prognose.

O que foi exposto no exemplo da coleta de dados para planos de corte, vale igualmente para outros levantamentos.

A padronização de coleta de dados, processamento e arquivamento dos dados dendrométricos permitiria:

- o aproveitamento dos mesmos dados para futuras investigações semelhantes;
- análises mais complexas, abrangendo grandes regiões;
- comparações dos resultados;
- permuta de dados entre diferentes instituições de pesquisa;
- intercâmbio de programas de análise.

3. SUGESTÕES PARA PADRONIZAÇÃO DE DADOS DENDROMÉTRICOS EM REFLORESTAMENTOS

Encontra-se, em anexo, um conjunto de formulários para coleta de dados dendrométricos em reflorestamentos. Espera-se que estes formulários possam servir como base de uma discussão sobre a padronização da coleta de dados.

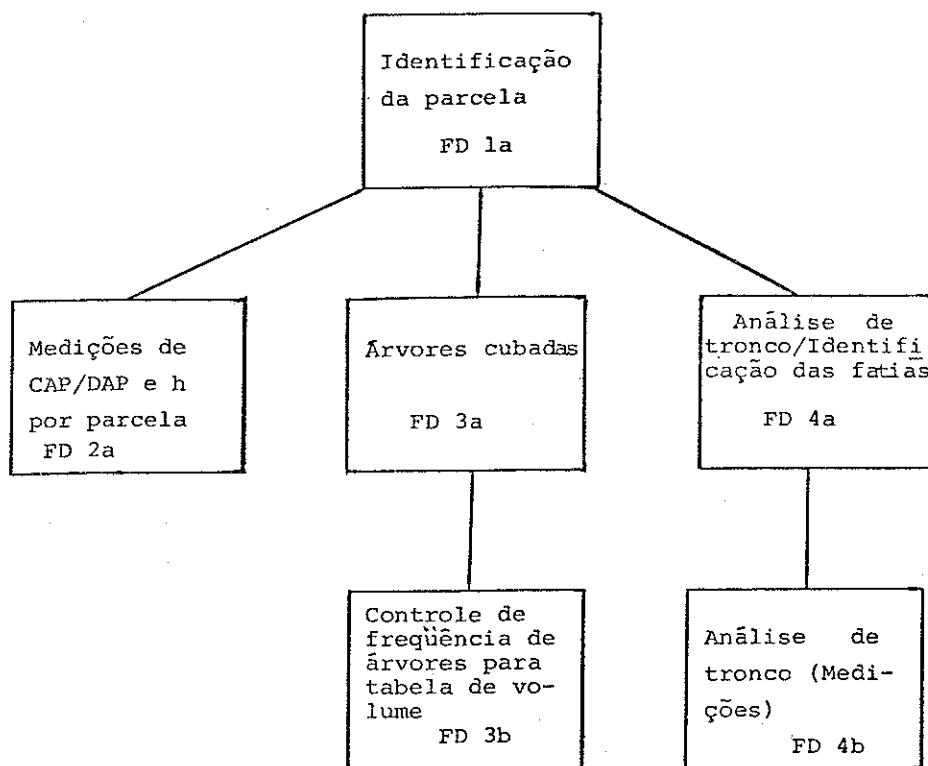
Na elaboração destes formulários procurou-se cumprir as seguintes exigências (3):

3.1. Os formulários devem ser completos

Entende-se esta exigência no sentido de que os formulários devem ser capazes de absorver todas as informações relevantes para um levantamento dendrométrico.

São relevantes dois grupos de informações: os dados de identificação e as medições dendrométricas, as quais podem provir de parcelas, árvores cubadas e árvores derrubadas para análise de tronco, conforme Figura 1.

FIGURA 1 — Esquema de conjunto de formulários para levantamentos dendrométricos.



O formulário FD 1a "Identificação da parcela" pode ser preenchido com todas as informações que permitam identificar (número, tamanho, espécie) e localizar (croquis) a parcela, bem como informações de como a parcela foi medida (por exemplo: diâmetro ou circunferência) e quantas árvores foram derrubadas para cubagem ou análise de tronco. Também dados do histórico da parcela podem ser preenchidos neste formulário (data de plantio, espaçamento, eventuais desbastes, observações sobre ataques de pragas, fogo, procedências das sementes). Para conscientização do pessoal de campo está prevista a assinatura do responsável pela localização e medição da parcela.

O formulário FD 2a "Médias de CAP/DAP e h por parcela" pode ser usado para parcelas permanentes (preencher número de árvores) e para parcelas temporárias (árvores não enumeradas). Normalmente o formulário é usado para medições das parcelas em pé, podendo, o mesmo, no entanto, ser utilizado também para registrar as árvores desbastadas. Para tanto existem duas possibilidades quando a medição é efetuada antes do desbaste, sendo as árvores já marcadas, pode-se

identificar as árvores, destinadas ao desbaste, por um código (CD); se a marcação do desbaste ocorre logo após a medição, pode-se usar o formulário FD 2a, para anotar somente as árvores desbastadas. Neste caso escreve-se no campo destinado às observações, DESBASTE. Esta informação pode ser codificada posteriormente no campo "Medição". Conforme o objetivo do levantamento cada árvore pode ser qualificada por código (por exemplo: árvore bifurcada — 01, morta — 02, copa quebrada — 03, classe de qualidade — 04). Estão previstos até 100 (cem) códigos.

O formulário FD 3a "Árvores cubadas", prevê medições de diâmetro ou circunferência com casca e sem casca, podendo ser medida a espessura de casca no lugar da medição sem casca. O formulário prevê medições em alturas prefixadas, considerando intervalos pequenos entre as medições na parte hiperbólica da árvore, ou seja, até 2 (dois) metros de altura. Acima disto, medições em intervalos de 2 (dois) metros são considerados suficientes para descrever, precisamente, a parte parabólica e cônica da árvore.

O formulário FD 3b "Controle de Frequência de árvores para tabela de volume", controla esta frequência por classe de diâmetro e altura.

Os formulários FD 4a e FD 4b "Análise de tronco" foram elaborados de acordo com a metodologia para a análise de tronco elaborada por BARUSSO (1). Esta metodologia prevê a retirada das fatias não em distâncias fixas, mas entre verticilos, o que exige a anotação da altura em que cada fatia foi retirada (FD 4a). Ainda conforme BARUSSO, mede-se quatro raios em cada anel de crescimento, sendo o anel número 1 o mais externo da árvore.

Na estruturação dos formulários, procurou-se "amarrar" os mesmos de maneira que todas as informações sejam mantidas e qualquer trabalho posterior possa ser realizado sem maiores dificuldades. Por exemplo: estudo da forma das árvores cubadas em função do parâmetro das parcelas onde a mesma foi retirada, pode ser realizado, pois temos a informação de onde cada árvore foi abatida.

3.2. Redundância

Entende-se esta exigência no sentido de que um mesmo dado deve aparecer, de preferência, somente uma vez no conjunto de formulários.

Procurou-se satisfazer esta condição juntando-se todas as informações de identificação, localização e caracterização no formulário FD 1a. No cabeçalho dos demais repete-se somente os dados imprescindíveis para "amarrar" os mesmos ao de identificação. A amarração somente através do número da parcela exigirá que, dentro de um mesmo levantamento, a enumeração das parcelas seja contínua. Em grandes levantamentos, no entanto, operam várias equipes, fato este que dificultaria a enumeração contínua das parcelas. Portanto incluiu-se o número da equipe no cabeçalho de todas as fichas. Assim, cada equipe, independentemente, pode enumerar suas parcelas.

3.3. Flexibilidade no planejamento da coleta de dados

Evidentemente a padronização de coleta de dados não deve chegar ao ponto de exigir, obrigatoriamente, que em todos os levantamentos sejam coletados as mesmas variáveis e de forma idêntica. Procurou-se, na elaboração dos formulários, permitir a máxima flexibilidade para os responsáveis pelo levantamento:

— se certas informações previstas nos formulários não são de interesse, podem não ser levantadas, ficando em branco os campos respectivos;

— os formulários podem ser utilizados para qualquer tipo de amostragens, forma e tamanho de parcelas;

— pode-se escolher qualquer tipo de medição (diâmetro, circunferência, espessura da casca) e qualquer classificação das árvores, desde que sejam especificadas por códigos;

— a classificação das árvores, em uma parcela, fica a critério do responsável pelo levantamento. Prevê-se sete códigos obrigatórios, sendo os demais definidos livremente.

3.4. Facilidade de preenchimento no campo

Procurou-se satisfazer esta exigência, em primeiro lugar, através de um "lay-out" claro dos formulários, deixando aparecer nitidamente o campo em que cada informação deve ser preenchida e pela separação dos conjuntos de informações. Várias informações devem ser codificadas antes da transferência para o computador, mas como as equipes de campo dificilmente estão em condições de codificar estas informações corretamente, está previsto que as mesmas serão preenchidas através da escrita e codificadas no escritório. Os únicos códigos a serem usados pelas equipes de campo são os do tipo de medição e da qualidade das árvores.

3.5. Facilidade de transferência dos dados para o computador

Os dados podem ser transferidos no cartão ou por entrada direta (on line). Todos os formulários foram elaborados de maneira que somente dados numéricos sejam transferidos para o computador e que em nenhuma linha estejam misturadas informações transferíveis com não-transferíveis. A digitação dos dados será feita sempre por linha, facilitando o trabalho do operador. No caso de perfuração de cartões, certos dados de identificação devem ser repetidos nos cartões, evitando possíveis trocas. Os campos destes dados, a serem re-

petidos em todos os cartões, referentes ao mesmo formulário, são marcados por linhas grossas. Todos os formulários são organizados de maneira que cada linha caiba, juntamente com os dados de identificação, em um cartão de 80 (oitenta) colunas.

4. VIABILIDADE PRÁTICA

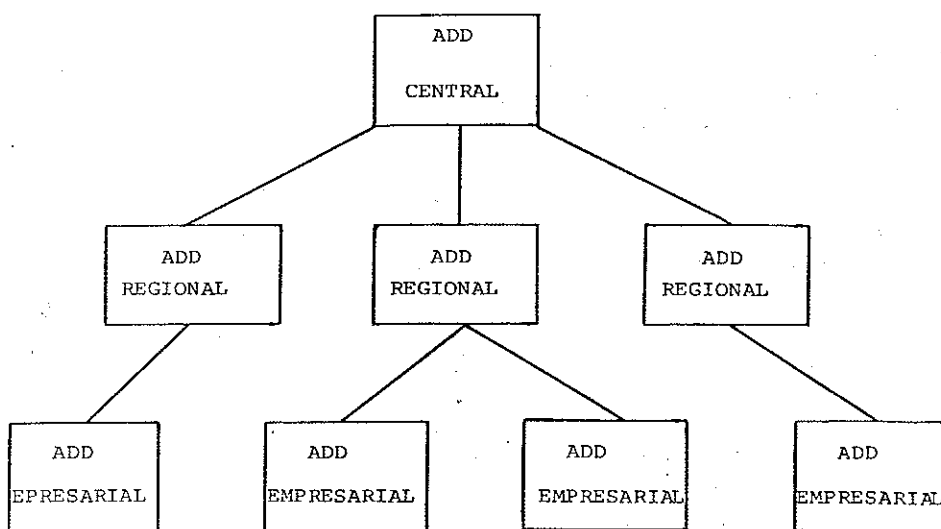
Os formulários apresentados já foram testados em vários levantamentos e aperfeiçoados sucessivamente, no decorrer dos últimos três anos. Apesar destes testes práticos, os mesmos não podem ser considerados definitivos. Sugere-se que um grupo de trabalho, com representantes de diversas instituições de pesquisa e de empresas, analise se os formulários cumprem, adequadamente, as exigências abordadas anteriormente e se os mesmos deveriam, quem sabe, cumprir outras condições não mencionadas.

Chegando-se, então, a formulários-padrão, definitivos, os mesmos deveriam, acompanhados de um manual de preenchimento, serem divulgados amplamente nas empresas e instituições de pesquisa.

Seria desejável a elaboração de formulários-padrão também para levantamentos em matas nativas.

O próximo passo seria a organização de uma rede de agências de dados dendrométricos (ADD). Dever-se-ia, para tal, aproveitar os centros de computação já existentes em empresas florestais, universidades e instituições de pesquisa. A estrutura desta rede de agências de dados dendrométricos poderia ser a seguinte:

FIGURA 2 — Estrutura de uma rede de agências dendrométricas (ADD).



ÁRVORES CUBADAS
FD 3a (78)
PROJETO DE PESQUISA _____

Código do Projeto	Equipe N°			Parcela N°			Árvore N°			Tipo de Med.		Espécie					Altura Total				Altura do 1º Galho Vivo			
ALTURA(m)	0.1	0.3	0.7	1.3	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0	34.0	36.0	38.0	
MED. C/C.																								
MED. S/C. ESP. CAS.																								

Código do Projeto	Equipe N°			Parcela N°			Árvore N°			Tipo de Med.		Espécie					Altura Total				Altura do 1º Galho Vivo			
ALTURA(m)	0.1	0.3	0.7	1.3	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0	34.0	36.0	38.0	
MED. C/C.																								
MED. S/C. ESP. CAS.																								

Código do Projeto	Equipe N°			Parcela N°			Árvore N°			Tipo de Med.		Espécie					Altura Total				Altura do 1º Galho Vivo			
ALTURA(m)	0.1	0.3	0.7	1.3	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0	34.0	36.0	38.0	
MED. C/C.																								
MED. S/C. ESP. CAS.																								

Código do Projeto	Equipe N°			Parcela N°			Árvore N°			Tipo de Med.		Espécie					Altura Total				Altura do 1º Galho Vivo			
ALTURA(m)	0.1	0.3	0.7	1.3	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0	34.0	36.0	38.0	
MED. C/C.																								
MED. S/C. ESP. CAS.																								

ANÁLISE DE TRONCO (medição)
FD 4b (78)
PROJETO DE PESQUISA _____

Código do Proj.		Equipe N°		Parcela N°			Árvore N°																							
Faixa N°	R	Casca	Anel 1	Anel 2	Anel 3	Anel 4	Anel 5	Anel 6	Anel 7	Anel 8	Anel 9	Anel 10	Anel 11	Anel 12	Anel 13	Anel 14	Anel 15	Anel 16	Anel 17	Anel 18	Anel 19	Anel 20	Anel 21							
	1																													
	2																													
	3																													
	4																													
	1																													
	2																													
	3																													
	4																													
	1																													
	2																													
	3																													
	4																													
	1																													
	2																													
	3																													
	4																													

Reflorestamento em Áreas de Preservação Permanente, Vinculado ao Crédito Rural

Fernando Ribeiro de Miranda *

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho constitui uma síntese de preocupações que a Caciopar (1) (Coordenadoria das Associações Comerciais e Industriais do Oeste do Paraná) e a Cotriguaçu (2) (Cooperativa Central Regional Iguaçu Limitada) representando os interesses econômicos de substancial parcela dos segmentos industriais, comerciais e da agropecuária da região do Oeste do Paraná, acham por oportuno e de sua responsabilidade levantar, em torno do aflitivo quadro ecológico que hoje caracteriza sua área de ação, compreendida por mais de 20 municípios, perfazendo 22.571 km².

CONSIDERAÇÕES

O Paraná que em 1930 possuía 83% de sua área em cobertura florestal, passou em 1975 a ter somente 8,6% de matas.

Em 1966, o INVENTÁRIO FLORESTAL DO PINHEIRO DO PARANÁ, mostrava a exuberância das matas do Oeste do Paraná.

O Oeste do Paraná, constituído por 22.571 km² em poucos anos teve a sua paisagem totalmente alterada, com o alto índice de 27,8% do desmatamento do Estado.

Índices tão altos de desmatamentos, comprometem a importância da Floresta na manutenção das condições climáticas, do lençol

freático, da qualidade do meio ambiente, da flora e da fauna, da fertilidade dos solos, dos mananciais, etc.

JUSTIFICATIVAS

O principal causador do desmatamento desregrado, foi o crescimento vertiginoso da Agropecuária que, ao explorar o solo, não obedeceu os parâmetros conservacionistas a tal ponto que, de 72.217 propriedades agrícolas do Oeste do Paraná, sequer 3% contêm alguma reserva florestal e, dentre essas, poucas são as que atingem o mínimo previsto pela Lei n.º 4.771.

Embora em seu solo de alta fertilidade exista uma agricultura pujante, com índices de mais alta produtividade do País, estamos preocupados com mais alguns aspectos que julgamos do mais alto interesse, a saber:

- a) Monocultura Intensiva (Trigo e Soja).
- b) Degradação da camada fértil do solo e açoreamento dos mananciais.
- c) Poluição do meio ambiente.
- d) Índices altíssimos de desmatamento, inclusive nas áreas de preservação permanente previstas na Lei n.º 4.771.
- e) Crescente velocidade dos ventos de superfície e seus danos.
- f) Mão-de-obra rural ociosa, cada vez mais, face ao alto nível de mecanização da agricultura regional.

ENCAMINHAMENTO DA PROPOSIÇÃO

No intuito de procurar corrigir as distorções aludidas, vimos oferecer como subsídios, três proposições possíveis de serem colocadas em prática, as quais solicitamos à honrosa Coordenadoria do 3.º Congresso Florestal Brasileiro, que faça as gestões junto aos poderes competentes para a execução das medidas necessárias.

MEDIDAS PROPOSTAS

A) DE CARÁTER MOTIVACIONAL

Para o reflorestamento em área de preservação permanente, quase sempre de topografia mais acidentada e reservada à formação de floresta homogênea, com o fim de preservar igualmente a fauna e a flora, se propõe tratamento especial no que tange à captação de incentivos fiscais, bem como o retorno do programa de projetos florestais individuais, para que cada agricultor possa reflorestar em sua própria área, dinamizando assim o processo de implantação.

B) DE CARÁTER CONDICIONANTE E VINCULATÓRIO

Sendo o próprio governo o executor da política de crédito rural, torna-se o mesmo, o meio mais indicado, e o crédito a via mais prática e eficaz de condicionar e assegurar a implantação de qualquer programa nesse sentido, vinculando as liberações do crédito rural ao atendimento progressivo da política incoadada pelo ITC (Instituto de Terras e Cartografia do Estado do Paraná) de Recuperação das Matas Ciliares, amparada inclusive pelo Código Florestal.

Para maior vínculo e segurança no cumprimento da medida proposta, seriam lavrados nos versos das cédulas rurais (de custeios e investimentos) Termos de Compromissos, que seriam assinados pelos mutuários e igualmente registrados e averbados à margem das transcrições imobiliárias pertinentes.

Com tais procedimentos evitar-se-ia que, nas transações imobiliárias, os promitentes compradores se desobrigassem do cumprimento exposto no aludido Termo de Compromisso, uma vez que, estariam cientes das sanções junto ao Sistema Nacional de Crédito Rural.

C) DE CARÁTER CONSCIENTIZADOR

Estimular a criação de entidades conservacionistas locais.

CONCLUSÕES

Ao solicitar a introdução de medidas dessa natureza, que acarretam conseqüentemente numa mudança legislativa a respeito do assunto, temos em mente, por entender que isso é antes de mais nada um dever cívico, oferecer

(1) Caciopar (Coordenadoria das Associações Comerciais e Industriais do Oeste do Paraná) — congregando 13 entidades de classe.

(2) Cotriguaçu (Cooperativa Central Regional Iguaçu Limitada) — congregando 8 cooperativas de produção agropecuária da região, num total de quase 30.000 associadas.

* Engenheiro Florestal, representante da Caciopar (Coordenadoria das Associações Comerciais e Industriais do Oeste do Paraná) e Cotriguaçu (Cooperativa Central Regional Iguaçu Limitada).

ao Poder Executivo Nacional uma contribuição em prol da conservação de um bem que é patrimônio nacional — O SOLO, o qual temos a responsabilidade de cuidar para legá-lo às novas gerações, em condições de oferecer subsistência.

Para valorizar ainda mais a ação do reflorestamento proposto nesse documento, sugerimos que no mesmo se possa incluir Árvores Frutíferas, ampliando assim os seus benefícios.

Como exemplo de alguns desses benefícios, podemos mencionar os seguintes:

A) BENEFÍCIOS DIRETOS

- 1 — Melhor aproveitamento das condições ecológicas.
- 2 — Oferecimento de novas fontes de renda ao produtor rural.
- 3 — Aproveitamento de mão-de-obra ociosa, aperfeiçoando-a para esta exploração.
- 4 — Aumento do consumo per capita de frutas com excelentes resultados para a nutrição alimentar.
- 5 — Diversificação econômica, através de industrialização.
- 6 — Recuperação do solo, cobertura florestal e fauna silvestre.
- 7 — Sensível contribuição ao Projeto do Governo Estadual de Recuperação das Matas Ciliares.
- 8 — Opção para diversificar a monocultura existente.

B) OBJETIVOS INDIRETOS

- 1 — Redução do dispêndio regional para compra de frutas provenientes de outras partes.
- 2 — Reforço para a balança de pagamento do Estado e Nação através do incremento das exportações, contra a importação de frutas de clima tropical e semitemperado.
- 3 — Aumento de divisas através do aumento da produção para exportação de frutas de clima subtropical.
- 4 — Captação e retenção de divisas a nível estadual, através de incentivos.
- 5 — Criação de uma série de atividades afins e novos empregos para ocupar a mão-de-obra ociosa.
- 6 — Criação de novas fontes de geração de receitas para os municípios, Estado e Nação, através da tributação.
- 7 — Contribuição na solidificação da economia Oestina.

FONTES DE PESQUISA

ENTIDADES:

INCRA — Instituto Nacional de Reforma Agrária.

SEAG — Secretaria da Agricultura do Estado do Paraná.

ITC — Instituto de Terras e Cartografia.

CACIOPAR — Coordenadoria das Associações Comerciais e Industriais do Oeste do Paraná.

CEAF — Cataratas Empreendimentos Agrônômicos e Florestais Ltda.

CONTRIGUAÇU — Cooperativa Central Regional Iguaçu Ltda.

CEASA — Centrais de Abastecimento do Paraná S/A.

IAPAR — Instituto Agrônômico do Paraná.

CACEX — Carteira do Comércio Exterior.

IBDF — Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal.

COPEL — Companhia Paranaense de Energia Elétrica.

DOCUMENTOS:

Inventário Florestal do Pinheiro-do-Paraná — 1966.

Projeto de Fruticultura de Clima Temperado — Secretaria da Agricultura do Estado do Paraná — 1974.

Anuário Estatístico do Brasil — 1977.

Lei n.º 4.771 de 15/9/1965 — Código Florestal Brasileiro.

A Situação do Ensino e da Carreira de Engenharia Florestal Analisada por Alunos

Francisco Carlos Gilli Martins *
José Luiz da Silva Mala *

RESUMO

Sugere-se como medida para a elevação do nível dos Cursos de Engenharia Florestal a elaboração de um currículo mínimo mais completo e profissionalizante do que aquele exigido atualmente pelo Conselho Federal de Educação.

Registra também uma série de outros fatores não ligados ao currículo mas que interferem igualmente no rendimento escolar, propondo uma série de medidas para corrigi-los.

A divulgação da carreira como medida esclarecedora acerca das atividades profissionais do Engenheiro Florestal e o reconhecimento da carreira pelo serviço público estadual são medidas igualmente propostas.

As questões levantadas, foram alvo de debates em reuniões e Congressos da Associação Brasileira de Estudantes de Engenharia Florestal ABEEF.

INTRODUÇÃO

Após quase vinte anos de criação do primeiro Curso de Engenharia Florestal no Brasil, pode-se constatar o acerto dessa iniciativa pela influência que exerceu no progresso alcançado pela ciência florestal no País.

Entretanto, em virtude da recente implantação, a estrutura curricular dos cursos e a falta de informações sobre o campo de atuação do Engenheiro Florestal são problemas que merecem a atenção daqueles que de uma forma ou de outra estão envolvidos na questão.

Elaborado com base nos debates promovidos em reuniões e Congressos da Associação Brasileira de Estudantes de Engenharia Florestal — ABEEF, o presente trabalho tem por finalidade registrar algumas observações e dar sugestões com o intuito de fornecer subsídios para uma tomada de posição em favor da melhoria do nível dos cursos e da elevação do conceito da carreira no Brasil.

ANÁLISE DA SITUAÇÃO

A inexistência de um currículo mínimo mais completo e profissionalizante, padrão para todas as escolas, permite à qualquer Faculdade de Agronomia ou Biologia criar cursos de Engenharia Florestal com o simples acréscimo de umas poucas disciplinas aos currículos já existentes.

O currículo mínimo exigido pelo Conselho Federal de Educação ** não atende às necessidades básicas de um ensino de alto nível como requer o aprendizado da Engenharia Florestal. Esse currículo apresenta um número muito reduzido de matérias básicas (matemática, física, química, botânica, solos, desenho e zoologia aplicada) e matérias profissionalizantes (silvicultura, silvimetria, fitopatologia, microbiologia, entomologia, parasitologia, economia e política florestal, tecnologia da madeira e engenharia rural).

Deste modo, ocorre uma grande diferença na formação técnica básica entre os alunos de diferentes escolas.

A diversificação de currículo deve existir com relação às disciplinas optativas de maneira a permitir uma flexibilidade e adequação às exigências regionais e às diferenças individuais dos alunos.

Existem, pelas informações colhidas, cerca de dez escolas de Engenharia Florestal no Brasil. Com raras exceções, esses cursos não contam com uma estrutura diferente daquelas adotadas nos cursos de Agronomia. Este fato, além de desmerecer os cursos de Engenharia Florestal, fazendo-os parecer supérfluos dentro

da estrutura de ensino do País, permite, e isso é lamentável, que se criem escolas de Engenharia Florestal em locais sem as mínimas condições para mantê-las. São escolas que não contam com recursos financeiros, espaço físico e corpo docente gabaritado.

Para elaboração de um currículo mínimo é preciso, antes de mais nada, tomar conhecimento das funções exercidas pelo Engenheiro Florestal, considerando a importância de sua participação na solução dos problemas ecológicos e sociais do País. Desta maneira, a imagem que se faz do Engenheiro Florestal como sendo um silvicultor que planta pinus e eucalipto deve ser combatida por ser falsa e tendenciosa.

O Engenheiro Florestal deve receber uma formação que lhe permita compreender com profundidade o ecossistema florestal em toda sua complexidade. De posse desses conhecimentos, ele poderá implantar as florestas necessárias à sustentação da demanda dos mais diversos setores. Deverá planejar e executar os projetos e programas que visem a utilização da matéria-prima produzida. Daí, a importância de se formarem profissionais capazes para atuarem nas áreas de tecnologia da madeira, indústrias de celulose e papel e no setor de produção de energia.

Função típica da atividade profissional do Engenheiro Florestal é o manejo das áreas silvestres. Cabe a esse profissional planejar e administrar os parques e reservas nacionais, estaduais e municipais. Essas áreas, onde a fauna e a flora são protegidas e estudadas, devem constituir-se em centros de lazer e cultura para a população. Para tanto, torna-se indispensável a atuação do Engenheiro Florestal com sólidos conhecimentos técnicos e científicos, que só poderão ser adquiridos em escolas bem estruturadas.

Além de um elenco de disciplinas bem programadas e inter-relacionadas, outros fatores interferem na formação do profissional gabaritado e criativo. Considerando os alunos ingressantes atualmente nos cursos de Engenharia Florestal, nota-se, que na sua maioria, esses alunos basearam sua escolha vocacional em parâmetros falsos e em informações distorcidas acerca da carreira.

O fato de muitos cursos de Engenharia Florestal serem basicamente um curso de Agronomia, acarreta uma série de inconveniências à formação do profissional. Assistindo às aulas juntamente com alunos dos cursos de Agronomia, obrigado a participar e discutir problemas não pertinentes à sua profissão, cursando as disciplinas exclusivas da sua

* Alunos do Curso de Engenharia Florestal da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo.

** Parecer n.º 364/64 do CFE publicado no Diário Oficial da União do dia 15/12/64 juntamente c/ Portaria do Ministério da Educação e Cultura.

carreira apenas nos últimos semestres, não encontrando um comportamento típico nos colegas e professores durante as atividades universitárias, o aluno ingressante sente-se desestimulado e decepcionado com o curso.

Colaborando para agravar o estado de espírito do aluno, existe o problema de a carreira não ser reconhecida em alguns Estados, como é o caso de São Paulo. Não se pode admitir nem entender como um estado forme um profissional e não permita sua admissão em seus quadros de serviço.

Some-se a este fato, os casos de agrônomos, professores e alunos de agronomia que, a cada oportunidade, se referem à Engenharia Florestal, à Zootecnia e à Engenharia Agrícola, como sendo desmembramentos desnecessários do curso de Agronomia, criados exclusivamente para satisfazer os interesses particulares de seus fundadores.

Visando Interesses de classe, por desinformação ou propositadamente, setores das Associações de Engenheiros Agrônomos e da classe política, desenvolvem campanhas contrárias ao que chamam de "pulverização" da carreira do agrônomo, causando problemas à profissionais indispensáveis ao desenvolvimento do País.

RECOMENDAÇÕES

Objetivando colaborar com os estudos para a elaboração de um currículo mínimo, segue-se uma relação de disciplinas julgadas fundamentais para um currículo mínimo básico de Engenharia Florestal. Além disso, são dadas uma série de sugestões para a melhoria das condições de ensino e formação do indivíduo.

1. Disciplinas básicas

Mineralogia e Petrologia
 Pedologia
 Fertilidade do Solo
 Adubos e Adubação
 Físico-química
 Química Analítica e Quantitativa
 Bioquímica
 Análise Matemática ou Cálculo
 Estatística
 Genética Geral
 Métodos de Melhoramento
 Física
 Topografia
 Mecânica, Motores e Máquinas Florestais
 Desenho Técnico
 Meteorologia
 Microbiologia
 Fitopatologia
 Entomologia
 Administração e Economia
 Sociologia e Extensão Rural
 Zoologia
 Botânica

2. Disciplinas profissionalizantes

2.1. Área de Silvicultura
 2.1.1. Florestamento e Reflorestamento
 2.1.2. Silvicultura Geral
 2.1.3. Dendrometria e Inventário Florestal

2.1.4. Produção de Sementes Florestais

2.1.5. Proteção Florestal

2.1.6. Manejo e Exploração Florestal

2.2. Área de Tecnologia

2.2.1. Química da Madeira

2.2.2. Tecnologia de Celulose e Papel

2.2.3. Secagem e Preservação da Madeira

2.2.4. Propriedades Físicas e Mecânicas da Madeira

2.2.5. Anatomia, Morfologia e Reconhecimento da Madeira

2.2.6. Tecnologia de Produtos Florestais

2.3. Área de ambiência

2.3.1. Ecologia Florestal

2.3.2. Manejo de Bacias Hidrográficas

2.3.3. Manejo de Áreas Silvestres

2.4. Área de administração

2.4.1. Política, Legislação e Administração Florestal

2.4.2. Administração e Economia Florestal

1 — Essas disciplinas deverão ser oferecidas à turmas compostas por alunos de Engenharia Florestal e, portanto, deverão ser enfocados problemas, exemplos e situações relacionadas ao setor florestal durante as aulas práticas e teóricas. Um conjunto de disciplinas optativas deverá complementar o currículo mínimo procurando, sempre que possível, preparar profissionais para atuar na região onde estiver implantada a escola.

2 — Dar maior autonomia aos cursos de Engenharia Florestal dentro das universidades, desvinculando-os dos cursos de Agronomia e Biologia da maneira como estão atualmente.

3 — Estimular e dar orientação para os alunos interessados em estágios na escola e nas empresas. Os estágios deveriam ser remunerados sempre que o aluno fosse obrigado a se deslocar para locais distantes e tivesse despesas com estadia e alimentação.

4 — Controle da criação de mais escolas. Deve-se permitir o funcionamento apenas daquelas que realmente contem com condições adequadas a um bom funcionamento. Controlar o aumento indiscriminado de vagas. Este aumento deve ocorrer em função das necessidades do mercado de trabalho e da capacidade da escola em formar bons profissionais. Realização de vestibulares específicos para Engenharia Florestal.

5 — Criação de uma disciplina com objetivos formativos no primeiro semestre do curso. Nessa disciplina seriam dados os primeiros passos no sentido de dar uma formação ética e moral ao futuro profissional. Durante essa disciplina o aluno terá uma visão global acerca dos campos de atuação do Engenheiro

Florestal, receberá informações necessárias para que possa orientar-se na escolha das disciplinas optativas. Informações sobre estágios, vida acadêmica, utilização de biblioteca, e a realização de testes psicológicos completariam um quadro de informações útil à uma consciência tomada de decisão. A participação de um setor de psicologia aplicada torna-se fundamental dentro da estrutura da faculdade ou universidade.

6 — Iniciar estudos para ampliação da duração dos cursos, passando de 4 para 5 anos. Esta medida permitiria a introdução de estágios obrigatórios e haveria mais tempo para um estudo dirigido fora das salas de aula. Quando se estipula a duração de um curso, é preciso ter em mente a importância da prática esportiva, das atividades sociais e dos estágios, entre outras. A redução do número de disciplinas por período letivo deve ser acompanhada de outras medidas para não se criar um tempo ocioso nocivo à formação do aluno.

7 — Desenvolver uma campanha de valorização da carreira no contexto nacional divulgando a função e as atividades exercidas pelo Engenheiro Florestal. Um trabalho dessa natureza só surtirá efeito a médio e longo prazo. Esse trabalho seria complementado com a divulgação de informações para orientação vocacional dos alunos de 1.º e 2.º graus.

8 — Valorizar a participação da mulher na carreira. Atualmente, as mulheres não são aceitas por muitas empresas nem mesmo para a realização de estágio. Essa situação é injusta uma vez que elas demonstram capacidade técnica e física para se dedicarem à Engenharia Florestal.

● RECONHECIMENTO DA CARREIRA DO ENGENHEIRO FLORESTAL PELO SERVIÇO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Que se registre, entre os trabalhos da Região Centro-Sul, um apelo dos congressistas ao Governador de São Paulo no sentido de que se reconheça imediatamente a carreira de Engenharia Florestal uma vez que, a questão já teve o tempo suficiente para ser analisada.

JOSÉ LUIZ DA SILVA MAIA

ACOLHIMENTO PELO IBDF DAS NOVAS TÉCNICAS APROVADAS NO 3.º CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO.

Que o IBDF — Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal — a exemplo do que acontece no Crédito Rural — acolha e adote em suas portarias e normas para o reflorestamento as comunicações, as moções e técnicas silviculturais apresentadas e aprovadas neste 3.º Congresso Florestal Brasileiro.

Fernando Ribeiro de Miranda



GRUPO DE TRABALHO CENTRO OESTE

Presidente: **James J. Griffith (UFV/MG)**
Relator: **Waldemir João Hora (UFRRJ)**
Secretário: **Ronaldo José Fonseca Ferreira (IBDF/DF)**
Membros: **Hugo Barbosa Amorim (UFRRJ) e Sebastião Moreira Ferreira da Silva (IEF/MG)**

TESES	14
COMUNICAÇÕES	6
NOTAS PRÉVIAS	6
MOÇÕES	2
Total de Trabalhos Apresentados	28

TESES

O Setor Florestal no Contexto da Economia Nacional

Ronaldo José Fonseca Ferreira *

1. INTRODUÇÃO

Pretendemos com o presente trabalho poder contribuir, se bem que de maneira modesta, para com o 3.º Congresso Florestal Brasileiro, que ora se realiza em Manaus-AM, procurando situar com base em trabalhos anteriores desenvolvidos pela equipe Técnica da Coordenadoria de Planejamento do IBDF, da qual sou Coordenador, o Setor Florestal Brasileiro no contexto da Economia Nacional.

Esta tem sido uma preocupação constante desde que assumi o cargo de Coordenador de Planejamento do IBDF em fevereiro de 1976.

Assim, as primeiras investigações realizadas pela Coplan (1) situam a contribuição das atividades florestais à geração da renda Nacional em 5,8%, sendo 88% originados nas regiões Sul e Sudeste do País. A Amazônia contribui com 3%, embora nela se localizem 89% de área de florestas densas do País.

As cifras ilustram a desigual distribuição e utilização dos maciços florestais.

O Sul e Sudeste concentram quase 90% da capacidade Industrial florestal do País, e suas áreas florestais naturais já se acham quase totalmente devastadas.

A realidade Florestal Brasileira envolve a rudimentar e predatória extração vegetal, a produção manejada e sustentada da florestas naturais, o reflorestamento, os complexos de atividades industriais florestais, a comercialização interna e externa, a preservação e conservação dos recursos de Flora e da Fauna; o que caracteriza a externa complexidade do Setor Florestal Brasileiro.

2. RECURSOS FLORESTAIS NO BRASIL

Antes de passarmos efetivamente ao exame da participação do setor florestal no contexto da economia nacional considere oportuno e necessário, retratar o volume e distribuição dos recursos florestais brasileiros.

Para isto, nos baseamos no trabalho desenvolvido pelo Engenheiro Florestal da Co-

plan/IBDF José Rente Nascimento, denominado "Análise e Projeções de Oferta de Madeira e Derivados — Base de Recursos — 1979 a 1985".

Nesse trabalho o autor considera as seguintes premissas básicas:

1. Tipos de Recursos Florestais

Florestas Densas
Cerrado
Caatinga
Reflorestamento

Para manter consistência nos trabalhos da COPLAN utilizou-se a mesma metodologia empregada na publicação, Perspectivas e Tendências do Setor Florestal Brasileiro, Vol. I, II.

Para cada tipo de Florestas foram produzidos quadros bases para as seguintes informações por ano (período 1979 a 1985) e por região geográfica:

- "Produção Florestal"
- Área Total de Florestas
- Área de Florestas em Uso — que se refere a uma parte da Área total de Florestas que é acessível e operável.
- "Volume Disponível"
- "Total" — Produto da "Área de Florestas em Uso", pela densidade do tipo de floresta para a região;

— "Comercial" — Assumido em 25% do "Volume Disponível Total".

— "Volume a ser Removido". Nem todo volume disponível é necessariamente utilizado. Assim, esta coluna nos fornece a estimativa das quantidades a serem removidas das "Áreas de Florestas em Uso". No caso de Florestas Densas esta estimativa é fornecida também em relação ao uso do material lenhoso.

— "Porcentagem de Aproveitamento".

— "Desmatamento de Terras"

— "Área de Floresta Desmatada"

— "Volume Total" é o produto da área de floresta desmatada pela densidade do tipo de floresta para a Região.

— "Volume Recuperável" é a parte estimada do "Volume Total", proveniente da "Área de Florestas Desmatada" que será recuperado com fins madeireiros.

— "Oferta Total de Madeira" é a soma das estimativas do "Volume a ser Removido" e do "Volume Recuperável".

3. Para o Cálculo de Madeira Proveniente dos Reflorestamentos utilizou-se os seguintes critérios:

3.1. Eucalyptus

Idade (1)	Nível I			
	Produção m ³ com casca/ha		IMA m ³ com casca/ha (2)/ano	
	Período		Período	
	67-71	72-77	67-71	72-77
12	116	170	16,57	24,28
7	62	97	12,40	19,40
14	—	—	—	—
17	49	85	9,80	17,00
21	—	—	—	—

(1) Idade: Idade do plantio na época do corte

(2) IMA: Incremento Médio Anual

FONTES: Usado em trabalhos feitos por W. Beattie e Convertido para m³ com casca — COPLAN/IBDF (não publicado)

* Coordenador de Desenvolvimento do IBDF.

(1) Vide Perspectivas e Tendências do Setor Florestal Brasileiro, 1975 e 2000 — Coplan/IBDF-1977 — M. K. Muthoo e Antonio Carlos do Prado.

3.2. Pinus

Produções Volumétricas

Idade (1)	Nível II					
	Produção (2) m³ com casca/ha			Ima (3) m³ com casca/ha/ano		
	P/C	P/S	Total	P/C	P/S	Total
8	33,5	—	33,5	4,19	—	4,19
11	43,6	10,9	54,5	14,53	0,99	18,17
15	53,2	22,8	76,0	13,30	5,70	19,00
19	51,8	63,2	115,0	12,95	15,80	28,75
26	68,4	159,6	228,0	9,77	22,80	32,57
TOTAL	250,5	256,5	507,0	9,63	9,88	19,50

(1) IDADE: idade do plantio na época do Desbaste/Corte

(2) Produção no ano de Corte

(3) IMA: Incremento Médio Anual

(4) P/C = Produção para Celulose

(5) P/S = Produção para Serraria

(6) TOTAL = P/C + P/S

FONTE: os níveis são os mesmos de trabalhos feitos por Joldes Muniz — COPLAN/IBDF (não publicados)

Assim, com base nesses critérios temos as seguintes conclusões:

- A região Norte detém a maior parcela das áreas florestais do País, com 65,7% do total de todos os tipos de recursos florestais considerados e 89,2% das florestas densas.
- As regiões Sul e Sudeste, onde se concentram fortemente as indústrias florestais, participam em conjunto com apenas 5,01% dos recursos em áreas florestais do País.
- O reflorestamento participa com apenas 0,6% do total das áreas florestais, concentrando-se fortemente na região sudeste com 5,7%, vindo em seguida a região Sul com 26,7%.
- Considerando-se critérios de acessibilidade e operabilidade atual das áreas florestais, a região Norte apresenta-se apenas com 6,6% da oferta atual da Madeira e 93,7% da oferta de Madeira proveniente de florestas densas.
- A região Sul ainda se apresenta com ponderável parcela da oferta atual, detendo a participação de 26%, com um potencial estimado de 66,11 milhões de m³.
- O reflorestamento contribui ainda com apenas 12,3% da oferta potencial atual de madeira, um volume estimado de 31,26 milhões de m³.

Distribuição Regional do Potencial de Oferta de Madeira Estimativa para 1979

Regiões	Norte		Nordeste		Sudeste		Sul		Centro-Oeste		Brasil	
	m3	%	m3	%	m3	%	m3	%	m3	%	m3	%
Recursos Florestais												
Floresta Densa	15,74	93,7	9,56	16,6	18,12	27,4	29,68	83,8	13,68	17,4	86,78	34,1
Cerrado	1,06	6,3	27,78	48,6	21,88	33,1	—	—	63,14	80,1	113,86	44,8
Caatinga	—	—	19,48	34,1	2,92	4,4	—	—	—	—	22,40	8,8
Reflorestamento (*)	—	—	0,34	0,6	23,19	35,1	5,72	16,2	2,01	2,5	31,26	12,3
Total	16,80	100	57,16	100	66,11	100	35,40	100	78,83	100	254,3	—
Participação Regional %	6,6	—	22,5	—	26,0	—	13,9	—	31,0	—	100	—

FONTE: IBDF/COPLAN

Análise e Projeções da oferta de Madeira e Derivados, 1979 a 1985 — José Rente Nascimento
(*) m3 sem casca

Unidade: 1.000.000 ha

Distribuição Regional das Áreas Florestais Estimativa para 1979

Regiões	Norte		Nordeste		Sudeste		Sul		Centro-Oeste		Brasil	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Recursos Florestais												
Floresta Densa	280,70	89,2	11,92	16,5	6,36	33,8	4,82	—	30,78	45,4	334,58	69,8
Cerrado	33,98	10,8	30,80	42,5	9,12	48,5	—	—	36,68	54,1	110,58	23,1
Caatinga	—	—	29,62	40,9	1,74	9,2	—	—	—	—	31,36	6,5
Reflorestamento (1)	—	—	0,07	0,1	1,58	8,5	0,74	—	0,38	0,5	2,77	0,6
Total	314,68	100	72,41	100	18,80	100	5,56	100	67,84	100	479,29	100
Participação Regional %	65,66	—	15,11	—	3,92	—	1,16	—	14,15	—	100	—

FONTE: IBDF/COPLAN/DR

Perspectivas e Tendências para o Setor Florestal Brasileiro, 1975 a 2000 — M.K. Muthoo

Análise e Projeções da Oferta de Madeira e DERIVADOS, 1979 a 1985 — José Rente Nascimento

NOTA: (1) Reflorestamento de Pinus e Eucalyptus.

g) A participação da região Norte no total da oferta potencial tende a crescer rapidamente, à medida em que suas áreas florestais forem tornando-se acessíveis e operáveis comercialmente.

3. O VALOR DA PRODUÇÃO FLORESTAL

O valor total da produção Florestal em 1974 correspondeu a Cr\$ 120.978,00 milhões à preços de 1977, sendo 87% desse valor gerado nas regiões Sul e Sudeste do País. Entre 1970 e 1974 esse valor cresceu 155% correspondendo a uma taxa média anual de crescimento da ordem de 38,8%.

3.1. Atividades Primárias

As atividades primárias florestais se apresentam menos concentradas especialmente do que as atividades industriais florestais, pois sua localização é determinada em escala muito menor que a localização da indústria, pelos mercados consumidores.

Por essa razão, as regiões cuja renda é menor, participam de forma mais intensa dessa atividade. Deve-se chamar atenção para esse ponto, pois a concepção de qualquer política voltada a dinamizar a economia das regiões mais carentes, deve considerar explicitamente sua disponibilidade de recursos, a fim de que seu desenvolvimento torne-se auto-alimentador, evitando ao mesmo tempo as distorções inerentes a um crescimento calcado no "efeito demonstração". O que se pretende com essa afirmação não é limitar a diversificação da estrutura produtiva dessas regiões e sim, torná-la consentânea com a realidade que as cerca. Assim, por exemplo, qualquer incentivo à industrialização, deve partir dos fatores existentes e não de esquemas bem-sucedidos em regiões onde a estrutura da oferta de fatores é diferente.

A Região Norte é um caso típico por excelência, pois sem dúvida alguma sua grande potencialidade econômica assenta-se na exploração da floresta. Extração vegetal ocupa um lugar de destaque no valor da produção regional, experimentando inclusive um grande crescimento, ao final do período de 1959 — 1974. Em termos da produção de origem vegetal da região, a extração participou com a média de 58% entre os anos 70 e 74, tendo alcançado 70% em 1973. Além disso, entre aqueles anos, o valor da produção da extração vegetal representou mais de 22% do valor da produção de origem vegetal somado ao valor de toda a indústria de transformação. Essa produção também é significativa nacionalmente, pois, no mesmo período, a região contribuiu com cerca de 16% de toda a produção extrativa.

A região Sul é a grande produtora de produtos extrativos, com uma participação de cerca de 38% sobre o total do Brasil, entre 1970 e 1974. Esta é a região mais afetada pela variação do período de cálculo das taxas de crescimento entre 1970 e 1974, pois entre 1970 e 1971 o valor da produção da extração vegetal cresceu 213%, refletindo o grande peso que a extração de madeira roliça (especialmente Araucária), possui na Região.

A região Sudeste que havia sido a mais importante em 1949, produzindo 38% do total, viu sua participação decrescer para 26% em 1959 e para cerca de 15% em 1974. Para a região, a extração também não é significativa, tendo gerado entre 1970 e 1974, pouco mais de 5% do valor da produção de origem vegetal, cabendo o restante às lavouras.

A nível nacional, o valor da produção da extração vegetal estagnou-se entre 1949 e 1970, porém crescendo rapidamente a partir de 1970. Comportamento semelhante verificou-se em relação às lavouras, se bem que neste caso houvesse um modesto crescimento real entre 1949 e 1970. Finalmente, no período 70/74, a extração respondeu por 10,4% do valor da produção de origem vegetal do País.

Utilizando-se o Índice Geral de Preços da Fundação Getúlio Vargas (Disponibilidade Interna, coluna 2 da Revista Conjuntura Econômica), atualizamos o valor da Extração Vegetal de 1974, que a preços de 1977, atingiu a Cr\$ 22.196,5 milhões.

Também a preços de 1977, o valor da produção de lavouras no Brasil e o valor total da Produção de Origem Vegetal atingiram Cr\$ 182.518,5 milhões e Cr\$ 204.715,1 milhões, respectivamente.

3.2. Indústrias Florestais.

A evolução do valor da produção das indústrias florestais, entre 1959 a 1974, foi bastante satisfatória quando comparada ao crescimento da indústria de transformação. Isto é particularmente verdadeiro para anos 70/74, período em que a taxa de crescimento médio anual das indústrias florestais foi bem superior à da indústria de transformação. Este comportamento está fortemente influenciado pelo desempenho da indústria de papel e celulose, a qual revelou-se bastante dinâmica, alcançando um crescimento semelhante ao dos gêneros industriais mais modernos do País.

Tomando-se todo o período observado (1959/1974) conclui-se que, em conjunto, os três gêneros industriais relacionados ao sub-setor florestal, mantiveram sua participação no valor da produção de toda a indústria de transformação.

Entre 1970 e 1974 as indústrias florestais participaram do valor da produção das indústrias de transformação com 6,8% em média.

Em 1974 essa participação atingiu 7,3%, com um valor da produção da ordem de Cr\$ 98.782,2 milhões a preços de 1977. Nas regiões Norte e Sul do Brasil, essa participação foi de 12,9% e 16,7%, respectivamente.

Quanto ao crescimento do valor da produção, as indústrias florestais apresentaram uma taxa média entre 1970 e 1974 de 35,6% ao ano, enquanto que para a indústria de transformação, como um todo, a taxa foi de 29,2% ao ano.

Verifica-se pois o maior dinamismo apresentados pelas Indústrias florestais.

Verifica-se ainda a importância das Indústrias florestais no contexto do setor industrial brasileiro, em termos de geração de renda.

Com respeito à distribuição regional do valor da produção das Indústrias florestais, este se apresenta altamente concentrado nas regiões mais desenvolvidas do País.

Assim, as regiões Sul e Sudeste participam em conjunto com cerca de 93% do valor total da produção industrial florestal.

No entanto, dois terços das áreas florestais brasileiras se acham na região Norte, devendo-se ainda destacar o rápido crescimento que as indústrias florestais dessa região têm experimentado.

Tento é assim que entre 1959 e 1974 dobrou a participação dessas indústrias, no total da indústria de transformação da região, verificando-se taxas de crescimento das indústrias florestais, superiores às da indústria de transformação. Este fenômeno reflete a importância que a Amazônia vem assumindo em termos de exploração florestal.

4. A FORMAÇÃO DE CAPITAL NO SETOR

As indústrias florestais investiram no período de 1970 a 1974 cerca de Cr\$ 5.850,4 milhões por ano, a preços de 1977.

As regiões Sul e Sudeste foram responsáveis, em conjunto, por 79,7% desses investimentos.

Com relação aos investimentos analisados por toda a indústria de transformação, estes somaram naquele mesmo período cerca de Cr\$ 67.063,3 milhões por ano, também a preços de 1977.

Portanto as indústrias florestais participaram em média com 8,7% dos investimentos realizados pelas indústrias de transformação.

Em 1973 e 1974 essa participação foi de 10,3% e 7,7%, respectivamente.

Os investimentos cresceram muito, em todos os gêneros de indústrias florestais, entre 1959 e o período 70/74 e, fato bastante expressivo, cresceram mais rapidamente que os investimentos na indústria de transformação. Isto é particularmente verdadeiro para as indústrias de papel e papelão e de madeira.

Mas também neste caso existe alta concentração nas regiões Sul e Sudeste, se bem que tenha ocorrido um decréscimo na participação dessas regiões, no total de investimentos dos gêneros florestais do País: em 1959, 92% dos investimentos realizados naquelas indústrias concentraram-se nas regiões Sul e Sudeste, contra 83%, média do período 70/74. Aliás, este fenômeno não é específico às indústrias florestais, pois enquanto 95% dos investimentos de toda a indústria de transformação concentraram-se naquelas regiões em 1959, eles se haviam reduzido para 88% no período 70/74. Neste último caso houve uma diminuição na participação da região Sudeste, enquanto dobrou o peso da região Sul.

Para o período após 1974, a única informação disponível é para a indústria de papel e papelão. Com a inclusão da indústria entre as beneficiárias do programa de insumos básicos, um grande volume de recursos foi alocado a ela pelo BNDE. Assim, de acordo com informações dos Relatórios Estatísticos da APFPC, foram os seguintes os montantes concedidos pelo BNDE, em cruzelros 1974:

1.600 milhões em 1974 (1), 868 milhões em 1975, 830 milhões em 1976 e 886 milhões em 1977. Adicionando-se esses valores aos investimentos realizados com recursos de outras fontes, o resultado provavelmente será um crescimento razoável dos investimentos na indústria, em relação à média do período 70/74, quando alcançaram 724 milhões.

O montante alocado pelo governo a título de incentivo fiscal, cresceu de forma praticamente ininterrupta em termos reais, entre 1967 e 1975, estabilizando-se em 1976 e decrescendo cerca de 42% em 1977. Se bem que o resultado apresentado para este último ano não seja definitivo, existe forte indicação de que a tendência tenha de fato se revertido, pois ocorreu em 1977, uma redução de 26% na área plantada em relação a 1976. Aliás, parece haver uma correlação muito forte entre área plantada e o volume de recurso no ano (2), pois enquanto a área plantada cresceu 13,5 entre 1967 e 1976, os incentivos fiscais cresceram em termos reais, 16,3 vezes. Além disso, no único ano anterior a 1976 em que ocorreu um ligeiro decréscimo real [2,4%] dos recursos liberados — 1973 — também ocorreu redução semelhante (3,4%) na área plantada. Observe-se ainda que em 1977 a diminuição dos recursos se deu também em termos nominais.

5. A GERAÇÃO DE EMPREGOS

É bastante expressiva a participação do setor florestal brasileiro, na geração de empregos industriais.

Haja vista que em 1974, as indústrias de madeira, mobiliário e papel empregaram 362.203 pessoas, o que representa quase 11% do total empregado naquele ano, pela indústria de transformação. Mais importante ainda, é que esse percentual tem-se mantido no tempo, ocorrendo apenas uma ligeira flutuação dele, entre os anos de 1959 a 1974.

A participação percentual do pessoal ocupado nas indústrias florestais, em relação ao pessoal ocupado na indústria de transformação é ainda mais significativa nas regiões Norte, Sul e Centro-Oeste.

Para essas regiões essa participação foi em 1973 de 25,8%, 24,3% e 21,1%, respectivamente.

De 1970 a 1973, a participação média foi de 24,3%, 24,7% e 18,9%, respectivamente.

Quanto a distribuição regional do emprego gerado pelas indústrias florestais, este apresenta-se bastante concentrado nas regiões Sul e Sudeste.

Assim, em 1974 83,3% do pessoal ocupado pelas indústrias florestais estavam nas regiões Sul e Sudeste.

A indústria da madeira tinha em 1973 162.433 pessoas ocupadas, correspondendo a 42,6% do total das indústrias florestais.

Os dados de emprego no setor primário, são menos abundantes e detalhados que os da indústria, o que impede uma análise mais rica sobre a evolução do emprego em todo o setor florestal. Assim, no caso dos Censos Agrícolas da FIBGE, dispõe-se de informações apenas para 1970.

Naquele ano, as atividades primárias do setor florestal, absorveram 429.037 pessoas, das quais 371.961 empregadas na extração vegetal e 57.076 na silvicultura e em reflorestamento, o que representa 2,4% do total de empregados do setor primário brasileiro (3). Adicionando-se o emprego nas indústrias florestais, obtém-se um total de 737.332 pessoas ocupadas diretamente nas atividades do setor, equivalentes a 2,5% da população economicamente ativa do País em 1970. É bom lembrar que não estão computados aí, os empregos indiretos, os quais devem alcançar um volume razoável, especialmente no caso do transporte da madeira e derivados.

Conforme M.K. Muthoo, *Perspectivas e Tendências do Setor Florestal Brasileiro 1978-2000* deve ter havido um crescimento de 43% no volume de mão-de-obra absorvida pelo setor, entre 1970 e 1975, atingindo neste último ano 1.052.250 pessoas, equivalente a cerca de 3% da população economicamente ativa. Observa-se pois, um aumento da importância do setor na geração de emprego, o que merece atenção especial na formulação de políticas voltadas a incentivá-lo.

Introduzimos aqui uma estimativa do emprego gerado pelo reflorestamento com incen-

tivos fiscais, apoiada em trabalho a ser publicado proximoamente pelo IBDF (4). Por se tratar de programa ao qual foram alocados muitos recursos e pela importância que este assume no contexto da atividade florestal, julgou-se procedente uma avaliação de seus efeitos sobre o volume de emprego.

Em 11 anos de reflorestamento com incentivo fiscal (1969 a 1977), foram gerados quase 500 mil empregos, o que dá uma média de mais 45.000 empregos por ano. Se considerarmos que no mesmo período a população economicamente ativa do País aumentou em 8.279 mil pessoas (5), o que representa 1.183 mil pessoas a mais na força de trabalho por ano, então conclui-se que 3,8% do incremento anual da PEA foi absorvido pelo setor florestal.

Observe-se que aquele total está substituído, por várias razões. Em primeiro lugar, foi computada apenas a mão-de-obra não-qualificada trabalhando diretamente nas plantações. Em segundo lugar, no caso de reflorestamento com frutíferas, palmito, araucária, espécies nativas e outras, incluiu-se apenas a mão-de-obra requerida para a plantação, não sendo adicionada a mão-de-obra utilizada na manutenção. Note-se de passagem, que assumiu-se o mesmo coeficiente de mão-de-obra (0,15 homens por ha/ano) para as plantações de araucária, nativas e outras, que utilizado para *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp. Já para o reflorestamento com frutíferas e palmito, assumiu-se o dobro de emprego por ha, em razão da maior exigência de mão-de-obra, por parte dessas espécies. Deve-se observar ainda que as plantações já realizadas continuarão gerando empregos no futuro. (6)

As plantações de *Pinus* spp e *Eucalyptus* spp geraram 79% do total de emprego em reflorestamento, seguidas pelas frutíferas e palmito com 17%, cabendo apenas 4% à araucária, nativas e outras.

No ano de 1977 ocorreu uma diminuição de 26% na área reflorestada, com evidentes reflexos sobre o emprego: reduziram-se em cerca de 23 mil, os empregos gerados pelo reflorestamento. Este fato, que está associado à redução em termos reais dos recursos destinados ao reflorestamento e ainda, à alteração da legislação sobre incentivos fiscais, parece estar-se repetindo no corrente ano. Essa diminuição afetou particularmente o emprego decorrente de reflorestamento com araucária, nativas e outras (redução de 84% do emprego gerado em 1977, em relação a 1976) e o grupo de frutíferas e palmito (redução de 40% em relação 1976), sendo o grupo de *Pinus* spp e *Eucalyptus* spp o menos afetado (redução de 18%).

Ainda assim, considerando-se todo o período, a média das taxas anuais de crescimento do emprego em reflorestamento com incentivos fiscais, atingiu 37%. Foi particularmente grande o incremento do emprego com o reflorestamento de frutíferas e palmito (média de crescimento de 63% ao ano entre 1968 e 1977), destacando-se, dentre estes, o reflorestamento com palmito a partir de 1973. A média do crescimento anual do emprego, para o grupo *Pinus* spp e *Eucalyptus* spp, alcançou entre 1967 e 1977, 34%.

(1) Deve-se observar que os dados do IBGE estão provavelmente subestimados, pois indicam um investimento total na indústria da ordem de 718 milhões de cruzeiros em 1974.

(2) Lembre-se que ao longo de um ano são liberados recursos tanto para novas plantações, como para a manutenção de plantios de anos anteriores.

(3) Censo Agropecuário — 1970 — FIBGE.

(4) BEATTIE, W. e FERREIRA, J. *Análise Financeira e Sócio-Econômica do Reflorestamento no Brasil*, IBDF/COPLAN, Brasília, 1978.

(5) Assumindo-se o mesmo coeficiente de mão-de-obra para a manutenção de araucária, nativas e outras, que o utilizado para *Pinus* spp e *Eucalyptus* spp (0,002 homens por ha/ano) obtém-se um total de 1.618 empregos criados entre 1967 e 1977. No caso de frutíferas e palmito, é bem mais difícil esse cômputo, não sendo possível indicar o volume de mão-de-obra absorvida.

(6) Estimou-se que em 1967 a PEA era composta de 27.231 mil pessoas e, em 1977, de 35.600 mil.

Seria interessante verificar ainda, o montante de recursos necessários para a geração de um emprego em reflorestamento. Como os dados de ocupação estão subestimados, estes cálculos devem ser tomados com certo cuidado. Assim, incluindo-se todo o emprego gerado e a ser gerado pela plantação e manutenção de *Pinus* spp e *Eucalyptus* spp, mais o emprego na plantação e manutenção até 1977 de araucária, espécies nativas e outras e o emprego na plantação de frutíferas e palmito, obtém-se um total de 577.803 pessoas ocupadas (1). Como segundo BEATTIE e FERREIRA, foram gastos 20,2 bilhões de cruzeiros (a preços de 1976) com o programa de reflorestamento até 1977, conclui-se que foram necessários Cr\$ 34.960 para um emprego criado.

Vale ressaltar finalmente, que o setor florestal e em particular a atividades de reflorestamento, utilizam muita mão-de-obra, o que os torna merecedores de atenção especial, quanto às políticas voltadas à criação de empregos no País.

Apresentamos a seguir um exercício de previsão do volume de mão-de-obra a ser ocupada nos próximos anos, no reflorestamento de *Pinus* spp e *Eucalyptus* spp., realizados com incentivos fiscais. Estas espécies representaram mais de 85% das plantações do período 67/77. Foram computados não só os empregos nas plantações, mas também aqueles resultantes do transporte, industrialização e comercialização da madeira. Finalmente, calculou-se, ano a ano, apenas o emprego da mão-de-obra não-qualificada, a qual é responsável por cerca 82% de toda a ocupação gerada na atividade.

As hipóteses necessárias à elaboração dessas previsões foram extraídas de BEATTIE e FERREIRA e são relacionadas a seguir:

1) A partir de 1978 são plantados anualmente 200.000 ha de *Eucalyptus* spp. e 100.000 ha de *Pinus* spp.

2) Admite-se três cortes rasos para *Eucalyptus* spp. (aos 7,12 e aos 17 anos), quatro desbastes para *Pinus* spp. (aos 8,11,15, e 19 anos) e um corte raso (aos 26 anos).

3) São os seguintes, os fatores de conversão utilizados:

- 0,15 homens/ha/ano para plantação de ambas as espécies;
- 0,002 homem/ha/ano para a manutenção das espécies
- 0,15 homem/ha/ano para os três cortes de *Eucalyptus* spp;
- 0,04 homem/ha/ano para os primeiros desbastes de *Pinus* spp.; 0,05 para o segundo e 0,08 para o terceiro;
- 0,75 homem/ha/ano para o transporte, industrialização e comercialização de *Eucalyptus* spp;
- 0,2 homem/ha/ano para o transporte, industrialização e comercialização da madeira extraída no primeiro e segundo desbastes de *Pinus* spp. e 0,4 para a madeira do terceiro desbastes.

4) As proporções de emprego das diferentes categorias são: 81,6% de mão-de-obra não-qualificada e 18,4% para vocacional, técnico e profissional.

Conforme indica o Quadro 31, mantida a média de plantio de *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp. dos últimos anos, será razoável o emprego gerado pelo reflorestamento. Considerando-se apenas as atividades primárias do reflorestamento (plantação, manutenção, desbaste e corte), estas forneceriam em média, por ano, 107 mil empregos entre 1979 e 1985, num total de 749 mil. Note-se que apenas as plantações do período, absorveriam 315 mil pessoas, cabendo o restante à manutenção, corte e desbaste de plantios já realizados. Desta forma, estariam assegurados 434 mil empregos, ou seja, 62 mil em média, por ano — uma vez verificadas as hipóteses explicitadas.

Incluindo a mão-de-obra qualificada, o total de emprego do período nas atividades primárias de reflorestamento, alcança 918 mil pessoas, sendo 432 mil na plantação.

As atividades ligadas aos setores secundário e terciário representam porém, 72% do total de emprego criado pelo reflorestamento. Verificando-se as previsões, elas responderiam pela criação de cerca de 271 mil ocupações em média, por ano, entre 1979 e 1985.

Neste último ano, o setor primário criaria 129 mil empregos e os demais 369 mil, num total de quase meio milhão de ocupações apenas em função do reflorestamento, praticamente dobrando o emprego criado em 1979.

Ao se computar os empregos de maior qualificação nos três setores da economia, o total do período eleva-se para 3.250 mil, o que dá uma média de mais de 464 mil ocupações por ano.

A importância do reflorestamento é melhor vista, quando relacionada à população economicamente ativa. Tomando-se as projeções da PEA realizadas pela SUPLAN, verifica-se que todo o emprego criado pelo reflorestamento (331 mil pessoas, com e sem qualificação) em 1980, corresponde a 0,9% da PEA, enquanto que o emprego de 1985 (609 mil) corresponde a 1,4% da PEA.

6. O SETOR FLORESTAL E O BALANÇO ENERGÉTICO BRASILEIRO

22% do total de energia primária consumida no Brasil, em 1977, se originaram da madeira. Esta significativa participação, comparável apenas à do petróleo e à de energia hidráulica, ao mesmo tempo que aumenta a importância econômica e social do subsector florestal, evidencia a necessidade de um planejamento específico para esse tipo de uso das florestas, a fim de compatibilizar cada vez mais com os objetivos de conservação e/ou preservação das mesmas.

De acordo com estimativas do IBDF, o consumo de lenha para fins energéticos no Brasil, em 1977, foi da ordem de 118 milhões m³, o que representa cerca de 65% da produção total de madeira do País e 21,5% do total de energia primária consumida nesse mesmo ano. Do total da lenha consumida, a grande maioria se destina a usos domésticos, principalmente para cozinhar alimentos, e o restante a usos industriais diversos.

Apesar de não se dispor de levantamentos regulares que permitam ao IBDF fazer um acompanhamento do consumo anual de lenha pelas indústrias, o Censo Industrial de 1970 pode servir de base para se estimar este consumo. De acordo com essa publicação, o consumo industrial em 1970 foi de 22,4 milhões m³.

Os maiores consumidores de lenha são as indústrias de produtos minerais não-metálicos, onde se incluem as olarias e cerâmicas, e as de produtos alimentares, onde se acredita serem as padarias as principais responsáveis pelo grande consumo verificado. Vale notar que apesar do consumo desses dois gêneros de indústrias (12,5 milhões m³) ter significado mais de 60% do consumo industrial total, o consumo das indústrias químicas (6,8%), de papel e papelão (6,5%) e de madeira (5,9%) foi também bastante significativo.

Como na maioria dos países em desenvolvimento, no Brasil, a lenha é um dos combustíveis mais utilizados para satisfazer as necessidades domésticas de energia.

Em 1977, do consumo de lenha para fins energéticos que, segundo o IBDF foi de 118 milhões m³ (76,7 milhões t), estima-se que pelo menos 100 milhões m³ (65,0 milhões t), se destinaram a usos domésticos, principalmente para o cozimento de alimentos. A despeito da escassez de informações precisas a cerca desse tipo específico de consumo, alguns dos dados existentes podem demonstrar a grande importância sócio-econômica da lenha.

A julgar pela elevada proporção de domicílios com fogão à lenha, em 1970 era quase que total a dependência desse combustível na zona rural; ao passo que na zona urbana e suburbana a predominância era do gás liquefeito de petróleo (GLP), embora com relevante participação de domicílios com fogão à lenha (20,9%).

De um modo geral, podem ser citados como principais determinantes do nível de consumo de lenha (I) a disponibilidade de florestas com livre acesso para consumidor e (II) a facilidade de substituição por outro combustível de maior eficiência. Assim, é de se esperar que o nível de consumo de lenha tenda a ser mais baixo quanto maior for o grau de urbanização de determinada região, já que a utilização mais intensiva do solo e as maiores facilidades de consumo de bens e serviços "modernos", decorrentes da urbanização, afetam diretamente os supracitados fatores determinantes do nível de consumo.

A contribuição do carvão vegetal ao consumo brasileiro de energia primária em 1977 foi de 2,4%, de acordo com o Balanço Energético Nacional, e refere exclusivamente ao uso desse combustível como redutor de minério de ferro para a indústria siderúrgica, seu

(1) Não estão incluídos os empregos de mão-de-obra qualificada, administrativos e técnicos, os empregos oriundos da manutenção de araucária, nativas e outras espécies após 1977 e também os empregos na manutenção de frutíferas e palmito desde 1968.

principal consumidor. Segundo o Conselho de Não-ferrosos e Siderurgia (CONSIDER-MIC), o consumo de carvão vegetal daquela indústria em 1977 foi de 13,557 mil m³, destinados à produção de 3.687 mil t de ferro gusa, ou seja, 40% da produção total do País (9.224 mil t).

Apesar de ser o consumo da indústria siderúrgica o maior entre todos os usuários do carvão vegetal e o único considerado para fins de balanço energético, sabe-se que outras indústrias também o consomem, não apenas como redutor, mas para diversas outras finalidades, embora em quantidades bastante inferiores.

Segundo o Censo Industrial de 1970 as indústrias que mais consumiram o carvão vegetal, além da indústria siderúrgica, foram a de produtos minerais não-metálicos, a mecânica, a de bebidas, a de produtos alimentares, a de material de transporte e a química. Juntas, essas indústrias consumiram 38,2 mil t de carvão vegetal no ano de 1970, o que significa cerca de 152,8 mil m³, considerando uma taxa média de 250 kg/m³. Nesse mesmo ano, a indústria siderúrgica consumiu aproximadamente 6.630 mil m³.

O processo atualmente utilizado no Brasil para a produção de carvão vegetal caracteriza-se sobretudo pelo empirismo e consiste na simples queima da madeira na ausência do ar, desprezando totalmente os subprodutos pela resultantes.

Uma missão oficial do Governo de Minas Gerais à Austrália visitou um complexo siderúrgico que utiliza como redutor o carvão vegetal e que, na produção deste último, aproveita o ácido acético, o metanol e o alcatrão. Para que isto seja possível, é necessário que se utilizem retortas de processo contínuo para a produção do carvão vegetal, equipamentos que exigem consideráveis investimentos.

No caso específico da retorta visitada, denominada, "Constantine", tem-se os seguintes dados anuais:

CONSUMO:

80.000 t de madeiras (20 a 25% de umidade)

PRODUÇÃO:

20.000 t de carvão vegetal

2.000 t de alcatrão

450 t de ácido acético

250 t de metanol

Estes dados podem dar uma idéia do que se perde anualmente no Brasil, em termos desses subprodutos, com um consumo como o de 1977 que foi de 13,6 milhões de m³, ou seja, o equivalente a aproximadamente 17,6 milhões t de madeira.

Ainda naquele país, desenvolvem-se também programas de produção de etanol a partir da madeira, para o que estão sendo projetados 17 complexos industriais com capacidade instalada de 4.000 toneladas/dia de etanol e cujas necessidades de plantio serão de 740.000 ha de eucaliptos. Embora o custo do etanol proveniente da madeira seja atualmente cerca do dobro daquele obtido do petróleo ou do carvão mineral, consideram os australianos que "os preços futuros destes produtos darão viabilidade ao processo" (1).

Também a respeito do potencial energético da madeira atualmente desperdiçado no

Brasil, vale citar um trecho da exposição do prof. José Israel Vargas no Seminário "Floresta-Potencial Energético Brasileiro" (2): "O processo de carbonização da madeira, hoje utilizado no Brasil, é aquele do forno de alvenaria, no qual são perdidos os voláteis condensáveis e não-condensáveis. O problema da recuperação dos subprodutos da destilação da madeira adquire importância especial quando se considera que, tomando como referência a produção programada de 5 milhões de toneladas de gusa em 1980, pelas siderúrgicas integradas minerais, e mantendo-se a tecnologia primitiva de carbonização em fornos de alvenaria, serão perdidos anualmente:

— 2.000.000 t de gases combustíveis

— 285.000 t de ácido acético

— 175.000 t de metanol

— 435.000 t de produtos leves

— 990.000 t de alcatrão.

Alguns destes subprodutos, têm valores bastante elevados; considerando-se os preços atuais, os subprodutos da destilação da madeira poderão atingir, em 1980, a casa dos 6 bilhões de cruzeiros. Só a parcela de ácido acético, representa cerca de 3,7 bilhões de cruzeiros aos preços de 1976."

Além dos aproveitamentos dos subprodutos da queima da madeira, existe uma outra possibilidade de aumentar a contribuição energética do setor florestal sem prejuízo ao estoque de florestas, ou seja, através do aproveitamento dos resíduos de indústrias madeireiras, principalmente as de painéis a base de madeira e as serrarias.

Esses resíduos, na forma de aparas, serragem, etc, podem ser utilizados direta ou indiretamente, como lenha ou carvão vegetal, respectivamente, sendo que já existem processos que permitem a aglomeração da serragem para a fabricação de "pellets" de carvão vegetal.

A COPLAN/IBDF realizou estimativas da disponibilidade desses resíduos industriais para o período 1979 a 1985 e que transcrevemos no quadro abaixo:

Esses volumes dão uma idéia do que poderia ser teoricamente aproveitado e foram calculados como a diferença entre o volume da produção final projetada, em m³, e o consumo de madeira roliça para essa mesma produção.

As perspectivas do País, com respeito à disponibilidade de fontes energéticas, principalmente petróleo e carvão mineral por mais otimistas que possam ser, não o são suficientemente para que se negligencie as possibilidades de exploração de florestas para obtenção de energia. Portanto, não é absolutamente sensato relégar determinado campo de pesquisa a um plano secundário, baseando-se em argumentos como o de seu abandono por países mais adiantados, posto que conclusões a cerca de determinada pesquisa não são iguais e necessariamente válidas para dois países com diferentes situações conjunturais e diferentes estoques e potencialidades, em termos de recursos naturais.

Providências urgentes devem ser tomadas com respeito ao aprimoramento dos métodos e técnicas, direta ou indiretamente relacionadas com a fabricação do carvão vegetal, bem como ao melhoramento e ampliação da cobertura estatística dos diversos aspectos da utilização da madeira para fins energéticos, a fim de gerar informações realmente confiáveis que permitam a realização de estudos ou pesquisas de que tanto necessitam esse campo.

Assunto freqüentemente esquecido, o consumo doméstico de lenha deve merecer especial atenção por parte de estudiosos e pesquisadores, por se consistir num fator de vital importância para as camadas da população com menor poder aquisitivo, principalmente na zona rural. Embora abundantes no Brasil, vale observar que os recursos florestais não são tão bem distribuídos geograficamente, a ponto de impedir a ocorrência de déficits localizados de madeira para lenha, causando, como já acontece em vários países,

Resíduos de madeira Provenientes das Indústrias de Painéis de Partículas e de Fibra e de Serrarias, 1979 — 1985.

Unidade: 1000 m³

Ano	Painéis de Partículas	Painéis de Fibra	Compensados e Laminados	Madeira Serrada	Total
1979	516,7	706,6	1.314,0	6.349,5	8.886,8
1980	578,3	775,8	1.350,8	6.291,0	8.995,9
1981	647,1	851,8	1.388,6	6.234,2	9.121,7
1982	724,0	935,3	1.427,5	6.179,1	9.265,9
1983	810,2	1.027,0	1.467,4	6.127,3	9.431,9
1984	906,6	1.127,7	1.508,6	6.078,5	9.621,4
1985	1.014,4	1.238,2	1.550,7	6.029,9	9.833,2

FONTE: IBDF/COPLAN

- (1) BERUTTI, Paulo de A. *Contribuição Energética das Florestas Brasileiras*, Silvicultura, Ano I, n.º 2, julho/agosto, 1976, p. 25.
- (2) VARGAS, José Israel. *Programa de Racionalização da Siderurgia e Carvão Vegetal — A Madeira como Fonte de Energia*, Anais do Seminário Florestal-Potencial-Energético.

sensíveis prejuízos à qualidade de vida daqueles que dependem desse combustível para cozer seus alimentos.

7. A CONTRIBUIÇÃO FLORESTAL À GERAÇÃO DE DIVISAS CAMBIAIS

A receita de divisas, provenientes da exportação de produtos do setor florestal (toras, madeira serrada, madeira beneficiada, laminado, compensado, painéis de fibras e de partículas, celulose e papel) sofreu uma queda sucessiva nos anos de 1975/76 e recuperou sensivelmente em 1977.

Mesmo assim, a cifra de 1959, que atingiu a casa dos US\$ 42 milhões, obteve em 1974 e 1977, respectivamente, a importância de US\$ 253 e US\$ 235 milhões. No contexto das exportações nacionais, os produtos industrializados (semimanufaturados e manufaturados) atingiu, em 1977, a importância de US\$ 4.376 milhões.

As exportações dos produtos oriundos de madeira representaram 5% do total das vendas externas de produtos industrializados.

As importações brasileiras de produtos oriundos da madeira apresentaram crescimento significativo entre 1959 e 1977. Englobando-se todos os produtos importados (madeira, celulose e papel) o incremento verificado no valor das compras brasileiras (da ordem de 352%) foi superior ao que ocorreu para as quantidades (em torno de 242%). Celulose e papel, que vêm perfazendo a quase totalidade das importações brasileiras dos produtos florestais, foram os responsáveis por aquela diferença. Para o conjunto das madeiras, as quantidades cresceram mais rapidamente que o valor importado.

Verifica-se que o Brasil, com exceção dos anos de 1959 e 1974, apresentou a sua Balança Comercial de Produtos Florestais superavitária até o ano de 1977.

A surpreendente evolução das importações e a quase involução das exportações, de 1973 a 1974, basicamente, como função da crise internacional, interromperam o fluxo que se repetia a cada ano. Enquanto as compras externas brasileiras cresciam a uma taxa geométrica de 120,8%, as vendas no mercado internacional evoluíram em apenas 9,7%. O resultado foi um déficit da ordem de 70 milhões de dólares em 1974.

Os movimentos exportações/importações são mais que compensatórios apenas no caso das madeiras, as quais vêm representando a garantia, tanto da cobertura dos permanentes déficits que se manifestam do lado da celulose e do papel, como do saldo positivo de divisas na balança comercial dos produtos flo-

restais. Pela série de dados apresentados, apenas em 1959 e em 1974 o superávit das madeiras deixa de cumprir esse papel.

No caso da celulose, embora a balança comercial seja desfavorável, exportações, sobretudo de fibras curtas, já vêm cobrindo boa parcela das importações, basicamente, de fibras longas. É interessante notar que, de 1959 a 1977, entre as quantidades de celulose exportadas e importadas, parece configurar-se uma maior proximidade. Entretanto, devido aos preços mais altos da celulose de fibras longas em relação à de fibra curta, a proximidade, em termos de valor dos movimentos exportações/importações não se faz tão sensível.

Quanto ao papel, o valor das exportações se situa muito abaixo do das importações. De qualquer modo a relação "receitas/despesas cambiais" para o produto mostra significativa elevação.

O papel, a madeira beneficiada, a madeira serrada de não-conífera, celulose, painéis de fibra e de partículas e compensado apresentam, tanto no longo prazo, como no período 1968/77, crescimento mais dinâmico que o do valor total das vendas externas brasileiras.

Os produtos de não-coníferas apresentaram um grande desempenho ao longo do período (1959/77). Já os de coníferas tiveram a sua maior participação no período 1968/73, com a madeira beneficiada. Para todo o conjunto de vendas externas do setor florestal verifica-se que o incremento desses produtos se situa um pouco abaixo do das exportações totais do País, diferença esta que se acentua após 1973. Em termos da pauta de exportações do setor, o principal produto responsável por isto estaria sendo a madeira serrada de conífera, cuja participação na pauta é a maior, mas que vem declinando persistentemente. Suas taxas de crescimento, para o período de 1959/73, o longo prazo e o período 1973/77 foram, respectivamente, 3,7% — 4% ao ano, e — 26,8% ao ano.

O valor unitário das exportações florestais não apresentou uma evolução tão acentuada como a ocorrida para o total das exportações do País. Por outro lado, verifica-se também que houve um decréscimo das quantidades exportadas de produtos florestais, enquanto que as exportações totais do País evoluíram, ao longo do período (1968/77).

As parcelas que cabem aos produtos florestais nas exportações totais do País. Para papel, celulose, madeira serrada e beneficiada de não-coníferas, painéis de fibra e de partículas, a tendência é de aumento de participação no total exportado pelo País. Considerando-se todo o conjunto das exportações

florestais, a tendência mostra, a partir de 1968, uma queda na participação do setor no comércio exterior do Brasil.

8. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Pelo que acabamos de expor, pode-se inferir que a importância atual e potencial do setor florestal no contexto da economia brasileira é bastante significativa.

Seu dinamismo no que se refere à geração de empregos chega a ser até surpreendente.

As estimativas de poder chegar até 1985 com cerca de 3.000.000 de empregos gerados em decorrência das atividades de reflorestamento coloca essa atividade como uma das mais dinâmicas com respeito às repercussões sociais na economia.

Outrossim, a crescente demanda de madeira e derivados, tanto no mercado interno como no internacional, coloca o Brasil como um País com amplas oportunidades para os investimentos no setor florestal.

Isto, tendo aliado a atual distribuição regional dos recursos florestais, coloca o setor em invejável posição, capaz de propiciar ao Governo brasileiro excelentes opções para o alcance de grandes objetivos nacionais, como:

- a) Melhoria na distribuição inter-regional da renda e do emprego;
- b) melhoria no nível da renda dos estratos populacionais carentes;
- c) combate à inflação;
- d) induzir a maior eficiência de uso dos recursos da economia;
- e) equilíbrio do Balanço de Pagamentos com o do Exterior;
- f) substituição de fontes de energia importadas por nacionais e renováveis.

No entanto, para que o setor florestal tenha condições de cumprir esse papel, torna-se imprescindível a conscientização para as características do próprio setor, que se apresentam complexas e onde os investimentos são de longo período de maturação.

Torna-se também urgente estabelecer o quanto antes um marco político de uma série de prioridades que tornem possível a planificação, a longo prazo, do desenvolvimento dos recursos florestais.

Diretrizes de política florestal claras e explícitas devem ser inseridas nos próximos planos de governo, a fim de que o setor tenha as condições necessárias a poder contribuir para o desenvolvimento econômico-social do País e o bem-estar da Nação.

Valor da Produção Industrial — Brasil

(Unidade: Cr\$ 1 milhão em 1974)

Indústria	1959		1970		1972		1973		1974	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Ind. de Madeira	2.917	2,6	5.555	2,3	5.607	2,0	10.947	2,7	13.054	2,5
Ind. de Mobiliário	2.029	1,8	4.338	1,8	4.123	1,5	7.009	1,7	7.815	1,5
Ind. de Papel e Papelão	3.281	3,0	5.939	2,4	7.138	2,6	11.316	2,8	17.493	3,3
Ind. de Madeira, Mobiliário, Papel e Papelão	8.227	7,4	15.832	6,5	16.868	6,1	29.272	7,2	38.362	7,3
Ind. de Transformação	110.309	100,0	243.147	100,0	275.446	100,0	409.400	100,0	562.664	100,0

FONTE: Censos e Pesquisas Industriais — FIBGE
Deflador: Índice n.º 2 — Conjuntura Econômica.

Taxa de Crescimento Médio Anual do Valor da Produção (%) — (Preços 1974)

Região	Ind. de Madeira		Ind. de Mobiliário		Ind. de Papel e Papelão		Ind. de Madeira, Mobil., Papel e Papelão		Ind. de Transformação	
	59/70	70/74	59/70	70/74	59/70	70/74	59/70	70/74	59/70	70/74
Norte	23,6	47,1	20,2	-6,9	18,2	(x)	23,0	38,5(2)	11,7	32,9
Nordeste	7,9	19,7	10,4	5,0	(-)	74,8(1)	5,7	20,6(1)	8,2	21,7(1)
Sudeste	5,3	29,7	9,0	19,2	7,0	42,9	7,3	32,7	11,2	27,8
Centro-Oeste	14,4	62,9	12,1	25,7	63,6	68,8	14,6	56,1	21,7	18,3(1)
Sul	9,4	34,7	18,1	28,4	11,7	62,7	10,8	39,1	10,5	36,9
Brasil	8,2	33,8	10,3	20,1	7,4	48,6	8,4	35,6	10,9	29,2

NOTAS: (1) Período 70/73.
(2) Não inclui a Indústria de Papel e Papelão.
(x) Dado não disponível.

Participação percentual do valor da produção das Indústrias de Madeira, Mobiliário e Papel e Papelão no valor da produção da Indústria de Transformação da Região

Região	1959	1970	1972	1973	1974
Norte	7,6	11,8	14,4(1)	15,7(1)	12,9(1)
Nordeste	4,2	3,6	2,6	3,5	(x)
Sudeste	6,3	5,1	4,9	5,4	5,6
Centro-Oeste	9,2	7,1	4,6(1)	7,5(1)	(x)
Sul	15,9	16,1	14,4	17,5	16,7
Brasil	7,4	6,5	6,1	7,2	7,3

NOTAS: (1) Não inclui Indústria de Papel e Papelão.
(x) Dado não disponível.

Valor Bruto da Produção de Origem Vegetal — Lavouras

(Unidade: Cr\$ 1 milhão de 1974)

Região	1949		1959		1970		1971		1972		1973		1974	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Norte	166	0,8	237	0,8	477	1,3	489	1,2	510	1,1	715	1,2	1.309	1,8
Nordeste	3.687	18,3	6.114	21,7	9.080	24,9	9.843	23,7	10.932	23,0	14.668	25,0	13.758	19,4
Sudeste	11.153	55,6	11.736	41,9	12.853	35,2	13.479	32,4	16.613	34,9	17.801	30,3	23.234	32,8
Centro-Oeste	551	2,7	1.333	4,7	2.384	6,5	2.534	6,1	3.208	6,8	3.913	6,7	4.610	6,5
Sul	4.540	22,6	8.689	30,9	11.700	32,1	15.265	36,6	16.238	34,2	21.594	36,8	27.970	39,5
Brasil	20.097	100,0	28.111	100,0	36.476	100,0	41.610	100,0	47.501	100,0	58.691	100,0	70.881	100,0

FONTE: Estatísticas Agropecuárias — SUPLAN/MA.
Deflador: Índice n.º 2 — Conjuntura Econômica.

Valor Bruto da Produção de Origem Vegetal — Total

(Unidade: Cr\$ 1 milhão de 1974)

Região	1949		1959		1970		1971		1972		1973		1974	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Norte	432	1,9	518	1,7	905	2,3	1.108	2,4	1.537	2,9	2.353	3,5	2.503	3,1
Nordeste	4.261	18,9	6.776	22,2	9.822	25,1	10.834	23,5	12.080	22,6	16.146	23,7	15.642	19,7
Sudeste	12.088	53,7	12.370	40,5	13.502	34,6	14.235	30,9	17.559	32,8	19.162	28,2	24.480	30,8
Centro-Oeste	593	2,6	1.448	4,7	2.570	6,6	2.882	6,2	3.591	6,7	4.534	6,7	5.483	6,9
Sul	5.168	22,9	9.430	30,9	12.273	31,4	17.060	37,0	18.722	35,0	25.812	37,9	31.393	39,5
Brasil	22.542	100,0	30.542	100,0	39.072	100,0	46.119	100,0	53.489	100,0	68.007	100,0	79.501	100,0

FONTE: Séries Estatísticas Agropecuárias — SUPLAN/MA.

Deflator: Índice n.º 2 — Conjuntura Econômica.

Valor da Produção das Indústrias de Madeira, Mobiliário e Papel e Papelão

(Unidade: Cr\$ 1 milhão de 1974)

Região	1959		1970		1972		1973		1974	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Norte	66	0,8	233	1,5	306(1)	1,8	471(1)	1,7	592(1)	(x)
Nordeste	345	4,2	561	3,5	474	2,8	907	3,1	(x)	(x)
Sudeste	5.441	66,1	9.805	61,9	10.401	61,7	17.078	58,3	22.627	59,0
Centro-Oeste	71	0,9	185	1,2	142(1)	0,9	342(1)	1,2	600	1,6
Sul	2.304	28,0	5.048	31,9	5.531	32,8	10.444	35,7	12.932	33,7
Brasil	8.227	100,0	15.832	100,0	16.868	100,0	29.272	100,0	38.362	100,0

FONTE: Censos e Pesquisas Industriais — FIBGE.

Deflator: Índice n.º 2 — Conjuntura Econômica.

NOTAS: (1) Não inclui a Indústria de Papel e Papelão.

(x) Dado não disponível.

Valor da Produção da Indústria de Madeira

(Unidade: Cr\$ 1 milhão de 1974)

Região	1959		1970		1972		1973		1974	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Norte	55	1,9	198	3,6	290	5,2	453	4,1	571	4,4
Nordeste	115	3,9	215	3,9	136	2,4	252	2,3	384	2,9
Sudeste	1.071	36,7	1.699	30,6	1.634	29,1	3.029	27,7	3.718	28,5
Centro-Oeste	55	1,9	142	2,6	123	2,2	312	2,9	499	3,8
Sul	1.621	55,6	3.301	59,3	3.424	61,1	6.901	63,0	7.882	60,4
Brasil	2.917	100,0	5.555	100,0	5.607	100,0	10.947	100,0	13.054	100,0

FONTE: Censos e Pesquisas Industriais — FIBGE.

Deflator: Índice n.º 2 — Conjuntura Econômica.

Valor da Produção da Indústria de Papel e Papelão

(Unidade: Cr\$ 1 milhão de 1974)

Região	1959		1970		1972		1973		1974	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Norte	2	—	6	0,1	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
Nordeste	128	3,9	127	2,1	166	2,3	412	3,6	(x)	(x)
Sudeste	2.729	83,2	4.836	81,5	5.687	79,6	8.755	77,4	13.125	75,0
Centro-Oeste	1	—	8	0,1	(x)	(x)	(x)	(x)	30	0,2
Sul	421	12,9	962	16,2	1.271	17,8	2.119	18,7	3.375	19,3
Brasil	3.281	100,0	5.939	100,0	7.138	100,0	11.316	100,0	17.493	100,0

FONTE: Censos e Pesquisas Industriais — FIBGE.

Deflator: Índice n.º 2 — Conjuntura Econômica.

NOTA: (x) Dado não disponível.

Valor da Produção da Indústria de Mobiliário

(Unidade: Cr\$ 1 milhão de 1974)

Região	1959		1970		1972		1973		1974	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Norte	9	0,4	29	0,7	16	0,4	18	0,3	21	0,3
Nordeste	102	5,0	219	5,0	172	4,2	243	3,5	263	3,4
Sudeste	1.641	81,0	3.270	75,4	3.080	74,6	5.294	75,5	5.784	74,0
Centro-Oeste	15	0,7	35	0,8	19	0,5	30	0,4	71	0,9
Sul	262	12,9	785	18,1	836	20,3	1.424	20,3	1.675	21,4
Brasil	2.029	100,0	4.338	100,0	4.123	100,0	7.009	100,0	7.815	100,0

FONTE: Censos e Pesquisas Industriais — FIBGE.

Deflatores: Índice n.º 2 — Conjuntura Econômica — FGV.

Valor da Produção da Indústria de Transformação

(Unidade: Cr\$ 1 milhão de 1974)

Região	1959		1970		1972		1973		1974	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Norte	865	0,8	1.978	0,8	2.123	0,8	3.008	0,7	4.580	0,9
Nordeste	8.199	7,4	15.634	6,4	17.958	6,4	25.790	6,3	(x)	(x)
Sudeste	85.980	78,0	191.640	78,8	213.976	77,7	316.322	77,3	404.283	76,8
Centró-Oeste	774	0,7	2.621	1,1	3.087	1,1	4.535	1,1	(x)	(x)
Sul	14.491	13,1	31.274	12,9	38.302	13,9	54.745	14,6	77.473	14,7
Brasil	110.309	100,0	243.147	100,0	275.446	100,0	409.400	100,0	526.664	100,0

FONTE: Censos e Pesquisas Industriais — FIBGE.

Deflatores: Índice n.º 2 — Conjuntura Econômica.

NOTA: (x) Dado não disponível.

Valor da Transformação Industrial das Indústrias de Madeira, Mobiliário e Papel e Papelão

(Unidade: Cr\$ 1 milhão de 1974)

Região	1959		1970		1972		1973		1974	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Norte	37	0,9	134	1,7	200(1)	(x)	306(1)	(x)	374(1)	(x)
Nordeste	177	4,2	276	3,5	221	2,6	460	3,2	324(1)	(x)
Sudeste	2.642	62,2	4.920	61,7	5.026	59,7	8.021	56,1	10.386	57,2
Centro-Oeste	44	1,0	101	1,3	77(1)	(x)	184(1)	(x)	295	1,6
Sul	1.341	31,7	2.547	31,8	2.889	34,3	5.324	37,2	6.353	35,0
Brasil	4.241	100,0	7.978	100,0	8.419	100,0	14.310	100,0	18.167	100,0

FONTE: Censos e Pesquisas Industriais — FIBGE.

Deflatores: Índice n.º 2 — Conjuntura Econômica.

NOTAS: (1) Não inclui indústria de papel e papelão.

(x) Dado não disponível.

Participação percentual do valor da Produção da Extração Vegetal sobre o Total do valor da Produção de Origem Vegetal

Região	1949	1959	1970	1971	1972	1973	1974
Norte	61,6	54,2	47,3	55,9	66,8	69,6	47,7
Nordeste	13,5	9,8	7,6	9,1	9,5	9,2	12,0
Sudeste	7,7	5,1	4,9	5,3	5,4	7,1	5,1
Centro-Oeste	7,1	7,9	7,2	12,1	10,7	13,7	15,9
Sul	12,2	7,9	4,7	10,5	13,3	16,3	10,9
Brasil	10,8	8,0	6,6	9,8	11,2	13,7	10,8

Pessoal Ocupado na Indústria — Brasil

Região	1959		1970		1972		1973		1974	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Indústria de Madeira	87.822	5,0	135.979	5,2	97.999	4,0	148.655	4,6	162.433	4,8
Indústria de Mobiliário	63.741	3,6	105.322	4,0	72.100	2,9	105.744	3,3	108.212	3,2
Ind. de Papel e Papelão	40.925	2,3	66.994	2,5	70.813	2,9	86.561	2,7	91.558	2,7
Ind. Mad., Mob. e Pap. Papel.	192.218	10,9	308.295	11,7	240.912	9,8	340.960	10,6	362.203	10,7
Indústria de Transformação	1.753.662	100,0	2.634.630	100,0	2.468.990	100,0	3.199.291	100,0	3.396.769	100,0

FONTE: Censos e Pesquisas Industriais — FIBGE.

Participação Percentual do Pessoal Ocupado nas Indústrias de Madeira, Mobiliário e Papel e Papelão, no Total do Pessoal Ocupado na Indústria Transformação

Região	1959	1970	1972	1973	1974
Norte	16,9	23,0	24,2	25,8	(x)
Nordeste	5,8	8,1	5,2	6,0	(x)
Sudeste	8,2	8,2	7,0	7,6	7,5
Centro-Oeste	19,5	19,2	16,4	21,1	(x)
Sul	27,4	26,7	23,0	24,3	23,8
Brasil	10,9	11,7	9,8	10,6	10,7

NOTA (x) Dado não disponível.

Emprego gerado pelo reflorestamento com incentivos fiscais (*)

Ano	Reflorestamento com pinus e eucalyptus (1)	Reflorestamento com Araucária, nativas e outras (2)	Reflorestamento com frutíferas e palmito (3)	Total
1967	4.806	383	52	5.241
1968	13.706	1.483	619	15.805
1969	22.836	1.576	384	24.796
1970	31.136	2.502	542	34.180
1971	35.021	2.340	1.728	39.089
1972	42.434	2.775	3.706	48.915
1973	39.060	2.702	8.648	50.410
1974	43.187	2.378	11.084	56.649
1975	50.534	2.395	19.601	72.530
1976	59.027	2.306	25.362	86.695
1977	48.410	373	15.095	63.878
Total	390.154	21.213	86.821	498.188

FONTES — Coluna (1): BEATTIE e FERREIRA, op. cit. (inclui plantação e manutenção).

— Coluna (2): Calculado com base na área reflorestada (dado fornecido pelo IBDF/DR), assumindo 0,15 homens por ha. (Inclui apenas plantação).

— Coluna (3): Calculado com base na área reflorestada (dado fornecido pelo IBDF/DR), assumindo 0,30 homens por ha. (Inclui apenas plantação).

NOTA: (*) Inclui apenas mão-de-obra não-qualificada.

Pessoal Ocupado na Indústria de Transformação

Região	1959		1970		1972		1973		1974	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Norte	18.331	1,0	39.111	1,5	33.894	1,4	42.369	1,3	49.632	1,5
Nordeste	208.059	11,9	262.975	10,0	230.259	9,3	268.436	8,4	(x)	(x)
Sudeste	1.252.529	71,4	1.853.827	70,3	1.781.172	72,1	2.316.886	72,4	2.441.315	71,9
Centro-Oeste	13.801	0,8	35.915	1,4	23.903	1,0	31.414	1,0	(x)	(x)
Sul	260.942	14,9	442.802	16,8	399.762	16,2	540.186	16,9	590.315	17,4
Brasil	1.753.662	100,0	2.634.630	100,0	2.468.990	100,0	3.199.291	100,0	3.396.769	100,0

FONTE: Censo e Pesquisas Industriais — FIBGE.

NOTA: (x) Dado não disponível.

Estimativa de emprego de mão-de-obra não-qualificada em reflorestamentos com incentivos fiscais
(Pinus e Eucalyptus)

Ano	Plantação e manutenção de Pinus e Eucalyptus	Corte de Eucalyptus	Desbaste de Pinus	Subtotal	Transporte, Industrialização e Comercialização de Eucalyptus	Transporte, Industrialização e Comercialização de Pinus	Total
1979	48.624	27.948	6.967	83.539	139.739	31.791	255.069
1980	49.224	28.679	8.882	86.785	143.392	39.572	269.749
1981	49.924	36.320	9.443	95.587	181.602	41.219	318.408
1982	50.424	45.949	9.686	106.059	229.745	36.260	372.064
1983	51.024	58.709	13.694	123.427	293.543	46.320	463.290
1984	51.596	57.101	16.333	125.030	285.503	62.995	473.528
1985	52.136	58.679	17.726	128.541	293.392	75.223	479.156
Total	352.852	313.385	82.731	748.968	1.566.916	333.380	2.649.264

FONTE: Elaborado pelo IBDF/COPLAN a partir de dados referentes à área reflorestada, fornecidos pelo IBDF/DR. Ver no texto (item 5.4) as hipóteses utilizadas para o cálculo das estimativas.

Inversões de Capital — Indústria de Madeira

Unidade: Cr\$ 1 milhão de 1974

Região	1959		1970		1972		1973		1974		Média 70/74	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Norte	3	2,5	57	13,6	57	12,2	206	17,1	162	14,1	121	14,9
Nordeste	4	3,4	31	7,4	9	1,9	29	2,4	66	5,7	34	4,2
Sudeste	32	26,9	116	27,7	120	25,6	397	32,9	276	24,0	227	28,0
Centro-Oeste	5	4,2	22	5,3	21	4,4	50	4,1	59	5,1	38	4,7
Sul	75	63,0	193	46,0	262	55,9	262	43,5	585	51,1	391	48,2
Brasil	119	100,0	419	100,0	469	100,0	1.208	100,0	1.148	100,0	811	100,0

FONTE: Censos e Pesquisas Industriais — FIBGE.
Deflador: Índice n.º 2 — Conjuntura Econômica.

Inversões de Capital — Indústria de Mobiliário

Unidade: Cr\$ 1 milhão de 1974

Região	1959		1970		1972		1973		1974		Média 70/74	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Norte	—	—	5	3,0	2	0,9	3	0,8	3	0,7	3	1,0
Nordeste	2	3,5	15	8,9	10	4,7	12	3,2	32	7,2	17	5,6
Sudeste	48	84,2	104	61,9	150	70,8	281	73,9	288	65,2	206	68,4
Centro-Oeste	1	1,8	4	2,4	4	1,9	2	0,5	9	2,0	5	1,7
Sul	6	10,5	40	23,8	46	21,7	82	21,6	110	24,9	70	23,3
Brasil	57	100,0	168	100,0	212	100,0	380	100,0	442	100,0	301	100,0

FONTE: Censo e Pesquisas Industriais — FIBGE.
Deflador: Índice n.º 2 — Conjuntura Econômica.

Inversões de Capital — Indústria de Papel e Papelão

Unidade: Cr\$ 1 milhão de 1974

Região	1959		1970		1972		1973		1974		Média 70/74	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Norte	—	—	—	—	2	0,2	3	0,2	(x)	(x)	2 (1)	0,2 (1)
Nordeste	11	7,9	4	0,8	56	5,7	378	23,5	(x)	(x)	146 (2)	13,8 (1)
Sudeste	114	81,4	408	78,3	748	75,5	1.022	63,4	718	64,3	724	68,3
Centro-Oeste	—	—	—	—	2	0,2	2	0,1	3	0,3	2	0,2
Sul	15	10,7	109	20,9	182	18,4	206	12,8	275	24,6	193	18,2
Brasil	140	100,0	521	100,0	990	100,0	1.611	100,0	1.117	100,0	1.160 (2)	100,0 (2)

FONTE: Censo e Pesquisas Industriais — FIBGE.
Deflador: Índice n.º 2 — Conjuntura Econômica.

NOTAS: (x) Dado não disponível.

(1) Período 70/73.

(2) Total do Brasil difere da soma das regiões, pois alguns dados estão incompletos.

Inversões de Capital — Indústrias de Transformação

Unidade: Cr\$ 1 milhão de 1974

Região	1959		1970		1972		1973		1974		Média 70/74	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Norte	16	0,3	212	1,6	307	1,2	516	1,7	(x)	(x)	345 (1)	1,3
Nordeste	291	4,6	1.445	11,0	2.158	8,7	2.976	9,6	(x)	(x)	2.193 (1)	8,4
Sudeste	5.634	88,1	9.418	71,8	19.600	79,3	23.182	74,5	26.243	74,5	19.611	75,3
Centro-Oeste	42	0,7	213	1,6	309	1,2	353	1,1	(x)	(x)	292 (1)	1,1
Sul	400	6,3	1.840	14,0	2.373	9,6	4.067	13,1	4.720	13,4	3.250	12,5
Brasil	6.383	100,0	13.128	100,0	24.747	100,0	31.094	100,0	35.205	100,0	26.044 (2)	100,0 (2)

FONTE: Censo e Pesquisas Industriais — FIBGE.

Deflator: Índice n.º 2 — Conjuntura Econômica.

NOTAS: (x) Dados não disponível.

(1) Período 70/73.

(2) Soma das regiões é inferior ao total do Brasil em razão de alguns dados estarem incompletos.

Recursos Alocados para reforestamento com incentivos fiscais

Ano	Valores correntes (Cr\$ 1 mil)	Valores constantes (Cr\$ 1 mil de 1976)
1967	27.252	206.857
1968	98.073	592.350
1969	178.459	888.722
1970	359.428	1.495.210
1971	461.409	1.615.055
1972	713.108	2.139.325
1973	809.647	2.088.841
1974	1.254.675	2.421.444
1975	2.267.965	3.356.748
1976 (1)	3.365.923	3.365.923
1977 (2)	2.987.976	2.031.824
Total	12.523.915	20.202.299

FONTE: BEATTIE e FERREIRA, op. cit.

Deflator: Índice geral — oferta global — Boletim do Banco Central do Brasil, vol. 13, n.º 5, p. 146.

NOTAS: (1) Projetado.

(2) Programado.

Consumo Brasileiro de Energia Primária Equivalente em Petróleo, 1941-1977

Unidade: t EP

Ano	Energia		Carvão mineral			Bagaço de		Carvão		Gás		Álcool		Total						
	Petróleo	hidráulica	Nacional	Importado	Lenha	cana	vegetal	natural												
	1000 t	%	1000 t	%	1000 t	%	1000 t	%	1000 t	%	1000 t	%	1000 t	%	1000 t	%				
1941	1.687	9,2	1.282	7,0	594	3,2	699	3,8	13.393	72,9	240	1,3	470	2,6	N	N	—	—	18.365	100,0
1946	2.356	12,9	1.441	7,9	755	4,1	716	3,9	12.354	67,4	300	1,6	402	2,2	1	N	—	—	18.325	100,0
1955	9.646	35,1	3.075	11,2	939	3,4	753	2,8	11.775	42,9	597	2,2	675	2,4	6	N	—	—	27.466	100,0
1960	14.206	37,6	5.331	14,1	715	1,9	640	1,7	15.220	40,2	925	2,5	738	1,9	54	0,1	—	—	37.829	100,0
1966	16.126	32,8	8.092	16,5	809	1,6	1.113	2,2	18.837	38,4	2.784	5,7	962	2,0	98	0,2	289	0,6	49.110	100,0
1967	17.371	33,8	8.465	16,5	908	1,8	1.140	2,2	19.291	37,4	2.825	5,5	1.003	1,9	105	0,2	367	0,7	51.475	100,0
1968	20.279	37,9	8.860	16,6	1.073	2,0	1.244	2,3	18.048	33,8	2.564	4,8	1.094	2,1	93	0,2	160	0,3	53.415	100,0
1969	21.993	38,7	9.481	16,7	1.073	1,8	1.269	2,2	18.999	33,4	2.762	4,9	1.191	2,1	96	0,2	27	0,0	56.891	100,0
1970	23.311	38,1	11.560	18,9	1.053	1,7	1.338	2,2	18.809	30,8	3.356	5,5	1.484	2,4	104	0,2	155	0,2	61.170	100,0
1971	26.186	39,9	12.549	19,1	1.057	1,7	1.374	2,1	18.862	28,8	3.559	5,4	1.655	2,5	140	0,2	213	0,3	65.595	100,0
1972	28.740	41,0	14.918	21,3	1.125	1,6	1.366	2,0	17.661	25,2	3.990	5,7	1.822	2,6	166	0,2	328	0,4	70.116	100,0
1973	34.240	43,9	17.055	21,9	1.106	1,4	1.387	1,8	17.429	22,4	4.459	5,7	1.897	2,4	178	0,2	260	0,3	78.011	100,0
1974	36.947	43,8	19.011	22,5	1.246	1,5	1.223	1,4	18.541	22,0	4.361	5,2	2.536	3,0	339	0,4	160	0,2	84.364	100,0
1975	39.300	43,5	21.412	23,7	1.120	1,2	1.730	2,0	19.328	21,4	4.032	4,5	2.897	3,2	369	0,4	136	0,1	90.324	100,0
1976	42.894	43,3	23.626	23,8	1.149	1,2	2.286	2,3	21.294	21,5	4.166	4,2	3.154	3,2	367	0,4	144	0,1	99.080	100,0
1977	43.063	41,7	26.953	26,1	1.404	1,4	2.702	2,6	20.885	20,2	4.714	4,6	2.489	2,4	505	0,5	537	0,5	103.252	100,0

FONTES: 1941/60 — WILBERG, Julius A., Boletim Geográfico, n.º 234, FIBGE, 1973; 1966/77 — MME, Balanço Energético Nacional, 1977 e 1978; elaboração COPLAN

NOTA: 1. N = Valor negligenciável.

2. Porquanto existam algumas diferenças quanto à metodologia de cálculo entre as duas fontes citadas, o quadro propõe-se apenas a fornecer ordens de magnitude acerca da evolução do consumo em questão.

Domicílios, segundo o tipo de fogão, 1970

Fogão	DOMICÍLIOS					
	Total	%	Zona Urbana e Suburbana	%	Zona Rural	%
Lenha	7.947.125	45,1	2.144.731	20,9	5.802.394	78,9
Carvão	695.042	3,9	552.296	5,4	142.746	1,9
Gás	7.528.287	42,7	7.124.896	69,3	403.391	5,5
Outro Combustível	109.454	0,6	101.799	1,0	7.655	0,1
Sem fogão e sem declaração	1.348.791	7,7	352.618	3,4	996.173	13,6
TOTAL	17.628.699	100,0	10.276.340	100,0	7.352.359	100,0

FONTE: FIBGE, Anuário Estatístico-1975.

Valor e Quantidades das Exportações Brasileiras de Produtos do Setor Florestal, por Tipo de Produto, 1959-1977

Unidades: US\$ 1.000 (FOB) e 1.000 t

ANO	MADEIRAS											Total geral		
	Toras	Madeira Serrada		Madeira Beneficiada		Laminado		Compensado	Painéis de fibra e de partículas	Total	Celulose		Papel	
		Coníferas	N Coníferas	Coníferas	N Coníferas	Coníferas	N Coníferas							Coníferas
1959	V 0	2.447,6	37.791,2	364,9	493,4	309,7	81,2	189,1	291,4	312,8	42.281,3	0	13,3	42.294,6
	Q 0	56,10	479,8	38,9	5,9	2,9	0,7	2,3	1,6	3,5	591,7	0	0,025	591,725
1964	V 0	3.466,2	46.363,1	1.592,6	1.099,3	427,9	240,1	910,8	1.990,4	1.021,4	57.111,8	1.783,5	224,2	59.119,5
	Q 0	49,7	614,1	15,4	18,5	4,8	2,2	4,8	19,7	13,0	742,2	13,9	0,5	756,6
1968	V 0	6.059,0	72.407,3	2.407,1	308,6	1.339,8	193,4	7.391,4	1.722,9	3.009,2	94.838,7	1.414,6	169,3	96.422,6
	Q 0	113,6	807,2	19,7	6,1	9,0	1,8	21,1	8,0	27,9	1.014,4	11,9	0,3	1.026,6
1969	V 0	4.003,7	76.865,1	3.773,0	180,3	1.983,3	180,1	16.778,1	1.752,5	3.477,3	108.973,4	3.164,6	1.571,6	113.709,6
	Q 0	88,4	646,8	25,7	1,2	11,6	1,3	25,3	7,2	30,2	837,7	26,7	1,7	866,1
1970	V 0	3.118,6	73.242,0	3.494,9	2.609,5	1.126,5	288,1	5.197,3	15.951,9	4.026,5	109.055,3	5.708,6	2.904,0	117.667,9
	Q 0	82,1	616,4	27,8	20,5	5,4	2,1	18,3	25,6	41,3	839,5	39,6	4,0	883,1
1971	V 1,0	3.592,0	71.857,0	10.276,0	2.043,0	4.068,0	771,0	17.794,0	4.248,0	7.620,0	122.270,0	4.628,0	6.931,0	133.829,0
	Q 0,001	116,4	583,0	117,2	12,8	18,3	6,4	26,2	18,6	78,1	977,0	33,4	7,3	1.017,7
1972	V 0	4.493,0	59.720,0	12.839,0	2.715,0	9.064,0	708,0	24.178,0	5.596,0	8.834,0	128.147,0	13.296,0	6.048,0	147.491,0
	Q 0	130,2	432,2	156,7	16,2	26,6	5,0	33,8	20,8	83,6	905,3	140,2	15,0	1.060,5
1973	V 30,0	13.534,0	62.753,0	27.199,0	17.755,0	7.137,0	778,0	32.629,0	8.971,0	11.341,0	182.327,0	23.580,0	25.069,0	230.976,0
	Q 0,2	359,5	303,2	266,4	57,1	26,0	3,3	31,8	26,7	86,7	1.160,9	194,2	47,7	1.302,4
1974	V 1,0	6.833,0	50.034,0	35.880,0	37.531,0	22.776,0	616,0	22.518,0	8.727,0	16.572,0	201.288,0	36.756,0	15.035,0	253.079,0
	Q 0,002	135,9	134,8	221,7	94,6	51,9	1,3	27,8	19,1	100,7	787,8	133,8	6,7	928,3
1975	V 0	1.233,0	55.472,0	22.011,0	0	25.088,0	916,0	23.555,0	7.828,0	18.272,0	154.375,0	30.576,0	26.777,0	211.728,0
	Q 0	10,0	163,4	129,8	0	62,2	1,9	29,4	20,5	106,1	523,3	153,4	18,0	694,7
1976	V 0	1.708,0	31.898,9	19.437,1	16.073,0	30.073,0	992,2	23.482,8	11.214,0	20.028,0	154.907,0	26.662,0	24.656,0	206.225,0
	Q 0	17,5	150,0	91,4	43,5	62,9	1,5	35,5	29,0	107,0	538,3	140,6	34,4	713,3
1977	V 0	894,8	17.989,0	37.193,8	18.886,7	41.248,9	681,0	24.449,7	15.132,6	27.291,6	183.768,1	19.486,9	32.279,1	235.534,1
	Q 0	4,2	61,4	193,4	52,3	88,4	1,7	36,0	33,5	128,5	599,4	94,6	45,9	739,9

FONTE: MF/CAEX. "Comércio Exterior do Brasil"
Elaboração: IBDF/COPLAN

Percentuais do Valor das Exportações Brasileiras de Madeiras, por Tipo de Produto, 1959-1977

Ano	TIPO DE PRODUTO — (%)										Total
	Toras	Madeira serrada		Madeira beneficiada		Laminado		Compensado	Painéis de fibra e de partículas	Total	
		Coníferas	N Coníferas	Coníferas	N Coníferas	Coníferas	N Coníferas				
1959	0	5,8	89,4	0,9	1,2	0,7	0,2	0,4	0,7	0,7	100,0
1964	0	6,1	81,2	2,8	1,9	0,7	0,4	1,6	3,5	1,8	100,0
1968	0	6,4	76,4	2,5	0,3	1,4	0,2	7,8	1,8	3,2	100,0
1969	0	3,7	70,5	3,5	0,1	1,8	0,2	15,4	1,6	3,2	100,0
1970	0	2,8	67,2	3,2	2,4	1,0	0,3	4,8	14,6	3,7	100,0
1971	0	2,9	58,8	8,4	1,7	3,3	0,6	14,6	3,5	6,2	100,0
1972	0	3,5	46,6	10,0	2,1	7,1	0,6	18,8	4,4	6,9	100,0
1973	0	7,5	34,5	14,9	9,8	3,9	0,4	17,9	4,9	6,2	100,0
1974	0	3,4	24,9	17,7	18,6	11,3	0,3	11,2	4,4	8,2	100,0
1975	0	0,8	35,9	14,3	0	16,3	0,6	15,3	5,1	11,7	100,0
1976	0	1,1	20,6	12,5	10,4	19,4	0,6	15,2	7,2	13,0	100,0
1977	0	0,5	9,8	20,2	10,3	22,4	0,4	13,3	8,2	14,9	100,0

Taxas Anuais de Crescimento do Valor das Exportações Brasileiras de Produtos do Setor Florestal, 1959-1977.

Ano	MADEIRAS — (%)													
	Toras		Madeira serrada		Madeira beneficiada		Laminado		Compensado	Painéis de fibra e de partículas	Total	Celulose (%)	Papéis (%)	Total geral (%)
	Coníferas	N Conif.	Coníferas	N Conif.	Coníferas	N Conif.	Coníferas	N Conif.						
1959/68	—	10,6	7,5	23,3	(—)5,1	17,7	10,1	50,3	21,8	28,6	9,4	—	32,7	9,6
1959/74	—	7,1	1,9	35,7	33,5	33,2	14,5	37,5	25,4	30,3	11,0	—	59,8	12,7
(1959/73)	—	(13,0)	(3,7)	(36,1)	(29,3)	(25,1)	(17,5)	(44,5)	(27,7)	(29,2)	(11,0)	—	(71,4)	(12,9)
1968/74	—	2,0	(—)6,7	56,7	122,6	60,4	21,3	20,4	31,0	32,9	13,4	72,1	111,2	17,4
1968/73	—	17,4	(—)2,8	68,4	125,4	39,7	32,1	34,6	39,1	30,4	14,0	75,5	171,7	19,1
1959/77	—	(—)5,4	(—)4,0	29,3	22,4	31,2	12,5	31,0	24,5	28,2	8,5	—	54,2	10,0
1968/77	—	(—)19,1	(—)14,3	35,6	58,0	46,3	15,0	14,2	27,3	27,8	7,6	33,8	79,2	10,4
1973/77	—	(—)49,3	(—)26,8	8,1	1,3	55,0	(—)3,3	(—)7	14,0	24,6	0,2	(—)4,7	6,5	0,5

Valor e Quantidade das Importações Brasileiras de Produtos do Setor Florestal, por Tipo de Produto, 1959-1977

Unidades: US\$ 1.000 (FOB) e (CIF) e 1.000 t

ANO	MADEIRAS														
	Toras		Madeira Serrada		Madeira Beneficiada		Laminado		Compensado	Painéis de fibra e de partículas	Total	Celulose	Papéis	Total geral	
	Coníferas	N Coníferas	Coníferas	N Coníferas	Coníferas	N Coníferas	Coníferas	N Coníferas							
1959	V	0	5,0	0	0	9,4	45,1	0	2,0	0	0	61,5	15.167,8	42.107,1	57.336,4
	Q	0	0,009	0	0	0,03	0,2	0	0,002	0	0	0,06	107,4	176,0	283,5
1964	V	0	1,45	5,77	0	6,19	168,4	0	0	3,87	0	185,7	5.361,6	27.283,3	32.830,6
	Q	0	0,04	0,003	0	0,008	0,2	0	0	0,003	0	0,25	28,1	74,2	102,6
1968	V	0	16,5	15,2	0	13,8	512,3	21,4	12,9	4,8	67,8	664,7	12.463,7*	66.386,0	79.514,4*
	Q	0	0,02	0,4	0	0,01	0,9	0,01	0,01	0,01	0,09	1,45	70,7*	207,7	279,9*
1969	V	0	7,8	0	0	22,3	372,2	6,3	0	—	16,7	425,3	8.141,3*	44.494,6	53.061,2*
	Q	0	0,2	0	0	0,04	0,7	0,004	0	—	0,04	0,98	51,0	163,7	215,7
1970	V	0	1.539,7	3,2	0	20,6	553,2	21,1	20,3	16,4	8,0	2.182,5*	8.833,3	54.180,6	65.196,4*
	Q	0	5,8	0,003	0	0,01	1,0	0,007	0,004	0,005	0,001	6,83	48,4	191,7	246,9
1971	V	1,4	1.369,7	—	17,5	23,4	476,9	45,2	13,9	59,5	—	2.007,5	16.754,0*	69.634,7*	83.396,2*
	Q	0,1	14,3	—	0,4	0,01	1,1	0,01	0,005	0,04	—	15,97	96,5*	221,7	334,2*
1972	V	8,8	3.248,0	0	107,6	34,8	878,4	11,3	22,9	139,8	244,3	4.695,9	23.600,7	87.286,7	115.583,3
	Q	0,7	50,2	0	3,4	0,07	1,4	0,003	0,02	0,1	0,2	56,09	150,0	267,7	473,8
1973	V	4,0	4.939,0	3,3	1.130,3	4,2	838,5	84,1	281,2	94,2	3,0	7.381,8	30.061,9	109.191,4	146.625,1
	Q	0,3	60,6	0,01	18,9	0,03	1,6	0,01	1,2	0,01	0,002	82,7	147,6	282,1	512,4
1974	V	15,8	4.483,9	5,6	5.247,3	0	2.044,5	48,7	788,1	147,4	8,4	12.789,7	76.779,0	234.220,6	323.789,3
	Q	1,2	84,7	0,03	56,8	0	4,9	0,005	3,4	0,05	0,03	151,12	212,0	404,0	757,1
1975	V	—	9.816,0	20,0	4.245,0	1.689,0	409,0	44,0	1.065,0	49,0	506,0	17.843,0*	40.987,0	113.753,0	172.583,0*
	Q	—	73,1	0,1	616,6	1,6	3,7	0,03	4,5	0,01	0,2	144,84	101,4	202,3	448,5
1976	V	—	2.918,2	14,0	10.098,0	11.389,0	82,0	1.909,0	79,0	79,0	199,0	26.688,2	26.507,0	142.349,0	196.044,2
	Q	—	36,0	0,07	144,2	—	33,33	0,01	8,0	0,2	0,07	221,85	68,0	261,2	551,1
1977	V	—	7.515,5	—	19.141,3	0	6.209,9	133,2	2.589,4	749,1	525,7	36.864,1	25.623,5	139.872,3	202.359,9
	Q	—	59,1	—	232,4	0	34,9	0,02	10,2	1,8	0,2	338,62	68,3	280,7	687,6

FONTE: MF/CIEF, Comércio Exterior do Brasil. Elaboração IBDF/COPLAN
 LEGENDA: * CIF/FOB

Balanco Comercial dos Produtos Florestais — 1959-1977

Unidades: US\$ 1.000

Ano	Balanco Comercial		
	Exportação (FOB)	Importação (CIF)	Saldo
1959	42.294,6	57.336,4	— 15.041,8
1964	59.119,5	32.830,6	26.288,9
1968	96.422,6	79.514,4	16.908,2
1969	113.709,6	53.061,2	60.648,4
1970	117.667,9	65.196,4	52.471,5
1971	133.829,0	88.396,2	45.432,8
1972	147.491,0	115.583,3	31.907,7
1973	230.976,0	146.625,1	84.350,9
1974	253.079,0	323.789,3	— 70.710,3
1975	211.728,0	172.583,0	39.145,0
1976	206.225,0	196.044,2	10.180,8
1977	235.534,1	202.359,9	33.174,2

Balanço Comercial dos Produtos Florestais, por Tipo de Produto, 1959-1977

Ano	Tipo de Produto								
	Madeira			Celulose			Papel		
	Exportações	Importações	Saldo	Exportações	Importações	Saldo	Exportações	Importações	Saldo
1959	42.281,3	61,5	42.219,8	0	15.167,8	- 15.167,8	13,3	42.107,1	- 42.093,8
1964	57.111,8	185,7	56.926,1	1.783,5	5.361,6	- 3.578,1	224,2	27.283,3	- 27.059,1
1968	94.838,7	664,7	94.174,0	1.414,6	12.463,7	- 11.049,1	169,3	66.386,0	- 66.216,7
1969	108.973,4	425,3	108.548,1	3.164,6	8.141,3	- 4.976,7	1,7	44.494,6	- 44.492,9
1970	109.055,3	2.182,5	106.872,8	5.708,6	8.833,3	- 3.124,7	2.904,0	54.180,6	- 51.276,6
1971	122.270,0	2.007,5	120.262,5	4.628,0	16.754,0	- 12.126,0	6.931,0	69.634,7	- 62.703,7
1972	128.147,0	4.695,9	123.451,1	13.296,0	23.600,7	- 10.304,7	6.048,0	87.286,7	- 81.238,7
1973	182.327,0	7.381,8	174.945,2	23.580,0	30.061,9	- 6.481,9	25.069,0	109.181,4	- 84.112,4
1974	201.288,0	12.789,7	188.498,3	36.756,0	76.779,0	- 40.023,0	15.035,0	234.220,6	- 219.185,6
1975	154.375,0	17.843,0	136.532,0	30.576,0	40.987,0	- 10.411,0	26.777,0	113.753,0	- 86.976,0
1976	154.907,0	26.688,2	128.288,0	26.662,0	26.507,0	155,0	24.656,0	142.849,0	- 118.193,0
1977	183.768,1	36.864,1	146.904,0	19.486,9	25.623,5	- 6.136,6	32.279,1	139.872,3	- 107.593,2

Taxas Anuais de Crescimento do Valor Total das Exportações Brasileiras, 1959-1977

Ano	Taxa anual %
1968/69	22,84
1969/70	18,50
1970/71	6,02
1971/72	37,44
1972/73	55,32
1973/74	28,25
1974/75	9,04
1975/76	16,82
1976/77	19,86
1959/64	2,20
1959/68	4,35
1959/77	13,30
1968/77	23,01
1973/77	18,29

Evolução do Valor Unitário e da Quantidade das Exportações Florestais e Totais do País, Índice Simples, 1968-1977

Ano	Exportações Florestais		Exportações Totais	
	Valor Unitário	Quantidade	Valor Unitário	Quantidade
1968	100,0	100,0	100,0	100,0
1969	139,8	84,4	122,8	128,6
1970	141,9	86,0	145,6	170,2
1971	140,0	99,1	154,4	186,6
1972	148,1	103,3	212,1	194,5
1973	188,8	126,9	329,5	272,7
1974	290,3	90,2	422,6	334,1
1975	324,5	67,7	460,8	395,9
1976	307,8	69,5	538,4	381,9
1977	388,9	72,1	645,3	348,5

Evolução do Valor Unitário das Exportações Florestais, Índice Simples, por Tipo de Produto — 1968-1977

Madeiras (continua)						
Ano	Toras		Madeira Serrada		Madeira Beneficiada	
	Coníferas	Não Coníferas	Coníferas	Não Coníferas	Coníferas	Não Coníferas
1968	0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1969	0	84,9	132,5	120,1	264,0	114,8
1970	0	71,2	132,5	102,9	251,6	140,1
1971	0	57,8	137,4	71,8	315,5	149,3
1972	0	64,6	154,0	67,1	331,3	228,9
1973	0	70,6	230,7	83,6	621,6	184,4
1974	0	94,3	413,8	131,7	784,2	294,8
1975	0	231,2	278,5	138,8	0	270,9
1976	0	183,0	237,1	174,0	730,4	321,2
1977	0	399,4	326,6	157,4	713,8	313,4

Evolução das Quantidades das Exportações Florestais, Índice Simples, por Tipo de Produto 1968-1977

Ano	Toras		Madeira Serrada		Madeira Beneficiada		Laminado	Compensado	Painéis de Fibra e de Partículas	Total	Celulose	Papéis	Total Geral
	Conífera	N Conif.	Conífera	N Conif.	Conífera	N Conif.							
1968	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1969	0	77,8	80,1	130,5	19,7	128,9	72,2	119,9	90,0	108,8	82,6	224,4	566,7
1970	0	72,3	76,4	141,1	336,1	60,0	116,7	86,7	320,0	148,0	82,8	332,8	1.333,3
1971	0	102,5	72,2	594,9	209,8	203,3	355,6	124,2	232,5	279,9	96,3	280,7	2.433,3
1972	0	114,8	53,5	795,4	265,6	295,6	277,8	160,2	260,0	299,6	89,2	1.172,2	5.000,0
1973	0	316,5	37,6	1.352,3	936,1	288,9	183,3	150,7	333,8	310,8	114,4	1.631,9	15.900,0
1974	0	119,6	16,7	1.125,4	1.550,8	576,6	72,2	131,8	238,8	360,9	77,7	1.124,4	2.233,3
1975	0	8,8	20,2	658,9	0	691,1	105,6	139,3	256,3	320,3	51,6	1.289,1	6.000,0
1976	0	15,4	18,6	464,0	713,1	698,9	83,3	168,2	362,5	383,5	53,1	1.181,5	11.466,7
1977	0	3,7	7,6	981,7	857,4	982,2	94,4	170,6	418,8	460,6	59,1	795,0	15.300,0

Participação do Valor das Exportações Florestais no Valor Total das Exportações Brasileiras

MADEIRA %

Ano	Toras		Madeira Serrada		Madeira Beneficiada		Laminado	Compensado	Painéis de Fibra e de Partículas	Total	Celulose	Papéis	Total Geral
	Conif.	N Conif.	Conífera	N Conif.	Conífera	N Conif.							
1959	---	0,002	0,029	---	---	---	---	---	---	0,033	---	---	0,033
1964	---	0,002	0,032	0,001	0,001	---	---	0,001	0,001	0,040	0,001	---	0,041
1968	---	0,003	0,038	0,001	---	0,001	---	0,004	0,001	0,050	0,001	---	0,051
1969	---	0,002	0,033	0,002	---	0,001	---	0,007	0,001	0,047	0,001	0,001	0,049
1970	---	0,001	0,027	0,001	0,001	---	---	0,002	0,006	0,040	0,002	0,001	0,043
1971	---	0,001	0,025	0,004	0,001	0,001	---	0,006	0,001	0,042	0,002	0,002	0,046
1972	---	0,001	0,015	0,003	0,001	0,002	---	0,006	0,001	0,032	0,003	0,002	0,037
1973	---	0,002	0,010	0,004	0,003	0,001	---	0,005	0,001	0,029	0,004	0,004	0,037
1974	---	0,001	0,006	0,005	0,003	---	0,003	0,011	0,002	0,025	0,005	0,002	0,032
1975	---	---	0,006	0,003	---	0,003	---	0,013	0,001	0,018	0,004	0,003	0,024
1976	---	---	0,003	0,002	0,002	0,003	---	0,002	0,001	0,015	0,003	0,002	0,020
1977	---	---	0,001	0,003	0,002	0,003	---	0,002	0,001	0,015	0,002	0,002	0,019

Aspectos Econômicos da Desrama Artificial em Pinus Tropicais

Geraldo Érico Speltz *
Walter Dissmann *

QUADRO 1

Tratamento (4 repetições)	População/ha	Diâmetro/cm	Altura/m	Vol. m ³ /ha com casca
Testemunha	1.220	19,7	14,43	271,83
25%	1.185	20,1	14,58	275,94
50%	1.185	19,8	14,73	268,85
75%	1.240	18,7	14,80	253,64

1. INTRODUÇÃO

Em povoamentos florestais econômicos, nos quais as árvores dos últimos cortes venham a ser utilizadas na serraria e laminação, isto é, usos mais nobres que exigem bom aspecto da madeira e resistência mecânica, plantados com espécies que não apresentam fácil desrama natural, como por exemplo, as do gênero *Pinus*, é recomendável o uso desta prática de manejo. Assim, os nós permanecem pequenos, e serão encerrados na parte mais central do fuste, aumentando-se o volume deste com madeira desprovida de nós, em rotações mais curtas.

Os técnicos florestais ligados ao "melhoramento" vêm-se empenhando no sentido de obter sementes superiores, que produzam árvores com galhos finos e uniformemente distribuídos e os "Silvicultores" através do plantio em compassos mais estreitos, pretendem eliminá-los através de desrama natural, porém, este trabalho é de alcance demorado. Por ora podemos contar com sementes em grande parte importadas e colhidas em florestas naturais, onde os melhores indivíduos fenotipicamente observados, foram utilizados pelos serradores, que sempre procuram os melhores exemplares.

Por isso, para os povoamentos existentes e os que serão plantados nos próximos anos (até que se consiga sementes melhoradas), esta prática é indispensável, sem o que não se obterá madeira de primeira qualidade.

A direção das Reflorestadoras Sacramento e Buriti — Resa vêm-se preocupando com a produção de madeiras de boa qualidade, principalmente, para aproveitamento em serrarias e laminadoras.

Dessa forma, nos dois últimos anos, já realizaram a 1.ª desrama em aproximadamente 3.500 ha de povoamentos de *Pinus* tropicais na idade de 4 a 5 anos, de um total de 80.500

ha reflorestados entre 1971 e 1978 no Triângulo Mineiro e Pirapora.

Com o presente estudo, objetiva-se conseguir a indispensável orientação técnica e, principalmente econômica, para chamar a atenção dos técnicos, empresários e investidores, da importância vital desta operação.

A falta de tradição, notadamente de mercado, destas espécies de madeira, tem dificultado uma análise econômica mais segura. Porém, tomando-se em consideração os preços obtidos (tomados a níveis conservadores) na comercialização dos primeiros volumes de madeira pelas companhias Fiat Lux, Cafma e Klabin do Paraná, e a diferença de preços entre toras de Araucária com nós, e as isentas destes, dão-nos condições para uma tomada de posição.

Devemos mencionar que plantios próximos da maturação e não desramados irão inundar o mercado de madeira de qualidade inferior e por isso de usos menos nobres e sem condições de competitividade.

2. ASPECTOS TÉCNICOS

A supressão artificial dos galhos deve ser iniciada procurando-se alcançar a maior altura da árvore na 1.ª desrama para melhor aproveitamento da operação e o diâmetro deve ser o menor possível. A redução da copa da árvore deve ser a limites que não ocorram prejuízos no crescimento. A altura máxima conseguida na 1.ª operação, com a utilização de um serrote curvo de poda, é a de um homem de estatura normal apoiado sobre o solo é de 2,20 a 2,50 metros. O povoamen-

to deve ter neste caso uma média de 5 metros de altura, para que a copa não seja diminuída a mais de 50% de altura total da árvore.

Em experimento instalado na Fazenda Monte Alegre (1), em povoamento de *Pinus taeda* Linn, plantado em 1961, em que se desramou as árvores a 25%, 50% e 75% da altura total do fuste em 20/05/68, isto é, logo após a operação do primeiro desbaste, possibilita-nos analisar os dados médios de 6 anos de crescimento. (Vide quadro 1).

O teste de Tukey ao nível de 1% em relação ao volume em pé com casca (m³/ha) demonstrou que a testemunha — 25% e 50% de desrama (em proporção da altura total da árvore), tem significância em relação a 75%, não havendo significância entre a testemunha — 25% e 50% de desrama. Pelos dados concluímos que o limite máximo de desrama do fuste não deve exceder a 50% do total de altura da árvore.

Diversas citações bibliográficas confirmam estes resultados.

"Segundo WAKELEY (1954), citado por Machado da Fonseca (1978) (4), a redução de 1/3 da copa viva em uma só operação não traz efeito negativo ao crescimento." "Segundo ROBINSON (1965), citado por Machado da Fonseca (1978), uma porção da copa equivalente a 40% de altura total de uma árvore pode ser removida sem nenhum efeito sobre o crescimento em altura e diâmetro.

Acima deste limite o diâmetro passa a ser afetado, enquanto a altura só o será quando for atingido o nível de 60%."

"Segundo citações de Machado da Fonseca (1978) (4), a desrama apresenta ainda efeitos benéficos sobre a forma das árvores e o aumento da densidade da madeira.

Existem evidências de que a desrama tende a tornar as árvores mais cilíndricas. WA-

* Técnicos da Reflorestadora Sacramento "RESA" Ltda.

KELEY (1954) cita que, para os Pinus do Sul dos EUA, a desrama reduz mais o crescimento em diâmetro na base do tronco do que nas partes mais altas. Similares resultados têm sido encontrados com outras espécies, ainda que algumas delas tenham reagido menos favoravelmente à remoção de 1/3 a 1/2 da copa viva, do que as espécies de Pinus mencionadas. Com respeito a esse benefício da desrama, há uma certa unanimidade na literatura que trata do assunto, pois citações análogas foram feitas por Young e Kramer (1952) e Marts, citados por BRAND (1974), ROBINSON (1965), FIELDING (1965), GIORDANO (1971), FISHWICK (1972), LAMB (1973) e LARSON (1962).

LARSON (1962) e FIELDING (1965) mencionam o efeito favorável da desrama artificial em acelerar a transição de madeira primaveril para outonal na região desramada e como consequência, nessa região, a densidade tem aumentado. Segundo Gerischer e De Villier (1963) citados por FIELDING (1965), trabalhando na África do Sul com *P. radiata*, encontraram em árvores severamente desramadas um grande decréscimo no crescimento em diâmetro, associado com um aumento na densidade da madeira."

"Segundo Veiga, citado por Correia de Negreiros (3), vários benefícios são decorrentes da desrama:

- Facilidade nos trabalhos de relascopia e manejo;
- no controle ou combate a incêndios;
- produção de madeira sem nodosidade;
- diminui o adelgaçamento, propiciando maior volume; e
- aumento do peso específico."

A desrama realizada pela Reflorestadora Sacramento — Resa é "seletiva", tendo em vista o elevado custo da operação.

São desramadas as árvores que compõem o horizonte superior do povoamento (árvores dominantes e codominantes) e cujas características satisfaçam as necessidades da serra (fuste reto).

A desrama é prevista em três etapas, conforme o quadro 2.

3. ASPECTOS ECONÔMICOS

Para determinar a rentabilidade do investimento aplicado na floresta onde se operou ou não a desrama, comparamos, a várias taxas de juros, o montante de despesas com o de receitas, até encontrar o ponto de equilíbrio que define a lucratividade ao final de rotação da floresta.

A fórmula aplicada é a equação básica florestal de Hundeshagen, que se expressa assim:

$$Cr + Da.1,0ir-a + Db.1,0ir-b + \dots \\ = P.1,0ir + M_1.1,0ir-1 + M_2.1,0ir-2 + \dots \\ \dots (CA + VT) (1,0ir - 1)$$

Onde:

Cr = rendimento em Cr\$ do corte final (madeira com ou sem nós)

Da, Db... = rendimentos em Cr\$ dos desbastes nos anos a, b... (madeira com ou sem nós)

r = rotação da floresta

a, b... = idade da execução dos desbastes

P = custos da plantação

M₁, M₂ = custos das manutenções (3)

Operação	Idade (anos)	N.º aproximado de árvores desramadas	Altura da desrama (metros)	Custo por árvore	Custo por hectare
1.º desrama	4 a 5	700	2,2 a 2,5	0,57	400,00
2.º desrama	8 a 9	500	5,0 a 5,5	1,20	600,00
3.º desrama	11 a 12	300	7,0 a 7,5	2,33	700,00

Cortes/ Desbastes	Idade (anos)	N.º de árvores remanescentes	Cavacos	Madeira (m³)		Total/ha (m³)
				Serraria com nós	Serraria sem nós	
1.º	8	800	24	6	—	30
2.º	11	550	30	10	—	40
3.º	14	400	30	10	20	60
4.º	17	250	32	16	32	80
Final	20	—	54	42	84	180
TOTAL	—	—	170	84	146	390

Cortes/ Desbastes	Para cavacos		Para Serraria			
	m³	Cr\$	com nós m³	Cr\$	sem nós m³	Cr\$
1.º	24	40,00	6	80,00	—	—
2.º	30	40,00	10	200,00	—	—
3.º	30	40,00	10	200,00	20	350,00
4.º	32	40,00	16	250,00	32	500,00
Final	54	40,00	42	250,00	84	500,00
TOTAL	170	—	84	—	136	—

OBS.: Os valores em Cr\$, como no quadro acima, foram usados na equação, considerando a floresta desramada.

CA = custos administrativos representados pelo somatório de gastos anuais em proteção da floresta, combate à formiga, transportes, administração, etc., incluindo, ou não, as despesas com desrama.

VT = Valor terra

1,0ir = taxa de juros ao ano "r".

Dados:

1 — Para os resultados que se vêem no Quadro 3, adotamos uma rotação de 20 anos, programando quatro desbastes seletivos.

2 — Adotamos, como receitas da floresta, os valores correntes no mercado para madeira em pé, diferenciando os preços de venda conforme seu destino e qualidade, como se vê no Quadro 4.

Quando consideramos a floresta não desramada, utilizou-se os valores em Cr\$ da coluna "com nós".

3 — Como despesas da floresta, desde a

a — Taxa ao nível de 4% ao ano

COM DESRAMA
98.295,60 ≠ 46.121,50
△ = 52.174,10

COM DESRAMA
100.546,80 ≠ 60.952,00
△ = 39.594,80

COM DESRAMA
102.574,00 ≠ 79.520,00
△ = 3.346,00

COM DESRAMA
105.064,00 ≠ 108.410,00
△ = 3.346,00

compra da terra, preparo de solo até completar-se a rotação final, tomamos os valores médios seguintes:

Operação	Cr\$ / ha
a — Valor terra	2.500,00
b — Implantação	11.700,00
c — 1.º manutenção	1.800,00
d — 2.º manutenção	1.450,00
e — 3.º manutenção	820,00
f — 4.º a 20.º manutenção	200,00
g — 1.º desrama ao 5.º ano (altura 2,50m)	400,00
h — 2.º desrama ao 9.º ano (altura 5,50m)	600,00
i — 3.º desrama ao 12.º ano (altura 7,50m)	700,00

4 — Para aplicar os dados acima na equação de HUNDESHAGEN, tabulamos os valores a várias taxas de juros, obtendo os seguintes resultados:

a — Taxa ao nível de 4% ao ano

SEM DESRAMA
64.525,60 ≠ 44.957,50
△ = 19.568,10

b — Taxa ao nível de 5% ao ano

SEM DESRAMA
66.264,80 ≠ 59.127,50
△ = 7.137,30

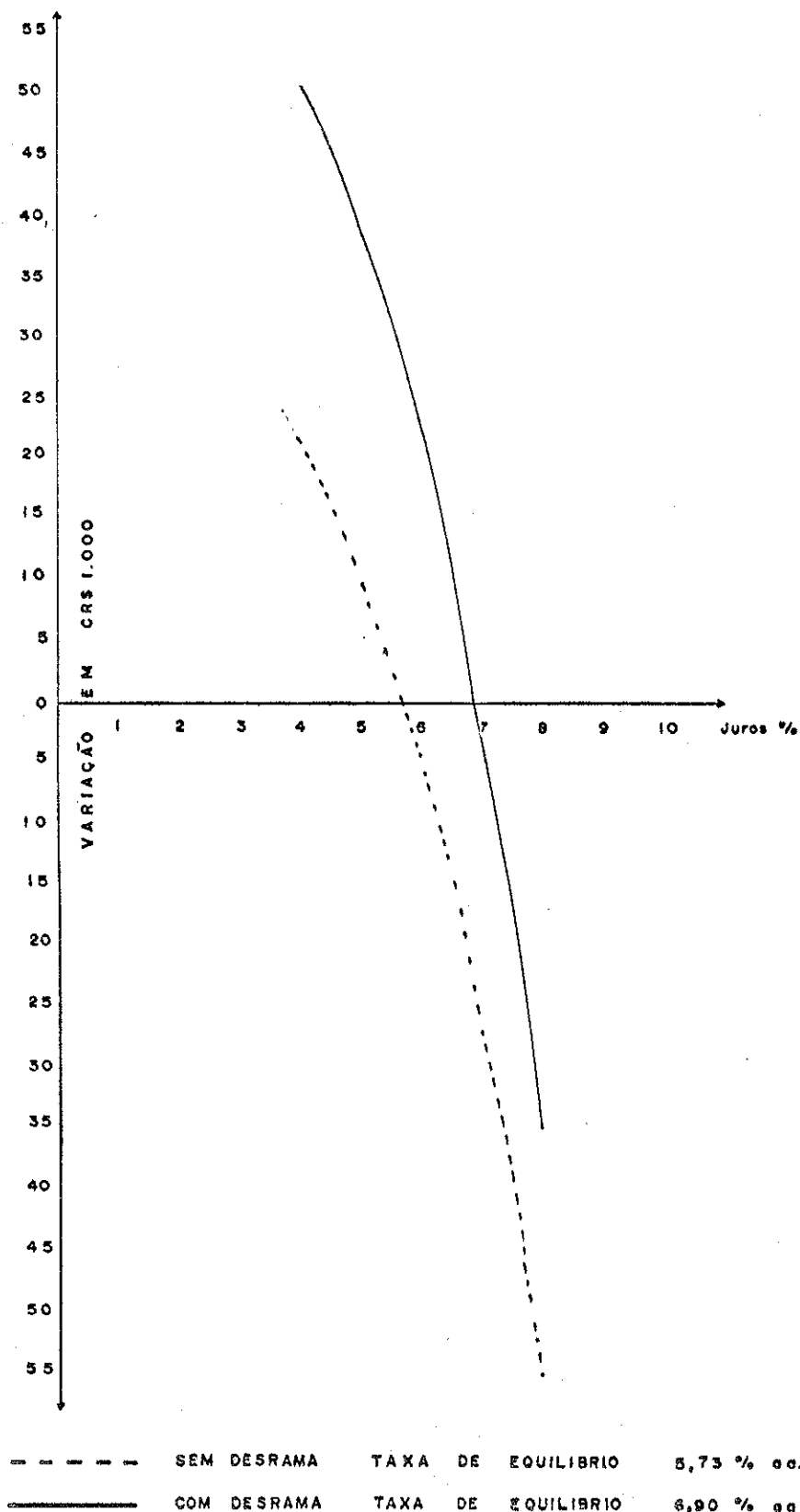
c — Taxa ao nível de 6% ao ano

SEM DESRAMA
69.804,00 ≠ 104.344,00
△ = 34.540,00

d — Taxa ao nível de 7% ao ano

SEM DESRAMA
69.804,00 ≠ 104.344,00
△ = 34.540,00

DETERMINAÇÃO GRÁFICA DOS JUROS BASEADOS NOS VALORES ENCONTRADOS NA EQUAÇÃO FLORESTAL DE HUNDESHAGEN



Comparando os valores obtidos nos 1.ºs termos com os 2.ºs termos da equação, podemos deduzir que o equilíbrio entre receitas e despesas ocorre, no caso de se ter desramado a área, a uma taxa de juros entre 6% a 7%/ano e, no caso de não se ter desramado a área, ela ocorrerá entre os níveis de 5% a 6%/ano.

O gráfico determina aproximadamente a taxa de juros no ponto de equilíbrio, resultando o seguinte:

- a) Com desrama a taxa de juros anuais é de 6,9%;
- b) Sem desrama a taxa de juros anuais é de 5,5%.

4. CONCLUSÃO

As florestas de *Pinus* spp que foram desramadas e cuja madeira é isenta de nós, produzirão uma rentabilidade do capital investido em 1,4%, a maior ao ano do que a madeira com nós, não desramada.

Ao longo de 20 anos de rotação, a capitalização será em 28,0% a mais.

Fica ainda demonstrado que, além das outras vantagens já mencionadas e não consideradas economicamente no presente trabalho, e levando-se em conta os preços de mercado utilizados (conservadores), os custos da desrama são, além de absorvidos, cobertos plenamente, pelo simples fato de com esta operação se obter madeira para fins mais nobres e conseqüentemente de mercado mais amplo e melhor remunerado.

BIBLIOGRAFIA

1. Rauem Vilmar e Speltz, Raul Mario — 1968 "Desrama artificial em *Pinus taeda* Linn — Pesquisa em andamento no Departamento Florestal das Indústrias Klabin do Paraná e Celulose S/A — Telêmaco Borba — Paraná.
2. Veiga, Alceu Arruda — Curso de Atualização Florestal — Julho 1976 — Instituto Florestal — São Paulo.
3. Correia de Negreiros, Osmar — "Desrama" — Seminário proferido no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Departamento de Silvicultura da ESALQ — 1976.
4. Machado da Fonseca, Sebastião "Desrama Artificial X Natural" Seminário apresentando a disciplina "Silvicultura geral" do curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal — Maio 1978 — Piracicaba — São Paulo.
5. Speltz, Geraldo Érico; Moreira, Manoel Francisco; Ruwer, Sérgio; Dissmann, Walter "Curso sobre manejo Florestal apresentado na Associação Sul Rio-Grandense de Reflorestadores Novembro — 1976 — Cidreira — R.S.

FLORESTAS DESRAMADAS NÃO DESRAMADA

QUADRO DE RECEITAS (f.º termo da equação)

	Form.	VOLUME (m ³)		VALOR EM CRS		VALOR EM CRS		DESRAMA																							
		Total	Espec.	Unid.	Total	Unid.	Total	2%	DESRAMA		DESRAMA		DESRAMA		DESRAMA		DESRAMA		DESRAMA		DESRAMA		DESRAMA		DESRAMA						
									Sim	Não	3%	Sim	Não	4%	Sim	Não	5%	Sim	Não	6%	Sim	Não	7%	Sim	Não	8%	Sim	Não			
Corte	Cr. celulose	54	54	40,00	2.160,00	40,	2.160,00																								
Raso	Cr. serr. c/nó	126	42	250,00	10.500,00	250,	31.500,00																								
(20.º ano)	Cr. serr. s/nó	84	84	500,00	42.000,00	—	—																								
				54.660,00		33.660,00		1,00	54.660,00	33.660,00	1,00	54.660	33.660,	1,00	54.660	33.660,	1,00	54.660,	33.660,	1,00	54.660,	33.660,	1,00	54.660,	33.660,	1,00	54.660,	33.660,			
4.º Desbaste	Da celulose	32	32	40,00	1.280,00	40,	1.280,00																								
(17.º ano)	Da serr. c/nó	48	16	250,00	4.000,00	250,	12.000,00																								
	Da serr. s/nó	32	32	500,00	16.000,00	—	—																								
				21.280,00		13.280,00		1,06	22.556,80	14.076,80	1,09	23.195,2	14.475,2	1,12	23.833,6	14.873,6	1,16	24.694,8	15.404,8	1,19	25.323,2	15.803,2	1,22	25.961,6	16.201,6	1,26	26.812,8	16.732,8			
3.º Desbaste	Db celulose	30	30	40,00	1.200,00	40,	1.200,00																								
(14.º ano)	Db serr. c/nó	30	10	200,00	2.000,00	200,	6.000,00																								
	Db serr. s/nó	20	20	350,00	7.000,00	—	—																								
				10.200,00		7.200,00		1,13	11.526,10	8.136,00	1,19	12.138,	8.568,	1,27	12.954,	9.144,	1,34	13.668,	9.648,	1,41	14.382,	10.152,	1,50	15.300,	10.800,	1,59	16.218,	11.446,			
2.º Desbaste	Dc celulose	30	30	40,00	1.200,00	40,	1.200,00																								
(11.º ano)	Dc serr. c/nó	10	10	200,00	2.000,00	200,	2.000,00																								
	Dc serr. s/nó	—	—	—	—	—	—																								
				3.200,00		3.200,00		1,20	3.840,00	3.840,00	1,30	4.160,	4.160,	1,42	4.544,	4.544,	1,55	4.960,	4.960,	1,67	5.344,	5.344,	1,84	5.888,	5.888,	2,01	6.432,	6.432,			
1.º Desbaste	Dd celulose	24	24	40,00	960,00	40,	960,00																								
(8.º ano)	Dd serraria	6	6	80,00	480,00	80,	480,00																								
				1.440,00		1.440,00		1,27	1.828,80	1.828,80	1,43	2.059,2	2.059,2	1,60	2.304,	2.304,	1,80	2.592,	2.592,	1,99	2.865,6	2.865,6	2,26	3.254,4	3.254,4	2,53	3.643,2	3.643,2			
									94.411,60	61.541,60		96.212,4	62.922,4		98.295,6	64.525,6		100.564,8	66.264,8		102.574,8	67.824,8		105.084,	69.804,		107.768,	71.916,8			

DESPESAS (2.º termo da equação)

Termos	Ano	Cr\$ Implantação	Potência	2%	Cr\$		3%	Cr\$		4%	Cr\$		5%	Cr\$		6%	Cr\$		7%	Cr\$		8%	Cr\$	
					Com desr.	Sem desr.		Com desr.	Sem desr.		Com desr.	Sem desr.		Com desr.	Sem desr.		Com desr.	Sem desr.		Com desr.	Sem desr.			
F	1.º	11.700	20	1,49	17.433,	17.433,	1,81	21.177,	21.177,	2,19	25.623,	25.623,	2,65	31.005,	31.005,	3,17	37.089,	37.089,	3,88	45.395,	45.395,	4,62	54.054,	54.054,
M1	2.º	1.800	19	1,46	2.628,	2.628,	1,75	3.150,	3.150,	2,11	3.798,	3.798,	2,53	4.554,	4.554,	2,99	5.382,	5.382,	3,63	6.534,	6.534,	4,28	7.704,	7.704,
M2	3.º	1.450	18	1,43	2.073,5	2.073,5	1,70	2.465,	2.465,	2,03	2.943,5	2.943,5	2,41	3.494,5	3.494,5	2,82	4.089,	4.089,	3,39	4.915,5	4.915,5	3,95	5.742,	5.742,
M3	4.º	820	17	1,40	1.148,	1.148,	1,65	1.353,	1.353,	1,95	1.599,	1.599,	2,29	1.877,8	1.877,8	2,66	2.181,2	2.181,2	3,17	2.589,4	2.589,4	3,67	3.009,4	3.009,4
F+M*—1—					23.292,5	23.292,5		28.145,	28.145,		33.963,5	33.963,5		40.931,3	40.931,3		48.741,2	48.741,2		59.444,9	59.444,9		70.509,4	70.509,4
Manutenção CA	5.º	200 ou 600	16	1,37	822,	274,	1,60	960,	320,	1,87	1.122,	374,	2,18	1.308,	436,	2,51	1.506,	502,	2,96	1.776,	592,	3,40	2.040,	680,
	6.º	200	15	1,35	270,	270,	1,56	312,	312,	1,80	360,	360,	2,08	416,	416,	2,37	474,	474,	2,77	554,	554,	3,15	630,	630,
	7.º	200	14	1,32	264,	264,	1,51	302,	302,	1,79	346,	346,	1,98	396,	396,	2,24	448,	448,	2,59	518,	518,	2,92	584,	584,
	8.º	200	13	1,29	258,	258,	1,47	294,	294,	1,67	334,	334,	1,89	378,	378,	2,11	422,	422,	2,42	484,	484,	2,73	546,	546,
	9.º	200 ou 600	12	1,27	1.016,	254,	1,43	1.144,	286,	1,60	1.280,	320,	1,80	1.440,	360,	1,99	1.592,	398,	2,26	1.808,	452,	2,53	2.024,	506,
	10.º	200	11	1,24	248,	248,	1,39	276,	276,	1,54	308,	308,	1,71	342,	342,	1,89	376,	376,	2,11	422,	422,	2,34	468,	468,
	11.º	200	10	1,22	244,	244,	1,34	268,	268,	1,48	296,	296,	1,63	326,	326,	1,77	354,	354,	1,97	394,	394,	2,17	434,	434,
	12.º	200 ou 900	9	1,20	1.080,	240,	1,30	1.170,	260,	1,42	1.270,	274,	1,49	396,	296,	1,58	316,	316,	1,72	344,	344,	1,86	372,	372,
	13.º	200	8	1,17	234,	234,	1,27	254,	254,	1,37	274,	274,	1,49	396,	282,	1,49	296,	296,	1,60	320,	320,	1,72	344,	344,
	14.º	200	7	1,15	230,	230,	1,23	246,	246,	1,32	264,	264,	1,41	282,	268,	1,41	282,	282,	1,50	300,	300,	1,59	318,	318,
	15.º	200	6	1,13	226,	226,	1,19	238,	238,	1,27	254,	254,	1,34	268,	258,	1,41	282,	282,	1,40	280,	280,	1,47	294,	294,
	16.º	200	5	1,10	220,	220,	1,16	232,	232,	1,22	244,	244,	1,28	256,	256,	1,32	264,	264,	1,40	280,	280,	1,47	294,	294,
	17.º	200	4	1,08	216,	216,	1,13	226,	226,	1,17	234,	234,	1,22	244,	244,	1,25	250,	250,	1,30	260,	260,	1,36	272,	272,
	18.º	200	3	1,06	212,	212,	1,09	218,	218,	1,12	224,	224,	1,16	232,	232,	1,19	238,	238,	1,22	244,	244,	1,26	252,	252,
	19.º	200	2	1,04	208,	208,	1,06	212,	212,	1,08	216,	216,	1,10	220,	220,	1,12	224,	224,	1,14	228,	228,	1,16	232,	232,
	20.º	200	1	1,02	204,	204,	1,03	206,	206,	1,04	208,	208,	1,05	210,	210,	1,06	212,	212,	1,07	214,	214,	1,00	216,	216,
					9.952,	3.802,		6.556,	4.150,		7.242,	4.540,		8.009,	4.972,		8.739,	5.392,		9.802,	5.674,		10.835,	6.550,
Valor terreno		2.500	20	0,49	1.225,	1.225,	0,81	2.025,	2.025,	1,19	2.975,	2.975,	1,65	4.125,	4.125,	2,17	5.425,	5.425,	2,88	7.200,	7.200,	3,62	9.050,	9.050,
(CA + VT)					7.177,	5.027,		8.583,	6.175,		10.217,	7.515,		12.134,	9.097,		14.184,	10.817,		17.002,	13.174,		19.885,	15.600,
X		Ex: (1.02 ²⁰ - 1) -			X	X		X	X		X	X		X	X		X	X		X	X		X	X
[1.02 ²⁰ - 1] - Y		[1,49 - 1] - 0,49			0,49	0,49		0,81	0,81		1,19	1,19		1,65	1,65		2,17	2,17		2,88	2,88		3,62	3,62
					3.517,	2.463,		6.952,	5.002,		12.158,	8.943,		20.021,	15.010,		30.779,	23.473,		48.986,	37.941,		71.984,	56.472,
X + Y =					26.799,5	25.745,5		35.097,	33.147,		46.121,5	42.806,5		60.952,3	55.941,3		79.520,2	72.214,2		108.410,9	97.385,9		142.493,4	126.981,4

Plantio de *E. Camaldulensis* e *E. Grandis* com Irrigação na Cova em Solos Cerrados

J. G. Rivelli Magalhães *
Moacir B. do Nascimento Filho **
Érico José de Moraes **
José Cunha Fernandes ***

1. INTRODUÇÃO

Os grandes programas plurianuais de reflorestamento têm, entre os vários fatores limitantes de sua execução, a sua implantação resrita apenas à estação chuvosa.

A execução de grandes empreendimentos florestais está a exigir a busca constante de novas técnicas que possibilitem mudar o conceito de plantio limitado à estação chuvosa, especialmente na região do cerrado onde este período é extremamente curto e irregular.

Por outro lado, devido ao pequeno espaço de tempo em que se tem condições de plantio, o seu aproveitamento ocasiona sérios problemas de mão-de-obra e de permanência de mudas no viveiro etc.

No presente trabalho pretendeu-se determinar, para cada espécie, nas condições da região do cerrado, os meses melhores para a realização do plantio irrigado, quantidade e modalidade de distribuição de água suficiente para garantir um nível de sobrevivência e desenvolvimento compatíveis com os padrões técnicos desejáveis.

2. OBJETIVOS

- 1 — Determinar o índice de sobrevivência das mudas submetidas aos vários tratamentos e subtratamentos.
- 2 — Comparar o índice de sobrevivência de cada tratamento, subtratamentos e os meses em que foram realizados os plantios.
- 3 — Comparar o desenvolvimento das mudas entre cada tratamento, subtratamento e entre as épocas de plantio.

4 — Solucionar o problema (pique) de mão-de-obra no plantio, na estação chuvosa (7).

5 — Resolver o problema do tempo de produção e permanência de mudas no viveiro.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Localização

O presente trabalho foi realizado no município de Itamarandiba, no Vale do Jequitinhonha, na região Norte do Estado de Minas Gerais, onde a Florestal Acesita realiza a maior parte do seu programa de reflorestamento.

3.2. Características da região

3.2.1. Solo

Os povoamentos florestais estão implantados em solos caracterizados como latossol vermelho-amarelo, fase textura argilosa, de acordo com GOLFARI (2), transcrevendo o "Soil Map of the World" e por CAMARGO e BENNEMA (1).

Os levantamentos e análises realizados até o presente, por RESENDE CARVALHO (8) apresentam teores de cálcio e magnésio muito baixos, entre 0 a 0,1 mE/100 g; para potássio, na faixa de 0,02 a 0,07 mE/100 g e para fósforo encontram-se teores variando de 0 a 2 ppm. O pH em água situa-se na faixa de 4,4 a 5,5 e o teor de alumínio é bastante alto, variando de 0,23 a 2,05 mE/100 g.

3.2.2. Clima

O município de Itamarandiba está situado na latitude de 17°51', longitude 42°51', a uma altitude de 974 m. A precipitação média anual é de 1.050 mm e a temperatura média anual é de 20,9°C; a média das máximas é de 26,3°C, das mínimas de 14,9° e a umidade relativa média anual é de 74,7%.

Segundo GOLFARI (2) o clima da região é subtropical úmido a subúmido, o regime de distribuição é periódico com predominância no semestre mais quente, no inverno temos 4 a 6 meses de seca.

O balanço hídrico do ano de 1977, época de realização do ensaio, encontra-se adiante.

3.3. Tratamentos e Subtratamentos

Os tratamentos consistiram nas modalidades de distribuição da água de irrigação.

- Tratamento A — Antes do plantio
No ato do plantio
1 dia após o plantio
2 dias após o plantio
- Tratamento B — Antes do plantio
No ato do plantio
2 dias após o plantio
- Tratamento C — No ato do plantio
1 dia após o plantio
2 dias após o plantio
- Tratamento D — Antes do plantio
No ato do plantio
2 dias após o plantio
4 dias após o plantio
- Tratamento E — No ato do plantio
1 dia após o plantio
2 dias após o plantio
4 dias após o plantio
- Tratamento F — No ato do plantio
2 dias após o plantio
4 dias após o plantio
6 dias após o plantio
- Tratamento G — Testemunha
(sem irrigação)

Os subtratamentos referiram-se aos seguintes níveis de água em cada irrigação: Subtratamento 1 — 1,0 litro de água por planta
Subtratamento 2 — 1,5 litros de água por planta
Subtratamento 3 — 3,0 litros de água por planta

O delineamento experimental utilizado foi o de parcelas subdivididas, dispostas em blocos ao acaso, com 4 repetições e parcelas de 30 plantas no espaçamento 3 x 2 m e subparcelas de 10 plantas, ocupando uma área total de 5.040 m²/mês/espécie durante 4 meses.

Este trabalho foi realizado mensalmente a partir de junho até setembro de 1977, com o que pretendeu-se determinar a melhor interação de modalidade de distribuição de água, níveis de água e época de plantio.

As mudas em todos os tratamentos receberam 10 gramas de adubo 5% na cova e imediatamente após o plantio, por cobertura, 100 gramas do adubo 10-28-6+B, Zn e Cu.

Os tratos culturais foram os mesmos utilizados normalmente na região.

3.4. Espécies

O experimento foi realizado utilizando-se *E. grandis* e *E. camaldulensis* de sementes originárias da Rodésia. Escolheu-se a primei-

* Engenheiros Florestais da Assessoria de Pesquisa de Silvicultura.

** Acadêmico de Engenharia Florestal, Bolsista da Florasa.

*** Técnico Agrícola, Assistente Técnico de Pesquisa.

ra espécie por ser, até então, a mais plantada pela empresa e a segunda por ser potencial para a região. Segundo GOLFARI (2, 3, 4), HALL e CHIPPENDALE (5), *E. grandis*, na sua área de ocorrência natural, é encontrado nas vertentes úmidas ou depressões e vales, ou nas margens de pequenos cursos d'água, nunca é encontrado em encostas secas. Pelo aspecto do ambiente em que vive, conclui-se que é uma espécie pouco resistente à seca, o que é confirmado pelo balanço hídrico dos locais de origem, que não acusam períodos de déficit hídrico. Também os solos são férteis, profundos e bem drenados, onde a precipitação média anual varia de 1.000 a 1.800 mm. GOLFARI (2) não recomenda, com base nas características do habitat, plantar *E. grandis* no Vale do Jequitinhonha, enquadrado na região 7 do Zoneamento Ecológico do Estado de Minas Gerais.

Por outro lado, segundo o mesmo autor, *E. camaldulensis* é, sem dúvida, uma espécie muito valiosa com ecótipos que vivem em solos baixos, encharcados, em solos salinos, como também em regiões semi-áridas com precipitações inferiores a 300 mm. Sua madeira de densidade entre média a elevada é indicada para carvão. HEISEKE (6) afirma que *E. grandis*, *E. saligna* quando introduzidos em regiões secas do Centro e Nordeste brasileiro, apresentam sérios problemas fisiológicos, por serem espécies de rápido crescimento, exigem um gasto elevado de água. Com isto, recomenda o autor plantar, em tais circunstâncias, espécies que exijam menos água para transpiração, como, por exemplo, *E. camaldulensis*, *E. papuana* e *E. polycarpa*.

3.5. Parâmetros observados

Para comparação dos tratamentos e subtratamentos, observou-se a sobrevivência aos 10, 20 e 30 dias, cujos valores foram transformados na função arc. sen V%. Observou-se também o desenvolvimento através da altura aos 3 e 6 meses.

4. RESULTADOS

Vide quadros 1 a 14.

5. DISCUSSÃO

Para facilitar a análise dos quadros de sobrevivência, esta foi dividida em três categorias: alta (acima de 95% ou 77,08 na função arc sen $\sqrt{V\%}$), baixo (abaixo de 70% ou 56,79 na função arc sen $\sqrt{V\%}$) e média entre os dois extremos, sendo que em todas as parcelas testemunhas (sem irrigação) não houve sobrevivência já aos 10 dias. Pode-se ver que a sobrevivência de modo geral diminuiu consideravelmente, independentemente do mês e da espécie, à medida que as mudas ficaram no campo, isto é, de 0 a 30 dias, em proporção bem maior que o plantio normal, sendo explicável pelo fato de que as condições adversas no aspecto de umidade são muito se-

QUADRO I — *E. Grandis* — Sobrevivência (ARC SEN V %) aos 10 dias

Mês	Junho				Julho				Agosto				Setembro			
	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M
ST																
Trat.	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M
A	78,6	80,9	78,6	79,4	78,6	78,6	78,6	78,6	57,5	72,5	74,9	68,3	47,9	58,3	76,3	60,8
B	80,9	80,9	80,9	80,9	74,9	76,3	78,6	76,6	50,9	76,3	76,3	67,8	32,3	44,1	60,0	45,5
C	80,9	78,6	80,9	80,1	74,2	80,9	69,0	74,7	27,9	64,5	64,6	52,3	22,7	42,1	59,9	41,6
D	76,3	78,6	78,6	77,8	80,9	80,9	80,9	80,9	59,4	80,9	71,9	70,7	58,3	78,6	71,1	69,3
E	80,9	80,9	80,9	80,9	80,9	80,9	80,9	80,9	52,5	76,3	76,3	68,4	49,4	60,7	71,1	60,4
F	80,9	76,3	80,9	80,1	80,9	80,9	80,9	80,9	60,1	62,7	78,6	67,1	61,5	56,9	73,4	63,9
G*	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1

(*) Valores corrigidos para 0% de sobrevivência

QUADRO II — *E. grandis* — Sobrevivência (ARC SEN V %) aos 20 dias

Mês	Junho				Julho				Agosto				Setembro			
	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M
ST																
Trat.	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M
A	76,6	74,9	76,3	75,9	54,0	74,9	66,5	65,1	33,9	27,7	45,0	35,5	15,8	29,9	39,9	28,5
B	78,6	80,9	80,9	80,1	62,3	61,3	71,9	65,2	11,4	32,3	36,2	26,6	13,5	23,3	28,5	21,8
C	76,3	74,2	80,9	77,1	41,9	64,5	52,1	52,8	13,5	20,4	24,1	19,3	9,1	22,2	27,0	19,4
D	78,6	76,3	78,6	77,8	65,9	71,9	76,3	71,4	22,5	30,8	45,1	32,8	9,1	27,9	24,8	20,8
E	80,9	80,9	80,9	80,9	60,7	74,2	64,5	66,5	18,9	40,4	36,7	32,0	18,1	35,4	41,3	31,6
F	78,6	74,2	76,3	76,4	59,1	78,6	78,6	72,1	11,4	46,5	52,5	36,8	22,5	21,0	51,0	31,5
G*	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1

(*) Valores corrigidos para 0% de sobrevivência

QUADRO III — *E. grandis* — Sobrevivência (ARC SEN V %) aos 30 dias

Mês	Junho				Julho				Agosto				Setembro			
	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M
ST																
Trat.	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M
A	70,5	73,4	76,3	73,4	40,4	68,2	54,6	54,4	27,9	18,9	37,1	28,0	13,7	33,1	42,9	29,9
B	72,1	80,9	76,3	76,4	54,0	52,5	56,9	54,5	11,4	25,7	33,1	23,4	11,4	15,1	32,3	19,6
C	72,1	74,2	80,9	75,7	27,1	51,1	34,0	37,4	11,4	22,5	23,5	19,1	9,1	23,9	28,3	20,4
D	78,6	74,2	78,6	77,1	51,7	56,9	71,9	60,2	19,5	32,3	39,1	30,3	13,7	35,4	41,3	30,1
E	78,6	76,5	80,9	78,7	46,5	55,5	54,5	52,2	11,4	34,5	36,7	27,5	18,1	27,3	41,2	28,9
F	76,5	71,9	76,3	74,9	53,3	60,9	68,7	60,7	11,4	43,5	48,1	34,3	24,1	24,1	52,5	33,6
G*	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1

(*) Valores corrigidos para 0% de sobrevivência

QUADRO IV — *E. grandis* — Análise de Variância de Sobrevivência a 5% de probabilidade

Meses	Junho			Julho			Agosto			Setembro		
	Dias	Dias	Dias	Dias	Dias	Dias	Dias	Dias	Dias	Dias	Dias	
F.V.	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
Tratamento	NS	NS	NS	NS	*	*	*	NS	*	*	NS	NS
Subtratamento	NS	NS	NS	NS	*	*	*	*	*	*	*	*
Interação	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Teste de DUNCAN 5%

10 Dias - Agosto	10 Dias - Setembro	20 Dias - Julho	20 Dias - Agosto	20 Dias - Setembro
D. 70,7 | 3 73,7 |	D. 69,3 | 3 68,6 |	F. 72,1 | 2 70,9 |	3 39,9 |	3 35,4 |
A. 68,3 | 2 72,2 |	F. 64,0 | 2 56,8 |	D. 71,3 | 3 68,3 |	2 33,0 |	2 26,6 |
E. 68,3 | 1 51,4 |	A. 60,8 | 1 45,3 |	E. 66,4 | 1 57,3 |	1 18,6 |	1 14,7 |
B. 67,8 |	E. 60,4 |	B. 65,2 |		
F. 67,1 |	B. 45,5 |	A. 65,1 |		
C. 52,3 |	C. 41,5 |	C. 52,8 |		
30 Dias - Julho	30 Dias - Agosto	30 Dias - Setembro		
B. 72,7 | 2 57,4 |	F. 34,4 | 3 36,2 |	3 39,7 |		
A. 72,5 | 3 56,8 |	D. 30,3 | 2 29,6 |	2 26,5 |		
F. 60,7 | 1 45,5 |	A. 27,9 | 1 15,5 |	1 15,1 |		
D. 60,2 |	E. 27,5 |			
E. 52,2 |	B. 23,4 |			
C. 49,8 |	C. 19,1 |			

QUADRO V — E. camaldulensis — Sobrevivência (ARC SEN V%) aos 10 dias

Mês	Junho				Julho				Agosto				Setembro			
	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M
ST																
Trat.	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M
A	80,9	80,9	78,6	80,1	78,6	78,6	80,9	79,4	74,0	78,6	80,9	78,1	62,1	73,9	80,9	72,2
B	78,6	80,9	78,6	79,4	80,9	80,9	80,9	80,9	59,9	74,9	80,9	71,9	60,7	68,9	80,9	70,2
C	80,9	80,9	80,9	80,9	80,9	78,6	80,9	80,1	68,2	78,6	74,2	73,7	53,8	65,9	74,2	64,6
D	80,9	80,9	80,9	80,9	80,9	78,6	80,9	80,1	74,2	76,3	76,5	75,7	74,2	78,6	80,9	77,9
E	78,6	80,9	80,9	80,1	80,9	80,9	80,9	80,9	71,1	78,6	80,9	76,9	66,7	72,5	72,5	70,6
F	76,6	78,6	76,3	77,2	78,6	80,9	80,9	80,1	76,3	72,1	76,5	75,0	78,6	80,9	78,6	79,4
G*	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1

(*) Valores corrigidos para 0% de sobrevivência

QUADRO VI — E. camaldulensis — Sobrevivência (ARC SEN V%) aos 20 dias

Mês	Junho				Julho				Agosto				Setembro			
	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M
ST																
Trat.	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M
A	80,9	80,9	72,1	78,0	76,5	74,2	80,9	77,2	43,8	62,1	71,9	59,2	38,4	57,1	72,5	56,0
B	76,3	78,6	70,2	75,0	73,9	80,9	80,9	78,6	30,2	59,0	61,3	50,2	43,5	54,0	70,2	55,9
C	76,3	78,6	80,9	78,6	67,8	76,5	76,3	73,5	32,3	46,5	53,1	44,0	17,5	51,1	51,1	39,9
D	76,3	80,9	73,9	77,0	80,9	80,9	80,9	80,9	51,1	63,8	69,0	61,3	56,9	70,2	73,9	67,0
E	74,2	74,2	76,3	74,9	73,9	80,9	80,9	78,6	53,8	68,7	71,1	64,5	40,5	40,2	58,6	56,3
F	68,7	76,5	71,9	72,4	80,9	80,9	80,9	80,9	51,1	52,9	68,7	57,6	58,8	76,3	67,5	67,5
G*	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1

(*) Valores corrigidos para 0% de sobrevivência

QUADRO VII — E. Camaldulensis — Sobrevivência (ARC SEN V%) aos 30 dias

Mês	Junho				Julho				Agosto				Setembro			
	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M
ST																
Trat.	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M
A	80,9	80,9	72,1	78,0	67,2	69,8	76,3	69,8	43,5	60,6	74,2	59,4	25,1	62,1	74,2	53,8
B	72,1	76,3	66,5	71,6	61,5	78,6	65,2	68,4	31,6	63,2	62,1	52,3	49,5	56,1	71,9	59,2
C	76,3	78,6	80,9	78,6	51,1	52,4	70,2	57,9	30,2	36,9	49,4	38,8	37,5	60,7	62,7	53,6
D	76,3	78,6	73,9	76,3	71,9	71,9	69,8	71,2	41,3	61,7	68,2	57,1	49,4	61,5	71,1	60,7
E	69,8	72,5	66,4	69,6	49,4	76,3	72,5	66,1	49,4	65,0	63,8	59,4	41,9	76,3	60,7	59,6
F	68,7	74,9	70,2	71,3	69,0	71,9	70,2	70,4	47,9	53,9	62,1	54,6	64,3	70,2	69,8	68,1
G*	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1

(*) Valores corrigidos para 0% de sobrevivência

QUADRO VIII — E. camaldulensis — Análise de Sobrevivência a 5% de probabilidade

Meses	Junho			Julho			Agosto			Setembro		
	Dias	Dias	Dias	Dias	Dias	Dias	Dias	Dias	Dias	Dias	Dias	
F.V.	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
Tratamento	*	NS	NS	NS	*	NS	NS	*	*	*	*	NS
Subtratamento	NS	NS	NS	NS	*	*	*	*	*	*	*	*
Interação	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*

Teste de DUNCAN

10 Dias - Junho	10 Dias - Agosto	10 Dias - Julho	10 Dias - Setembro	20 Dias - Julho	20 Dias - Agosto
D. 80,9 | Interação 3 78,3	F. 79,4 | 3 78,0	D. 80,9 | 3 80,1	E. 64,5 | 3 65,8		
C. 80,9 | NS em todos 2 76,5	D. 77,9 | 2 73,4	F. 80,9 | 2 79,1	D. 61,3 | 2 58,8		
A. 80,1 | Tratamentos 1 70,7	A. 72,3 | 1 66,0	E. 78,6 | 1 75,7	A. 59,2 | 1 43,7		
E. 80,1 |	E. 70,6 |	B. 78,6 |	F. 57,6 |		
B. 79,3 |	B. 70,1 |	A. 77,2 |	B. 50,2 |		
F. 77,1 |	C. 64,6 |	C. 73,5 |	C. 44,0 |		

20 Dias - Setembro	30 Dias - Julho	30 Dias - Agosto	30 Dias - Setembro
F. 67,5 | 3 65,6	3 70,7	A. 59,4 | 3 63,3	3 68,4
D. 67,0 | 2 63,1	2 70,1	E. 59,4 | 2 56,9	2 64,5
E. 56,3 | 1 42,6	1 60,9	D. 57,1 | 1 40,6	1 44,6
A. 56,9 | STA de TA 12,19 *		F. 54,7 |	STA de TA 37,4 *
B. 55,9 | STB de TB 7,53 *		B. 52,3 |	STB de TB 7,57 *
C. 39,9 | STC de TC 15,73 *		C. 38,8 |	STC de TC 11,21 *
STD de TD 3,32 *			STD de TD 6,71 *
STE de TE 9,55 *			STE de TE 16,91 *
STF de TF 3,17			STF de TF 0,61

veras na região nessa época do ano (ver balanço hídrico).

Quanto ao comportamento entre os meses verifica-se que em agosto e setembro a sobrevivência foi bem menor que nos dois meses anteriores, para todas as duas espécies, possivelmente porque as plantas foram menos exigidas em junho e julho, quanto à temperatura e o déficit hídrico do solo que eram menores, conforme o balanço hídrico (Quadro).

No tocante à comparação das duas espécies, o *E. camaldulensis* apresentou melhores índices de sobrevivência que o *E. grandis* em todos os meses, destacando-se principalmente nos meses mais desfavoráveis (agosto e setembro), o que parece ser uma característica da espécie, que tem muitas procedências oriundas de regiões da Austrália em que as condições são mais adversas, com precipitações inferiores a 300 mm anuais, em alguns casos.

No todo predominou baixa sobrevivência para *E. grandis*, principalmente em agosto e setembro. Aos 30 dias ocorreu média sobrevivência na maioria dos casos com *E. camaldulensis*. No mesmo espaço de tempo, para ambas as espécies, no todo, houve poucos casos de alta sobrevivência.

Para a verificação da sobrevivência quanto aos tratamentos, subtratamentos e interação foram feitas as análises de variância (testes de F a 5% de probabilidade) conforme Quadros IV e VIII e aplicados testes de Duncan.

Destacadamente nos meses de agosto e setembro, pelos mesmos motivos explicados anteriormente, as mudas acusaram comportamentos diferentes entre si quanto aos tratamentos e, principalmente, subtratamentos, independentemente de apresentarem alta ou baixa sobrevivência, verificando-se o comportamento idêntico nas duas espécies.

Nos casos em que foi acusada diferença entre tratamentos (para as duas espécies) notou-se claramente que o tratamento C foi, quase sempre, o que apresentou resultados inferiores quanto à sobrevivência, o que teoricamente já era previsto, porque as plantas receberam menos água e ainda, numa faixa de tempo menor, o contrário acontecendo com o tratamento F e D (principalmente).

O efeito dos subtratamentos foi mais marcante, tendo sido constatada mais vezes no teste de F e no teste de Duncan, mostrando a relação de maior sobrevivência com maior volume de água; o subtratamento 1 quase sempre foi inferior aos outros dois, destacando-se o 3.

A significância da interação para sobrevivência praticamente não foi acusada, indicando que os tratamentos não se comportaram de maneira diferente em relação aos subtratamentos.

O desenvolvimento foi acompanhado pela medição da altura aos 3 e 6 meses (Quadros IX, X, XII e XIII), tendo sido acusado um de-

QUADRO IX — *E. grandis* — Altura Média (cm) aos 3 meses.

Mês	Junho				Julho				Agosto				Setembro			
	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M
ST																
Trat.	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M
A	12,9	13,6	14,9	13,8	19,4	18,8	20,8	19,7	27,5	31,6	28,3	29,1	42,7	35,9	37,0	38,5
B	14,8	13,5	15,6	14,6	19,5	18,3	20,5	19,4	23,5	26,4	26,3	25,4	41,0	39,7	37,5	39,4
C	13,1	14,2	14,3	13,9	18,6	20,8	18,1	19,2	26,3	24,9	27,9	26,4	34,0	39,1	38,6	37,2
D	17,1	13,0	17,5	15,9	20,5	20,0	21,3	20,6	25,0	28,9	33,5	29,1	36,6	37,0	43,0	38,9
E	16,1	13,6	15,7	15,1	20,6	19,6	20,0	20,1	25,4	27,1	30,0	27,5	35,6	38,7	43,2	39,2
F	14,5	14,4	17,7	15,5	20,4	20,2	22,0	20,9	26,3	30,9	32,5	29,9	36,1	35,6	45,5	39,1

(*) Valores corrigidos para 0% de sobrevivência

QUADRO X — *E. grandis* — Altura Média (cm) aos 6 meses

Mês	Junho				Julho				Agosto				Setembro			
	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M
ST																
Trat.	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M
A	64	49	65	59	156	143	162	154	145	148	148	147	208	164	175	182
B	65	51	46	54	171	150	128	150	153	156	151	153	187	191	173	184
C	50	49	61	53	158	145	168	157	152	154	157	154	166	176	185	176
D	60	60	69	66	154	160	140	151	153	166	166	162	179	185	182	182
E	71	58	67	65	161	135	187	161	157	158	161	159	169	190	193	184
F	65	65	53	61	133	157	200	163	161	155	164	160	169	176	179	175

(*) Valores corrigidos para 0% de sobrevivência

QUADRO XI — *E. grandis* — Análise de Variância da Altura a 5% de probabilidade.

F.V.	MESES		Junho		Julho		Agosto		Setembro	
			Meses		Meses		Meses		Meses	
	3	6	3	6	3	6	3	6		
Tratamento	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS		
Subtratamento	*	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS		
Interação	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS		

Teste de DUNCAN 5%

Junho — 3 meses	Agosto — 3 meses	Agosto — 6 meses
3 15,93 |	3 29,75 |	D. 162,1 |
1 14,76 |	2 28,29 |	F. 160,5 |
2 13,72 |	1 25,66 |	E. 158,8 |
		C. 154,7 |
		B. 153,6 |
		A. 147,7 |

Interação não significativa em todos os tratamentos

QUADRO XII — *E. camaldulensis* — Altura Média (cm) aos 3 meses.

Mês	Junho				Julho				Agosto				Setembro			
	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M
ST																
Trat.	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M
A	13,2	10,4	12,0	11,9	15,0	15,3	16,4	15,6	51,0	48,7	53,0	50,9	52,5	47,9	56,2	52,2
B	9,7	11,7	13,4	11,6	16,9	16,1	16,1	16,6	45,0	49,7	53,9	49,5	63,7	48,4	47,9	53,3
C	12,9	10,9	11,7	11,8	16,0	15,2	17,1	16,1	42,2	50,6	53,0	48,6	51,3	55,9	48,8	52,0
D	12,8	14,4	14,7	14,0	16,1	14,7	17,1	16,0	54,7	49,9	55,8	53,5	46,3	58,7	51,1	52,0
E	12,7	12,0	14,4	13,0	17,3	17,0	16,0	16,8	50,6	49,8	43,1	47,8	44,1	52,3	55,5	50,6
F	12,2	12,0	13,3	12,5	16,2	18,1	17,3	17,2	41,3	46,0	48,5	45,3	47,7	52,7	55,3	51,9

(*) Valores corrigidos para 0% de sobrevivência

envolvimento maior nos plantios realizados nos meses de agosto e setembro (medição aos 3 meses), para ambas as espécies, sendo o crescimento de *E. camaldulensis* um pouco superior nesses meses.

Aos 6 meses, o desenvolvimento do plantio realizado nos meses de julho, agosto e setembro foi igual para as duas espécies, sendo superiores aos de junho, pois o plantio nesse mês atravessa maior época com déficit hídrico do solo (Quadro de balanço hídrico).

A análise de variância para a altura (Quadros XI e XIV) mostra que somente um caso em 16 foi acusada diferença significativa para tratamento, o que estatisticamente é desprezível, mostrando que a irrigação atua bastante na sobrevivência, conforme já foi visto e muito pouco no desenvolvimento. O mesmo pode-se dizer em relação ao subtratamento e interação.

6. RESUMO E CONCLUSÕES

Este trabalho foi realizado no município de Itamarandiba, no Vale do Jequitinhonha na região Norte do Estado de Minas Gerais, nas áreas de propriedade da Florestal Acesita. Teve como objetivo verificar o efeito de 6 modalidades de distribuição de água em 3 níveis, comparando o índice de sobrevivência e o desenvolvimento em altura em cada tratamento e os meses em que foram realizados os plantios.

Empregou-se as espécies *E. grandis* e *E. camaldulensis* de sementes da Rodésia.

As mudas foram produzidas em sacos plásticos e plantadas no campo em parcelas subdivididas em blocos ao acaso, com 4 repetições e parcelas de 30 plantas no espaçamento 3 x 2 m, totalizando 5.040 m²/mês/espécies.

O período-ensaio foi de junho a setembro de 1977, para a irrigação, sendo que a altura foi observada até março de 1978, quando o plantio de setembro completou 6 meses.

Para as condições do presente trabalho, os resultados levam as seguintes conclusões:

A época (mês) de plantio irrigado no Vale do Jequitinhonha tem grande influência sobre as mudas, sendo que elas são mais exigidas no final da seca (agosto e setembro), quando há menor sobrevivência, devido à elevação de temperatura, déficit hídrico mais acentuado, bem como um decréscimo na umidade relativa.

As espécies se comportam diferentemente quanto à resistência no plantio irrigado, com o *E. camaldulensis* apresentando melhores índices de sobrevivência que *E. grandis*, sendo portanto aconselhável usar a primeira espécie quando tiver que se utilizar esta prática.

As espécies, apesar de serem diferentes quanto à resistência ao plantio irrigado, dão

QUADRO XIII — *E. camaldulensis* — Altura Média (cm) aos 6 meses

Mês	Junho				Julho				Agosto				Setembro			
	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M
ST																
Trat.	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M	1	2	3	M
A	89	73	76	79	160	170	178	169	199	193	200	197	191	182	185	186
B	76	75	77	76	195	169	159	174	186	181	207	191	202	182	191	192
C	65	77	84	75	180	166	174	173	186	195	209	197	193	194	188	192
D	81	85	86	84	167	186	176	176	204	190	188	194	183	213	182	193
E	86	79	83	83	181	176	177	178	203	194	187	195	193	195	202	197
F	82	77	78	79	166	185	180	177	186	184	190	187	187	193	196	192

(*) Valores corrigidos para 0% de sobrevivência

QUADRO XIV — *E. camaldulensis* — Análise de variância da altura a 5% de probabilidade.

F.V.	MESES		Junho		Julho		Agosto		Setembro	
	Meses		Meses		Meses		Meses		Meses	
	3	6	3	6	3	6	3	6	3	6
Tratamento	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Subtratamento	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Interação	NS	NS	NS	*	NS	NS	*	NS		

Teste de DUNCAN 5% de probabilidades

Julho 6 meses

STA de TA — 1,35
 STB de TB — 6,21 *
 STC de TC — 0,91
 STD de TD — 1,55
 STE de TE — 0,12
 STF de TF — 1,75

Setembro 3 meses

STA de TA — 1,38
 STB de TB — 6,03 *
 STC de TC — 1,06
 STD de TD — 3,18
 STE de TE — 3,89 *
 STF de TF — 1,21

BALANÇO HÍDRICO DE 1977 (SEG. THORNTWHAITE — 1955)
 LOCAL: ITAMARANDIBA

Mês	Temp.	EP	Cor	EP	P	P-EP	Neg.	Arm.	Alt.	ER	Def.	Exc.
	°C	Tabela	mm	mm	mm	mm	acum.	mm	mm	mm	mm	mm
Jan	21,3	2,9	33,9	98	302	204		100	0	98	0	204
Fev	21,1	2,8	29,7	83	41	-42	-42	65	-35	76	7	0
Mar	21,8	3,1	31,5	98	11	-87	-129	27	-38	49	49	0
Abr	20,9	2,8	29,1	81	55	-26	-155	20	-7	62	19	0
Mai	17,7	1,9	28,1	53	15	-38	-193	14	-6	21	32	0
Jun	17,7	1,9	27,6	52	2	-50	-243	8	-6	8	44	0
Jul	17,1	1,8	28,8	52	2	-50	-293	5	-3	5	47	0
Ago	18,9	=,3	29,7	68	9	-59	-352	3	-2	11	57	0
Set	19,2	2,3	30,0	69	15	-54	-406	1	-2	17	52	0
Out	20,6	2,7	32,4	87	49	-38	-444	0	-1	50	37	0
Nov	21,8	3,1	32,4	100	273	173		100	100	100	0	73
Dez	21,8	3,1	34,2	106	206	100		100	0	106	0	100
Ano	20,0			947	980					603	344	377

respostas idênticas quanto aos tratamentos e subtratamentos.

O tratamento ideal deve ter várias irrigações e intervalos de tempo maiores, preferencialmente irrigando uma vez antes do plantio.

A quantidade total de água por planta e em cada irrigação é tão ou mais importante para a sobrevivência que os intervalos, sen-

do que 3 litros de água/planta ainda não são o bastante para se conseguir uma ótima sobrevivência. É aconselhável testar o aumento da quantidade total de água por planta e diminuição do número de irrigações, visando o menor custo desta atividade.

Os diversos métodos tradicionais de irrigação em silvicultura, quando são comparados entre si, não alteram o desenvolvimento

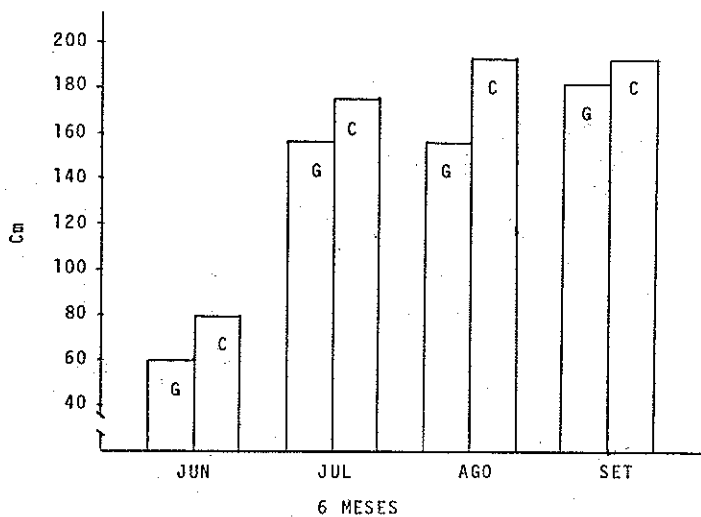
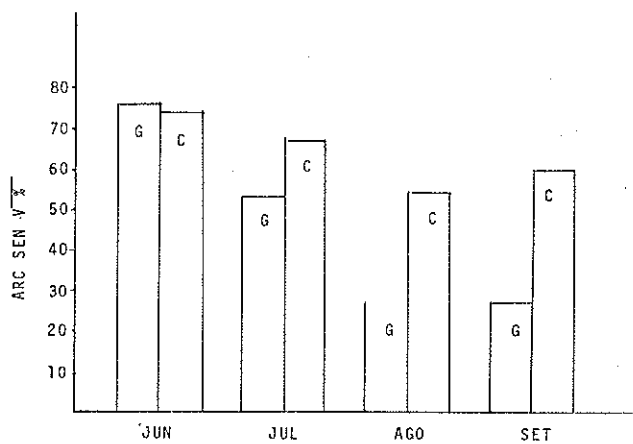
das plantas. É ainda necessário comparar o desenvolvimento das mudas desta prática com o plantio normal, já que o crescimento observado no período compreendido entre o plantio irrigado e as primeiras chuvas é mínimo.

Finalmente, recomenda-se, a partir deste experimento, que sejam feitos outros com outras espécies, maiores volumes de água, comparação de desenvolvimento e sobrevivência com plantios normais e, depois, realizar-se plantios em áreas maiores para se fazer o levantamento dos custos, visto que, em parcelas experimentais, eles são quase sempre difíceis de serem levantados, por uma série de fatores.

7. LITERATURA CITADA

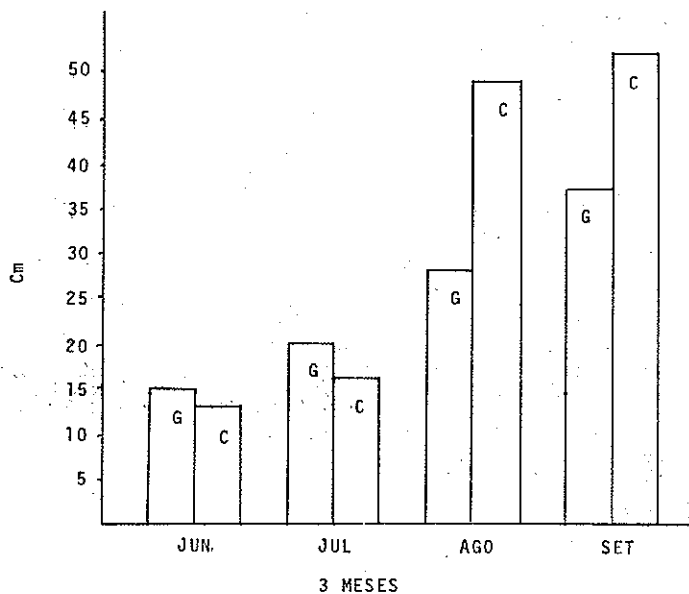
- 01 — CAMARGO, M.N. e BENNEMA, J. Delineamento esquemático dos solos do Brasil. Rio de Janeiro, Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1966. 54 p. Boletim Técnico n.º 1.
- 02 — GOLFARI, L. Zoneamento ecológico do Estado de Minas Gerais para reflorestamento. Belo Horizonte, Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado, 1975. 65 p. (Série Técnica, 3).
- 03 — GOLFARI, L. e CASER, R. Zoneamento Ecológico da Região Nordeste para experimentação Florestal. Belo Horizonte, Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado, 1977. 116 p. (Série Técnica n.º 10).
- 04 — GOLFARI, L.; CASER, R. e MOURA, V.P.G. Zoneamento Ecológico esquemático para reflorestamento no Brasil. Belo Horizonte. Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado. 1978. 66 p. Série Técnica n.º 11.
- 05 — HALL, N.; JOHNSTON, R.D. e CHIPPENDALE, G.M. Forest trees of Australia. Camberra, Australian Government Publishing Service, 1975. 333p.
- 06 — HEISEKE, D.R. Aspectos hidrológicos relacionados a plantio florestais, Recife 3.º Curso de Zoneamento Florestal. PNUD/FAO/IBDF/BRA-45, 1973. 16 p. (mi-meografado).
- 07 — MESQUITA, R.; CAMPINHOS JR. E. e MATTOS, C.M. Plantio de *E. grandis* e *E. saligna* com irrigação na cova. *Brasil Florestal*, Rio de Janeiro 3(12): 3-13, 1970.
- 08 — RESENDE, M. e CARVALHO, T. Relatório preliminar dos solos das áreas da FLORASA no Vale do Jequitinhonha, 1978. s.p. (datilografado).

SOBREVIVÊNCIA (MÉDIA GERAL) AOS 30 DIAS

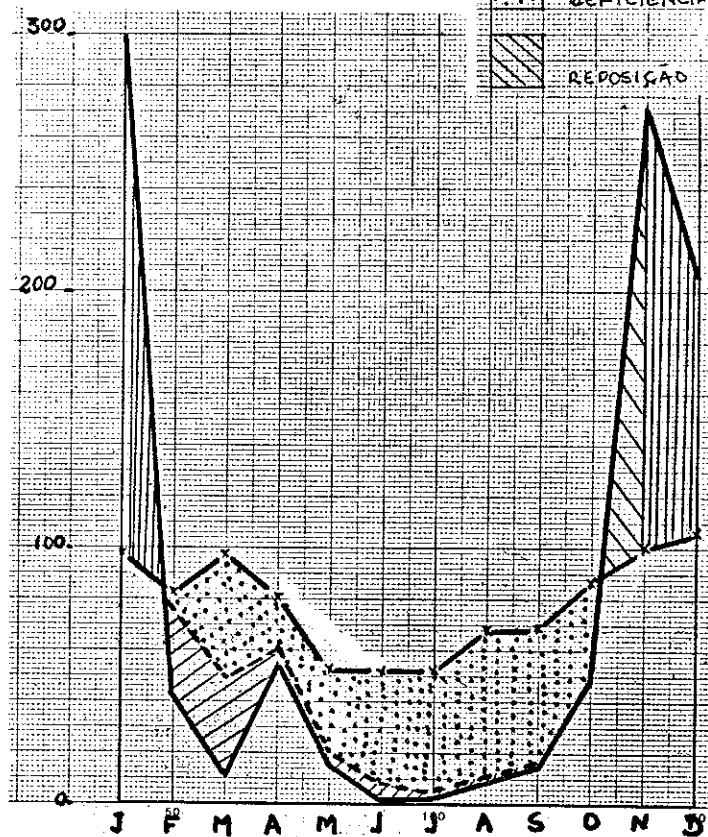
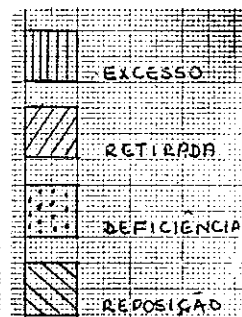


G = *E. grandis*
C = *E. camaldulensis*

ALTURA (MÉDIA GERAL)



ITAMARANDIBA (1977)



Recuperação de Superfícies Mineradas de Bauxita em Poços de Caldas, MG

James J. Griffith *
José Flavio Candido *

RESUMO

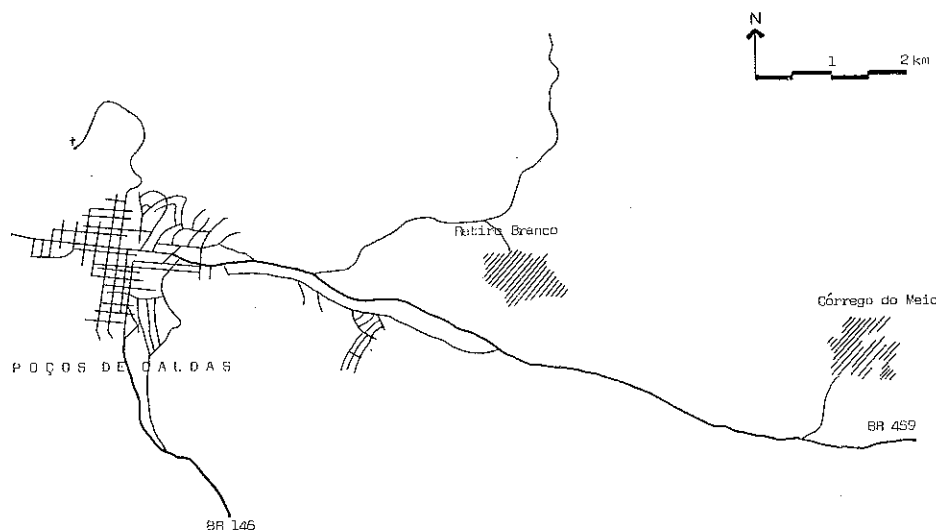
O Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa, em convênio com a Alcominas S.A., de Poços de Caldas, MG, investigou técnicas para a recuperação de superfícies mineradas de bauxita, em Poços de Caldas, MG. Foram analisadas as condições ecológicas e naturais das lavras, a opinião pública sobre os impactos provocados pela mineração, as possibilidades de amenizar o processo atual de mineração e as técnicas de recuperação utilizadas em outros países.

As conclusões recomendaram reflorestamento dos locais; retenção física e correção da acidez dos solos; armazenagem e redistribuição da capa superior do solo original; eliminação da extração manual de minério para não deixar o local completamente sem solo; não usar, por enquanto, lama vermelha para a correção de acidez e implantação de um programa de pesquisas e documentação. São descritas as técnicas de recuperação, já implantadas no final de 1978.

1. INTRODUÇÃO

O esforço brasileiro pela auto-suficiência mineral poderia agravar o conflito entre as atividades de mineração e a proteção do meio ambiente. Visando a substituição dos 50 por cento importados, a produção nacional de minério está crescendo, anualmente, até dez vezes mais rápido que a taxa mundial (PESSOA, 1978). E a maior parte desta expansão tem ocorrido na mineração de superfície que nor-

FIGURA 1. Localização das minas Retiro Branco e Córrego do Meio.



malmente provoca grandes impactos sobre os recursos naturais e paisagísticos do local e região afetados.

As minas localizadas em pontos remotos serão, provavelmente, não percebidas pelo público. Mas, naquelas cuja localização coincidir com a expansão urbana ou com outros usos econômicos da terra, o minerador terá de enfrentar mais e mais as críticas contra as suas atividades.

Consciente da necessidade de manter uma boa vizinhança comunitária, a empresa Alcominas, de Poços de Caldas, MG, estabeleceu convênio com a Universidade Federal de Viçosa através do Departamento de Engenharia Florestal, visando a elaboração de recomendações que permitissem amenizar os impactos provocados por suas minerações de bauxita.

Desde 1970 a Alcominas tem explorado a bauxita de várias jazidas da região de Poços de Caldas. O minério é refinado numa usina situada ao sul da cidade, e transforma-

do em lingote de alumínio, para consumo nacional. Em 1979, com a conclusão da expansão atualmente sendo feita, a produção chegará a 90.000 toneladas de lingotes por ano.

Assinado em dezembro de 1977, este convênio especificou os seguintes objetivos:

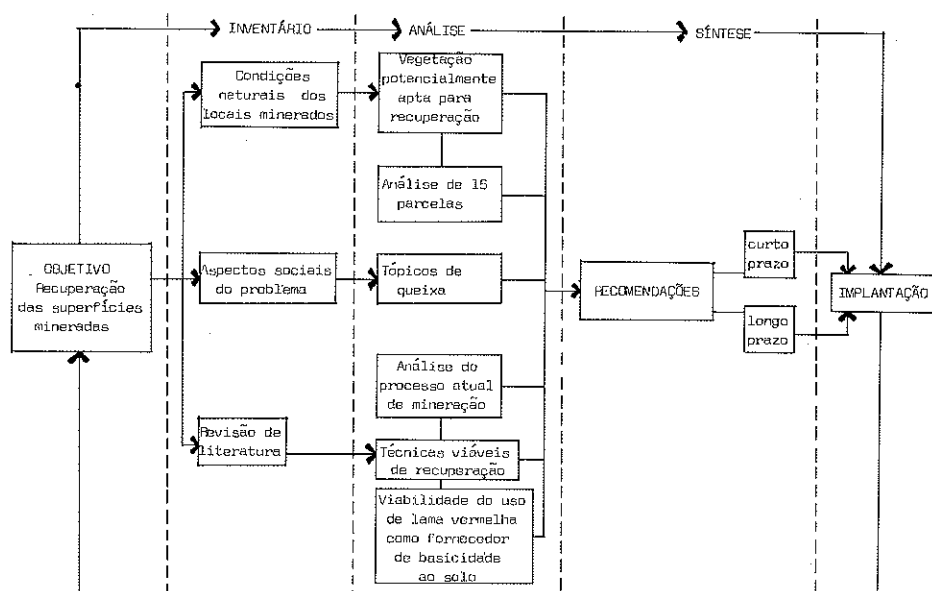
1. O terreno recuperado será deixado como área natural, sem serem implantados novos usos ativos no local.
2. Dar prioridade à rapidez de recuperação da área minerada, mas também usar espécies vegetais nativas onde for possível.
3. Promover a recuperação de maneira a que seja fornecida uma variedade visual na formação estética da vegetação implantada.

2. DESCRIÇÃO DOS LOCAIS A SEREM RECUPERADOS

A empresa escolheu duas de suas lavras para serem estudadas pela UFV. Encontram-se estes locais, chamados "Retiro Branco" e "Córrego do Meio", nos altos da serra que pertence ao Planalto setentrional de Poços de Caldas (Fig. 1). De vegetação relativamente alta (aproximadamente 1.600 metros), os mor-

* Respectivamente, Auxiliar de Ensino e Professor Titular do Departamento de Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Viçosa.

FIGURA 2. Processo do Projeto UFV/ALCOMINAS.



ros são de origem vulcânica, com solos podzólicos (vermelho-amarelo).

O clima da região é classificado como mesotérmico úmido, com verões chuvosos (INDI, março/1977). A vegetação foi descrita por GOLFARI (1975) como sendo composta de espécies da floresta perenifólia e campos altimontanos e rupestres.

Os dois locais mencionados atualmente ocupam menos de 10 hectares cada um e as escavações atingem relativamente pouca profundidade. Sendo Poços de Caldas uma cidade tipicamente turística, a boa composição paisagística da região é importante. Seria desejável eliminar as manchas vermelhas das terras expostas pela mineração e vistas desde a rodovia BR-459 que serve de acesso àquela cidade.

3. METODOLOGIA DO ESTUDO

O revestimento vegetal destas áreas seria logicamente a medida mais indicada para a recuperação destas paisagens assim alteradas (W. VA. Dept. of Nat. Res., 1975), mas o próprio processo de mineração deixa a topografia e solos de tal modo conturbados que qualquer tentativa de restabelecimento da cobertura vegetal é ameaçada por enxurradas e pelo material estéril remanescente da escavação do minério. Um exemplo disto está nos locais minerados durante a II Guerra Mundial, em Poços de Caldas. Estão abandonados desde 1945, e até hoje apresentam uma recuperação natural mínima. Tanta morosidade de regeneração natural exige a aplicação de medidas que dêem resultados mais imediatos.

Para resolver estes problemas de recuperação, os locais foram visitados e os obje-

tivos, já citados, estabelecidos junto com a administração da empresa. O estudo da UFV, seguindo o processo mostrado na Fig. 2, consistiu dos seguintes levantamentos e análises:

1. **Condições naturais dos locais a serem recuperados.** O sucesso da recuperação depende do manejo adequado do solo, da água e da vegetação a ser implantada. Portanto, estas condições naturais foram investigadas para: (1) saber como era o local antes de ser minerado, com a finalidade de estabelecer metas de recuperação de modo que este viesse a ser igual ou melhor do que ao seu estado original; (2) entender os obstáculos criados pelas alterações severas produzidas pela mineração e (3) descobrir quais as práticas e espécies de plantas que seriam viáveis de ser usadas no contexto ecológico do Planalto de Poços de Caldas. Para tal, o estudo aproveitou a existência de 15 parcelas, instaladas pela Alcominas, em 1975, e existentes no local "Córrego do Meio", para observar o comportamento de espécies arbóreas e gramíneas lá introduzidas.

Foi investigado o seu crescimento em relação às condições de solo. Também foram feitos levantamentos rápidos das plantas que ocorriam naturalmente nos locais que já sofreram mineração. Assim, entre as espécies estudadas, foram consideradas boas candidatas as que pudessem ser plantadas com maior probabilidade de sobrevivência e apresentassem crescimento rápido.

2. **Aspectos sociais do problema.** O estudo também considerou importante a percepção e a opinião pública sobre os impactos causados pela mineração.

Assim, o administrador poderia aplicar mais efetivamente seus esforços de recuperação, sabendo onde o público realmente sente

a necessidade de medidas corretivas. Através de uma análise de conteúdo (STANKEY, 1972), de críticas feitas a empresas mineradoras expressadas em recortes de jornais, foi elaborada uma lista dos 19 mais importantes motivos de queixa.

3. **Análise do processo atual de mineração.** A mineração de bauxita, em Poços de Caldas, demonstra suas próprias características por ser, de certo modo, diferente da utilizada em outros locais e para outros tipos de minério. Por isso, o processo de extrativismo utilizado foi analisado em detalhe para tentar descobrir como poderia ser modificado, procurando evitar ou minimizar impactos e com isto adiantar a recuperação das áreas trabalhadas.

Os detalhes estudados incluem: (1) pesquisas iniciais das jazidas; (2) desenvolvimento da mina; (3) produção e (4) transporte.

4. **Revisão de técnicas de recuperação.** Embora este estudo seja pioneiro no Brasil, já existem muitas pesquisas e técnicas de recuperação praticadas em países estrangeiros. Como exemplo, pode ser mencionado que uma bibliografia, recentemente publicada (CZAPOWSKYJ, 1976), listou 591 trabalhos e pesquisas sobre a ecologia e recuperação de áreas drasticamente modificadas pela mineração.

Apesar disto, só três destas referências tratam, especificamente, da recuperação de áreas de extração de bauxita. Por isso, este estudo da UFV investigou, em detalhe, mais de 150 trabalhos sobre recuperação de áreas exploradas para outros tipos de minério e aplicou esta informação, onde possível, ao lado da Alcominas.

Como a dificuldade de recuperação está ligada à acidez do solo, uma técnica especial, estudada em Arkansas, EUA, parecia promissora para a correção dos solos minerados de bauxita. OWEN (1971) sugeriu que a "lama vermelha", subproduto da refinação da bauxita represada perto da usina, poderia ser usada como material fornecedor de basicidade ao solo. Assim, a sua aplicação poderia, teoricamente, eliminar a necessidade e o conspícuo custo da aplicação de calcário, fornecendo ainda um uso para este subproduto. A partir desta idéia, foram executadas observações de germinação de *Eucalyptus grandis*, *E. saligna* e "Candeia" em solos misturados com a mencionada lama, lixiviada ou não.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo foi concluído em setembro de 1978 e entregue para ser executado pela própria Alcominas. Pela utilização das recomendações, já existem práticas sendo implantadas.

4.1. **Conclusões e recomendações do estudo.** O relatório final da Universidade Federal de Viçosa (CANDIDO & GRIFFITH, 1978) é uma discussão abrangente de resultados, observações e recomendações. Dentro destes tó-

picos, algumas das conclusões mais importantes são resumidas aqui.

1. A mineração de bauxita, em Poços de Caldas, distingue-se da de outros locais, de outros tipos de minério e, conseqüentemente, em técnicas viáveis de recuperação, no seguinte:

Devido à pouca profundidade e pequena extensão de suas jazidas, as escavações de bauxita não provocam os grandes impactos, normalmente associados à extração nas minas de ferro, cobre ou carvão, que deixam áreas enormes bastante modificadas. O revestimento vegetal, acompanhado por medidas de retenção e correção dos solos, parece ser suficiente para a recuperação destes locais.

Pelos mesmos motivos, as minas de bauxita não deixam grandes montões de material estéril, remanescentes da extração de minério. Se por um lado isto é uma vantagem, também significa que não há material suficiente para o paisagista manipular e criar novas formas de composição estética ou para cobrir as "feridas" do local.

2. Em outros casos de mineração, no Brasil, o público, expressando-se pelos jornais, reclamou do desmatamento ou da eliminação de áreas verdes, da desfiguração da topografia e da degradação geral do meio ambiente, motivado pelas lavras.

3. Para as condições da Alcominas, o reflorestamento é a melhor opção de uso dos locais após mineração, com a exceção do local chamado "Campo do Saco", que tem possibilidades de vir a ser loteado e servir como área residencial.

Quanto à escolha de espécies para o revestimento foi recomendado e de acordo com os objetivos já mencionados, considerar, principalmente, a potencialidade da planta para sobreviver nas condições extremas das áreas e na sua habilidade de estabelecer, rapidamente, uma cobertura sobre o local. Assim, espécies pertencentes aos gêneros *Pinus* spp e *Eucalyptus* spp. parecem ser as mais indicadas.

Como medida predecessora ou concomitante ao reflorestamento, poder-se-ia plantar gramíneas e leguminosas, para ajudarem no controle inicial da erosão e no enriquecimento dos solos. Foi recomendado, então, combinar gramíneas e leguminosas nativas com espécies florestais introduzidas, para assegurar as vantagens de cada uma delas.

Listas de espécies nativas — árvores, arbustos e gramíneas — que pudessem ser experimentadas, foram fornecidas no relatório.

Como a exploração comercial da madeira não é prioritária, as plantações devem ter caráter estético e, para tanto, não devem ser feitas em grandes extensões, evitando-se margens retas, e sem formar ângulos fechados. Estes efeitos antiestéticos das paisagens artificiais deveriam ser evitados.

4. Existem várias técnicas viáveis para controlar a erosão de solos de mineração e sua conseqüente preparação para o refloresta-

mento. O estudo discutiu as técnicas de nivelamento, de gradagem, de terraceamento, de escarificação, do armazenamento e redistribuição da capa original do solo, da aplicação de cobertura morta, da correção de acidez e da aplicação de fertilizantes.

No caso da Alcominas, a escolha de qual das técnicas usar, deveria ser determinada, principalmente, pelas limitações provocadas pela topografia íngreme e pelo afloramento de rochas, fatores que dificultam a recomposição física do local e o seu revestimento vegetal. A revisão da literatura indicou que não há concordância, entre os pareceres dos pesquisadores, quanto a que técnicas são as melhores para a recuperação do solo. Foi também verificado que as medidas a serem adotadas variam com o local e com o tipo de minério. Assim, foi recomendado experimentar várias delas antes da sua utilização em larga escala.

5. Como resultado da análise do processo atual da mineração, em Poços de Caldas, foi recomendado: (a) armazenagem da copa superior do solo original, contendo valioso material orgânico, para ser redistribuída posteriormente e (b) eliminar a extração manual do minério que é normalmente feita após a extração pela retro-escavadeira. A perda de minério provocado pela eliminação da extração manual, seria pouca e deixaria, pelo menos, um mínimo de solo disponível para o restabelecimento de nova vegetação.

6. As observações para verificar o possível uso da lama vermelha, para a correção da acidez dos solos minerados, não deram resultados suficientemente alentadores para justificar implantação imediata desta prática.

7. Um programa de pesquisas sobre as técnicas de recuperação deveria ser implantado para comprovar quais delas são as mais indicadas. Qualquer trabalho, experimental ou não, deveria ser documentado em fotografias, preferivelmente em filme infravermelho colorido.

4.2. **Implantação das recomendações.** Antecipando a temporada de chuvas, a Alcominas já implantou as seguintes medidas, nos últimos meses de 1978:

1. O terraceamento foi escolhido para a retenção física dos solos, e foi feito, principalmente, por um trator D-8.

2. A capa superficial de solo tirada no início do desenvolvimento das minas, está sendo armazenada no local para ser redistribuída posteriormente.

3. Para aumentar a capa de material orgânico e para facilitar o revestimento vegetal, está sendo distribuída uma cobertura de turfa e solo vegetal. Estes materiais são provenientes de escavações feitas no leito de um córrego para o represamento da lama vermelha perto à usina. Posteriormente este material foi misturado com os solos minerados e terraceados, por meio de escarificação profunda.

4. Foi suspensa a prática de extração manual do minério, deixando mais solos para o restabelecimento da vegetação.

5. Foram distribuídas nos locais, para a correção da acidez, aproximadamente 6 toneladas de calcário magnesiano, por hectare.

6. Foram plantadas, nos terraços, as seguintes espécies: Capim gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.), chorão e *Eucalyptus grandis* e *Pinus elliottii* var. *elliottii*.

Estes trabalhos, que estão sendo realizados pela Alcominas têm caráter experimental. Só após a temporada de chuvas e os primeiros meses de crescimento de 1979, será possível tirar as primeiras conclusões quanto aos méritos destas medidas. Não obstante, os primeiros passos estão sendo tomados e antecipase que a tecnologia de recuperação de áreas mineradas, no Brasil, será desenvolvida, baseada em trabalhos futuros semelhantes a este da U.F.V./Alcominas.

5. LITERATURA CITADA

CANDIDO, José Flavio & GRIFFITH, James J. *Recomendações para a recuperação de superfícies mineradas de bauxita*. Viçosa, UFV, Escola Superior de Florestas, 1978, 170 p. (Relatório).

CZAPOWSKYJ, Miroslaw M. *Annotated bibliography on the ecology and reclamation of drastically disturbed areas*. Upper Darby, PA, USDA Forest Service, 1976. 98 p. (General Technical Report NE - 21.)

GOLFARI, L. *Zoneamento ecológico do Estado de Minas Gerais para reflorestamento*. Belo Horizonte, IBDF, PRO-DEPEF, 1975. 65 p. (Série Técnica, 3.)

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL DE MINAS GERAIS (INDI). *Sul de Minas — Informações básicas para investidores*. Belo Horizonte, março, 1977. 79 p.

OWEN, Ellen P. *The effect of lime and "brown mud" on the growth of crown vetch in acidic bauxite mine spoil*. Little Rock, University of Arkansas at Little Rock, 1971. 26 p. (Monografia.)

PESSOA, A. 1978. O esforço brasileiro pela auto-suficiência mineral. *Estado de Minas*. Belo Horizonte, Seção Economia. Jan. 1978.

STANKEY, George H. The use of content analysis in resource decision making. *Journal of Forestry*, Washington, 70 (3):148-151, March 1972.

WEST VIRGINIA DEPARTMENT OF NATURAL RESOURCES, Division of Planning and Development — Division of Reclamation. *Drainage handbook for surface mining*. West Virginia, 1975. 75 p.

Análise dos Recursos Visuais do Parque Nacional da Serra da Canastra

James J. Griffith *

RESUMO

Esta análise dos recursos visuais do Parque Nacional da Serra da Canastra usou a variedade visual como o fator mais indicativo de sua qualidade paisagística. Quarenta e oito quadrículas de 1.600 hectares foram avaliadas para se determinar o grau de variação da topografia, da rede de drenagem e da cobertura (geológica e vegetativa) do parque.

Também foram indicados os pontos específicos de interesse visual, incluindo cachoeiras, canhões, florestas, pontos históricos e vistas panorâmicas. Finalmente, foram demarcadas a faixa de visibilidade das linhas de alta tensão que cruzam o parque, como fator prejudicial, e a bacia superior e o corredor do rio São Francisco, como áreas especiais de importância paisagística. Os resultados desta análise paisagística serão incorporados ao primeiro Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra da Canastra, do IBDF.

1. INTRODUÇÃO

O Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal está elaborando ativamente os primeiros planos de manejo para todos os parques do País. A metodologia de planejamento empregada pelas equipes multidisciplinares do IBDF exige análise de todos os recursos e fatores sociais dos parques (MOSELEY et alii, 1974).

Este trabalho trata da análise dos recursos visuais das paisagens dessas áreas e demonstra como foi feita a análise da qualidade paisagística para o Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra da Canastra. (IBDF, s.d.).

2. REVISÃO DE LITERATURA

Os estudos visuais abrangem uma série de tópicos diversos, incluindo: (1) descrição física dos recursos visuais, (2) avaliação da qualidade visual das paisagens e (3) análise das dimensões psicológicas e culturais das freqüências paisagísticas (WAGAR, 1974). Além de aplicar os princípios já conhecidos de paisagismo e jardinagem, esses estudos procuram, pela primeira vez, quantificar e comparar objetivamente as variáveis de paisagens em grande escala (GRIFFITH e VALENTE, s.d.).

ZUBE et alii (1974) comprovaram que há concordância entre as preferências paisagísticas de vários grupos sócio-econômicos estudados nos Estados Unidos. LITTON (1968) foi um dos primeiros a classificar as paisagens segundo seu tipo estrutural, composto por topografia, vegetação e água. JACOBS e WAY (1968) estudaram como diferentes paisagens absorvem, visualmente, alterações físicas. Também o Serviço Florestal dos Estados Unidos desenvolveu um programa de pesquisas, recomendações e métodos para avaliação e proteção de florestas nacionais (LANDSCAPE ARCHITECTURE, 1978).

Apesar de tanto progresso nos últimos anos, ainda não há técnicas e receitas padronizadas para a realização de estudos visuais. Um dos pontos mais discutidos é a determinação de quais dos múltiplos critérios estéticos, físicos, psicológicos ou sociológicos deveriam ser utilizados para avaliar as paisagens (LITTON, 1977).

3. METODOLOGIA

O trabalho consiste em avaliar, a curto prazo, os recursos visuais dos 70.000 hectares do Parque Nacional da Serra da Canastra. As paisagens são a atuação principal desse parque, localizado no Centro-Oeste de Minas Gerais. As grandes variações de relevo, os cursos d'água e os pontos específicos, como a Cachoeira "Casca d'Anta", são especialmente destacados. A falta de vegetação de maior porte, combinada com os contrastes de relevo,

deixa abertas grandes vistas panorâmicas dentro do parque e da região além de seus limites.

Dada a impossibilidade de percorrer todas as paisagens no terreno, utilizaram-se mapas topográficos e mapas de vegetação já existentes, bem como fotografias aéreas, em preto e branco, na escala 1:50.000. Também foram consultados funcionários do IBDF que conhecem a área.

A análise paisagística considerou a **variedade ou contraste visual** como o fator mais indicativo da qualidade dos recursos cênicos do parque. A variedade, segundo LITTON (1977), consiste na complexidade de numerosos e diversos componentes da paisagem. Em geral, pode-se considerar que as paisagens que demonstram maior variação, diversificação e contraste representam maior valor estético à vista do observador ou usuário do parque (LITTON et alii, 1971; OLIN e BOYLE, 1971; U.S. FOREST SERVICE, 1974; ZUBE, 1970).

Como a variedade paisagística manifesta-se nos contextos da **topografia, água e cobertura** (vegetativa e geológica) do local, os mapas já existentes de cada um desses contextos foram avaliados da seguinte maneira:

- A. Uma lista dos critérios paisagísticos de variedade e contraste foi elaborada, considerando cada contexto de topografia, água e cobertura (veja Apêndice I). Para cada critério foi designada uma escala de valores: **baixa** (1 ponto), **média** (2 pontos) ou **alta** (3 pontos) presença de variedade e contraste. Onde fossem aplicáveis, gabaritos foram preparados, usando os extremos de variação do parque. Por exemplo, no caso do relevo topográfico, o grau de regularidade ou irregularidade do terreno foi analisado por comparação das curvas-de-nível apresentadas no mapa topográfico do parque.
- B. Para sistematizar o inventário, a área do parque representada no mapa-base foi dividida em 48 quadrículas, representando, cada uma, aproximadamente 1.600 hectares (Fig. 1).
- C. Cada uma das 48 quadrículas foi inventariada por meio dos critérios estabelecidos (Apêndice I). Segundo os valores atribuídos no inventário, as quadrículas foram classificadas em 5 níveis, da qualidade superior à inferior (Tabela 1 e Figura 2). Onde for possível, essas classificações foram confirmadas no terreno.

* Auxiliar de Ensino no Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa.

D. Os limites originais das quadrículas foram modificados para agrupar aquelas de valores semelhantes e para conformarem-se aos limites naturais da área formada pelo relevo, pelos cursos d'água e pela vegetação (seguindo serras, córregos ou ecotonos, por exemplo). Cada um desses agrupamentos pode ser considerado uma **unidade visual** (GRIFFITH e VALENTE, s.d.). O mapa dessa divisão do parque em unidades visuais, representando distintos níveis de qualidade paisagística, está apresentado na Figura 3.

O grande tamanho das quadrículas e das unidades visuais resultantes não permite a inclusão de pontos específicos de atração e valor paisagístico. Portanto, foi elaborado um segundo mapa (Fig. 4), que continha a localização de cachoeiras, canhões, florestas, pontos históricos e vistas panorâmicas.

Adicionalmente, foram incorporadas duas considerações especiais, por causa de sua importância singular no contexto paisagístico do parque: a primeira, como aspecto negativo, foi a demarcação da **faixa de visibilidade das duplas linhas de transmissão de alta tensão** que atravessam o parque longitudinalmente (Fig. 5). Como as grandes torres e múltiplos cabos das linhas são intrusões artificiais desagradáveis a uma área de preservação, essa faixa foi considerada como sendo de qualidade visual inferior.

Outra consideração especial, como aspecto positivo, foi a demarcação da **bacia superior das nascentes do Rio São Francisco** e do corredor de seu curso d'água até os limites do parque (Fig. 4). Essa paisagem é destacada por sua importância histórica e cultural, como a nascente do famoso rio.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

Como foi demonstrado, há vários níveis de qualidade paisagística dentro do parque. Assim, integrados com outros estudos que fazem parte do Plano de Manejo, os mapas de qualidade paisagística, dos pontos específicos de interesse visual e da faixa das linhas de transmissão contribuíram, em parte, para o zoneamento do parque. Servirão também para orientar os subprogramas do plano de manejo, onde os recursos visuais fazem parte das decisões que deverão ser tomadas.

Há certas limitações nesta análise. A variação visual não é o único fator que contribui para a qualidade paisagística (LITTON, 1977). Por exemplo, pode haver até excesso de variedade em certas paisagens (BURKE, 1975). Com o aperfeiçoamento de novos levantamentos e mais conhecimento, "in loco" da área, outras considerações, tais como a **unidade**, a **vivacidade**, a **posição do observador**, a **capacidade de absorção** e outros elementos visuais, poderiam ser incorporados (GRIFFITH e VALENTE, s.d.). Além disso, o mapa de pontos específicos é apenas uma lista parcial, visando à incorporação de novas informações.

TABELA 1 — Inventário visual por quadrícula

Quadrícula	Contexto topográfico				Contexto hídrico				Contexto vegetativo e geológico				TOTAL
	Relevo	Contraste de elevação	Subtotal	Valor médio	Bifurcação	Extensão	Subtotal	Valor médio	Tipo dominante	Combinação de tipos	Subtotal	Valor médio	
1	2	1	3	1,5	3	1	4	2	1	2	3	1,5	5
2	3	3	6	3	2	2	4	2	1	3	4	2	7
3	3	2	5	2,5	3	3	6	3	1	2	3	1,5	7
4	2	2	4	2	1	1	2	1	1	2	3	1,5	4,5
5	4	3	7	3,5	3	3	6	3	1	2	3	1,5	8
6	4	3	7	3,5	3	2	5	2,5	1	2	3	1,5	7,5
7	2	2	4	2	2	2	4	2	3	3	6	3	6,5
8	2	1	3	1,5	2	2	4	2	1	2	3	1,5	5
9	4	2	6	3	3	3	6	3	1	2	3	1,5	7,5
10	3	3	6	3	3	3	6	3	1	2	3	1,5	7,5
11	2	2	4	2	3	2	5	2,5	3	2	5	2,5	7,0
12	1	1	2	1	2	2	4	2	1	1	2	1	4
13	4	2	6	3	2	3	5	2,5	1	2	3	1,5	7
14	4	3	7	3,5	3	2	5	2,5	1	2	3	1,5	7,5
15	2	2	4	2	1	2	3	1,5	2	1	3	1,5	5
16	1	1	2	1	1	2	3	1,5	1	1	2	1	3,5
17	3	2	5	2,5	3	2	5	2,5	1	2	3	1,5	6,5
18	4	2	6	3	2	3	5	2,5	1	2	3	1,5	7
19	4	3	7	3,5	1	2	3	1,5	1	1	2	1	6
20	1	1	2	1	2	2	4	2	1	1	2	1	4
21	4	2	6	3	2	3	5	2,5	1	2	3	1,5	7
22	4	2	6	3	3	3	6	3	1	2	3	1,5	7,5
23	2	1	3	1,5	2	3	5	2,5	1	1	2	1	5
24	2	2	4	2	3	2	5	2,5	1	2	3	1,5	6
25	3	3	6	3	3	3	6	3	1	1	2	1	7
26	4	2	6	3	2	3	5	2,5	1	2	3	1,5	7
27	1	2	3	1,5	2	2	4	2	1	1	2	1	4,5
28	3	3	6	3	2	2	4	4	1	1	2	1	6
29	2	2	4	2	2	2	4	2	1	2	3	1,5	5,5
30	3	3	6	3	2	2	4	2	1	1	2	1	6
31	4	2	6	3	2	2	4	2	1	2	3	1,5	6,5
32	3	3	6	3	2	2	4	2	1	2	3	1,5	6,5
33	2	1	3	1,5	2	3	5	2,5	1	1	2	1	5
34	3	2	5	2,5	3	3	6	3	3	1	4	2	7,5
35	3	3	6	3	2	2	4	2	3	1	4	2	7,0
36	1	1	2	1	2	2	4	2	1	1	2	1	4
37	2	2	4	2	3	2	5	2,5	1	1	2	1	5,5
38	4	3	7	3,5	1	2	3	1,5	3	2	5	2,5	7,5
39	2	1	3	1,5	3	2	5	2,5	2	2	4	2	6,0
40	2	2	4	2	3	3	6	3	2	2	4	2	7,0
41	4	3	7	3,5	3	3	6	3	1	2	3	1,5	8
42	3	3	6	3	2	2	4	2	3	1	4	2	7
43	1	1	2	1	2	2	4	2	1	2	3	1,5	4,5
44	2	1	3	1,5	2	3	5	2,5	1	2	3	1,5	5,5
45	4	3	7	3,5	3	3	6	3	3	1	4	2	8,5
46	4	2	6	3	2	2	4	2	3	2	5	2,5	7,5
47	2	3	5	2,5	1	2	3	1,5	3	2	5	2,5	6,5
48	4	3	7	3,5	2	3	5	2,5	3	1	4	2	8,0

FIGURA 1. Divisão do Parque Nacional da Serra da Canastra em quadrículas, para inventário.

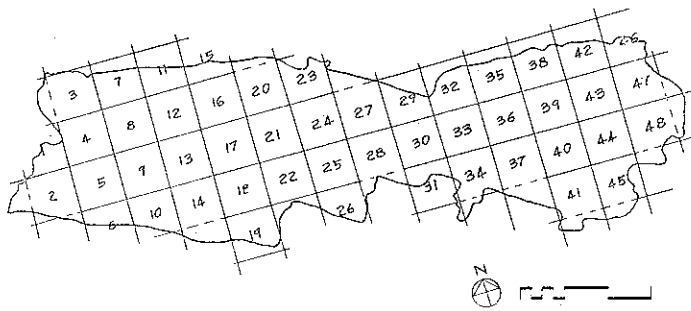


FIGURA 3. Qualidade paisagística das unidades visuais do parque.

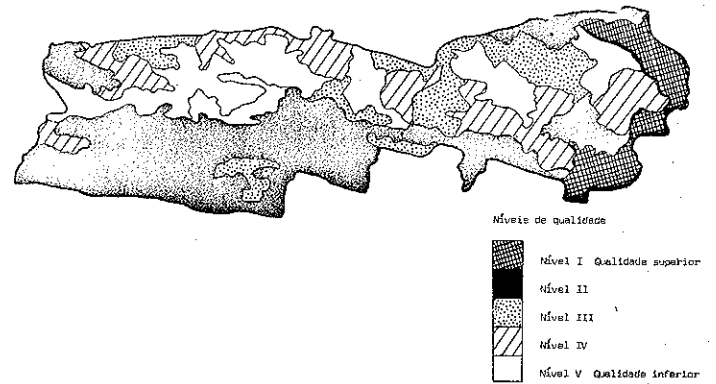


FIGURA 2. Análise visual por quadrícula.

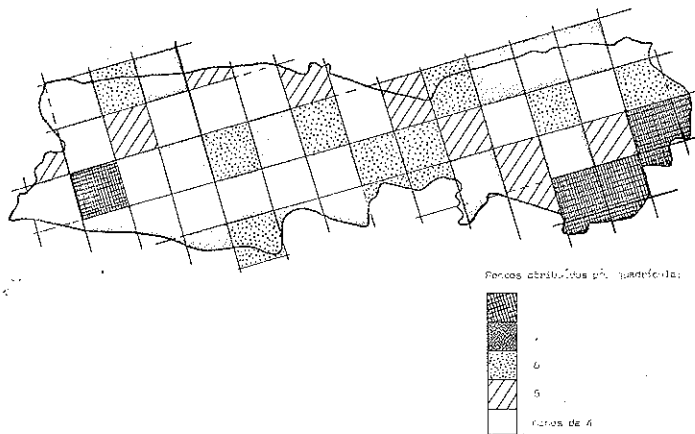


FIGURA 4. Pontos específicos de interesse visual.

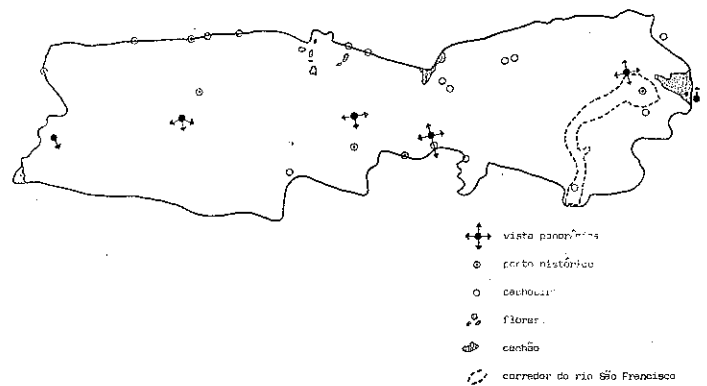
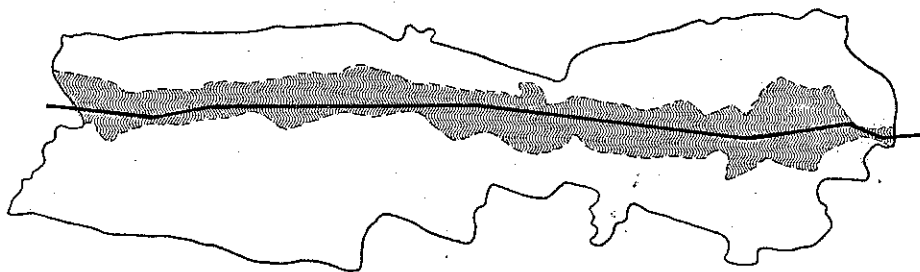


FIGURA 5. Faixa de visibilidade das linhas de transmissão.



APENDICE

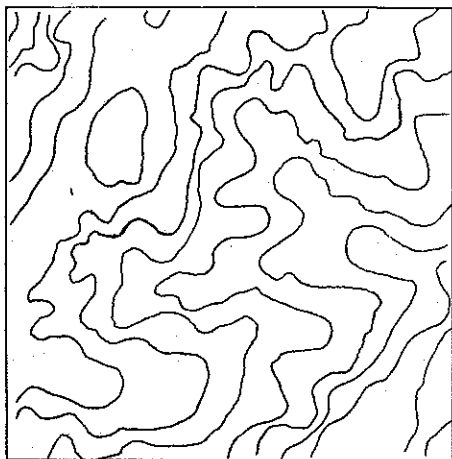
Crítérios para análise paisagística: Variáveis de variedade e contraste

Contexto Topográfico

A. Variedade do relevo

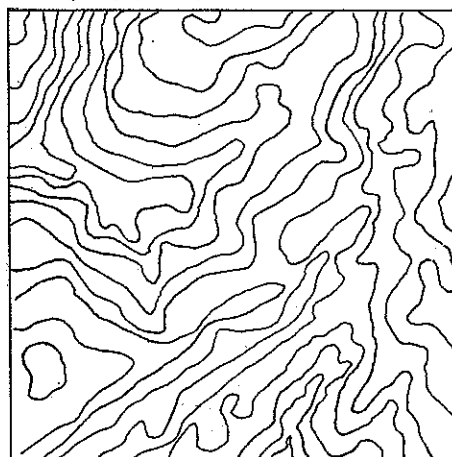
Baixa (1 ponto)

relevo quase plano ou suavemente ondulado; grandes espaços abertos; configuração regular do terreno.



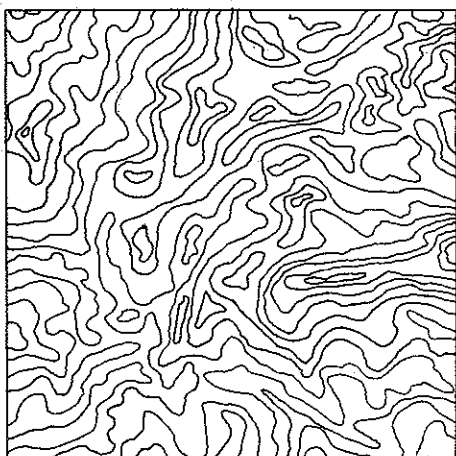
Média (2 pontos)

relevo relativamente acidentado; configuração irregular.



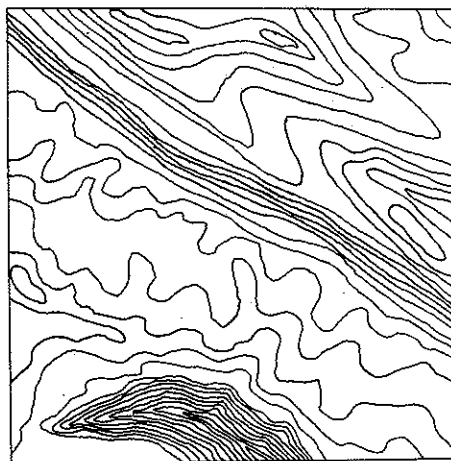
Alta (3 pontos)

relevo muito acidentado; configuração muito irregular.



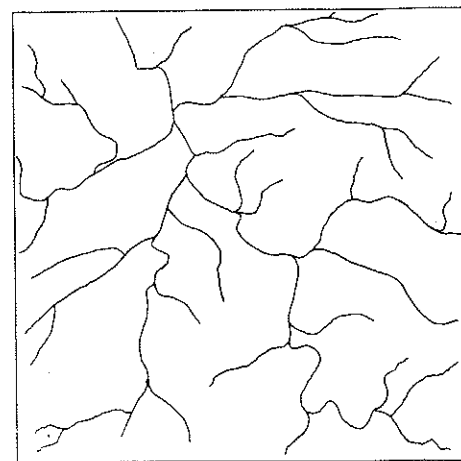
(1 ponto adicional)

presença de paredão dominante ou declive muito íngreme e dominante.



Média (2 pontos)

bifurcação relativamente complexa e configuração irregular.



B. Contraste de elevações

Baixa (1 ponto)

100 — 199 metros de diferença entre as elevações máxima e mínima da quadricula.

Média (2 pontos)

200 — 399 metros de diferença.

Alta (3 pontos)

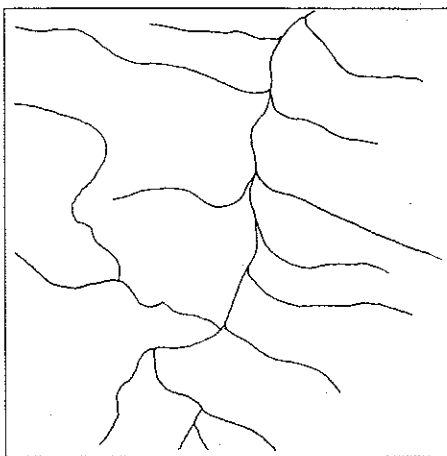
400 — 600 metros de diferença.

Contexto Hídrico

A. Grau de bifurcação dos cursos d'água

Baixo (1 ponto)

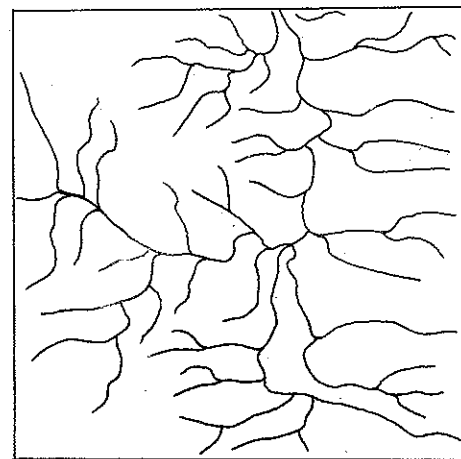
bifurcação relativamente simples e configuração regular.



Alta (3 pontos)

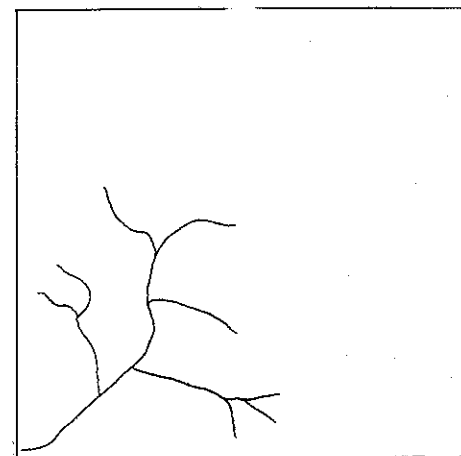
bifurcação e configuração muito complexas.

B. Extensão dos cursos d'água na quadricula



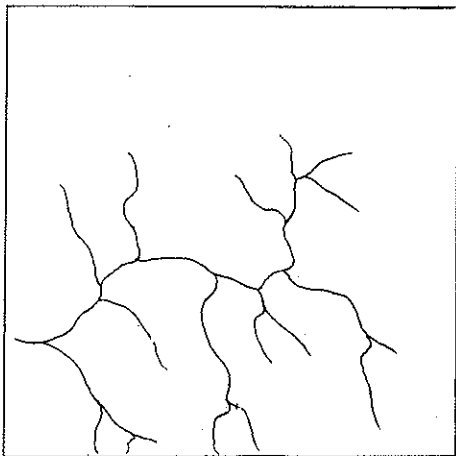
Baixa (1 ponto)

pouca extensão ou sem cursos d'água



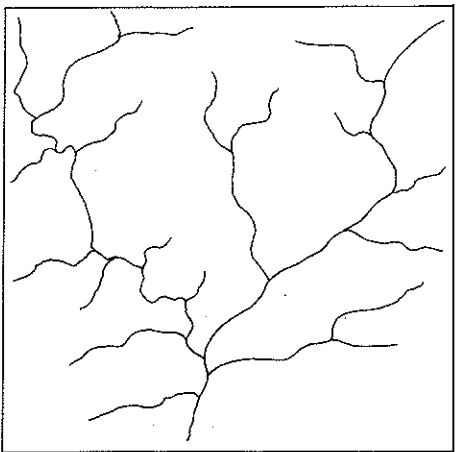
Média (2 pontos)

área parcialmente cruzada por cursos d'água.



Alta (3 pontos)

área completamente cruzada por cursos d'água.



Os limites aparentemente exatos das unidades visuais precisam ser considerados somente como indicações gerais de paisagens diferentes. As paisagens de locais específicos deveriam ser confirmadas e analisadas antes de qualquer decisão sobre localização de instalações ou implantação de atividades.

Finalmente, a metodologia usada para esta análise é específica para a Serra da Canastar e dificilmente poderia ser aplicada em todo o Brasil. BARRETT (1978), por exemplo, usou o critério de comunidades ecológicas para avaliar as paisagens do Baixo Amazonas. Assim, o planejador deveria considerar as características especiais de cada parque ou área antes de escolher os critérios para avaliar seus recursos visuais.

5. LITERATURA CITADA

BARRETT, S. W. *The creation and development of national parks in the lower Amazon Region of Brazil*. Berkeley, University of California, 1976. 121 p. (Tese M. L. A.)

BURKE, Richard E. National forest visual management: a blend of landscape and timber management. *Journal of Forestry*, Washington, 73 (12):767-770, dez. 1975.

GRIFFITH, James J. & VALENTE, Osvaldo F. Aplicação da técnica de estudos visuais no planejamento da paisagem brasileira (remetido para publicação na *Rev. Brasil Florestal*).

INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL. *Plano de manejo do Parque Nacional da Serra da Canastra*. Brasília (a ser publicado).

JACOBS, Peter & WAY, Douglas. *Visual Analysis of landscape development*. Cambridge, Mass., Harvard University, Department of Landscape Architecture, 1968. 43 p. (Relatório).

LANDSCAPE ARCHITECTURE. Landscape management program. *R. Landscape Architecture*, Louisville, KY: 338-339, julho 1978.

LITTON, R. Burton. *Forest landscape description and inventories*. Berkeley, Cal., USDA Forest Service, 1968. 64 p. (Research Paper, PSW-49).

LITTON, R. Burton; TETLOW, Robert J.; SORENSEN, Jens; BEATTY, Russel A. *Water and landscape*. Port Washington, NY, Water Information Center, 1974. 314 p.

LITTON, Burton. River landscape quality and its assessment. In: *River Recreation Management and Research Symposium*, Minneapolis, 1977. Proceedings. St. Paul, USDA Forest Service, 1977. p. 46-54.

MOSFLEY, John Jr.; THELEN, Kyran D.; MILLER, Kenton R. *Planificación de parques nacionales*. Santiago, Chile, FAO, 1974. 43 p. (Documento Técnico de Trabajo, 15.)

OLIN, Peter J. & BOYLE, Terrence J. *Vermont scenery classification and analysis*. s.l., Research Planning and Design Associates, 1971. 76 p. (Relatório.)

USDA Forest Service. *Natural forest landscape management, vol. 2, chapter 1, the visual management system*. Washington, U. S. Printing Office, 1974. (Agr. Handbook, 462.)

WAGAR J. Alan. *Recreation and aesthetic conditions*. Portland, Ore., 1974. Separata de CRAMER, Ower P., ed. *Environmental effects of forest residues management in the Pacific Northwest*. Portland, USFS, 1974. 15 p. (General Technical Report, NPW-24.)

ZUBE, Erwin H., et alii. *Visual and cultural environment*. In: North Atlantic regional resources study for the N. A. R. W. R. S. Coordinating Committee. s.l., Research Planning and Design Associates, 1970. apen. N.

ZUBE, Erwin H.; PITT, David G.; ANDERSON, Thomas W. *Perception and measurement of scenic resources in the Southern Connecticut River Valley*. Amherst, Mass., University of Massachusetts, Institute for Man and His Environment, 1974. 191 p. (Publicação, R-74-1).

Contexto Vegetativo (e Geológico)

A. Tipo de cobertura dominante (ocupa 50% da quadricula)

baixa (1 ponto)

pasto (ou)

campo

média (2 pontos)

campo/aflorescimento de rochas (ou)

cerrado

alta (3 pontos)

floresta (ou)

aflorescimento de rochas

B. Combinações de tipos de cobertura

baixa (1 ponto)

1-2 tipos diferentes de cobertura

média (2 pontos)

3-4 tipos diferentes de cobertura

alta (3 pontos)

5-6 tipos diferentes de cobertura

Contribuição ao Estudo da Anatomia do Lenho de *Tabebuia* do Brasil Subtropical (1)

Waldemir João Hora *
Carl de Zeeuw *

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo principal trazer uma contribuição ao estudo anatômico do gênero *Tabebuia* no Brasil subtropical, visando utilizar as características estruturais macro e microscópicas de um grupo de 17 espécies do gênero, estudadas detalhadamente com uso de microscópio de luz polarizada e com auxílio do Microscópio Eletrônico de Varredura (Sanning Electron Microscope), como elementos auxiliares na discussão existente entre os anatomistas e botânicos contemporâneos sobre a subdivisão do gênero *Tabebuia* em dois ou mais gêneros ou subgêneros.

Foram incluídos em tabelas (de 2 a 9) as mensurações e contagens de elementos estruturais conseguidas em um grupo de 10 espécies mais representativas do gênero, bem como sumarizadas as características macro e microscópicas das mesmas.

A conclusão final é a ratificação da classificação de Sprague e Sandwith (1932) que agruparam os gêneros *Tecoma* e *Tabebuia* em um único gênero *Tabebuia*.

I. INTRODUÇÃO

O gênero *Tabebuia* da família *Bignoniaceae* tem cerca de cem espécies arbóreas de tamanhos variados por todas as regiões tropical e subtropical da América. As madeiras deste gênero são de real importância econômica em qualquer região de ocorrência e mos-

tram uma ampla variação em termos de aparência e propriedades.

Apesar da família *Bignoniaceae* ter sido objeto de estudos extensos por vários autores, como por exemplo SANDWITH e SPRAGUE, RECORD e HESS, STANDLEY, MAINIERI, MATOS FILHO, BUCHINGER e outros, a definição exata do gênero *Tabebuia* ainda permanece como uma matéria de controvérsia.

Ainda existe uma multiplicidade de nomes vulgares que são aplicados, sem muita distinção, às várias espécies do gênero *Tabebuia* que faz com que seja difícil relacionar um tipo particular de madeira com o nome correto. Por exemplo, a prática de denominar-se a árvore com base na coloração das flores (Ipê amarelo, Pau d'arco-roxo etc.), está relacionado com o grupo das *Tabebuias* duras, de cor escura, que também são conhecidas pelo nome genérico Ipê, quando se refere exclusivamente à madeira das mesmas.

Por outro lado, as madeiras de baixa densidade são denominadas *Caixeta* ou ainda *Tabebuia*, sem referência à cor das flores, mantendo a madeira o mesmo nome.

Essa divisão geral de nomes vernaculares indicaria uma separação dessas espécies relacionadas em duas classes.

Anteriormente, o gênero *Tabebuia* era dividido em dois outros gêneros: *Tecoma*, que incluía as madeiras escuras e de alta densidade, e *Tabebuia*, as madeiras de baixa densidade da região litorânea do Brasil.

Havia a evidência de que a separação que existia dentro do gênero estaria relacionada com a estrutura da madeira de várias espécies. Portanto, a proposição para o presente trabalho é o estudo dos caracteres anatômicos de um grupo limitado de espécies de *Tabebuia* da região mais representativa do Brasil, para determinar se haveria uma base para separação das espécies de *Tabebuia* em dois ou mais grupos ou subgrupos.

A. Caracterização Taxonômica

A classificação da família *Bignoniaceae* por Bureau e Schuman (1895) e a colocação

do gênero *Tabebuia* como parte da família é a mais lógica das classificações e tem sido adotada pela maioria dos botânicos. Essa classificação localiza a família *Bignoniaceae* como membro da Ordem *Personales* e classifica o gênero *Tabebuia* de acordo com a seqüência:

Ordem: *Personales*

Família: *Bignoniaceae*

Subfamília: *Bignoniidae*

Tribo: *Tecomeae*

Subtribo: *Tecominae*

Gênero: *Tabebuia*

Esta grande família é caracterizada pelo grande número de lianas mas apresenta também muitos arbustos e árvores. As flores são sempre vistosas, gamopetalas, didíamos andróginas, com o ovário normalmente bilocular pelo encontro de duas placentas parietais, muitos pluriovulados. O cálice pode ser bilabiado, pentâmero ou inteiro. A corola é tubular ou em forma de sino, pentalobada e sempre com a tendência para ser bilabiada. Folhas opostas, raramente alternada, na maioria compostas, digitadas, ou 2-3-pinadas, algumas vezes com folíolos terminais do tipo gavinha. Estípulas ausentes. O fruto é uma cápsula seca contendo sementes achatadas, largas e aladas sem endosperma. Embrião do tipo reto.

B. Distribuição Geográfica

Tabebuia é um grande e importante grupo de árvores com distribuição por toda a América tropical. Esse gênero é agrupado por espécies de acordo com variações na madeira, cor, densidade e características gerais. É esse gênero de real importância econômica em alguns países, principalmente no Brasil.

Mainieri (1958) divide o gênero para o Brasil em duas categorias principais.

A primeira consiste das grandes árvores com madeira de baixa densidade, com coloração clara, distribuídas ao longo da costa leste do Brasil, desde Pernambuco até o Rio Grande do Sul. As principais espécies representativas são: *Tabebuia cassinoides* e *Tabebuia obtusifolia*.

As madeiras desse grupo são comumente conhecidas como "*Caixeta*".

(1) Trabalho extraído da Tese de Mestrado apresentada na Universidade Estadual de Nova York, em julho de 1976.

* Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro — Instituto de Florestas.

A segunda consiste das espécies com alta densidade, com a coloração escura, distribuídas por todo o território brasileiro. As principais espécies são: *Tabebuia ipê*, *Tabebuia chrysotricha*, *Tabebuia serratifolia*, *Tabebuia ochracea*, *Tabebuia avellaneda*, *Tabebuia impetiginosa*.

Os nomes vulgares variam de acordo com a região em que a espécie é encontrada.

Da Amazônia até o Estado da Bahia, o nome vernacular para os representantes do gênero *Tabebuia*, desse grupo, são chamados

"Pau d'arco". Da Bahia até o extremo Sul do País a denominação "Ipê", passa a ser usada. No Brasil Central, particularmente em Goiás e Mato Grosso os nomes "Piuna" ou "Piuva" são aplicados ao gênero.

Para o estudo anatômico do gênero *Tabebuia*, as amostras de madeira foram selecionadas da região Centro-Sul e Leste do Brasil, onde o grupo das *Tabebuias* é de real importância econômica. As amostras obtidas para esta pesquisa e as respectivas fontes são listadas na tabela 1.

C. Desenvolvimento Histórico da Taxonomia em *Tabebuia*

A família *Bigoniaceae* é considerada uma das últimas famílias de plantas sob o ponto de vista filogenético. Fósseis dos membros típicos da família ocorreram somente após o início da Era Cenozóica, que é considerada por alguns autores como representante de apenas quatro por cento do tempo geológico total da história da Terra.

A produção de flores gamopétalas, o desenvolvimento de sementes dentro de um carpelo fechado e a formação de xilema secundário e floema leva a classificação das *Bigoniaceae* na divisão das plantas das *Spermatophytes*, subdivisão *Angiospermae*, classe *Floriferae*, subclasse *Sympetalae*.

Os nomes genéricos *Tabebuia*, *Tecoma* e *Bignonia* têm sido aplicados alternadamente às mesmas espécies dentro da família *Bigoniaceae*.

As *Bigoniaceae* foram primeiramente descritas por *Linnaeus* sob um único gênero *Bignonia*. *Jussieu* (1789) separou o gênero *Bignonia* de *Linnaeus* em dois gêneros (*Buchinger*, 1960). *Jussieu* definiu o novo gênero correspondente aos descritos por *Linnaeus* como *Bignonia stans*, *Bignonia radicans* e *Bignonia pentaphylla*.

Em 1803, *Gomes* redescreveu *Bignonia uliginosa*, uma espécie com folhas simples, sob o novo gênero *Tabebuia uliginosa*.

Um quarto gênero, *Stenolobium*, foi criado por *D. Don* para a espécie *Tecoma stans* com folhas simples, passando a ser chamado *Stenolobium castaneaefolium* (*Buchinger*, 1960).

Desde o tempo em que esses três gêneros foram primeiro descritos, originários do gênero *Bignonia* de *Linnaeus*, muitos autores têm separados os gêneros de acordo com o tipo de folhas, exclusivamente. Essa separação não é considerada convincente pois é baseada em um único critério.

Taxonomistas do final do século XIX, como *Bureau* e *Schuman*, consideram as espécies com folhas pinadas como pertencentes ao gênero *Stenolobium*. Outros, como *Rehder*, *Urban* e *Sandwith* colocam esse grupo dentro do gênero *Tecoma*. Em 1932, *Sprague* e *Sandwith* combinaram os dois gêneros *Tecoma* e *Tabebuia* em um único gênero, *Tabebuia*, como base no argumento de que a única diferença era o tipo de folha, sendo que essa não era uma razão sólida para a existência de dois gêneros separados. O argumento dado por *Sprague* e *Sandwith* para a união dos dois gêneros foi baseado no fato de que vários representantes dos dois gêneros, *Tabebuia cassinoides*, *Tabebuia obtusifolia*, *Tabebuia stecali*, *Tabebuia longipes*, *Tabebuia roraimae* e *Tabebuia dura* pareciam pertencer a um grupo muito uniforme, quando todos os caracteres eram considerados, exceto pelas folhas. As primeiras três espécies têm folhas simples e as duas últimas têm folhas 3-5-foliadas, enquanto *Tabebuia longipes* tem um tipo intermediário de folhas, sendo unifoliada com a lâmina articulada para o pecíolo. A questão era então relacionada com as folhas simples

TABELA 1 — Espécies de *Tabebuia* do Brasil Subtropical. Identificadas por Número da Coleção, Coletor e Origem

1. <i>Tabebuia araliaceae</i> (Cham.) Morong & Britt. (= <i>Tabebuia serratifolia</i>) IPT-USPw n.º 8650	A. Mattos Filho	E. Santo
2. <i>Tabebuia avellaneda</i> Lorentz ex. Griseb. * IPT-USPw n.º 11248	Inst. Bot. de S. Paulo	S. Paulo
3. <i>Tabebuia caraiba</i> Mart. IPT-USPw n.º 2627	Serv. Flor. Federal	Mato Grosso
4. <i>Tabebuia cassinoides</i> P.D.C. * IPT-USPw n.º 282	Jardim Bot. R. Janeiro	Rio de Janeiro
5. <i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart.) Standl. IPT-USPw n.º 11249 * IPT-USPw n.º 11250 BWCw n.º S 15650	Inst. Bot. de S. Paulo Inst. Bot. de S. Paulo Reitz (N.Y.G., 14199)	S. Paulo S. Paulo S. Catarina
6. <i>Tabebuia conspicua</i> D.C. (= <i>Tabebuia serratifolia</i>) BWCw n.º S 3881	Krukoff	Mato Grosso
7. <i>Tabebuia eximia</i> Mart. IPT-USPw n.º 357	J.A. Castro	Minas Gerais
8. <i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart.) Standl. * IPT-USPw n.º 11260	Jardim Bot. Rio de Janeiro	Bahia
9. <i>Tabebuia insignis</i> (Miq.) Sandw. IPT-USPw n.º 13279 * BWCw n.º S 21864	Murça Pires, IPEAN A.C. Smith	Mato Grosso Bahia
10. <i>Tabebuia ipe</i> (Mart.) Standl. * BWCw n.º S 18284	Whitford & Silveira	E. Santo
11. <i>Tabebuia obtusifolia</i> Bur. * IPT-USPw n.º 180	Jardim Bot. Rio de Janeiro	Rio de Janeiro
12. <i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl. IPT-USPw n.º 352 * BWCw: n.º S 18628	M. Agricultura Curran	Missiones, Argentina Bahia
13. <i>Tabebuia odontodiscus</i> (Bur. et Schum.) Toledo IPT-USPw n.º 2516	Serv. Flor. Federal	Rio de Janeiro
14. <i>Tabebuia pentaphylla</i> (L.) Hemsl. * BWCw n.º S 18644	Curran	Bahia
15. <i>Tabebuia rigida</i> Dutra IPT-USPw n.º 5882	Inst. Tec. Rio G. do Sul	Rio Grande do Sul
16. <i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) Nicholson * IPT-USPw n.º 6624 BWCw n.º S 12383 BWCw n.º S 21477	Murça Pires, IPEAN Krukoff Murça Pires, IPEAN	Mato Grosso Mato Grosso Mato Grosso
17. <i>Tabebuia violaceae</i> Huber. (= <i>Tabebuia ipe</i>) IPT-USPw n.º 2869	Jardim Bot. R. de Janeiro	Mato Grosso

* Amostras de madeira autenticadas por material de Herbario selecionadas para estudos detalhados.

do grupo, indicando o gênero *Tabebuia* ou se, com a presença da articulação no ápice do pecíolo (indicação de folha composta) levaria para o gênero *Tecoma*.

A resposta ao problema surgiu alguns anos mais tarde quando Sandwith transformou a espécie alvo de controvérsia para a categoria de variedade, sob o nome de *Tabebuia insignis* (Miq.) Sandw. var. *monophylla*, sempre unifoliada, enquanto a típica espécie *Tabebuia insignis* (Miq.) Sandw. é 3-5-foliada. Essa classificação eliminou a base para separação de *Tabebuia* em dois grupos genéricos como tem sido mantida por alguns autores.

Desde que Sprague e Sandwith agruparam ambos os gêneros em um só gênero *Tabebuia*, a maioria dos autores tem aceitado seu argumento e adotado sua classificação.

O gênero *Tabebuia* tem sido dividido com base na anatomia do lenho por alguns autores. Dentre eles, Record e Hess (1940) aceitam a classificação de Sprague e Sandwith. Record (1943) divide o gênero *Tabebuia* em quatro grupos distintos com relação a aparência, estrutura e propriedades da madeira. Mainieri (1958) divide o gênero *Tabebuia* em dois grupos distintos e os classifica de acordo com Bureau e Schumann (1895) como: Grupo dos *Tecoma*, espécies com alta densidade, duras, escura e; *Tabebuias* espécies com madeira de baixa densidade e coloração clara.

D. Objetivos da Pesquisa

A principal razão para esse estudo é descrever a anatomia do xilema secundário para aquelas espécies brasileiras que são comercialmente importantes no momento ou que apresentam um potencial de utilização e comercialização.

Os resultados dos estudos serão utilizados para formar uma opinião sobre a validade dos critérios que foram usados, quando foram agrupados os três gêneros *Tecoma*, *Stenolobium* e *Tabebuia*.

Adicionalmente, o estudo anatômico servirá como base para a decisão se o gênero *Tabebuia*, como definido por Sprague e Sandwith, pode ser dividido em dois ou mais subgrupos que corresponderiam aos nomes vernaculares como "ipê" e "Calxeta" que são usados para distinguir as madeiras desse gênero no Brasil.

II. MATERIAL DE PESQUISA E MÉTODOS UTILIZADOS

A. Amostras de madeira e sua origem

A presente pesquisa foi desenvolvida no Departamento de Engenharia de Produtos Florestais da State University of New York em Syracuse, EUA.

O material utilizado, com certificados correspondentes, foi obtido junto a IPT da Universidade de São Paulo e da Coleção de Madeiras da Escola de Florestas de Syracuse.

Inicialmente, 23 espécimens representando 17 espécies foram utilizados. Todos os

TABELA 2 — Comprimento de Elementos de Vasos no Xilema Secundário de Espécies de *Tabebuia*

Espécies de <i>Tabebuia</i>	N.º	Média do Comp. dos Vasos	Comp. dos Vasos (amplitude)
<i>T. avellaneda</i>	11248 IPT-USPw	227.4 μ m	192 — 276 μ m
<i>T. cassinoides</i>	282 IPT-USPw	435.0 μ m	360 — 700 μ m
<i>T. chrysotricha</i>	11250 IPT-USPw	247.4 μ m	216 — 288 μ m
<i>T. impetiginosa</i>	11260 IPT-USPw	303.5 μ m	208 — 410 μ m
<i>T. insignis</i>	S 21864 BWCw	375.6 μ m	240 — 576 μ m
<i>T. Ipe</i>	S 18284 BWCw	298.8 μ m	204 — 408 μ m
<i>T. obtusifolia</i>	180 IPT-USPw	398.5 μ m	230 — 610 μ m
<i>T. ochracea</i>	S 18628 BWCw	262.3 μ m	216 — 312 μ m
<i>T. pentaphylla</i>	S 18644 BWCw	391.9 μ m	264 — 480 μ m
<i>T. serratifolia</i>	6624 IPT-USPw	360.6 μ m	288 — 480 μ m

TABELA 3 — Comprimento dos Elementos de Fibra e da Espessura da Parede da Fibra em Xilema Secundário de Espécies de *Tabebuia*

Espécies de <i>Tabebuia</i>	N.º	Média do Comp. das Fibras	Comp. das Fibras (amplitude)	Espessura das Paredes
<i>T. avellaneda</i>	11248 IPT-USPw	0.85 mm	.60 — 1.14 mm	Grossa
<i>T. cassinoides</i>	282 IPT-USPw	1.12 mm	.90 — 1.20 mm	Fina
<i>T. chrysotricha</i>	11250 IPT-USPw	1.37 mm	1.13 — 1.55 mm	Grossa
<i>T. impetiginosa</i>	11260 IPT-USPw	1.35 mm	1.28 — 1.51 mm	Grossa
<i>T. Insignis</i>	S 21864 BWCw	1.00 mm	.81 — 1.27 mm	Grossa
<i>T. Ipe</i>	S 18284 BWCw	1.57 mm	1.33 — 1.75 mm	Grossa
<i>T. obtusifolia</i>	180 IPT-USPw	1.00 mm	.86 — 1.20 mm	Fina
<i>T. ochracea</i>	S 18628 BWCw	1.24 mm	1.00 — 1.49 mm	Grossa
<i>T. pentaphylla</i>	S 18644 BWCw	1.11 mm	.89 — 1.39 mm	Grossa
<i>T. serratifolia</i>	6624 IPT-USPw	1.57 mm	1.00 — 2.00 mm	Grossa

TABELA 4 — Diâmetro Tangencial dos Vasos Para Espécies de Tabebuia.

Espécies de Tabebuia	N.º	Diâmetro Médio dos Vasos	Diâm. dos Vasos (amplitude)	50 - 100 μm Pequenos	100 - 200 μm Mod. Pequenos
T. avellaneda	11248 IPT-USPW	55.6 μm	34.0 — 72.0 μm	X	
T. cassinoides	282 IPT-USPW	48.0 μm	40.0 — 60.0 μm	X	
T. chrysotricha	11250 IPT-USPW	80.7 μm	57.3 — 96.0 μm	X	
T. impetiginosa	11260 IPT-USPW	86.6 μm	58.0 — 132.0 μm	X	
T. insignis	S 21864 BWCw	171.6 μm	84.0 — 420.0 μm		X
T. ipe	S 18284 BWCw	106.8 μm	72.0 — 132.5 μm		X
T. obtusifolia	180 IPT-USPW	70.0 μm	68.0 — 82.0 μm	X	
T. ochracea	S 18628 BWCw	81.3 μm	58.0 — 97.3 μm	X	
T. pentaphylla	S 18644 BWCw	131.8 μm	72.0 — 180.5 μm		X
T. serratifolia	6624 IPT-USPW	94.7 μm	66.0 — 120.0 μm	X	

TABELA 5 — Número de Poros por mm^2 Para Espécies de Tabebuia

Espécies de Tabebuia	N.º	Média	Amplitude	5-10	10-20	20-40
T. avellaneda	11248 IPT-USPW	37	29-45			X
T. cassinoides	282 IPT-USPW	13	10-20		X	
T. chrysotricha	11250 IPT-USPW	18	12-28		X	
T. impetiginosa	11260 IPT-USPW	35	18-47			X
T. insignis	S 21864 BWCw	6	2-13	X		
T. ipe	S 18284 BWCw	12	6-16		X	
T. obtusifolia	180 IPT-USPW	26	18-38			X
T. ochracea	S 18628 BWCw	35	22-52			X
T. pentaphylla	S 18644 BWCw	12	8-18		X	
T. serratifolia	6624 IPT-USPW	11	6-16		X	

espécimens foram preparados de acordo com as técnicas adotadas universalmente pela IAWA (Associação Internacional de Anatomia de Madeira) e com o uso de microscópio Zeiss Universal, equipado com luz polarizada e o trabalho foi documentado com fotomicrografias tiradas em superfícies transversal, radial e tangencial, a um aumento padronizado de 100X.

B. Exame das Amostras de Madeira

Do total de espécimens estudados quando do início do trabalho, os dez mais representativos com base em caracteres anatômicos foram estudados profundamente e documentados em termos de mensurações de comprimentos de elementos de vasos, comprimento e espessura de fibras, diâmetro de vasos e número de vasos por mm^2 . Como ilustração comparativa foram utilizadas fotografias tiradas com auxílio do microscópio eletrônico de varredura (Scanning Electron Microscope) do Laboratório da Escola de Florestas de Syracuse, um bom instrumento de observação, principalmente pelo alto poder de resolução e ampliação que apresenta, facilitando a observação em detalhe.

III. SUMÁRIO DA ESTRUTURA DO XILEMA DE TABEBUIA

A. Caracteres macroscópicos

Anéis de crescimento usualmente presentes mas nem sempre distintos, demarcados por finas linhas de parênquima marginal e/ou zonas de fibras de alta densidade ou de pouca ocorrência de poros. Cor variável desde o rosaclearo até marrom-esverdeado com estrias mais claras ou mais escuras de parênquima na face tangencial. Grã-direita variando até bastante irregular em alguns casos. Textura média para fina. Pouco brilho em algumas espécies mas muito brilho na maioria das espécies. Algumas das espécies escuras com aspecto oleoso. Poros variáveis em tamanho. Os menores só visíveis com lente; os maiores visíveis a olho nu. A maioria das espécies contendo depósitos de ipeína nos vasos o que os destaca nas seções transversal e longitudinal. Odor e gosto indistintos. Densidade bastante variável, de pequena e média densidade até densidade muito alta.

B. Caracteres microscópicos

Vasos — Poros moderadamente numerosos a numerosos, sempre difusos; solitários, em pares ou, ocasionalmente múltiplos; pequenos a médios em diâmetro. Elementos de vasos curtos a muito curtos; placas de perfuração exclusivamente simples. Pontuações intervasculares e radiovasculares com disposição alternada, de tamanho diminuto a médio. Tilose ausente. Lumens de vasos na maioria das espécies obstruídas com um composto amarelado chamado ipeína que é solúvel em bases.

Fibras — Variáveis em comprimento, de muito curtas a curtas. Algumas com parede

TABELA 6 — Altura dos Raios no Xilema Secundário de Espécies de *Tabebuia*

Espécies de <i>Tabebuia</i>	N.º	Altura média dos Raios	Amplitude dos Raios	N.º de células	Moda
<i>T. avellaneda</i>	11248 IPT-USPw	122.6 μm	84 — 156 μm	4 — 12	7 — 9
<i>T. cassinoides</i>	282 IPT-USPw	500.0 μm	345 — 680 μm	6 — 26	12 — 15
<i>T. chrysotricha</i>	11250 IPT-USPw	140.2 μm	108 — 181 μm	5 — 10	7 — 8
<i>T. impetiginosa</i>	11260 IPT-USPw	195.3 μm	138 — 281 μm	5 — 15	10 — 12
<i>T. insignis</i>	S 21864 BWCw	232.7 μm	96 — 456 μm	3 — 18	8 — 12
<i>T. ipe</i>	S 18284 BWCw	186.7 μm	132 — 242 μm	6 — 14	10 — 12
<i>T. obtusifolia</i>	180 IPT-USPw	430.0 μm	280 — 610 μm	10 — 31	20 — 25
<i>T. ochracea</i>	S 18628 BWCw	145.5 μm	74 — 181 μm	5 — 14	8 — 10
<i>T. pentaphylla</i>	S 18644 BWCw	376.8 μm	156 — 894 μm	4 — 50	10 — 16
<i>T. serratifolia</i>	6624 IPT-USPw	187.2 μm	111 — 240 μm	4 — 14	8 — 11

TABELA 7 — Espessura e Número de Raios por mm no Xilema Secundário de Espécies de *Tabebuia*

Espécies de <i>Tabebuia</i>	N.º	Média	Espessura dos raios		Moda	Raios por mm (amplitude)
			Amplitude	Células		
<i>T. avellaneda</i>	11248 IPT-USPw	20.8 μm	12-36 μm	1—4	2—3	6—10
<i>T. cassinoides</i>	282 IPT-USPw	20.8 μm	12-31 μm	1—3	1—2	12—15
<i>T. chrysotricha</i>	11250 IPT-USPw	18.6 μm	12-30 μm	1—3	1—2	12—16
<i>T. impetiginosa</i>	11260 IPT-USPw	24.2 μm	15-38 μm	1—5	2—3	8—15
<i>T. insignis</i>	S 21864 BWCw	26.7 μm	12-42 μm	1—3	1—2	3—12
<i>T. ipe</i>	S 18284 BWCw	27.4 μm	19-42 μm	1—3	2	4—9
<i>T. obtusifolia</i>	180 IPT-USPw	20.9 μm	12-38 μm	1—3	1—2	8—10
<i>T. ochracea</i>	S 18628 BWCw	24.4 μm	12-42 μm	1—3	2	6—12
<i>T. pentaphylla</i>	S 18644 BWCw	32.8 μm	12-43 μm	1—4	2—3	4—10
<i>T. serratifolia</i>	6624 IPT-USPw	20.5 μm	12-28 μm	1—2	2	6—10

TABELA 8 — Parenquima Axial em Xilema Secundário em Espécies de *Tabebuia*

Espécies de <i>Tabebuia</i>	N.º	Vasicêntrico	PARATRAQUEAL			APOTRAQUEAL	
			Escasso	Allforme	Confluente	Terminal	Difuso
<i>T. avellaneda</i>	11248 IPT-USPw	X	X	X	X	X	
<i>T. cassinoides</i>	282 IPT-USPw			X	X	X	
<i>T. chrysotricha</i>	11250 IPT-USPw	X	X	X	X	X	X
<i>T. impetiginosa</i>	11260 IPT-USPw			X	X	X	
<i>T. insignis</i>	S 21864 BWCw	X		X	X	X	
<i>T. ipe</i>	S 18284 BWCw	X	X	X	X	X	X
<i>T. obtusifolia</i>	180 IPT-USPw			X	X	X	
<i>T. ochracea</i>	S 18628 BWCw	X	X	X	X	X	
<i>T. pentaphylla</i>	S 18644 BWCw			X	X	X	
<i>T. serratifolia</i>	6624 IPT-USPw	X	X	X	X	X	

celular pouco espessa mas a maioria com espessura de parede bastante acentuada. Pontuações simples a indistintamente areolada. Fibras gelatinosas em algumas espécies.

Parenquima — Parenquima axial nas formas apotraqueal e paratraqueal. Parenquima marginal sempre presente como finas camadas. Parenquima paratraqueal escasso e abundante e, mais característico, aliforme a confluyente conectando de dois a cinco poros, mas reduzido a vasicêntrico em áreas com poucos poros. Parenquima com parede celular sempre esclerótica. Normalmente apresenta estratificação.

Raios — Muito finos e extremamente baixos; uma a cinco células de largura; maioria biseriado com altura de até quinze células, raramente excedendo a 30 células. Homogêneos em sua maioria mas ocasionalmente heterogêneos do tipo III, segundo a classificação de Kribs. Estratificados na maioria das espécies.

Canais vertical ou horizontal de goma, normais ou traumáticos, ausentes.

C. Mensuração de elementos estruturais e características anatômicas variáveis

As tabelas de 2 a 8 listam as mensurações para cada espécie estudada. A tabela 9 sumariza os caracteres anatômicos variáveis que descrevem cada espécie.

IV. DISCUSSÃO

A evidência anatômica geral obtida neste estudo indica um grupo relativamente uniforme de espécies com características comuns, principalmente em termos de elementos de vasos, pontuações, tipos de tamanhos de raios, características de fibras e uma mistura de tipos de parenquima axial. As distinções que podem ser feitas são aquelas que surgem com relação a cor, dureza, densidade, durabilidade natural e a presença ou ausência de depósitos de ipeína.

Um exame nos dados obtidos nas tabelas 2 a 9 revela uma separação distinta dentro dos grupos de espécies estudadas. A maioria das espécies localiza-se em um grupo de densidade muito alta, cor escura, raios homogêneos, fibras com paredes espessa e depósitos de ipeína nos vasos, com estratificação de elementos estruturais. Esse grupo é vulgarmente conhecido como "Ipê" ou "Pau d'arco". (fig. 1)

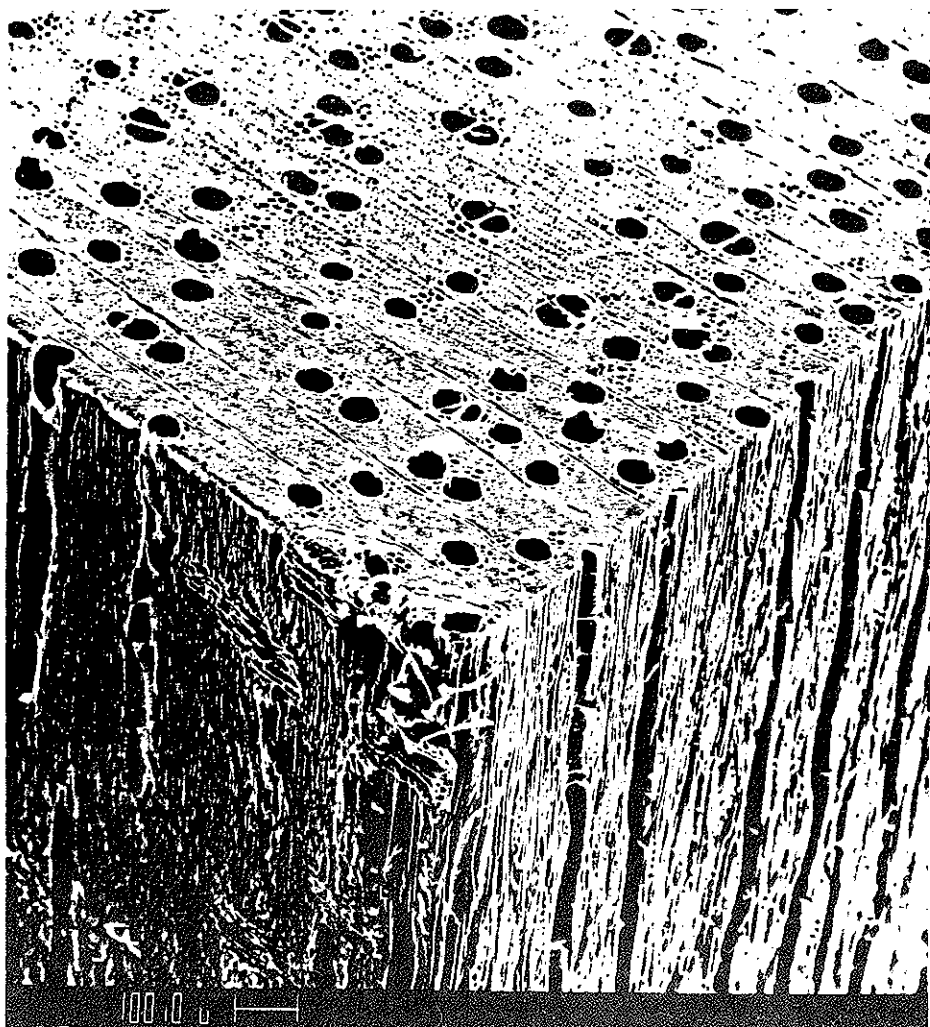
O grupo menor representado por *Tabebuia cassinoides* e *Tabebuia obtusifolia* é caracterizado por densidades abaixo de 0,6, de cor avermelhado-claro para marron-claro; raios heterogêneos tipo III (Kribs); fibras de paredes finas; ausência de estratificação dos elementos estruturais e ausência de depósito de ipeína (fig. 2). Esse grupo corresponde ao grupo conhecido vulgarmente como "Caixeta".

Tabebuia pentaphylla e *Tabebuia insignis* formariam um terceiro grupo, com características dos grupos previamente descritos.

TABELA 9 — Sumário de Caracteres Anatômicos Variáveis em *Tabebuia* spp.

Espécies de <i>Tabebuia</i>	Ipeína	Densidade acima de 0.6	Cor escura	Poros pequenos a Muito pequenos	Poros Médios	Raios Heterogêneos III	Paredes finas (fibras)	Pontuações intravascularres diminutas	Estratificação regular	Pontuações guarnecidas Indistintas	Elementos de vaso Muito pequenos	Fibras Muito Curtas	Poros numerosos
"Ipe"													
<i>Tabebuia avellaneda</i>	X	X	X	X					X		X	X	X
<i>Tabebuia chrysotricha</i>	X	X	X	X					X		X		
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	X	X	X	X					X				X
<i>Tabebuia insignis</i>		X	X		X			X					
<i>Tabebuia Ipe</i>	X	X	X	X					X		X		
<i>Tabebuia ochracea</i>	X	X	X	X					X		X		X
<i>Tabebuia serratifolia</i> "Intermediário"	X	X	X	X					X				
<i>Tabebuia pentaphylla</i> "Caixeta"		X			X			X	X				
<i>Tabebuia cassionoides</i>				X		X	X	X		X			
<i>Tabebuia obtusifolia</i>				X		X	X	X		X			X

FIGURA 1. Faces transversal, radial e tangencial de *Tabebuia avellaneda* Lor. ex. Gri-seb. (IPT-USPW N.º 11248). Observe fibras com parede grossa e estratificação de raios. Foto obtida por Microscópio Eletrônico: Amp. 100X.



É aparente que as distinções que podem ser feitas não são suficientes para se substantiar a divisão do gênero. Entretanto, as diferenças poderiam ser a base para uma separação do gênero *Tabebuia* em dois ou três grupos subgenéricos.

Buchinger (1960) divide o gênero *Tabebuia* em dois subgêneros: *Tabebuia* e *Digitabebuia*. Este último consiste daquelas espécies com folhas compostas, correspondendo às espécies denominadas "Ipê" (tabela 9). O subgênero *Tabebuia*, conforme definido por Buchinger, inclui as espécies com folhas simples e que correspondem ao grupo denominado "Caixeta" (tabela 9). O maior problema para essa classificação é o fato de ambos *Tabebuia pentaphylla* e *Tabebuia insignis* não se enquadrarem perfeitamente em um ou outro grupo.

V. CONCLUSÕES

A classificação taxonômica de Sprague e Sandwith parece ser a mais apropriada para o agrupamento das espécies de *Tecoma* e *Tabebuia* em um novo e único gênero chamado *Tabebuia*.

Os caracteres da anatomia do lenho não mostram diferenças suficientes para dividir o grupo em mais de uma denominação genérica. Entretanto, as características físicas como densidade, cor e durabilidade natural realmente dão uma boa base para uma subdivisão em três grupos ou subgêneros.

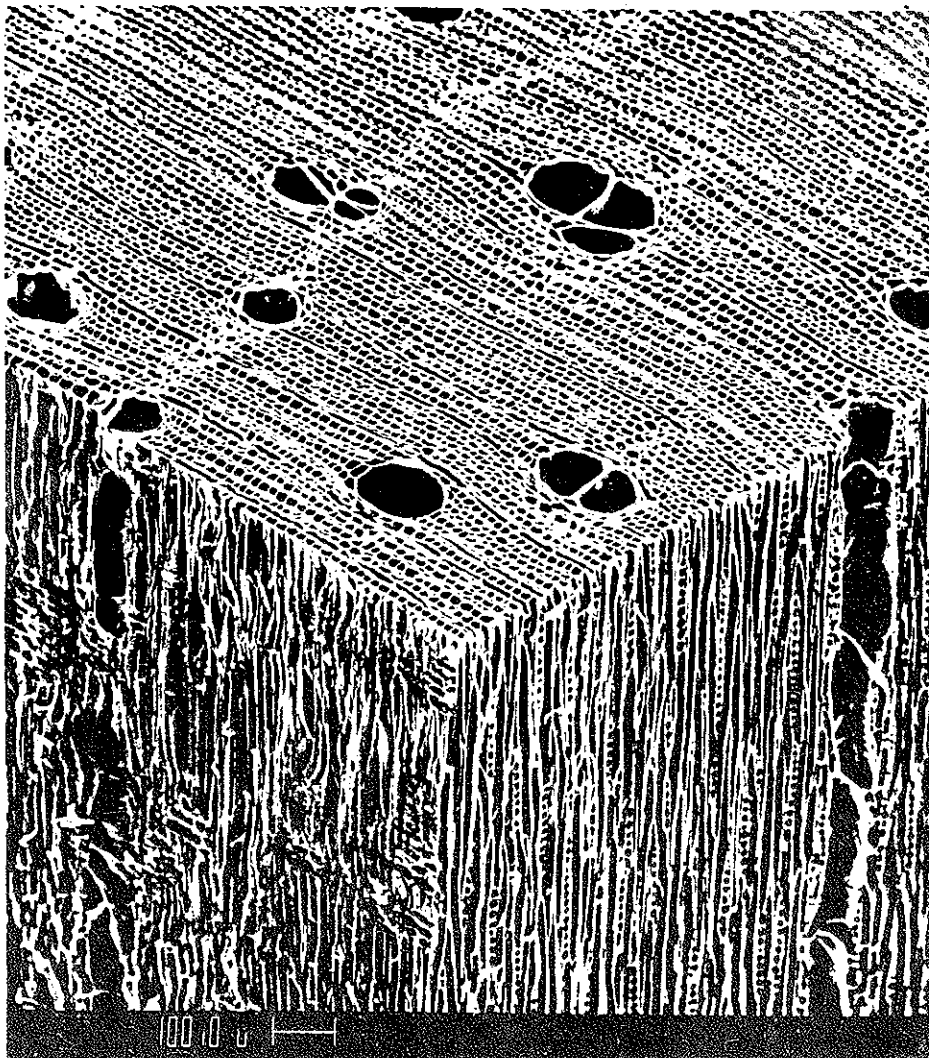
Com base na estrutura, as espécies que pertencem a um subgrupo não mostram diferenças suficientes para distinguir a madeira por nomes de espécies. Por essa razão, o subgênero deveria ser identificado pelo nome da classe. A subdivisão de Mainieri é aceita mas, com a inclusão de uma classe intermediária que deveria incluir espécies de densidade média e alta mas com ausência de depósito de ipeína, tendo como exemplos *Tabebuia pentaphylla* e *Tabebuia insignis*.

Os nomes a serem aplicados aos três subgrupos genéricos, deveriam ser mais logicamente aqueles usados comercialmente e adotados por Mainieri. Portanto, os nomes vulgares para as madeiras dos três grupos, deveriam assim, ser: a) *Ipê*, para as madeiras escuras, duras e duráveis, com depósito de ipeína; b) *Caixeta*, para as madeiras moles, claras e com pouca resistência a ação dos microorganismos e, c) *Intermediário* ou *Misto*, com as espécies que possuem, ao mesmo tempo, as características anatômicas de ambos os grupos anteriormente citados.

Enquanto as evidências obtidas no estudo da estrutura da madeira são apenas suficientes para separar as espécies em grupos dentro do mesmo gênero, os caracteres taxonômicos e a aparência externa das árvores poderiam servir como base para os nomes das espécies de *Tabebuia*. Por exemplo, a cor das flores (Ipê roxo, Ipê amarelo etc...) poderia ser usada como nomenclatura comercial.

As informações obtidas nesta pesquisa indicam algumas áreas de interesse para fu-

FIGURA 2. Faces transversal, radial e tangencial de *Tabebuia cassinoides* P.D.C. (IPT-USPw N.º 282). Observe fibras de parede fina e ausência de estratificação. Foto obtida por Microscópio Eletrônico: Amp. 100X.



turos trabalhos, envolvendo principalmente a relação existente entre os depósitos de ipeína em algumas espécies com a resistência ao apodrecimento; as razões da variação da quantidade de ipeína em madeiras de diferentes espécies.

LITERATURA CITADA

- BUCHINGER, M. 1960. Las Especies Argentinas del Genero *Tabebuia*. Tomo II, n.º 1. Pag. 3-30.
- BUREAU, E. et SCHUMANN, K. 1896-97. *Bignoniaceae*. In Mart. *Flora Brasiliensis*, VIII, 2. Pag. 1-452.
- GOMES JR., J. C. 1957. *Bignoniaceae* in *Rodriguesia*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Brasil. Vol. 32. P. 110-128.
- IAWA. 1964. Multilingual Glossary of Terms Used in Wood Anatomy. Universitätsstrasse 2, Zurich, Switzerland.
- KRIBS, D. A. 1968. Commercial Foreign Woods on the American Market. Dover Publications, Inc. New York.
- MAINIERI, C. e PEREIRA, J. A. 1958. Identificação das Principais Madeiras de Comércio no Brasil. Boletim n.º 46. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Universidade de São Paulo.
- MAINIERI, C. 1958. Madeiras Denominadas "Caixeta". Publicação n.º 572. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Universidade de São Paulo.
- RECORD, S. J. 1932. Notes of New Species of Brazilian Woods. *Tropical Woods* n.º 31. Pag. 22-23.
- RECORD, S. J. e HESS, R. W. 1940. American Timbers of the Family *Bignoniaceae*. *Tropical Woods* 63. P. 9-38.
- SANDWICH, N. Y. 1953. Contribution to the Flora of Tropical America. LVII. Studies in *Bignoniaceae*, XX. *Kew Bulletin*. P. 597.
- SANDWICH, N. Y. Contribution to the Flora of Tropical America. LVI. Further Studies in *Bignoniaceae*. *Kew Bulletin*. P. 451.
- SANDWICH, N. Y. e SPRAGUE, T. A. 1932. Contribution to the Flora of Tropical America. IX. The *Tabebuias* of British Guiana and Trinidad. *Kew Bulletin*. P. 18-28.
- STANDLEY, P. C. 1936. Studies of American Plants. VI. Field Museum of Natural History. Chicago. Publication n.º 352. Botanical Series. Vol. 9. N.º 5.

Estudo Comparativo de Índices de Periculosidade de Incêndios no Distrito Federal - Brasília

Jarbas Maia Lemos *
Maurício de Pinho Gama **

INTRODUÇÃO

A utilização de Indicadores ou índices para previsão do grau de perigo de Incêndios florestais vem sendo feita em larga escala, em vários países. O emprego de índices desenvolvidos para regiões específicas, de outros países vem, ultimamente, sendo objeto de estudo no Brasil. Estes estudos têm propiciado o questionamento da validade desses índices para as diversas regiões brasileiras, sendo que, alguns deles têm apontado novos índices, como é exemplo o de Monte Alegre, (ver referência 4), que mostra-se mais adequado àquela região do que qualquer um dos estudados (Nesterov, Angstron e Telicyn).

Com base em dados climáticos observados no período de 1968 a 1977, fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia do M.A., e utilizando-se a série histórica do número de incêndios na vegetação, fornecida pelo Corpo de Bombeiros do Distrito Federal, desenvolveu-se um estudo comparativo dos diversos índices, visando determinar aquele que melhor se adapta as condições da região do Distrito Federal.

MATERIAL E MÉTODOS

As séries históricas de Temperatura, Umidade Relativa e Precipitação, fornecidas para um período de 10 (dez) anos, de 1968 a 1977, foram transformadas em séries "típicas" representativas de um período de aproximadamente 1 ano (366 dias). Estas séries "típicas" foram obtidas pelo cálculo, para cada um dos dias que compunham a série original, da média aritmética. Tal procedimento

é admitido uma vez que não se deseja estudar a evolução do fenômeno no tempo, mas somente a "ligação" entre os fatores climáticos citados e o número de incêndios na vegetação constatados pelo Corpo de Bombeiros.

A série de incêndios foi objeto de tratamento semelhante, gerando-se um ano médio, com 366 dias, onde cada dia representa a média diária do número de incêndios observados no período de 1968 a 1977.

Com base nestas séries calculou-se os valores para os diversos índices de Periculosidade de Incêndio, gerando-se, assim, quatro novas séries "típicas" dos índices Angstron, Nesterov, Telicyn e Monte Alegre.

O primeiro cuidado observado foi o estudo da validade da série de número de incêndios. A garantia da validade foi determinada por dois fatores a saber:

— O conhecimento de que a umidade relativa do ar é inversamente proporcional à ocorrência de incêndios;

— O fato de que a eventual falta de informação na série, ou mesmo uma eventual falha na coleta, pode ser admitida como um fator constante atuando sobre toda a série, o que não altera o significado do estudo regressivo desenvolvido, como seria de trivial demonstração, uma vez que é propriedade do coeficiente de correlação de Pearson não se alterar quando somamos ou subtraímos uma constante a todos os elementos observados.

O valor do coeficiente de correlação de Pearson, calculado entre o número de incêndios e umidade relativa do ar foi de (-0,88), o que confirma a afirmação dando validade a série de incêndios para os objetivos do presente estudo.

Como metodologia estatística, usou-se a análise de regressão linear. O estudo dos diversos modelos regressivos é aqui apresentado, para cada uma das variáveis, considerando-se sempre o número de incêndios como variável dependente. Nesta ordem de idéias,

dois grupos de variáveis foram analisados, a saber:

1.º Fatores Climáticos

Estudou-se para cada uma das variáveis abaixo, o modelo de regressão linear, considerando-se a variável Incêndio como dependente (vide quadro 1).

2.º Índices Estudados

Para cada um dos índices em estudo, que são abaixo relacionados, procedeu-se a construção do modelo regressivo, considerando-se, também, aqui, o número de incêndios como variável dependente (vide quadro 2).

O estudo realizado compara o modelo regressivo obtido para cada um dos índices como modelo obtido com os fatores climáticos que o compõe. Observa-se, para cada caso, o incremento obtido na estimativa do número de incêndios utilizando-se o índice ou seus componentes. Para cada um dos modelos é apresentado o seguinte conjunto de observações:

— O modelo regressivo, isto é, a reta de regressão;

— O coeficiente de determinação R^2 ;

— O coeficiente de correlação;

— O Teste F para os coeficientes do modelo. Os testes foram realizados ao nível de significância de 0,05.

— O valor da variável D para o teste dos resíduos (Durbín-Watson)

— A representação gráfica dos pontos.

Além das informações acima, são apresentadas às duas matrizes de correlação, com a perspectiva de, no futuro, através de análise da componente principal, determinarmos as componentes básicas para a construção de um Índice de Inflamabilidade para a região do Distrito Federal.

RESULTADOS — ESTUDOS DOS FATORES CLIMATICOS

Os resultados obtidos na análise elaborada para os fatores climáticos, TEMPERATURA, UMIDADE RELATIVA E PRECIPITAÇÃO são, a seguir, apresentados, na Tabela 1.

* Professor Colaborador II — DE — Departamento de Engenharia Agrônômica - UnB.

** Professor Adjunto — DE — Departamento de Estatística - UnB.

QUADRO 1

Variável	Abreviação usada	Média Diária na Série "Típica"	Desvio Padrão
Temperatura	TEMP	25.3874	1.1774
Umidade Relativa	UMID	51.1803	12.1759
Precipitação	PREC	4.0232	4.1680
Incêndio	INCEN	34.3443	43.9310

QUADRO 2.

Índice	Abreviação usada	Média Diária na Série "Típica"	Desvio Padrão
Angstron	ANGST	2,7208	0,6875
Monte Alegre	FMA	30,5454	52,5072
Telicyn	TELEC	9,8995	18,7789
Nesterov	GENEW	6511,2104	9592,7951

TABELA 1

	Temperatura (TEMP)	Umidade (UMID)	Precipitação (PREC)
Modelo Progressivo	INCEN = 238,5077 + 10,7475 TEMP	INCEN = 196,9797 - 3,1777 UMID	INCEN = 59,5233 - 6,2584 PREC
Coefficiente de Determinação R ²	0.0830	0.7757	0.3526
Coefficiente de correlação R	0.2881	- 0.8807	- 0.5938
Teste "F" p/os Coeficientes do modelo = (0,05)	F = 3294	F = 1258.69	F = 198.22
Valor da Variável D (Durbin-Watson) p/teste dos resíduos	0.1147	0.7050	0.5380

TABELA 2

	Fórmula de Monte Alegre (FMA)	Fórmula de Telicyn (TELEC)	Fórmula de Nesterov
Modelo Regressivo	INCEN = 6,0015 + 0,7755 FMA	INCEN = 16,9931 + 1,7521 TELEC	INCEN = 6,8585 + 0,0042 GENEW
Coefficiente de Determinação R ²	0.8592	0.5613	0.8497
Coefficiente de Correlação	0.9270	0.7492	0.9218
Teste "F" p/os Coeficientes do modelo = 0,05	F = 2221.93	F = 465.82	F = 2057.05
Valor da Variável D (Durbin-Watson) p/testes dos resíduos	0.6406	0.2469	0.6992

O exame da tabela permite a constatação de que a variável Umidade Relativa é a que apresentou um maior coeficiente de correlação, $r = -0,88$, como era esperado. A Precipitação não é o fator preponderante a ser utilizado na elaboração de um índice. Na matriz de Correlação apresentada na Tabela 3, é de ser notado o grau de correlação entre Umidade Relativa e Precipitação. Este Coeficiente, $r = 0,71$, mostra uma dependência entre os dois fatores, como era esperado.

O único coeficiente positivo foi observado para a temperatura, mas com Intensidade fraca $r = 0,2881$.

A análise dos valores dos coeficientes de determinação é elucidativa no sentido de que o número de incêndios pode ser explicado em 77,57% pela Umidade Relativa, enquanto que a Temperatura explica somente em 8,3% e a Precipitação em 35,26%.

Os resultados acima nos levam a hipótese de que o melhor Índice de Periculosidade seria alcançado se construído como uma função da Umidade Relativa. RONALDO VIANA SOARES e GILBERTO PAES — referência 4 — apresentam estudo em metodologia diversa, onde é apresentado o Índice denominado de

Monte Alegre, $FMA = 100 \cdot \sum \frac{1}{h_i}$, h_i = umidade relativa do ar, quando se constatou também a sua vantagem naquela região.

Os modelos regressivos para os diversos Índices são apresentados na Tabela 2.

Pelos dados na tabela é evidente a validade dos diversos índices se cotejados com o número de incêndios. Para os três índices estudados; Monte Alegre (FMA), Telicyn (TELEC) e Nesterov (GENEW), obtivemos, respectivamente, os seguintes coeficientes de correlação: $r = 0,927$, $0,7492$ e $0,9228$. Todos estes valores se mostraram positivos com um grau "forte" de correlação.

O índice de Monte Alegre, pelo valor do coeficiente de determinação, 85,92%, com seu alto grau de explicação do modelo, e pela simplicidade de cálculo, é, sem dúvida, o índice que se apresentou mais adequado aos dados da região do Distrito Federal. Cabe observar o alto grau de correlação entre o índice Monte Alegre e o de Nesterov. Na Tabela 4 é apresentada a matriz de correlação entre os índices estudados.

TABELA 3 — Matriz de correlação dos fatores climáticos

	TEMP	UMID	PREC	INCEN
TEMP	1,00			
UMID	-0,58	1,00		
PREC	-0,35	0,71	1,00	
INCEN	-0,29	-0,88	-0,59	1,00

TABELA 4 — Matriz de correlação dos índices estudados

	FMA	TELEC	GENEW	INCEN
FMA	1,00			
TELEC	0,89	1,00		
GENEW	0,99	0,89	1,00	
INCEN	0,93	0,75	0,92	1,00

QUADRO 3

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Nulo	1	3	0	0	0	0	0	0	0	1	5	5
Peq.	7	10	9	2	0	0	0	0	0	8	16	23
Med.	19	16	22	21	2	0	0	0	0	21	9	3
Alt.	4	0	0	7	21	0	0	0	3	1	0	0
Mal.	0	0	0	0	8	30	31	31	27	0	0	0

Os dados da Tabela 4 permitem também a verificação de que há uma correlação "forte" entre os índices com o sentido de variação crescente, que explica o resultado obtido.

CONCLUSÕES

Pelo exposto na realização deste trabalho concluímos que entre os quatros índices de inflamabilidades testados para o Distrito Federal, o mais indicado é o de Monte Alegre. Isto devido apresentar o coeficiente de correlação mais alto (0,93) e dada a facilidade de seus cálculos. O índice de Nesterov apresenta pouca diferença, com o coeficiente de correlação de 0,92. Os demais se distanciam com boa margem de diferença.

Sugerimos aos Órgãos Federais, Estaduais e Municipais responsáveis pela política de reflorestamento e de proteção ao meio ambiente, como também as Empresas do setor Florestal, a fazerem uso desta Fórmula de Monte Alegre para cálculo de inflamabilidade, na região do cerrado Brasileiro que apresentou a seguinte situação, no decênio 68/77.

Frequência Mensal do Índice de Monte Alegre para o Distrito Federal — Média do Decênio 68/77 (vide quadro 3).

BIBLIOGRAFIA

- 1) DAVIS, Kenneth Pickett. Forest fire: control and use. New York, McGraw-Hill, 1965. 584 p.
- 2) HOEL, C. Pont, Stone. Introduction to Statistical Theory Houghton Mifflin Company, Boston, 1971.
- 3) SOARES, Ronaldo Viana. Proteção florestal, 2.ª edição, Curitiba, Faculdade de Florestas — Centro de Pesquisas Florestais, 1971, pp. 8-78.
- 4) SOARES, Ronaldo Viana e PAEZ, G. Uma nova fórmula para determinar o grau de perigo de Incêndios florestais na região Centro-Paranaense. Revista Florestal: () 15-25, ano 1977.
- 5) TURNER, A. et al LILLYOHITE, J. W. e PIESLAK, Z. Forgaasting Jr. In: Commission for Agricultural Meteorology of the Meteor, 2.ª session wasan, 1958. 56 p. (Techimcel Nobe, 42).

APÊNDICES

FÓRMULA DE MONTE ALEGRE

1. Equação:

$$FMA = 100 \sum \frac{1}{h_i}$$

sendo,
h = umidade relativa do ar em porcentagem

2. RESTRIÇÕES

Precipitação (mm)	Modificação no cálculo
até 2,4	Nenhuma, isto é, continuar e a somatória como se não houvesse precipitação.
2,5 a 4,9	Abater 30% do índice acumulado e somar o do dia, isto é, F = 0,7 ONTEM + f _i HOJE.
5,0 a 9,9	Abater 60% do índice acumulado e somar o do dia, isto é, F = 0,7 ONTEM + f _i HOJE.
10,0 a 12,9	Abater 80% do índice acumulado e somar o do dia, isto é, F = 0,2 F ONTEM + f _i HOJE.
mais de 12,9	Abandonar a soma anterior e novo cálculo no dia seguinte.

3. ESCALA DE PERIGO

Valor do índice (FMA)	Grau de Perigo
até 1,0	Nulo
1,1 a 3,0	Pequeno
3,1 a 8,0	Médio
8,1 a 20,0	Alto
maior que 20,0	Muito alto

Efeito da Temperatura na Germinação de Sementes de Pau Rei (*Sterculia Stricta*)

Fatima C.M. Marquez *
Carlos E.F. Castro **
Paulo Y. Kageyma ***

RESUMO

Um ensaio visando o estudo de 2 lotes de sementes de Pau Rei (*Sterculia stricta*), colhidos em 1975 e 1978, foi conduzido no Laboratório de Sementes do Depto. de Agricultura e Horticultura da ESALQ. Foram testados 4 regimes de temperatura a saber: 10°C, 20°C, 20-35°C e 30°C, um delineamento inteiramente casualizado com 8 tratamentos e 4 repetições, com parcelas de 25 sementes. O substrato utilizado foi o papel Kraft na forma de rolo. As contagens foram feitas aos 10, 20 e 25 dias, tendo-se utilizado para análise estatística os dados de porcentagem de plântula normais aos 25 dias. Os resultados obtidos mostram um efeito acentuado da temperatura e de anos de colheita na germinação. A temperatura mais adequada à germinação foi de 30°C.

1. INTRODUÇÃO

A germinação de sementes é um processo biológico que envolve um grande número de reações químicas, pelas quais compostos orgânicos são desdobrados e reorganizados, de maneira a permitir o desenvolvimento do eixo embrionário. A reorganização das substâncias simples em substâncias complexas necessárias ao crescimento do eixo embrionário depende de condições ambientais apropriadas que continuem os fatores externos que afetam a germinação. São quatro esses fatores externos: água, temperatura, oxigênio e luz.

Enfocando-se a germinação como uma série de reações bioquímicas, não surpreende a

existência de uma estreita dependência do processo com a temperatura. Como qualquer reação química, existe uma temperatura ótima na qual o processo se realiza mais rápido e eficientemente, variando a temperatura ótima com as diferentes espécies em estudo.

De uma maneira simples, pode-se dizer que o fenômeno da germinação de sementes tem, em geral, probabilidade de ocorrer dentro de uma faixa que vai de 5°C a 40°C como valores médios, não negando contudo a existência de espécies que podem germinar dentro de um maior espectro de temperatura.

Como uma média também, a temperatura ótima para a germinação da maioria das espécies pode ser considerada como 25°C. Temperatura abaixo e acima da qual a germinação não ocorre e temperaturas que permitam uma maior porcentagem de germinação no menor período de tempo são definidas respectivamente como mínimas, máximas e ótimas e conhecidas como temperaturas cardiais da germinação. Temperaturas extremas, portanto, podem impedir a germinação de sementes. A temperatura ótima para a germinação de uma semente está sempre mais próxima da máxima que da mínima. As temperaturas acima da ótima diminuem a porcentagem de germinação e abaixo da ótima diminuem a velocidade da germinação.

Contrastando com aquelas sementes que germinam prontamente, em resposta a um estímulo de temperatura específica, exemplos são conhecidos ainda, onde uma alternância periódica de temperatura é requerida para a germinação ocorrer.

A temperatura nas quais germinam as diferentes sementes e o intervalo dentro da qual elas germinam é determinada também pela origem da semente, diferenças genéticas dentro de uma dada espécie, assim como a idade das sementes.

A ação da temperatura, na germinação de sementes de Pau Rei (*Sterculia stricta*), planta nativa, da família Sterculiaceae, produtora de madeira utilizada em marcenaria, é estudada, procurando-se fornecer alguns subsídios para a determinação da temperatura ótima de germinação, de citada espécie.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Apesar de existir certo volume de pesquisa sobre a influência da temperatura na germinação de sementes, a grande maioria diz respeito somente a plantas cultivadas em detrimento de espécies arbóreas tropicais cujo cultivo se apresenta em constante expansão, pela viabilidade econômica, apresentada na produção. Dada a inexistência de dados categóricos sobre o assunto, dirige-se a presente revisão, às relações globais existentes no processo germinativo.

Segundo LANG (1961), as complexas trocas que ocorrem na germinação de sementes envolvem eventos metabólicos, razão pela qual uma estreita dependência da mesma com a temperatura é encontrada. A germinação é um processo também complexo onde as variações na temperatura, afetarão cada passo constituinte de forma individual. Ela, como um todo, não é caracterizada apenas por um simples coeficiente de temperatura, devido a existência de outros fatores quer internos, quer externos às sementes.

Visando a produção, interessa o efeito da temperatura para promover uma rápida germinação, ou uma elevada taxa de germinação. As taxas de germinação aumentam constantemente com o aumento da temperatura até que seja atingido um máximo, ocorrendo o impedimento do processo germinativo em temperaturas extremas. De um modo geral, o intervalo limitado para a ocorrência da germinação é caracterizado entre 15 a 30°C. Em temperaturas superiores ou inferiores ao limite ocorre um decréscimo na porcentagem de germinação sendo esse decréscimo mais acentuado que a elevação.

Um dos primeiros trabalhos sobre a influência da temperatura na germinação é citado por LANG (1961), em sementes de rabanete onde foram determinadas as taxas de germinação sob diferentes temperaturas.

É aceita a existência de três pontos cardiais de temperatura influenciando na germinação de sementes, sendo os mesmos definidos como temperaturas mínimas, máxima e ótimas. Esse conceito foi introduzido por Sachs, citado por LANG (1961), em trabalhos com milho, trigo, cevada, pepino e feijão-vagem.

A taxa de temperatura, dentro da qual uma semente germina, conforme POLJAKOFF-MAYBER (1963), é usualmente uma temperatura ótima, acima ou abaixo da qual, a germina-

* Prof.º do Departamento de Silvicultura da Univ. Federal Rural do Rio de Janeiro.

** Eng.º Agr.º do Instituto de Botânica de São Paulo.

*** Prof. do Setor de Produção de Sementes — CEF-ESALQ/USP.

ção é diminuída, mas não impedida. A temperatura ótima localiza-se dentro de certos intervalos, não sendo fixa para todas as espécies e variando com o método empregado, devido ao desenvolvimento de processos inibitórios que são acelerados por altas temperaturas.

Uma grande maioria de plantas exibe diferenças genéticas determinadas com a grandeza do intervalo de temperatura, no qual é possível ocorrer a germinação. Plantas de zonas temperadas observam um grande intervalo, germinando desde o ponto de congelamento até temperaturas superiores a 30°C, conforme Laver, citado por LANG (1961), que demonstrou a existência de germinação em sementes de *Agrostemma githago*, em todas temperaturas que foram testadas, especialmente de 2°C a 40°C.

Normalmente, plantas tropicais não germinam em temperaturas que não inteiramente adequadas às plantas de regiões temperadas, exigindo temperaturas elevadas para ocorrência do processo, de acordo com LANG (1961).

BROROUGH e HENTER (1963) estudando o comportamento de sementes de cacau não notou efeito da temperatura no intervalo de 14°C a 44°C. Decréscimos no desenvolvimento ocorreram quando as sementes foram submetidas a germinação sob temperaturas maiores ou menores, em exposição prolongadas.

Temperaturas ótimas elevadas, próximas a 35°C, têm sido determinadas por diversos autores, como LANG (1961), para muitas espécies como milho, arroz, soja e algodão.

O caso extremo refere-se a *Amaranthus retroflexus*, estudados por POLJAKOFF e MAYBER (1963), que apresentou como temperatura ótima à germinação, 42°C.

Por outro lado, temperaturas ótimas baixas têm sido determinadas para aipo e *Doucus pusillus* (10°C) segundo respectivamente MORINAGA (1926) e BARTON (1936).

O caso extremo diz respeito à *Lewesia reclusiva*, estudadas por SCHOROEDER e BARTON (1939), onde foi demonstrado ser 1°C a temperatura ótima para ocorrência da germinação.

WENT (1957) afirma que a temperatura ótima para a germinação não é necessariamente correspondente à exigida para o crescimento e desenvolvimento da plântula. Assim sendo, a temperatura ótima para germinação de *Baeria chrysostoma* é de 23°C, mas depois da emergência da plântula cai rapidamente no 1.º dia (4.º após sementeira) a 20°C, no 2.º dia (5.º) a 17°C e finalmente no 3.º (6.º) a 14°C. ADAMS (1934) determinou 31°C como sendo a temperatura ótima para a germinação de *Pinus strobillus*, mas a porcentagem de sobrevivência das plântulas foi maior em temperaturas mais baixas.

Outra variável agindo sobre a resposta à temperatura ótima diz respeito ao período de tempo em que a semente é submetida ao tratamento de temperatura, segundo HAASIS

(1928), que estudando o comportamento do *Pinus rigida* e outras coníferas verificou que o efeito da temperatura desaparecia em períodos prolongados.

Já a temperatura máxima definida como sendo a maior temperatura na qual a germinação ocorre, com algumas poucas exceções raramente excede a 40°C. Vários trabalhos citados por LANG (1961) determinaram que soja germina até 40°C, arroz a 40°C e aipo no intervalo de 25°C a 27°C.

A temperatura mínima, ou seja, a menor temperatura em que ocorre a germinação, para um grande número de espécies como trigo, centeio, ervilha e forragens, tem sido encontrada em valores bem baixos, mesmo em gelo ou solos congelados.

A temperatura mínima para algumas plantas tropicais e certas ervas daninhas situa-se entre 10-20°C, como *Solanum carolinense* onde a mesma foi determinada como sendo 20°C, de acordo com Brown e Porta, citados por LANG (1961). Pesquisas de LUDWING (1932) demonstraram ser 12°C a temperatura mínima para a germinação de algodão.

O efeito favorável de temperaturas alternadas foi primeiramente para *Poa annua*, por V. Leibenberg, citado por LANG (1961) tendo sido o resultado confirmado por vários autores em numerosas sementes, incluindo grandes culturas, forrageiras etc..

As flutuações de temperatura podem aumentar a velocidade de germinação, e também reduzir as variações nas porcentagens de sementes germinadas conforme HEIT e MUNN (1941). O efeito mais surpreendente encontrado refere-se a um aumento na capacidade de germinação, ou pelo menos na germinação final.

Algumas sementes, como *Cynodon dactylon* e *Thypo latifolia*, não germinam em temperaturas constantes, mas o fazem em temperaturas alternadas conforme MORINAGA (1926). As temperaturas podem ser alternadas por períodos de 4,5 ou 8 horas, em cada ciclo diário, sendo recomendado efeitos práticos alternâncias com regimes de 20-30°C ou 15-25°C.

De acordo com POPININGS (1974), para algumas espécies, como algodão, feijão e milho, as temperaturas alternadas não são melhores que a temperatura constante. Todavia, em Testes de Germinação para muitas espécies utiliza-se as temperaturas alternadas para simular as flutuações de temperatura que normalmente ocorrem na natureza.

Conforme POLJAKOFF MAYBER (1963), a temperatura nas quais germinam diferentes sementes, e o intervalo dentro do qual elas germinam, é determinada também pela origem da semente, diferenças genéticas dentro de uma dada espécie, ou seja, diferenças variáveis, assim como idade das sementes.

As Regras de Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1976) recomendam como ideais as seguintes temperaturas, para germinação de algumas plantas tropicais ou subtropicais:

<i>Casuarina</i> spp (casuarina)	20-30°C
<i>Magnolia grandiflora</i>	20-30°C
<i>Populus</i> spp	20-30°C
<i>Ulmus americana</i>	20-30°C
<i>Yucca filamentosa</i>	20-30°C

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Sementes

Foram utilizadas no presente trabalho duas amostras de sementes de Pau Rei (*Sterculia stricta*), obtidas junto ao Departamento de Silvicultura da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP, Piracicaba, SP. As amostras utilizadas foram colhidas em 1975 e 1978.

Antes da instalação dos testes de germinação, as sementes passaram por um beneficiamento manual, que constou da retirada das asas para facilitar o manuseio.

3.2. Testes de Laboratório

Realizaram-se no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP, Piracicaba, SP, em setembro de 1978, em germinadores com temperatura controlada e iluminação natural e artificial.

3.2.1. Testes de Germinação

O substrato, utilizado em forma de rolo, foi o papel Kraft, cujas folhas foram previamente lavadas em água corrente.

Para o teste de germinação, instalado dia 9 de setembro de 1978, utilizou-se temperaturas constantes de 10°C, 20°C e 30°C e temperatura alternada de 20°C durante 8 horas e 35°C por 16 horas, com 4 repetições de 25 sementes cada uma, dos dois anos de coleta de sementes, à cada temperatura.

As avaliações para obtenção da quantidade de plântulas normais deveriam realizar-se aos 10, 20 e 30 dias após a instalação dos testes conforme prescrições das Regras de Análise de Sementes (BRASIL, M. A. 1976), para espécies semelhantes. A contagem final foi antecipada para o 25.º dia de instalação devido ao elevado grau de infestação por fungos, o que, contudo, não comprometeu o resultado final.

3.2.2. Velocidade de Germinação

Obtida através da contagem do número de plântulas normais em cada um dos tratamentos, no 10.º, 20.º e 25.º dia após a instalação do teste.

3.3. Métodos Estatísticos

Os dados obtidos nos testes de germinação, todos transformados em arc sen

$\sqrt{\% + 0,5}$ (PIMENTEL GOMES, 1977) foram submetidos à análise estatística segundo o esquema apresentado no Quadro I.

QUADRO I. Delineamento fatorial (4 x 2) inteiramente casualizado com 8 tratamentos e 4 repetições. Parcela de 25 sementes.

C.V.	G.L.
Tratamentos	7
Anos	1
Temperatura	3
Ano x Temperatura	3
Resíduo	24
TOTAL	31

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos testes de germinação para os dos lotes de sementes de Pau Rei (*Sterculia stricta*), nos 4 regimes de temperaturas, são apresentados a seguir:

TABELA 1 — Resultado total de germinação das 3 contagens (10, 20 e 25 dias), para os 4 regimes de temperatura (10°C, 20°C, 20-35°C e 30°C) e 2 anos de colheita, de sementes de Pau Rei.

Temp.	Ano de colheita 1975			
	Parâmetros	20°C	20-35°C	30°C
Plântula normal	7	12	25	—
Plântula anormal	—	—	—	—
Sementes mortas	93	88	75	—

Temp.	Ano de colheita 1978			
	Parâmetros	20°C	20-35°C	30°C
Plântula normal	39	76	76	—
Plântula anormal	—	1	—	—
Sementes mortas	61	23	24	—

TABELA 2 — Número de plântulas normais obtidas nas três contagens (10., 20. e 25. dia), e total de plântulas normais em cada um dos tratamentos.

Contagem	Ano de colheita 1975			
	Temp.	1.º	2.º	3.º	Total
10°C	—	—	—	—
20°C	—	—	7	7
20-35°C	—	4	8	12
30°C	—	15	10	25

Contagem	Ano de colheita 1978			
	Temp.	1.º	2.º	3.º	Total
10°C	—	—	—	—
20°C	—	13	26	39
20-35°C	—	52	24	76
30°C	—	64	12	76

A Tabela 1 mostra os resultados bastante expressivos de efeito da temperatura assim como do ano de colheita nas sementes de Pau Rei.

A Tabela 3, abaixo, expressa o total de plântulas normais obtidas nas 4 repetições dos diferentes tratamentos e que serão utilizados para análise estatística.

Em virtude dos dados serem em porcentagem e abrangendo uma ampla variação (0,0 a 88,0%), os mesmos foram transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\text{porc} + 0,5}$. Os resultados da análise estatística, com dados transformados, são apresentados a seguir (vide tabela 4).

Os resultados da Análise de Variância revelam haver diferenças significativas entre tratamentos ($F = 136,8$). Com o desdobramento do efeito de tratamentos, nos seus efeitos de ano de colheita, temperaturas e da interação ano de colheita x Temperatura, observa-se um efeito altamente significativo para as três fontes de variação, muito embora os maiores efeitos sejam relativos aos efeitos simples de temperatura e ano de colheita com-

TABELA 3 — Porcentagens de plântulas normais obtidas em 4 repetições nos diferentes tratamentos

Tratamentos	Rep. I	Rep. II	Rep. III	Rep. IV	Média
Colheita 1975					
Temp. 10°C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Temp. 20°C	4,0	8,0	8,0	8,0	7,0
Temp. 20-35°C	20,0	8,0	8,0	12,0	12,0
Temp. 30°C	28,0	24,0	20,0	28,0	25,0
				Média — 1975	11,0
Colheita 1978					
Temp. 10°C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Temp. 20°C	52,0	36,0	28,0	40,0	39,0
Temp. 20-35°C	88,0	76,0	68,0	72,0	76,0
Temp. 30°C	80,0	68,0	80,0	76,0	76,0
				Média — 1978	47,75

TABELA 4 — Resultados da Análise de Variância para dados transformados ($\text{arc sen } \sqrt{\text{porc} + 0,5}$ em ensaio inteiramente casualizado)

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	7	14.593,717	2084,817	136,8 **
Ano	1	4.500,436	4500,436	295,4 **
Temp.	3	8.270,916	2756,972	181,0 **
Ano x Temp.	3	1.822,365	607,455	39,9 **
Erro	24	365,629	15,235	
Total	31	14.959,346		C.V. = 3,3%

parativamente à interação entre ambos. O coeficiente de variação muito abaixo (3,3%) mostra a precisão do ensaio, permitindo a observação dos efeitos de tratamentos.

Pela visualização da Tabela 3 pode-se compreender os resultados acima obtidos. O efeito de ano de colheita, ou de armazenamento, revela uma diferença de 47,75% para 11,0%, na porcentagem de plântulas normais entre sementes colhidas em 1978 e 1975, respectivamente. Essa diferença também se exprimiu na velocidade de germinação, conforme pode ser visualizado nos dados da Tabela 2.

O efeito de temperatura na germinação foi também bastante evidenciado, conforme Tabela 3. Houve um melhor índice de plântulas normais conforme eleva-se a temperatura na seguinte ordem: 10°C, 20°C, 20-35°C e 30°C.

As médias de plântulas normais para essas temperaturas foram de 0,0%, 23%, 44% e 50,5%, respectivamente. Esses dados estão de acordo com a literatura consultada (LANG, 1961), onde é mostrada que para espécies tropicais tal como o Pau Rei, a germinação torna-se mais efetiva em temperaturas mais elevadas.

O efeito de interação de ano de colheita por temperatura, apesar de significativo, não foi tão expressivo. A significância se deve a que, para as sementes mais novas (1978) não houve diferenças entre as temperaturas de 20-35°C e 30°C (76% e 76%) enquanto que para as sementes mais velhas (1975) essas diferenças foram superiores (12% para 25%). Isso mostra que a temperatura para melhor germinação, tanto em sementes novas como em sementes velhas, seria de 30°C. Isso ainda é confirmado pela maior velocidade de germinação nesta temperatura, observada na Tabela 2, assim como pelo fato de que as plântulas contadas principalmente aos 20-25 dias, no tratamento de 30°C eram expressivamente mais vigorosas que as colocadas à 20-35°C.

Muito embora as temperaturas utilizadas no ensaio não tenham sido todas as possíveis,

o intervalo utilizado mostra uma determinada tendência. A temperatura ótima para germinação da espécie deve estar em torno de 30°C. A temperatura mínima, por sua vez, estaria entre 10°C e 20°C, portanto relativamente alta, confirmando as tendências verificadas para espécies tropicais e de acordo com os resultados com outras espécies. A temperatura máxima para a espécie e que completaria os três pontos cardiais, conforme LANG (1961), não pode ser verificado devido a não inclusão de temperaturas acima de 30°C.

5. CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos no presente trabalho pode-se concluir:

- O regime de temperatura é altamente importante na germinação de Pau Rei (*Sterculia stricta*).
- O ano de colheita, ou o armazenamento das sementes da espécie, provoca queda acentuada na sua capacidade de germinação.
- Das temperaturas testadas, a correspondente à 30°C foi a que se mostrou mais adequada para o teste de germinação da espécie.

6. LITERATURA CITADA

- ADAMS, W. R., 1934. The influence of soil temperature on the germination and development of white pine seedlings. *Bull. Vermont Agric. Exp. Stat.* n.º 379.
- BARTON, L. V., 1936. Germination of some desert seeds. *Contr. Boyce Thompson Inst.* 8:7-17.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, 1976. Equipe Técnica de Sementes e Mudanças. *Regras para Análise de Sementes*. Rio de Janeiro, p. 188.

HAASIS, F. W., 1928. Germinative energy of lots of coniferous tree seeds as related to incubation temperature and to duration of incubation. *Plant Physiology*. 3:365-412.

HEIT, C. E. e MUNN, M. T., 1941. *New Zealand spinach germination studies*. Proc. Ass. offic. seed Analysts. N. Amer., 33:90-95.

LANG, A., 1961. Effects of some internal and external conditions on seed germination. *Encyclopedia of Plant Physiology*. XV-2, 848-893. Berlin.

LUDWING, C. A., 1932. The germination of cottonseed at low temperatures. *J. Agric. Res.*, 44:367-380.

MORINAGA, T., 1926. Effects of alternating temperatures upon the germination of seeds. *Amer. J. Bot.*, 13:141-158.

PIMENTEL GOMES, F., 1977. Curso de Estatística Experimental, São Paulo, Edit. Livraria Nobel. 430 p.

POLJAKOFF-MAYBER, A., 1963. The germination of seeds pure and applied Biology. *Plant Physiology*. The Macmillan Company New York.

POPININGS, F., 1934. *Fisiologia de Sementes*. Ministério da Agricultura. Agriplan, p. 78.

SCHOEDER, E. M. e BARTON, L. V., 1939. Germination and growth of some rock garden plants. *Contr. Boyce Thompson Ints.*, 10:235-255.

TOLEDO, F. F. e MARCOS FILHO, J., 1977. *Manual das Sementes — Tecnologia da Produção*. São Paulo, Ed. Agron. Ceres, 224 p.

WENT, F. W., 1957. *The experimental control of plant growth*. Wolthton, Mass. Chronica bot.

Tamanho de Sementes de *Eucalyptus Grandis* (Hill) Maiden e seu Efeito sobre a Germinação e Qualidade de Mudanças

C.J. Mendes *
J.F. Candido **
G.C. Rezende ***
W. Suiter Filho ****

RESUMO

O presente trabalho visou verificar o efeito do tamanho de sementes de *Eucalyptus grandis* sobre a percentagem de germinação, energia germinativa e a qualidade das mudas, quando plantado no campo.

Foram testados cinco tamanhos de sementes e os melhores desenvolvimentos corresponderam aos maiores tamanhos de sementes.

1. INTRODUÇÃO

Já foi encontrada uma relação direta entre tamanho de sementes, a percentagem de germinação e o desenvolvimento inicial de diversas espécies florestais.

SMITH (1962) menciona, que em geral, sementes grandes têm energia germinativa maior do que sementes pequenas.

LARSON (1963), trabalhando com Pinheiro Ponderosa, encontrou pequeno ou nenhum efeito do tamanho da sementes sobre a percentagem de germinação ou sobre a energia germinativa.

GOZO (1963), em diversos trabalhos com *Eucalyptus viminalis*, encontrou energia germinativa elevada para sementes grandes, porém não encontrou diferenças, em percentagem de germinação, entre diferentes tamanhos de sementes.

gem de germinação, entre diferentes tamanhos de sementes.

CANDIDO (1970), trabalhando com *Eucalyptus citriodora*, constatou que, para esta espécie, as sementes grandes e médias apresentaram maior percentagem de germinação e energia germinativa do que as pequenas.

CASTRO (1959), entre outros, tem mencionado que sementes grandes dão origem a mudas também grandes e vigorosas.

Procurando verificar o efeito do tamanho de sementes de *Eucalyptus grandis* sobre a percentagem da germinação e energia germinativa delas e também como responderia quanto ao desenvolvimento de mudas, provenientes de sementes de diferentes tamanhos, quando plantadas no campo, foi feito o presente trabalho.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A espécie estudada foi o *Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden. As sementes foram beneficiadas em máquinas comerciais e o beneficiamento consistiu em se proceder a separação das sementes por tamanho, usando a mesa gravitacional que permite obter material palhoso, sementes médias e sementes grandes. Estas últimas foram peneiradas em peneiras de 16 mesh (1,59mm) e aquelas que ficaram retidas foram consideradas tamanho I. As que passaram por esta peneira e as de tamanho médio de mesa gravitacional foram peneiradas em peneira de 22 mesh (1,15mm) e as sementes retidas foram chamadas de tamanho II. Finalmente, as que passaram pela peneira 22, foram peneiradas em uma de 23 mesh (1,10mm), sendo que as retidas passaram a constituir o tamanho III e as que passaram IV. A testemunha constitui de sementes não purificadas ou qualificadas.

Foram testados 5 tratamentos a saber:
Tratamento 1 — sementes maiores de que 1,59mm;
Tratamento 2 — sementes entre 1,59mm a 1,15mm;
Tratamento 3 — sementes entre 1,15mm a 1,10mm;
Tratamento 4 — sementes menores do que 1,10mm;
Tratamento 5 — testemunha.
O trabalho foi subdividido em duas fases: fase I — Viveiro e fase II — Campo.

3. FASE I — VIVEIRO

Foram usadas 36 sacolinhas para cada parcela, em 4 repetições. Isto redundou, com os 5 tratamentos testados, em 20 parcelas experimentais.

As sacolinhas utilizadas provieram do material comumente usado para a produção de mudas.

O semeio foi feito, colocando-se, no mínimo, 4 sementes por sacola.

O método usado para a sementeira foi o de seringa, para se obter um resultado mais fiel, e o número de sementes por recipientes foi 4,0 — 4,5 — 5,0 — 6,5 e 5,5, respectivamente, para o tratamento de I a V.

A percentagem de sementes obtidas por tratamento em kg após o beneficiamento foi:

Tratamento	1	2	3	4	5
% sementes kg	35	40	15	10	100

O delineamento experimental usado foi o de blocos ao acaso.

Os tratamentos usados foram os normais utilizados na produção de mudas.

A fase I — Viveiro — foi encerrada aos 60 dias, quando foi feita a análise de germinação e energia germinativa no viveiro da empresa e foram colhidas 25 plantas, de cada parcela e, ainda em seus recipientes, enviadas para a Escola Superior de Florestas para avaliação dos parâmetros, que foram as médias dos valores apresentados pelas 25 plantas remetidas, quanto a:

* Engenheiro Florestal — Assistente de Pesquisa Florestal da Companhia Agrícola e Florestal Santa Bárbara.

** Professor da Escola Superior de Florestas — Viçosa — UFV.

*** Engenheiro Florestal — Assistente de Pesquisa Florestal da Companhia Agrícola e Florestal Santa Bárbara.

**** Engenheiro Agrônomo Silvicultor — Assessor de Pesquisa Florestal da Companhia Agrícola e Florestal Santa Bárbara.

- a) altura de parte aérea
- b) diâmetro do coleto
- c) comprimento das raízes
- d) peso seco da raiz
- e) peso seco da parte aérea
- f) peso seco total

Para a secagem foi usada estufa de 105°C durante 16 horas e resfriamento em dessecador, por meia hora.

3.1. Resultados

A análise dos resultados, assim como estes, será feita por parâmetro.

a) Germinação.

Os resultados do número de sementes germinadas, por tratamento em dias, após o semeio, estão no quadro I.

QUADRO I — Germinação, em dias, após o semeio e total de sementes de E. grandis separados em 5 tamanhos

Trat.	N.º de sementes germinadas (dias após o semeio)						Total
	10	12	14	16	18	20	
1	17,00	94,75	16,75	4,00	2,50	17,75	152,75
2	4,75	80,75	46,00	3,50	7,25	31,50	173,75
3	1,75	30,50	43,25	40,50	52,75	52,25	221,00
4	0,00	5,00	10,75	17,00	16,25	43,50	92,50
5	3,21	42,00	52,75	6,50	2,75	21,50	128,71

QUADRO II — Percentagem de germinação, por tratamento em dias, após o semeio de sementes de E. grandis separados em 5 tratamentos

Trat.	% Sementes Germinadas (dias após o semeio)						Total
	10	12	14	16	18	20	
1	10,48	58,49	10,34	2,47	1,54	10,96	94,26
2	2,64	44,86	25,56	1,94	4,03	17,50	96,53
3	0,75	13,03	18,48	17,31	22,54	22,33	96,44
4	0,00	2,53	5,43	8,59	8,21	21,97	46,73
5	2,23	29,17	36,63	4,51	1,91	14,93	89,38

QUADRO III — Percentagem de sementes, por tratamentos acumulados em dias, após o semeio de Eucaliptus grandis separados em 5 tratamentos

Trat.	% Sementes Germinadas (Acumul após o semeio)					
	10	12	14	16	18	20
1	10,49	68,98	79,32	81,79	83,33	94,29
2	2,64	47,50	73,06	75,00	79,03	96,53
3	0,75	13,78	32,26	49,57	72,11	94,44
4	0,00	2,53	7,96	16,55	24,76	46,73
5	2,23	31,40	68,03	72,54	74,54	89,38

A percentagem de germinação, por tratamento em dias, após o semeio, pode ser observada no quadro II.

Podemos notar pelo quadro II que a percentagem de sementes germinadas obteve a seqüência 2, 3, 1, 5 e 4.

O baixo número de sementes germinadas no tratamento 4, em 20 dias após o semeio, deve-se ao fato de que este tratamento é constituído pelas menores sementes e estas possuem menor energia germinativa e conseqüentemente terem uma maior amplitude de dias de germinação.

A menor germinação da testemunha, como era pressuposto, deve-se a que este tratamento possui 10% de sementes pequenas, menores do que 1,10 mm.

b) Energia germinativa.

A percentagem de sementes germinadas, acumuladas por tratamento em dias, após o semeio, estão no quadro III.

Através do quadro III podemos notar que já aos 14 dias após o semeio temos uma diferença de energia germinativa da testemunha para os tratamentos 1 e 2 considerável, resultante de uma maior energia germinativa nestes tratamentos.

Esta germinação em bloco ocasionará uma menor variação de horizonte no canteiro, seleção mais eficaz e de melhor execução.

A energia germinativa, consideravelmente alta em relação aos tratamentos 1 e 2, deve-se explicar pelo fato que ela (testemunha) contém em si 74,5% de sementes acima 1,15 mm (tratamentos 1 e 2).

Considerando que a empresa tem um programa de plantio de 10.000 ha, o que corresponde a uma produção de 31.100.000 mudas (plantio em espaçamentos 3 x 1,5 m, com produção de 40% acima), o ganho em se deduzir um dia no viveiro corresponde a Cr\$ 435.000,00.

c) Altura de parte aérea.

Os resultados são os constantes no quadro IV.

QUADRO IV — Altura (cm) média de 25 plantas por parcela de mudas de E. grandis provenientes de 5 tamanhos de sementes.

Repetições	Tratamentos (cm)				
	1	2	3	4	5
1	31,5	34,5	29,8	20,1	23,6
2	21,3	21,7	27,4	21,4	18,9
3	25,5	32,5	28,0	22,9	19,9
4	28,2	37,2	30,0	30,7	18,4
Total	106,5	125,9	115,2	95,1	80,8
x	26,6	31,5	28,8	23,75	20,2

Pelo exame do quadro IV pode-se constatar que, à medida em que decresce a semente (tratamento 1 para o 5), corresponde queda da altura da muda.

Para estudo da média entre tratamentos foi conduzido o teste de Tukey, cujos resultados são mostrados a seguir.

Tratamento	2	3	1	4	5
x	31,5	28,8	26,6	23,75	20,2

Verificando-se os resultados do teste de Tukey observa-se que o tratamento 2 difere estatisticamente, ao nível de 5%, dos demais tratamentos, exceto o de número 3. O quadro VI mostra as relações entre altura média e tamanho das sementes.

A se verificar a regra que quanto maior a semente maior seria a germinação e energia germinativa, era de se esperar que o tratamento 1 não diferisse do número 2 e não, como se verificou, do número 3, pois há uma

QUADRO V — Análise de variância de altura de muda de Eucaliptus grandis obtidos de tamanhos diferentes de sementes.

Fonte de variação	Grau de Liberdade	Soma de quadrado	Quadrado Médio	F ++
Tratamentos	4	306,6	76,65	6,15
Bloco	3	134,3	44,77	3,51 n.s.
Erro	12	149,6	12,47	
Total	19	570,5		

n.s. — não significante
 + — significante a 5%
 ++ — 13,499.

QUADRO VI — Relação entre tamanho da semente e a altura média de plantas de E. grandis 60 dias após o semeio

Tamanho das sementes	Tratamento	Altura média mudas (cm)
entre 1,59 a 1,15 mm	2	31,5
entre 1,15 a 1,10 mm	3	28,8
maiores do que 1,59	1	26,6
menores do que 1,10	4	23,75
Testemunha	5	20,20

QUADRO VII — Diâmetro do coleto (mm) apresentado por mudas de E. grandis produzidas de sementes de diferentes tamanhos.

Repetições	Tratamentos				
	1	1	3	4	5
1	2,7	3,3	2,7	2,1	2,3
2	2,5	2,4	2,7	2,5	2,2
3	2,6	2,9	2,2	2,3	3,6
4	3,1	2,8	2,5	2,6	1,5
Total	9,9	11,4	10,1	9,5	9,6
x	2,48	2,85	2,25	2,375	2,4

diferença teórica de aproximadamente 0,44 mm no tamanho das sementes entre o de número 1 e 3 e de 0,05 entre o 2 e o 3. Assim, a não-diferença entre os tratamentos 2 e 3 era de se esperar e também entre os demais, pois as diferenças de classes são pequenas.

d) Diâmetro do coléto.

O Quadro VII apresenta os valores encontrados para o parâmetro, diâmetro do coléto.

Aqui, embora as diferenças não tenham sido estatisticamente significante, ainda se verifica a seqüência de tratamentos 2, 3, 1, 4 e 5, conforme o constatado para altura.

e) Comprimento das raízes.

O Quadro VIII procura mostrar os resultados obtidos pela medição feita.

Aqui verifica-se não haver lógica nos resultados apresentados pelos tratamentos, pelo menos em relação aos parâmetros já estudados.

Aqui o tamanho do recipiente pode ser a explicação, ao dificultar este o crescimento das raízes.

f) Peso seco das raízes.

O Quadro IX, mostra os valores medidos para este parâmetro.

Não foi constatada diferença estatística entre os tratamentos ao nível de 5%. Aqui o coeficiente de variação já está em nível mais elevado do que o verificado para outros parâmetros.

A seqüência dos tratamentos, comparadas as médias, é 2, 1, 3, 4 e 5. Esta pouca diferença da apresentada pela altura e como não houve diferença estatística pode-se supor ser a mesma já verificada.

e) Peso seco da parte aérea.

O Quadro X mostra que a seqüência dos tratamentos foi 2, 3, 1, 4 e 5; é exatamente a mesma constatada para a altura.

O peso seco apresentado pelos componentes de um vegetal espelham melhor a reserva existente nestas partes constituintes do que o peso verde ou a sua maior dimensão. Assim, a relação entre tratamento, melhor representa, neste caso, uma realidade. A concordância entre seqüências de tratamentos parece indicar a veracidade dos resultados, embora eles discordem dos apresentados e discutidos por outros autores (CANDIDO, 1974).

e) Peso total.

O Quadro XI analisa o efeito dos diferentes tratamentos sobre o peso total (raiz mais

parte aérea) das mudas de E. grandis com 60 dias.

A seqüência dos tratamentos, baseados nas médias, foi, aqui, 2, 1, 3, 4 e 5, com pequena diferença entre os de números 1 e 3. Isto repete aquilo já encontrado para o parâmetro, peso seco das raízes.

4. FASE II — CAMPO

O esquema utilizado foi o de blocos casualizados, com 7 blocos e parcelas com 25 plantas, onde resultou 175 plantas para cada tratamento e em 875 plantas para todo o estudo.

O plantio foi feito em espaçamento 3 x 2 m, seguindo todas as normas de plantio da empresa.

4.1. Resultados

As informações coletadas se referem ao plantio com 8 meses de idade.

a) Altura total.

Os resultados estão no quadro XII.

Pelo exame do quadro XII pode-se constatar que à medida que decresce o tamanho da semente, há correspondência na altura das mudas (com exceção da testemunha que tem um maior desenvolvimento).

A análise de variância é mostrada no Quadro XIII.

Para estudo das médias entre tratamentos foi conduzido teste de Tukey, cujos resultados são transcritos a seguir.

Tratamento	5	1	2	3	5
x	2,27	2,18	2,09	1,66	1,50

Analisando os resultados do teste de Tukey notamos que o tratamento testemunha teve uma recuperação após ser levada para o campo e mostra uma tendência de que os tratamentos deverão igualar-se com maior desenvolvimento.

b) Coeficiente de variação das alturas. Os resultados são os constantes no Quadro XIV.

Pela análise do Quadro XIV pode-se notar um acréscimo do coeficiente de variação das alturas das plantas quando decresce o tamanho de sementes, sendo que a diferença entre o tratamento 2 e 3 não é significativa e um aumento brusco para a testemunha.

Esta diferença marcante para a testemunha demonstra a grande vantagem do método em conseguir povoamentos com maior homogeneidade.

5. CONCLUSÃO

1) O uso de sementes separadas por tamanho em viveiro é benéfico, tendo em vista a diferença de energia germinativa que as diferentes classes apresentam.

2) Para cada classe de tamanho de semente deve coexistir um tempo de permanência no viveiro, a fim de se formar mudas de boa qualidade.

3) Com a utilização de sementes, assim beneficiadas, tem-se uma germinação mais

QUADRO VIII — Comprimento das raízes (cm) de mudas de E. grandis com 60 dias de idade

Repetições	Tratamentos					Total
	1	2	3	4	5	
1	12,1	13,9	11,3	13,0	13,4	63,9
2	11,9	10,0	15,0	12,6	10,0	60,1
3	12,9	10,9	13,7	13,5	10,9	61,9
4	12,9	13,0	13,7	13,0	16,9	69,5
Total	49,8	47,8	53,7	52,1	51,8	255,2
x	12,45	11,95	13,425	13,0	12,95	

QUADRO IX — Peso das raízes (g) de mudas de E. Grandis com 60 dias de idade

Repetições	Tratamentos					Total
	1	2	3	4	5	
1	0,382	0,436	0,286	0,226	0,288	1,618
2	0,290	0,236	0,260	0,278	0,260	1,324
3	0,162	0,324	0,248	0,246	0,254	1,234
4	0,336	0,310	0,320	0,274	0,192	1,432
Total	1,170	1,306	1,114	1,024	0,994	5,602
x	0,2835	0,324	0,278	0,256	0,248	

QUADRO X — Peso seco da parte aérea (g) de mudas de E. grandis com 60 dias de idade

Repetições	Tratamentos					Total
	1	2	3	4	5	
1	1,566	1,904	1,400	0,732	0,976	6,578
2	0,948	0,974	1,152	1,090	0,85	5,014
3	1,468	1,234	0,862	0,818	0,792	5,174
4	0,632	1,370	1,232	0,992	0,250	4,476
Total	4,614	5,482	4,646	3,632	2,868	21,242
x	1,1534	1,3705	1,1615	0,908	0,717	

QUADRO XI — Peso seco (g) total de mudas de E. grandis com 60 dias de idade

Repetições	Tratamentos					Total
	1	2	3	4	5	
1	1,948	2,340	1,686	0,958	1,264	8,196
2	1,238	1,210	1,410	1,368	1,128	6,354
3	1,630	1,558	1,110	1,064	1,064	6,408
4	0,968	1,680	1,552	1,266	0,524	5,990
Total	5,784	6,788	5,788	4,656	3,962	26,948
x	1,446	1,699	1,444	1,166	0,990	

uniforme, menor variação nos canteiros e conseqüentemente uma seleção mais eficaz.

4) As mudas provenientes de cada classe de tamanho devem ser plantadas separadamente, em vista da diferença de desenvolvimento que apresentam na época de plantio e do plantio mais homogêneo que se obterá dentro de cada classe.

5) As classes de tamanho de sementes devem ser melhor pesquisadas, em vista da seqüência de resultados encontrados no viveiro (2, 3, 1, 4, 5) serem um tanto contraditórios.

6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- SMITH, D. M. *The practice of Silvicultura*. 74 ed. New York, Wiley Tous., 1962. 587 p.
- LARSON, M. M. Initial root development of Ponderosa Pine seedlings os related to germination date and size of seed *Forest Science*, 9(4):456-60, 1963.
- GOZZO, D. The relationship between seed size plant height, in *E. viminalis* *Revista Forestal Agricultura*. 7(4): 105-05.

QUADRO XII — Altura (m) média de 25 plantas por parcelas de E. grandis provenientes de 5 tamanhos de semente aos 8 meses de idade

Repetições	Tratamentos					Total
	1	2	3	4	5	
1	2,16	2,01	1,48	1,38	2,63	
2	2,37	2,15	1,60	1,45	2,09	
3	2,17	2,07	1,71	1,62	2,26	
4	2,32	2,26	1,62	1,58	12,35	
5	2,17	2,18	1,84	1,38	2,50	
6	2,15	1,90	1,74	1,56	1,78	
7	1,90	2,09	1,63	1,50	2,27	
Total	15,24	14,66	11,62	10,47	15,88	
x	2,18	2,09	1,66	1,50	2,27	

QUADRO XIII — Análise de variança de altura de plantas de E. grandis obtidos de 5 tamanhos diferentes de sementes aos 8 meses de idade

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
Total	34	4,0623	0,1195	
Trat.	4	3,2465	0,8116	29,40 **
Blocos	6	0,1526	0,0254	0,92 n.s.
Resíduo	24	0,6632	0,0276	—

n.s. — não-significativo

** — significativo a 1%

QUADRO XIV — Coeficiente de variação (%) de altura de plantas de E. grandis provenientes de 5 tamanhos de sementes aos 8 meses de idade

Repetições	Tratamentos					Total
	1	2	3	4	5	
1	25,60	25,09	32,05	24,66	15,23	
2	17,76	34,95	40,81	40,71	40,09	
3	32,82	30,39	19,97	32,52	50,81	
4	29,75	26,43	38,82	20,42	24,32	
5	23,95	27,80	25,92	37,02	27,82	
6	29,75	30,84	19,35	30,52	61,12	
7	32,62	24,69	16,96	19,10	29,64	
Total	192,25	200,19	193,88	205,35	249,03	
x	27,46	28,60	27,70	29,34	35,58	

CASTRO, Y. G. P. Variação no tamanho de sementes em *Araucaria angustifolia* Bert.) O. ktze. *Anuário Brasileiro de Economia Florestal*, Rio de Janeiro, 11(11):124-133, 1959.

CANDIDO, J. F. Effect of seed size and substrate on germination of *Eucalyptus citriodora* Hook. *Turrialba*, 20(2): 255-57, 1970.

Efeito do Fungo *Pisolithus tinctorius* (Pers.) Coker no Desenvolvimento Inicial de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden

José Imaña *
Avary da Costa Prado Junior **

RESUMO

Foi testado o efeito do fungo *Pisolithus tinctorius* (Pers.) Coker no desenvolvimento inicial de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden através de quatro tratamentos de inoculação. Os parâmetros observados foram número de folhas e folíolos, altura de mudas e comprimento da folha. Na análise estatística a inoculação com micélio deu significância.

AGRADECIMENTO

O presente trabalho é apresentado no 3.º Congresso Florestal Brasileiro graças à firma Florest — Florestadora Brasília S/A, que propiciou e subvencionou a participação do professor José Imaña. Os autores expressam seu agradecimento à firma acima citada.

I. INTRODUÇÃO

Tem sido estudado o efeito da micorriza no desenvolvimento de coníferas em regiões das mais variadas condições bioclimáticas. Foi assim comprovada a ocorrência daquelas atividades simbióticas e que a implantação de *Pinus* em ecossistemas fora de seu habitat natural dependerá de um necessário acompanhamento por fungos com capacidade micorrizante.

Estudos e pesquisas realizados sobre o assunto fixaram-se, inicialmente, em espécies não-latifoliadas disseminadas em áreas temperadas.

É sabido que a análise científica preocupa-se fundamentalmente com a combinação equânime dos fatores biológicos sem a interferência ativa do homem. Por outro lado, sabe-se que a aceleração do processo de desenvolvimento de espécies florestais redundará em menor tempo de alcance à fase de exploração, implicando em retorno mais rápido do capital investido em plantios de qualquer natureza. O Departamento de Engenharia Agrônômica — curso de Engenharia Florestal — da Universidade de Brasília tem voltado seu interesse para estudos desta problemática, procurando ampliar o conhecimento nesta área específica da ciência.

Desta forma escolheu-se a espécie *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden que se tem mostrado adaptável à região do Distrito Federal, assim como a várias outras condições geoclimáticas do País.

1. Objetivo

A presente pesquisa pretendeu determinar o efeito do fungo *Pisolithus tinctorius* (Pers.) Coker no crescimento inicial de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden.

2. Justificativa

Estudos recentes sobre atividades micorrízicas indicam a possibilidade daquelas simbioses afetarem o desenvolvimento de espécies latifoliadas.

II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A micorriza, segundo HARLEY (3), é a associação de determinados fungos basidiomicetos com as raízes secundárias de plantas superiores, tendo como finalidade o aumento da área radicular para a absorção de nutrientes. Desta forma, é considerada como a relação simbiótica raiz-fungo, não podendo ser individualizados um ou outro componente. Na revista "A Semente" (4) apresentou-se a formação básica da importância ecológica da

micorriza nos plantios florestais. Foi enfatizado que esta simbiose tem sido objeto de várias pesquisas em essências não latifoliadas fundamentalmente na área temperada.

A literatura cita poucos trabalhos relativos à região tropical, entre os quais pode-se comentar a publicação de VEGA CONDORI (7). Este pesquisador testou a influência da micorriza no crescimento inicial em seis coníferas tropicais. Seus resultados não obtiveram diferença significativa na comparação de plantas intrinsecamente infectadas com aquelas, cujo ataque deu-se através de solo micorrízico. Por outro lado, os resultados apresentaram em todas as espécies superioridade muito marcada sobre as testemunhas. As micorrizas encontradas corresponderam à forma ectotrófica. As experiências revelaram que tal associação é um elemento necessário ao crescimento inicial de *Pinus* mexicanos e da América Central.

Outro trabalho de relevância neste campo é o realizado por VOLKART (8), que inoculou nove espécies fúngicas em três espécies de *Pinus* Centro-americanas. O experimento revelou a atividade micorrízica de *Amanita pubescens* (Pers. ex Fr.), *Boletus luteus* L. ex Fr., *Russula emetica* (Schaeff ex Fr.), *Rhizopogon roseolus* (corda) Hollos, *Cenococcum graniforme* (Sow) Fed. and Winge, *Boletus granulatus* L. ex Fr. e *Rhizopogon luteolus* Fr. and Nordh. em *Pinus oocarpa* Schiede.

Nota-se, assim, que a concentração de estudos científicos sobre as micorrizas tem sido voltada para espécies de *Pinus*, nas regiões tropical e subtropical.

Em relação ao efeito de fungos micorrízicos em eucalipto, muito pouco registra a bibliografia. CHILVERS (1) se refere à atividade micorrízica em *eucalyptus*, descrevendo oito tipos distintos destas associações, das quais duas apresentaram-se aos simbioses.

O mesmo autor, em outra pesquisa conjunta com SEVIOUR e CROW (5), utilizou o potencial quimiotaxonômico a micorriza entre o fungo *Pisolithus tinctorius* (Pers.) Coker e várias espécies de eucaliptos. A sensibilidade da técnica proporcionou bons modelos elucidativos das interações mais simples. Algumas medidas de dissimilaridade entre os programas foram obtidas por comparação entre indivíduos infectados e não-infectados, mostrando uma correlação com certo grau de afinidade.

* Professor — Departamento Engenharia Agrônômica — UNB.

** Estudante Graduado de Engenharia Florestal — UNB.

dade taxonômica. Apesar disto, a variabilidade experimental dos valores comparativos do método usado foi significativa.

UHLIG (6) verificou o crescimento vigoroso de *Eucalyptus rostrata*, *Eucalyptus umbellata* e *Eucalyptus rudis* em presença de micorriza. Esta pesquisa foi desenvolvida no Sudoeste, em solos básicos de sítio desértico. Situações similares desta simbiose são ainda comentadas neste estudo, cujos resultados apresentaram-se positivos em termos de crescimento do simbiote vegetal.

Por outro lado, segundo GOLFARI, CASER e MOURA (2), a espécie *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden tem encontrado condições ideais para seu desenvolvimento desde o Rio Grande do Sul até o Leste de São Paulo e Sul de Minas Gerais. A restrição existe no planalto Sul, onde as geadas intensas e frequentes parecem ser limitantes para sua adaptação. Mais ao Norte, dentro da área do cerrado, esta espécie pode ser introduzida em lugares com altitude superior a 1.000 metros, entre os quais estão os chapadões do Distrito Federal.

III. MATERIAL E MÉTODOS

Foram usadas sementes de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden adquiridas pelo Departamento de Engenharia Agrônômica da Universidade de Brasília à firma Profloral S/A, de São Paulo (SP).

O fungo em estudo, *Pisolithus tinctorius* (Pers.) Coker, foi coletado em um povoamento artificial de *Eucalyptus* spp., no terreno da Fazenda Água Limpa, de propriedade da Universidade de Brasília. A identificação deste fungo foi realizada pelo Departamento de Micologia da Universidade Rural de Pernambuco.

O corpo do fungo, constituído de partes bem diferenciadas, quais sejam, o conjunto de esporos de cor verde-amarelada, alcançando dimensões até 7 x 4 cm no local e micélios aglomerados, de cor amarela, formando grupos com cerca de 3 a 4 cm de comprimento.

O experimento foi implantado na Estação Biológica da Universidade de Brasília, atendida a seguinte seqüência de atividades:

1. Esterilização da terra

Colocou-se terra de subsolo num autoclave a 110°C e 15 libras de pressão, por 24 horas.

2. Instalação do experimento

A terra esterilizada foi distribuída em copos plásticos (7 x 9 cm), furados em sua base para facilitar o vazamento do excesso de água, quando as mudas fossem molhadas.

3. Tratamentos

Montaram-se 200 copos distribuídos em 5 grupos de 10 copos, para cada um dos quatro

QUADRO 1 — Número de folhas e foliíolos

Tratamentos	Blocos					Total	\bar{Y}
	1	2	3	4	5		
Esporos	14,8	13,1	13,4	14,0	14,2	69,5	13,9
Micélio	20,8	16,6	15,2	17,3	16,1	86,0	17,2
Água fúngica	16,7	16,9	23,8	14,0	14,2	85,6	17,1
Testemunha	16,3	13,3	14,5	14,4	14,7	73,2	14,6
Total	68,6	59,9	66,9	59,7	59,2	314,3	$Y.. = 15,7$

tratamentos discriminados a seguir:

- Inoculação com esporos;
- Inoculação com micélio;
- Inoculação com água de lavagem fúngica e
- Terra esterilizada sem inoculação (Testemunha).

4. Semeadura

A semeadura procedeu-se de forma direta, nos copos, com auxílio de um dispersor de sementes. Passados 15 dias, foi feita uma seleção e replantio de mudas.

5. Parâmetros observados

A tomada de dados foi iniciada 40 dias após a semeadura, com a contagem de folhas e foliíolos, medida da altura das mudas e comprimento da superfície foliar.

6. Tabulação de dados

O experimento foi submetido ao desenho estatístico blocos casualizados, com quatro tratamentos e cinco aplicações. Os dados foram tabulados em função de médias.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados nos Quadros 1 a 4, em termos de médias de 10 observações, dos parâmetros: número de folhas e foliíolos e altura das mudas, foram submetidas ao modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

1. Número de folhas e foliíolos

Foi feita uma contagem de folhas e foliíolos nas mudas 40 dias após a semeadura. Os dados colhidos estão tabulados no Quadro 1.

QUADRO 3 — Altura das mudas

Tratamentos	Blocos					Total	\bar{Y}
	1	2	3	4	5		
Esporos	9,5	9,8	7,5	8,5	8,9	44,2	8,9
Micélio	13,0	17,0	18,0	16,8	15,7	80,5	16,1
Água fúngica	8,7	12,6	11,1	12,0	12,1	56,5	11,3
Testemunha	10,0	11,9	11,8	12,3	10,0	56,0	11,2
Total	41,2	51,3	48,4	49,6	46,7	237,2	$Y.. = 11,9$

QUADRO 2 — Análise de variância

Causas de variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Fo
Blocos	4	20,36	5,09	0,90
Tratamentos	3	43,15	14,38	2,55
Resíduo	12	67,72	5,64	
	19	131,23		

Da análise de variância (Quadro 2) verifica-se que o fator Fo se apresenta não-significativo para o item blocos ao limite t_{α} (3,26) para o nível de 5% de probabilidade, considerados 4 e 12 graus de liberdade para blocos e resíduos, respectivamente. Para a causa de variação tratamentos, Fo revela-se não-significativo ao mesmo nível de probabilidade com 3 e 12 graus de liberdade para tratamentos e resíduos, já que seu valor não atingiu o limite t_{α} (3,49) para tais condições.

2. Altura das mudas

Foram tomadas as alturas das mudas, em centímetros, 60 dias após a semeadura, relacionadas no Quadro 3.

Para a análise estatística dos resultados apresentados no Quadro 3, seguiu-se a mesma rotina do item anterior, sendo determinados, para a análise da variância, os dados relacionados no Quadro 4.

O fator Fo relativo à causa de variação blocos não se apresentou significativo ao nível de 5% de probabilidade. No entanto, a análise da variância referente aos tratamentos revelou-se significativa, inclusive ao ní-

QUADRO 4 — Análise de variância

Causas de variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Fo
Blocos	4	15,00	3,75	2,57
Tratamentos	3	139,24	46,41	31,79**
Resíduo	12	17,51	1,46	
	19	151,75		

vel de 1% de probabilidade, já que Fo ultrapassou o limite t_{∞} (5,95).

Usando-se o teste de Tukey, para 4 tratamentos e 12 graus de liberdade para o resíduo, ao nível de 5% de probabilidade, tem-se o valor de $g = 4,20$. Com 5 blocos e desvio padrão residual de 1,21, encontra-se $\Delta = 2,27$.

As médias de tratamentos, em ordem decrescente, foram:

- a) Inoculação com micélio: 16,1
- b) Inoculação com água fúngica: 11,3
- c) Testemunha (não inoculada): 11,2
- d) Inoculação com esporos: 8,9.

Assim, o teste de Tukey só não demonstra significância para o contraste entre as médias dos tratamentos relacionados nas alíneas b e c supra. Por outro lado, a análise de Duncan, nas mesmas condições do teste anterior, determina os valores de $D_4 = 1,80$, $D_3 = 1,74$ e $D_2 = 1,66$, respectivamente, para 4, 3 e 2 médias estudadas.

O resultado destas comparações foi o seguinte:

16,1 11,3 11,2 8,9

3. Comprimento da superfície foliar

Foram medidos os comprimentos das folhas próximas ao ápice das mudas. Esta medida foi realizada ao longo da nervadura central da folha, em centímetros, tendo sido tabulados os dados por frequência de indivíduos por intervalo de comprimento (Quadro 5).

QUADRO 5 — Comprimento da superfície foliar

Intervalo	Comprimento Médio	Esporos	Frequência por tratamento		
			Micélio	A. fúngica	Testemunha
0 — 2 cm	1	2	1	—	—
2 — 4 cm	3	28	1	12	14
4 — 6 cm	5	20	21	32	34
6 — 8 cm	7	—	16	5	2
8 — 10 cm	9	—	5	1	—

Analisando as frequências e respectivos comprimentos médios relacionados no Quadro 5, foram calculadas médias ponderadas por tratamento, valores discriminados no Quadro 6.

QUADRO 6

Tratamentos	X (cm)
Esporos	7,44
Micélio	11,36
Água Fúngica	9,60
Testemunha	9,04

O Quadro 6 verifica que o desenvolvimento do tratamento com micélio foi significativamente maior que as outras Interferências.

V. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Conclui-se, da análise estatística, que a inoculação com micélio teve maior eficiência nas variáveis "Alturas de mudas" e "Comprimento da superfície foliar".

Dessa forma, para a introdução da espécie *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden na região do Distrito Federal, recomenda-se incorporar o micélio do fungo *Pisolithus tinctorius* (Pers.) Coker, promovendo-se, assim, uma aceleração no crescimento inicial das mudas a serem implantadas.

A inoculação do fungo através de esporos e água fúngica não foi interferente ao desenvolvimento dos indivíduos. Nos três parâmetros observados, o tratamento com esporos produziu resultados inferiores aos da testemunha.

Face à comprovação da influência da micorriza nos estágios iniciais de crescimento da espécie testada, a ocorrência de associações entre indivíduos taxonomicamente distintos dos analisados neste trabalho deveria ser pesquisada. Essas investigações permitiriam a recomendação de simbioses que favorecessem a instalação de plantios comerciais de latifoliadas em regiões sócio-econômicas prejudicadas.

Outrossim, vale ressaltar que o presente estudo, como tentativa inicial de estabelecer relações micorrízicas com espécies de alto valor difundidas em todo o País, pressupõe uma continuidade no alcance às suas perspectivas. Cientificamente, os passos seguintes poderiam ser: um estudo minucioso das possíveis formas de inoculação com o micélio de *Pisolithus tinctorius* (Pers.) Coker na espécie arbórea testada; a identificação da associação simbiótica que possivelmente trata-se de uma V-A micorriza e a estrutura bioquímica desta relação.

VI. BIBLIOGRAFIA CITADA

1. CHILVERS, G. A. Some distinctive types of eucalypt mycorrhiza. Aust. J. Bot., 16(1):49-70. 1968.
2. GOLFARI, L.; CASER, R. L.; MOURA, V. P. G. Zoneamento ecológico esquemático para reflorestamento no Brasil. Belo Horizonte, PRODEPEF, 1978, 66 p. (PNUD/FAO/IBDF/BRA-45, série Técnica, II).
3. HARLEY, J. D. The biology of mycorrhiza. Lindon, Hill., 1959.
4. IMAÑA ENCINAS, J. A micorriza nos plantios florestais. "A semente" (São Paulo) 36:13-22. Maio-junho, 1978.
5. SEVIOUR, R. J.; CHILVERS, G. A.; CROW, W. D. Characterization of eucalypt mycorrhizas by pyrolysis/gas chromatography. New Phytologist, 73(2): 321-332, 1974.
6. UHLIG, S. Beitrag zum Problem der Mykorrhiza in Eucalyptus. Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde, Infektions Krankheiten und Hygiene. Jena (Abt-2), 122(3):271-274, 1978.
7. VEGA CONDORI, L. Effect of mycorrhiza on the initial Growth of the tropical conifers. Turrialba, 14(3):151-155, 1964.
8. VOLKART, C. M. Formación de micorrizas em pinos centro americanos bajo condiciones controladas. Tesis M. S. Turrialba, Costa Rica, I. I. C. A., 1962, 117 p.

Controle de Saúvas pelo Sistema de Termonebulização, na Região de Timóteo, MG

Germi Porto Santos *
José Mauro Gomes *
José Cola Zanúncio *
Renato Mauro Brandi *

RESUMO

Com o objetivo de testar a eficiência do produto formicida para saúvas, em concentrações mais baixas que as recomendadas pelo fabricante, foram instalados em Timóteo, MG, dois ensaios.

O primeiro ensaio foi realizado para *Atta sexdens rubropilosa*, e o segundo para *Atta laevigata*, usando-se como produto formicida o ARBINEX, que é um produto à base de heptacloro. O diluente usado foi o óleo diesel, por ser compatível com o produto.

Para cada ensaio usaram-se 6 tratamentos, com 12 sauveiros cada um. A unidade experimental foi representada por um sauveiro.

Foi utilizado o óleo diesel puro, porque se cogitou do fato de que o produto formicida, ao passar pelo queimador e se submeter a altas temperaturas, pudesse ser degradado, causando a morte das saúvas por asfixia pelos gases da descarga.

Os sauveiros foram avaliados 180 dias após a aplicação dos tratamentos. Este tempo foi observado para prevenir contra possíveis erros na avaliação, ocasionados pela reinfestação.

A avaliação foi feita com sonda JP, sendo feito, em média, um furo para cada 5 m² de sauveiro. Somente foram considerados os furos que ultrapassavam várias camadas; decorrido algum tempo, não saindo formiga por qualquer furo, o sauveiro foi considerado morto.

Atta laevigata foi mais sensível aos tratamentos que *Atta sexdens rubropilosa*. Com somente 6% de heptacloro, a eficiência no combate à *Atta laevigata* foi boa, 83%, chegando a 100% com 12% de heptacloro. Somente o óleo diesel apresentou uma eficiência de 50% para *Atta laevigata* e de 25% para *Atta sexdens rubropilosa*, mostrando que a primeira foi mais sensível aos gases da descarga.

1. INTRODUÇÃO

De todas as pragas que prejudicam a agricultura, as saúvas são, sem dúvida, as que mais danos causam. Elas atacam quase todas as plantas cultivadas, e as atenções voltadas para elas datam de épocas remotas.

Os prejuízos causados pelas saúvas não se limitam somente às plantações, já que os danos causados às construções, estradas, represas e obras de arte são de valores incalculáveis.

Para as empresas florestais, constituem dificuldades: a vasta distribuição geográfica das saúvas, o fato de se caracterizarem pelo ataque a quase todas as plantas cultivadas, o elevado número de colônias e de indivíduos por colônia e, ainda, o alto custo do material empregado na extinção das saúvas.

Na tentativa de se encontrar um método ideal de combate à saúva, muitas técnicas já foram desenvolvidas. Algumas delas já foram abandonadas dada a dificuldade de se reunir três aspectos relevantes: eficiência, baixo custo e segurança ao operador.

O combate à saúva pelo processo de termonebulização parece reunir algumas condições desejáveis e não encontradas em outros processos, tais como: (a) pode ser usado em qualquer época do ano, para qualquer tipo de solo, vegetação e topografia; (b) dispensa qualquer preparo prévio de sauveiros; (c) dispensa cálculos para avaliação de área do sauveiro; (d) a aplicação do formicida é feita de uma só vez e em um único canal; (e) consome pouca formicida por sauveiro;

(f) necessita pouco tempo de aplicação por sauveiro e (g) o operador não se expõe a riscos de saúde.

O combate à saúva pelo processo de termonebulização é antigo, tendo caído em desuso pela inviabilidade dos tipos de aparelhos com os quais era efetuado. AUTUORI (2, 3) descreve a utilização do processo no combate a 1.379 sauveiros, usando-se de uma máquina portátil, provida de forninho e fole manual.

Foram necessárias 1.024 horas de serviço, empregando-se uma mistura de 268 kg de arsênico e 803 kg de enxofre. VANETTI (8) utilizou um extintor "Werneck" no combate à *Atta sexdens rubropilosa*, em terrenos de pastagens, obtendo uma eficiência de 80%, com o uso de uma mistura de arsênico e de enxofre, na proporção de 1:3. COUTO et alii (4), trabalhando com um termonebulizador Montgomery 30 TN no controle de *Atta sexdens rubropilosa*, na região de Aracruz, ES, usando como produto saucivida o heptacloro líquido, obteve 100% de eficiência.

Este trabalho teve como objetivo determinar a eficiência de várias concentrações termonebulizadoras do produto formicida ARBINEX.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Dois ensaios foram instalados no município de Timóteo, MG, em terrenos pertencentes à Florestal Acesita, nos locais Horto Pimenta e Horto Quilombo. Trata-se de uma região de topografia bastante acidentada. A cobertura vegetal é constituída de eucalipto, podendo-se constatar um índice de mortalidade elevado, em face da grande infestação de saúva e também do grande período em que elas não eram combatidas.

O primeiro ensaio foi realizado com *Atta sexdens rubropilosa* e o segundo com *Atta laevigata*, usando-se como produto formicida o ARBINEX, à base de heptacloro. O diluente usado foi o óleo diesel, por ser compatível com o produto.

Para cada experimento usaram-se 6 tratamentos, com 12 sauveiros cada um. A unidade experimental foi representada por um sauveiro.

* Respectivamente, Engenheiro Florestal da EMBRAPA e Professores Colaborador, Assistente e Titular da UFV.

Os saúveiros foram marcados com estas numeradas de 1 a 72, e os tratamentos foram sorteados.

Os tratamentos utilizados nos dois ensaios são os especificados abaixo:

Tratamento	Arbínex %	Óleo diesel %	% heptacloro
I	0	100	0
II	20	80	6
III	40	60	12
IV	60	40	18
V	80	20	24
VI	100	0	30

Foi utilizado o óleo diesel puro porque se cogitou do fato de que o produto formicida, ao passar pelo queimador e se submeter a altas temperaturas, pudesse ser degradado, causando a morte das saúvas por asfixia pelos gases da descarga.

A seqüência de operações no combate às formigas foi a especificada abaixo:

1. Escolha de um canal ativo.
2. Somente com o gás da descarga injetava-se fumaça no interior do saúveiro. Este processo serviu para testar se o canal escolhido não estava obstruído, evitando-se, assim, gasto desnecessário do formicida.
3. Depois de a fumaça da descarga sair por vários outros canais, abria-se a torneira do formicida.
4. À medida que a fumaça do formicida saía pelos olheiros (fumaça mais densa e mais branca que a da descarga), estes eram tapados.
5. Esperava-se a saturação do saúveiro com a fumaça, o que acontecia quando esta começava a voltar pelo canal de aplicação. Neste momento, considerava-se tratado o saúveiro.

Os saúveiros foram avaliados 180 dias após a aplicação dos tratamentos. Este tempo foi observado justamente para prevenir contra possíveis erros de avaliação, ocasionados pela manifestação. Esta ocorre quando a rainha e algumas operárias, juntamente com alguma porção do fungo, conseguem proteger-se contra a ação do tratamento. Neste caso, uma avaliação feita num período curto poderá dar um saúveiro como morto, o que nem sempre é certo (7).

A avaliação foi efetuada com sonda JP, sendo feito, em média, um furo para cada 5 m² de saúveiro (4). Somente foram considerados os furos que ultrapassavam várias câmaras, decorrido algum tempo, não saindo formiga por qualquer furo, o saúveiro foi considerado morto (1).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os Quadros 1 e 2 mostram a eficiência obtida com os vários tratamentos, para as duas espécies de saúvas em estudo.

Nota-se que, apesar do abaixamento do teor de heptacloro, a eficiência do processo foi considerada ótima.

Para a *Atta laevigata*, a partir do tratamento II, ou seja, com 6% de heptacloro, conseguiu-se uma eficiência de 83%. Para *Atta sexdens rubropilosa*, o mesmo tratamento proporcionou uma eficiência de 75%, aumentando para 83% com o tratamento III, ou seja, heptacloro a 12%.

A melhor eficiência obtida, com concentrações baixas de heptacloro, para *Atta laevigata* em relação a *Atta sexdens rubropilosa*, é explicada, por ser a primeira menos resistente aos efeitos do heptacloro (6).

QUADRO 1 — Eficiência da aplicação das várias dosagens de heptacloro para *Atta sexdens rubropilosa*, após 180 dias de aplicação

Tratamentos	Saúveiros				Eficiência %
	Hepta-cloro %	Tratados N.º	Mortos N.º	Vivos N.º	
I	0	12	3	9	25
II	6	12	9	3	75
III	12	12	10	2	83
IV	18	12	11	1	91
V	24	12	12	0	100
VI	30	12	12	0	100

QUADRO 2 — Eficiência da aplicação das várias dosagens de heptacloro para *Atta laevigata*, após 180 dias de aplicação

Tratamentos	Saúveiros				Eficiência %
	Hepta-cloro %	Tratados N.º	Mortos N.º	Vivos N.º	
I	0	12	6	6	50
II	6	12	10	2	83
III	12	12	12	0	100
IV	18	12	12	0	100
V	24	12	12	0	100
VI	30	12	12	0	100

Somente o óleo diesel apresentou uma eficiência de 50% para *Atta laevigata* e de 25% para *Atta sexdens rubropilosa*. Com isto não se pode abandonar a idéia de que a morte das saúvas também seja causada pelos gases da descarga.

Foi apresentada somente a análise do processo, no que se refere à eficiência. O esquema de trabalho foi semelhante àquele apresentado por COUTO (4), onde a parte de custo é mostrada. Pode-se então afirmar que este processo é, sem dúvida, mais barato que os métodos clássicos atuais de combate às saúvas, além de apresentar outras vantagens, como segurança do operador e excelente eficiência.

Conforme já foi mencionado, o processo é novo e carece ainda de observações e adaptações para melhor desempenho. Todavia, com o que se pôde observar até agora, não se têm dúvidas de que o método supera todos os outros.

Como sugestão, seria de grande interesse que se fizessem experiências no sentido de relacionar tempo de aplicação com área de saúveiro e quantidade de produto por área de saúveiro. Isto poderá levar a um menor custo, talvez com a mesma eficiência, quando comparado com o processo usado, de esperar a saturação do saúveiro com a fumaça.

4. LITERATURA CITADA

1. AUTUORI, M. & PINHEIRO, J. V. Combate à Saúva em Brometo de Metila. *O Biológico*. São Paulo, 16 (9):147-59, 1950.
2. AUTUORI, M. Instruções para o combate à saúva. *O Biológico*. São Paulo, 2(8):266-8, 1936.
3. AUTUORI, M. Combate à formiga saúva. *O Biológico*. São Paulo, 2(12):426-33, 1936.
4. COUTO, L. et alii. Avaliação da eficiência e custo do controle de *Atta sexdens rubropilosa* através do sistema termonebulizador, na região de Anacruz. ES. *Rev. Árvore*. Viçosa, 1(1):9-16, 1977.
5. MARICONI, F. A. M. *As saúvas*. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 1970, 167 p.
6. MARICONI, F. A. M. & PAIVA CASTRO, U. P. Novos resultados do combate à saúva com o aldrin em pó. *O Biológico*. São Paulo, 26(12):239-44, 1960.
7. MARICONI, F. A. M. & PAIVA CASTRO, U. Resultados preliminares do combate à saúva com alguns formicidas modernos. *O Biológico*. São Paulo, 26(9):179-83, 1960.
8. VANETTI, F. Resultados dos tratamentos de saúveiros de 1949 a 1958. 1.ª Parte. *Ceres*. Viçosa, 10(57):149-63, 1957.

Efeito de Sombreamento e Tipos de Suportes para Fertil-Pot na Produção de Mudanças de *Eucalyptus Grandis* W. Hill ex Maiden

José Mauro Gomes *
Renato Mauro Brandl *
Laércio Couto *
Nairan Felix de Barros *

RESUMO

Com o objetivo de testar o efeito de 3 níveis de sombra e 8 tipos de suportes para fertil-pots sobre o crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis*, foi instalado um experimento no viveiro de Pesquisas Florestais do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa.

O delineamento experimental utilizado foi o de bloco ao acaso com quatro repetições e os tratamentos arranjados segundo o esquema de parcelas subdivididas. Os níveis de sombra constituíram as parcelas e os tipos de suportes as subparcelas.

Os níveis de sombra não influenciaram significativamente no desenvolvimento das mudas até aos 75 dias após a semeadura. Houve uma tendência para um maior crescimento com 30% de sombra.

Os fertil-pots depositados sobre os suportes que formaram uma barreira entre estes e o solo proporcionaram um melhor crescimento em altura das mudas e um maior peso de matéria seca da parte aérea e sistema radicular, embora aos 75 dias ainda não apresentassem altura suficiente para o plantio no campo.

I. INTRODUÇÃO

O reflorestamento de extensas áreas tem requerido a mecanização da maioria das operações, seja devido à carência de mão-de-obra ou pelo vulto do empreendimento.

Hoje, o uso de embalagens plásticas está generalizado e com isto o plantio totalmente mecanizado é dificultado, devido à necessidade da eliminação destas por ocasião do plantio. É de suma importância a eliminação de embalagens de difícil degradação por ocasião do plantio para o livre desenvolvimento das mudas (3).

É indiscutível a necessidade da eliminação das embalagens plásticas por ocasião do plantio da muda no campo, em virtude dos prejuízos que podem ser causados ao desenvolvimento da planta, podendo, mesmo, culminar com a sua morte devido ao enovelamento do sistema radicular ou estrangulamento na região do coleto.

Comparando tipos de recipientes, na região de Viçosa, foi observado, para *Eucalyptus* spp., uma melhor sobrevivência em tubos laminados de madeira e torrão paulista (1).

Para a produção de mudas de eucalipto recomenda-se o uso de saco plástico (8,5 cm x 13 cm) por ser superior ao torrão paulista, no que se refere à sobrevivência e crescimento (5).

O tamanho adequado de tubeto de papel para produção de mudas de *Eucalyptus saligna* é de 6 cm de diâmetro, não havendo influência da altura do recipiente no desenvolvimento das mudas (2).

Comparando tipos de recipientes para produção de mudas de *Cupressus lusitanica* observou-se que o menor índice de mortalidade e a maior altura foram obtidos com o saco plástico, ocorrendo o inverso para o fertil-pot (5).

Testando a influência das embalagens e substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* foi verificado não haver diferenças para os substratos usados, mas houve superioridade do torrão paulista em relação ao saco plástico, ocorrendo o inverso para o fertil-pot em altura (4).

A produção de mudas em fertil-pot exige, decorrido algum tempo após a semeadura, contínuos cuidados, visto que, não apresentando restrição ao desenvolvimento das raízes, estas rapidamente ultrapassam a sua pa-

rede penetrando no solo. Este fato apresenta, como consequência, a formação do sistema radicular mais pivotante, com poucas raízes secundárias na parte superior. Com a remoção da muda para o plantio, grande porção das raízes é eliminada, o que pode comprometer sua posterior sobrevivência no campo. Assim, deve ser desenvolvida uma técnica que favoreça, no estágio de viveiro, a formação de maior quantidade de raízes secundárias na parte superior do sistema radicular.

Uma das alternativas para conseguir isto é a deposição dos fertil-pots, no viveiro, sobre superfícies rígidas, ou impermeáveis, ou outra técnica que não permita a penetração do sistema radicular no solo. Assim, tão logo as raízes ultrapassem o fundo da embalagem, morreriam parcialmente por falta de substrato para o seu crescimento, estimulando, em consequência, o desenvolvimento de novas raízes.

A busca de novos tipos de recipientes, que permitam a completa mecanização do plantio, tem sido uma das metas das diversas entidades que trabalham no ramo florestal. Dentre esses, encontra-se o fertil-pot, recipiente que não apresenta qualquer restrição ao crescimento do sistema radicular, permitindo o plantio mecanizado.

O objetivo deste trabalho foi testar o efeito de 3 níveis de sombreamento e 8 tipos de suportes para fertil-pot sobre o crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis*.

II. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas sementes de *Eucalyptus grandis* provenientes de árvores selecionadas, localizadas no Departamento de Silvicultura da Escola Superior de Florestas da Universidade Federal de Viçosa. As sementes coletadas foram separadas por classes de tamanho, com o uso de peneiras de malha redondas, com o propósito de uniformizar o período de germinação. Optou-se por sementes de tamanho médio.

A semeadura foi feita diretamente, colocando-se 5 sementes em cada fertil-pot, para garantir uma boa seleção da muda a ser deixada após o raleio. Após a semeadura, as sementes foram cobertas com palha de arroz.

* Respectivamente, Professores Colaborador, Titular e Assistentes da UFV.

Os fertil-pots mediam 5 cm de diâmetro e 6 cm de altura.

O substrato usado foi uma mistura de terra de barranco com NPK na formulação 4-14-8, colocando-se 3 kg do adubo por m³ de terra. Esta mistura foi efetuada numa betoneira para garantir uma boa uniformização.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições e os tratamentos arranjados segundo o esquema de parcelas subdivididas. Os níveis de sombra constituíram as parcelas e os tipos de suportes as subparcelas.

Foram utilizados três níveis de sombra, sendo: 0%, sem cobertura, e 30% e 60%, obtidos por meio de coberturas com telas de poliolefinas de cor preta. As telas recobriram porções superior e lateral de uma armação de madeira com 3 m de comprimento, 2 m de largura e 0,80 m de altura.

A seguir serão descritos os 8 tipos de suportes usados:

- A — Lona plástica
- B — Folha de compensado (3 mm)
- C — Folha de compensado (6 mm)
- D — Placo de concreto
- E — Tela de nylon
- F — Tela de arame
- G — Areia (camada de 5 cm de espessura)
- H — Solo argiloso

A menor unidade experimental foi composta de 30 fertil-pots. A partir do 10.º dia após iniciada a germinação das sementes foram removidos, semanalmente, todos os fertil-pots correspondentes ao tratamento H e, passado um fio de arame para promover a poda das raízes, sob os correspondentes ao tratamento G.

Nos tratamentos A, B, C, D, E e F os fertil-pots de cada parcela foram protegidos lateralmente com sarrafos de madeira. Aqueles depositados sobre areia e argila foram protegidos, respectivamente, com areia e argila.

Os tratamentos E e F ficaram a uma altura de 15 cm do solo.

Cada unidade experimental ficou distanciada da próxima de 20 cm.

Os dados coletados foram altura das mudas aos 45, 60 e 75 dias após sementeira. Foi determinado o peso da matéria seca da parte aérea e do sistema radicular de cinco mudas de cada subparcela, aos 75 dias após sementeira.

Para a análise estatística transformaram-se os dados relativos aos pesos de matéria seca em logaritmos neperianos.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os níveis de sombra usados neste ensaio não influenciaram, significativamente, nem so-

bre o crescimento em altura nem nos pesos de matéria seca das mudas, em nenhuma idade medida. Em todas as idades medidas, o crescimento em altura apresentou uma tendência para um maior crescimento com 30% de sombra (Quadro 1). O peso da matéria seca mostrou tendências em decrescer com o aumento da percentagem de sombra (Quadro 2).

As alturas das mudas (Quadro 1) aos 45 dias após a sementeira foram maiores quando os fertil-pots estavam sobre a lona plástica, porém não diferindo estatisticamente quando estavam sobre a placa de concreto. Aos 60

dias foram confirmados os resultados obtidos aos 45 dias. Aos 75 dias os maiores crescimentos em altura foram observados quando os suportes foram lona plástica e placa de concreto, sem, porém, diferir estatisticamente do laminado de 6 mm. Verificou-se maior altura das plantas naqueles tratamentos nos quais o suporte formou uma barreira entre o fertil-pot e o solo. O fertil-pot é feito de um material bastante poroso e por isso perde facilmente água e, junto a esta, nutrientes para o solo. Quando se formou uma barreira entre o fertil-pot e o solo, a perda de água e nutrien-

QUADRO 1 — Alturas médias em cm das mudas de *Eucalyptus grandis* aos 45, 60 e 75 dias após a sementeira, em função dos tipos de suportes e dos níveis de sombra *

Dias	Suportes	Níveis de sombra			Médias	Tuckey	CV
		0%	30%	60%			
45	A	1,423	1,423	1,418	1,421	a	
	D	1,143	1,125	1,378	1,215	ab	
	B	0,943	1,223	1,198	1,121	bc	
	C	1,170	1,070	0,972	1,071	bcd	
	E	0,803	1,110	1,013	0,975	bcd	18,12%
	F	0,788	0,978	0,958	0,908	cd	
	H	0,713	0,903	0,863	0,926	d	
	G	0,790	0,825	0,848	0,821	d	
	Médias	0,972	1,082	1,081			
60	A	2,130	2,163	2,055	2,281	a	
	D	1,813	1,790	1,995	1,866	ab	
	C	1,780	1,598	1,400	1,593	bc	
	B	1,330	1,698	1,700	1,576	bc	
	E	1,233	1,738	1,440	1,471	bc	21,61%
	F	0,963	1,533	1,433	1,310	cd	
	G	1,040	1,063	1,018	1,040	d	
	H	0,953	1,035	0,955	0,981	d	
	Médias	1,405	1,577	1,499			
75	D	4,060	3,755	4,290	4,035	a	
	A	4,045	4,018	4,003	4,022	a	
	C	3,653	3,373	2,958	3,328	ab	
	E	2,870	3,448	2,950	3,089	b	
	B	2,640	3,038	3,278	2,986	b	24,11%
	F	2,363	3,000	3,100	2,821	bc	
	G	2,100	1,965	2,013	2,026	cd	
	H	1,883	1,903	1,820	1,869	d	
	Médias	2,952	3,063	3,052			

* As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tuckey, ao nível de 5% de probabilidade.

tes parece ser evitada e, talvez por isso, as mudas cresceram mais.

Quando se comparou a influência dos vários tipos de suportes sobre o peso de matéria seca (Quadro 2), observou-se uma coincidência com os resultados obtidos para o crescimento em altura das mudas. Verificou-se haver uma superioridade para os suportes que formaram uma barreira entre os fertil-pots e o solo e com isto evitando a perda

de água e nutrientes. Sobressaíram, estatisticamente, a lona plástica, a placa de concreto e o laminado de 6 mm.

IV. RESUMO E CONCLUSÕES

Foi instalado em Viçosa, MG, um ensaio experimental com o objetivo de testar a influência de 8 tipos de suportes para fertil-pot

e 3 níveis de sombra no desenvolvimento de mudas de *Eucalyptus grandis*.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições e os tratamentos arranjados segundo o esquema de parcelas subdivididas. Os níveis de sombra constituíram as parcelas e os tipos de suportes as subparcelas.

Os níveis de sombra não influenciaram significativamente no desenvolvimento das mudas até aos 75 dias após a semeadura. Houve uma tendência para um maior crescimento com 30% de sombra.

Os fertil-pots depositados sobre os suportes que formaram uma barreira entre estes e o solo proporcionaram um melhor crescimento das mudas em altura e um maior peso de matéria seca da parte aérea e sistema radicular, embora aos 75 dias ainda não apresentassem altura suficiente para o plantio no campo.

QUADRO 2 — Pesos de matéria seca médios em mg do sistema radicular e parte aérea das mudas de *Eucalyptus grandis* aos 75 dias após a semeadura, em função dos tipos de suporte e dos níveis de sombra *

Parte da planta	Suportes	Níveis de sombra			Médias	Tuckey	CV
		0%	30%	60%			
Raiz	A	21,14	16,13	14,08	17,12	a	24,09%
	D	19,22	11,81	17,39	16,14	a	
	C	15,66	10,08	6,49	10,74	ab	
	F	5,63	10,95	13,70	10,09	b	
	B	7,18	8,52	8,95	8,21	b	
	E	6,71	9,51	5,87	7,36	b	
	G	3,59	3,02	1,79	2,80	c	
	H	2,88	2,77	2,24	2,63	c	
	Médias	10,25	9,10	8,81			
Parte aérea	D	59,55	36,84	59,17	51,85	ab	19,96%
	A	53,89	42,28	44,02	46,73	a	
	C	44,58	31,24	17,87	31,23	abc	
	F	22,21	34,02	19,07	25,10	bc	
	E	12,81	28,50	18,60	19,97	c	
	B	16,83	17,03	24,56	19,47	c	
	G	8,66	8,63	3,71	7,00	d	
	H	7,67	4,50	3,74	5,30	d	
	Médias	28,28	25,38	23,84			

* As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tuckey, ao nível de 5% de probabilidade.

V. LITERATURA CITADA

- BRANDI, R. M. & BARROS, N. F. Comparação de tipos de recipientes no plantio de *Eucalyptus* spp. *Rev. Ceres. Viçosa*, 17(92):158-70, 197.
- BRASIL, U. M.; SIMÕES, J. W. & SPELTZ, R. M. Tamanho adequado dos tubetes de papel na formação de mudas de eucalipto. *IPEF*, Piracicaba, (4):29-34, 1972.
- CANDIDO, J. F. *Eucalipto (Introdução sobre: escolha de espécie, produção de mudas, plantio, tratos e exploração)*. Viçosa, 1974, 136 pp. (mimeografada).
- GOMES, J. M. et alii. Efeitos de recipientes e substratos na produção de mudas *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. *Arvore*, Viçosa, 2(1), 1977.
- PONCE, A. S. & GRIJPAMA, P. Ensayo comparativo de quatro tipos de recipientes para producción de plantas forestales. *Rev. Turrialba*, San José, 20 (3):333-43, 1970.
- SIMÕES, J. W. Métodos de produção de mudas de eucalipto. *IPEF*, Piracicaba, (1):101-16, 1970.

A Importância da Consolidação de Programas de Reflorestamento a Nível de Propriedades Agrícolas

Sebastião Moreira Ferreira da Silva *
José Carlos Carvalho *

SUMÁRIO

A presente tese propõe a consolidação, a nível nacional, do Programa de Reflorestamento de Pequenos e Médios Imóveis Rurais executado em Minas Gerais, pelo Instituto Estadual de Florestas, com o apoio do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal.

Analisa a situação florestal brasileira, face às perspectivas do setor, seu comportamento e exigências atuais, em termos da formulação de instrumentos alternativos, para fortalecer a atividade florestal e ampliar a área reflorestada no País.

Justifica a necessidade de um programa alternativo de reflorestamento, a nível de propriedades agrícolas, define os principais objetivos que devem nortear a ação do programa e conclui com uma recomendação, no sentido de que seja consolidado o Programa de Reflorestamento de Pequenos e Médios Imóveis Rurais, em todo o País.

I. INTRODUÇÃO

O setor florestal brasileiro tem experimentado, nos últimos anos, desempenho satisfatório, quando analisado comparativamente com períodos anteriores. Contribuíram para reverter as tendências e incrementar o nosso desenvolvimento florestal as novas diretrizes governamentais, enfatizando a produção de insumos básicos, com vistas à substituição de importações.

Nesse contexto, as prioridades concedidas às áreas de siderurgia e de papel e celulose conferiram à atividade florestal caráter estratégico para a economia nacional, sobretudo

agora que a política siderúrgica brasileira está orientada no sentido de maximizar o uso de nossos próprios recursos energéticos.

Foi a partir dessas novas diretrizes que surgiram o Plano Nacional de Papel e Celulose e o Programa Nacional de Carvão Vegetal, cuja implementação dependerá do comportamento do setor florestal, uma vez que, forçosamente, a atividade florestal terá que estar acoplada a um e outro programa, bem como a certos segmentos da economia, como a construção civil, produção de chapas e aglomerados, entre outras atividades que dependem da madeira como matéria-prima.

II. JUSTIFICATIVA

O reflorestamento no País ganhou alento e impulso a partir de 1966, com a criação dos incentivos fiscais. Nesses mais de dez anos houve mudanças substanciais no panorama florestal brasileiro, com o reflorestamento de extensas áreas.

O mecanismo de Incentivo fiscal permitiu o surgimento de uma gama de empresas especializadas em reflorestamento e propiciou a harmonização dos setores público e privado, numa ação conjunta, cujos frutos são conhecidos.

A atuação das empresas, promovendo o reflorestamento incentivado, incorpora, anualmente, a seu patrimônio, área significativa de florestas plantadas.

Existem, entretanto, áreas próprias para o reflorestamento, próximas às indústrias que consomem matéria-prima florestal, onde a especulação imobiliária e a predominância da atividade agropecuária inibem o reflorestamento realizado pelas empresas, face à impossibilidade de se adquirir glebas contínuas e, principalmente, devido ao elevado custo da terra. Nestas áreas, o reflorestamento deve ser conduzido pelos proprietários rurais, dentro de um processo de integração agro-silvo-pastoril, procurando promover a recomposição

florestal nas propriedades cuja capacidade de uso recomende a prática da silvicultura.

O alto custo da terra nas áreas próximas às indústrias inviabiliza, praticamente, o reflorestamento empresarial. Por outro lado, as terras de preços compatíveis localizam-se em regiões distantes, acarretando elevados custos de transportes. Assim, recomenda-se a produção de matéria-prima florestal próxima às fontes de consumo, sem necessidade de investimentos em aquisição de terras e utilizando tecnologia que não aumente sensivelmente os custos de produção. Esta solução é exequível com o reflorestamento a nível de propriedades agrícolas.

O reflorestamento realizado nos imóveis rurais terá múltipla finalidade: fornecer matéria-prima florestal destinada às indústrias consumidoras; promover a recuperação de terrenos esgotados e erodidos e, o que é muito importante, auto-abastecer as propriedades agrícolas com madeira de rápido crescimento, liberando as matas nativas da pressão de consumo.

III. OBJETIVOS DO PROGRAMA

Um programa desta natureza terá que promover, como objetivo geral, o reflorestamento a nível de propriedades agrícolas, visando a utilização de áreas marginais para produção de madeira e fornecimento de matéria-prima florestal. Especificamente, devem ser perseguidos os seguintes objetivos:

- 1 — Conduzir a exploração madeireira para florestas plantadas, liberando as matas nativas da pressão do consumo de madeiras.
- 2 — Expandir a área florestal produtiva das propriedades, através da incorporação de áreas amarradas e ociosas, cadastradas como inaproveitáveis para a agricultura.
- 3 — Aproveitar a mão-de-obra subocupada e não qualificada, existente no meio rural.
- 4 — Aumentar a produtividade florestal, pela adoção de tecnologia que não implique em sensível aumento do

* Engenheiros Florestais, respectivamente, Diretor e Assessor do Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais.

custo de produção, mas que possibilite a elevação do rendimento físico.

- 5 — Criar economias internas nas propriedades pela substituição de aquisição de madeiras para uso local, liberando os recursos correspondentes para a aplicação em outro processo produtivo.
- 6 — Promover melhor distribuição da renda entre os proprietários e trabalhadores rurais.
- 7 — Aproveitar as potencialidades ecológicas do País para produção e fornecimento de matéria-prima florestal.

IV. ENGAJAMENTO DO PRODUTOR

Para se conseguir a adesão dos proprietários rurais deverão ser criados estímulos que os motivem a reflorestar o seu imóvel, conduzindo o reflorestamento para atender as finalidades do programa.

Como estímulo para o agricultor se engajar no programa e objetivando facilitar a sua operacionalização recomenda-se a adoção de uma sistemática de incentivo capaz de sensibilizar o produtor. Este incentivo deverá ser na forma de apoio financeiro que consiste, basicamente, em subsidiar os custos de implantação do reflorestamento, através do fornecimento de mudas, insumos (fertilizantes, cupinicida, formicida) e assistência técnica, gratuitamente. É natural que se deva dar prioridade ao pequeno e médio proprietário rural. Aos preços de hoje, a ajuda de custo que seria fornecida ao produtor está em torno de Cr\$ 2.800,00/ha.

Além do subsídio aos custos de implantação — mecanismo principal de motivação

do agricultor — recomenda-se a seguinte estratégia de ação:

- 1 — Conscientização dos agricultores através de intensa divulgação das vantagens econômicas do reflorestamento.
- 2 — Instalação de viveiros em áreas que reúnam condições de maior potencialidade de plantio e mercado.
- 3 — Desenvolver os trabalhos, de preferência, em áreas já motivadas pela atuação de entidades afins, públicas e privadas.
- 4 — Incentivar o reflorestamento, integrado às demais atividades agropecuárias, visando ao melhor aproveitamento das propriedades.
- 5 — Adotar processos de reflorestamento e tecnologia compatíveis com a estrutura fundiária da propriedade.
- 6 — Promover amplo envolvimento comunitário, visando a motivar a adoção do reflorestamento.

Alternativamente ao incentivo proposto, através de subsídios aos custos de implantação do reflorestamento, poderia ser criado um Fundo Financeiro de apoio ao programa, destinado a financiar o reflorestamento, notadamente nas grandes propriedades, com juros, carência e prazo de pagamento compatíveis com a atividade.

V. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO

Ao lançar, juntamente com Santa Catarina, o programa de reflorestamento a nível

de agricultores, Minas Gerais iniciou uma nova fase da atividade florestal no Brasil, permitindo a integração do pequeno e médio proprietário agrícola ao esforço nacional de promover o reflorestamento.

Esta experiência, que vem sendo realizada com boa receptividade, está apoiada no Programa de Reflorestamento de Pequenos e Médios Imóveis Rurais, lançado pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal e que encontrou solo fértil no Estado de Minas Gerais, sob a coordenação do Instituto Estadual de Florestas.

Com o reflorestamento de uma área, no ano agrícola 77/78, superior a 3.500 ha e com o plantio realizado em mais de 1.200 propriedades, o Estado de Minas Gerais pode evidenciar a eficácia do programa. Através de amplo envolvimento institucional e com o decidido apoio do Sistema Operacional de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, foi dimensionada, para o ano agrícola 78/79, uma meta de 9.000 ha, cuja execução já se encontra em fase bastante adiantada, com a mobilização de 56 viveiros, 40 postos de distribuição de insumos e mais de 100 técnicos diretamente envolvidos.

Os trabalhos já realizados na Zona da Mata mineira, como uma espécie de Projeto-Piloto Nacional, demonstraram resultados auspiciosos que garantem o acerto e a validade do programa, em virtude de sua importância econômica e de seu alto alcance social.

Face ao exposto, é justo que o III Congresso Florestal Brasileiro, como foro legítimo de debate de grandes temas florestais do Brasil, recomende **consolidação**, a nível nacional, de Programas de Reflorestamento a Nível de Propriedades Agrícolas, como alternativa válida para ampliar a área reflorestada do País, com vistas a compatibilizar o consumo e a produção de matéria-prima florestal.

Efeito de Recipientes no Desenvolvimento de Mudanças de *Eucalyptus Grandis* Hill ex Maiden

Nelson Ventorim *

RESUMO

Com o objetivo de se determinar o melhor recipiente para formação de mudas de *Eucalyptus grandis*, foi realizado um ensaio no viveiro florestal da Escola Superior de Agricultura de Lavras — Lavras - MG.

Os tratamentos consistiram em sacos de polietileno, torrão paulista e torronetes transplantados posteriormente para o torrão paulista. O experimento obedeceu ao esquema de blocos casualizados com 3 tratamentos e 5 repetições. Cada parcela continha 36 plantas e o número total de plantas do experimento foi de 540.

Aos 130 dias após o plantio foram realizadas as medições de altura de plantas e peso verde e seco das raízes.

Nas condições do ensaio e pela análise dos dados foi possível concluir que:

- O maior desenvolvimento radicular e aéreo das mudas de *Eucalyptus grandis* foi obtido quando as mesmas foram formadas nos sacos de polietileno.
- O desenvolvimento das mudas formadas em torrão paulista foi inferior ao das mudas formadas em sacos de polietileno, mas superior às formadas em torronetes.

1. INTRODUÇÃO

Vários têm sido os recipientes usados na produção de mudas de espécies florestais no

Brasil. Estudos realizados por ANDRADE (1961) demonstram que o torrão paulista é um recipiente muito usado no País. No Brasil, MOREIRA et alii (1961) compararam o uso de laminados com o de sacos de polietileno na formação de mudas de três espécies de *Eucalyptus* spp., concluindo que o laminado ofereceu melhores condições para o desenvolvimento de *Eucalyptus saligna*, enquanto que *Eucalyptus citriodora* se desenvolveu melhor embalados em sacos de polietileno.

Na Índia, MATHUR & JAIM (1966) mencionam que plantas de *Eucalyptus* spp. obtidas por sementeira direta em sacos de polietileno mostraram-se maiores que plantas obtidas sem recipientes.

PIRES e KRONKA (1967) descrevem o torronete e sua utilização, resumindo que o método possibilita a obtenção de boas mudas, além de facilitar a repicagem e o transporte das mesmas. Nenhum estudo, entretanto, foi realizado com o propósito de se comparar a eficiência dos torronetes com outros tipos de recipientes. AGUIAR e MELLO (1974) compararam a eficiência de quatro tipos de recipientes na formação de mudas de *Eucalyptus saligna* e *Eucalyptus grandis*, sem contudo incluir o torronete. Dentre os recipientes estudados pelos autores: sacos plásticos, torrão paulista, laminado e paper-flot, não se verificaram diferenças em desenvolvimento das mudas, considerando as fases de viveiro e de campo.

Recentemente, muitas embalagens estão surgindo com o propósito de melhorar a eficiência da formação de mudas de espécies florestais. BERTALANI et alii (1975) testaram laminado, paper-pot, tubete de papelão e nebramuda com sementeira direta e repicagem, na formação de mudas de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*; concluindo que a altura das plantas foi afetada pelos recipientes, sendo o laminado e o paper-flot os mais eficientes.

Com o objetivo de se verificar a eficiência do torronete no desenvolvimento de mudas de *Eucalyptus grandis* foi instalado o presente ensaio na Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL) — Minas Gerais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado em viveiro da Escola Superior de Agricultura de Lavras (MG).

A temperatura média local é de 20,4°C, precipitação anual de 1.200 a 1.300 mm, altitude de 850 m. Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo Cwa, subtropical de inverno seco.

A espécie usada foi o *Eucalyptus grandis* cuja semente procedeu do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF) de Piracicaba.

Os tratamentos consistiram nos recipientes torrão paulista hexagonal, com dimensões de 12 cm de altura por 6 de diâmetro; sacos de polietileno de 8,5 cm de diâmetro por 13 cm de altura quando vazio e o terceiro tratamento foi o torronete hexagonal que posteriormente foi transplantado para o torrão paulista.

O substrato, tanto para o torrão paulista como para o saco de polietileno ou para o torronete, foi uma mistura de 3 partes de solo argiloso para uma de esterco curtido, de curral.

As mudas foram transplantadas para os recipientes quando possuíam 2 a 3 pares de folhas, com altura em torno de 3 a 4 cm.

O delineamento experimental obedeceu ao esquema de blocos casualizados com três tratamentos e cinco repetições. Cada parcela continha 36 plantas.

Os dados tomados para análise foram: a) altura das plantas aos 130 dias após a sementeira; b) peso verde e peso seco das raízes das plantas aos 130 dias após a sementeira.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Altura de plantas

Na Tabela 1 são encontradas as médias das alturas dos diversos tratamentos. A análise de variância permitiu concluir que houve diferença estatística entre os tratamentos. O

* Professor da Escola Superior de Agricultura de Lavras (MG).

emprego do teste Tukey mostra diferenças altamente significativas entre os recipientes estudados.

TABELA 1 — Crescimento médio em altura das mudas de *Eucalyptus grandis* aos 130 dias após semeadura (média de 5 repetições). ESAL, Lavras (MG)

Recipientes	Alturas médias (cm)
Saco de polietileno	27,70 a
Torrão paulista	18,44 b
Torronete	11,97 c

1% = 6,3

CV = 3,8%

O recipiente saco de polietileno, provavelmente pela menor compactação, proporcionou melhores condições de desenvolvimento para as alturas das plantas, enquanto que a operação de transplante do torronete proporcionou retardamento em altura das plantas neste tipo de recipiente.

TABELA 2 — Médias de peso verde de raízes de *Eucalyptus grandis* em diferentes recipientes (média de 5 repetições). ESAL, Lavras (MG)

Recipientes	Médias de peso verde (g)
Saco de polietileno	55,66 a
Torrão paulista	16,80 b
Torronete	8,38 b

1% = 18,28

CV = 26,80%

3.2. Peso verde das raízes

A média de peso verde das raízes de *Eucalyptus grandis* transplantado em sacos de polietileno foi altamente superior às demais médias. A nível de 1% de probabilidade não houve diferenças entre peso verde de raízes dos recipientes torrão paulista e torronete. A maior porosidade do substrato contido no saco de polietileno permitiu maior desenvolvimento das raízes neste recipiente, enquanto que a maior compactação do torrão paulista impediu seu desenvolvimento (vide tabela 2).

3.3. Peso seco das raízes

As médias correspondentes aos valores de peso seco das raízes, contidas na tabela 3, mostram que as mudas formadas em sacos de polietileno têm seu sistema radicular sensivelmente mais desenvolvido que as formadas em torrão paulista e torronetes.

TABELA 3 — Médias de peso verde de raízes de *E. grandis* em diferentes recipientes (média de 5 repetições). ESAL, Lavras (MG)

Recipientes	Médias de peso seco (g)
Sacos de polietileno	23,54
Torrão paulista	8,16
Torronete	4,62

1% = 8,29

CV = 7,90

O peso seco das raízes acompanhou, em síntese, variação idêntica ao peso verde.

4. CONCLUSÕES

Nas condições experimentais, pode-se concluir que:

- Houve efeito, altamente significativo, dos recipientes no desenvolvimento em altura de plantas e peso verde e seco de raízes de mudas de *Eucalyptus grandis*.
- O saco de polietileno foi o recipiente que proporcionou melhor desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea das plantas, em comparação com o torrão paulista e com o torronete.
- O torrão paulista, embora menos eficiente que o saco de polietileno, proporcionou melhor desenvolvimento da parte aérea e das raízes das plantas que o torronete.

5. BIBLIOGRAFIA

- AGUIAR, I. B. e MELLO, H. A. (1974). Influência do recipiente na produção de mudas e no desenvolvimento inicial após plantio no campo de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e *Eucalyptus saligna* Smith. IPEF, Piracicaba, (8):19-40.
- ANDRADE, E. M. (1961). O Eucalipto. Cia. Paulista de Estradas de Ferro. Rio Claro (SP). 677 p.
- BERTALANI, F.; VILELA, A.; MICOLIELO, M.; SIMÕES, J. W. e BRASILEIRO, V. M. (1975). Influência dos recipientes e dos métodos de semeadura na formação de mudas de *Pinus caribaea* Morelet var. *Hondurensis*. IPEF, Piracicaba, (11):71-78.
- MATHUR, C. M. e JAIM, S. M. (1966). Use of polyethylene bags as plant containers. Indian Forester, (92):221-26.
- MOREIRA, C. S.; MELLO, H. A. e SOBRINHO, M. O. C. B. (1961). Estudo comparativo dos vários tipos de embalagens para produção de mudas e eucalipto. IIa Conferência Mundial de Eucaliptos, Relatórios e Documentos, São Paulo, (1):648-652.
- PIRES, C. L. S. e KRONKA, F. J. M. (1967). O torronete e sua utilização. Silvicultura em São Paulo, (6):221-233.

COMUNICAÇÕES

Ocorrências Naturais do *Eucalyptus Urophylla* na Indonésia

Fernando S. Vieira *
Boris Bucsan **

SUMÁRIO

O *E. urophylla* é ainda pouco conhecido no Brasil embora represente uma espécie de grande potencialidade para as regiões mais quentes e de maior déficit hídrico do País.

As recentes introduções dessa espécie, envolveram quase que exclusivamente, procedências do Ex-Timor Português, talvez pelas facilidades de comunicação e obtenção de sementes.

Pouco ou nada se conhece entretanto quanto a introdução de procedências de *E. urophylla* originárias da Indonésia, ou seja, arquipélagos das Ilhas da Sonda onde esta espécie ocorre naturalmente.

No decorrer do ano de 1977 a Cia. Vale do Rio Doce e Florestas Rio Doce, enviaram uma missão mista à Indonésia objetivando coleta de sementes de *E. urophylla* para constituição de um banco genético desta espécie no País.

Tal missão percorrendo as ilhas pertencentes à Província NUSA TENGARA TIMUR, tem reunido, no que se segue, algumas observações quanto à distribuição do *E. urophylla* nessas ilhas.

I. INTRODUÇÃO

O gênero EUCALYPTUS ocorre quase que exclusivamente na Austrália, com mais de 500 (quinhentas) espécies e inúmeras procedências e variedades.

Das espécies que ocorrem fora da Austrália, em número de 6 (seis), três aparecem no arquipélago da INDONÉSIA quais sejam *E. urophylla*, *E. alba* e *E. deglupta*. Dentre estas, as duas primeiras ocorrem basicamente nas ilhas denominadas "da SONDA", ou seja, na Província de NUSA TENGARA TIMUR, englobando as ilhas de TIMOR, FLORES, ADONARA, LOMBLÉN PANTAR e ALOR, conforme ilustrado na figura n.º 1. As mesmas ocor-

rem também na ilha de WETAR que administrativamente pertence a Província das MOLUCAS.

A INDONÉSIA, constituída de aproximadamente 13.000 ilhas, está localizada ao Norte da Austrália, no continente Asiático, nas seguintes coordenadas geográficas: 95° a 145° Longitude Este e entre 6° de Latitude Norte e 11° Latitude Sul.

A população é de cento e trinta milhões de habitantes dos quais 65% se encontram na ilha de JAVA.

A língua oficial é o INDONÉSIO BAHASA havendo entretanto inúmeros dialetos, variando de aldeia para aldeia.

O clima da região varia de subtropical seco a tropical úmido com três a seis meses de seca anualmente, sendo que a parte ocidental do país é a mais úmida.

A Província de NUSA TENGARA TIMUR apresenta uma precipitação média geral de 1.300 mm anuais havendo entretanto grandes variações pluviométricas de ano para ano, conforme ilustrado na figura n.º 2.

A temperatura nesta Província varia entre 20°C e 30°C em média.

II. EUCALYPTUS UROPHYLLA NA INDONÉSIA

Esta espécie ocorre basicamente nas ilhas formando o arquipélago da Sonda. Seu interesse para o Brasil deve-se ao seu bom desenvolvimento em regiões tropicais com chuvas periódicas, boas qualidades de madeira para carvão, serraria e celulose, larga plasticidade e principalmente resistência natural ao cancro provocado pelo fungo *Diaphorthe cubensis*.

Há algumas incorreções quanto à denominação da espécie naquela país uma vez que o *E. urophylla* é denominado *E. alba* e o *E. alba* verdadeiro é denominado *E. platiphylla*. Sabe-se que o *E. platiphylla* inexistente como espécie distinta, quer na Austrália quer na INDONÉSIA.

No JARDIM BOTÂNICO DE BOGOR existe duas árvores de *E. urophylla* em cuja placa de identificação se lê *E. alba*. Talvez aí resida o fato de o *E. urophylla* ter sido denominado no Brasil anteriormente de *E. alba* (HÍBRIDO DE RIO CLARO) uma vez que, segundo consta, as sementes que deram origem à parcela

de Rio Claro são provenientes da INDONÉSIA, tendo sido colhidas dessas duas árvores em BOGOR.

O nome comum do *E. urophylla* na INDONÉSIA varia de acordo com o local, sendo denominado AMPUPU em TIMOR e PALAWAN-MERA em FLORES, ADONARA, LOMBLÉN, PANTAR e ALOR.

TIMOR — Até bem pouco tempo não se tinha quase que nenhuma idéia da ocorrência do *E. urophylla* na parte da ilha denominada TIMOR INDONÉSIO. No Brasil especificamente, todas as procedências introduzidas daquela ilha são provenientes de Ex-TIMOR PORTUGUÊS. Há alguma referência sobre TIMOR INDONÉSIO apenas em trabalhos publicados pelo C.T.F.T., pouco profundos se comparados com as referências sobre TIMOR PORTUGUÊS.

O fato é que em TIMOR INDONÉSIO existem tantas ou mais procedências que no TIMOR PORTUGUÊS, concentradas principalmente nas regiões de LELOGAMA, MT. TIMAU e MT. MOUTIS, em altitudes variando de 800 — 2.700 m para o *E. urophylla* e de 80 — 1.300 m para o *E. alba*.

Existem procedências de povoamentos puros das duas espécies, áreas com associações entre *E. alba* e *E. urophylla*, onde ocorrem os híbridos e associações do *E. urophylla* com outras espécies nativas. O *E. alba* não aparece associado com outras espécies nativas que não o *E. urophylla*. Fato bem claro também é que sempre que associado com outras espécies nativas inclusive *E. alba*, *E. urophylla* é a espécie dominante.

Em TIMOR, os padrões fenotípicos dos eucalyptos são bem definidos e facilmente identificáveis. O *E. urophylla* possui casca rugosa em todo o tronco, folhas lanceoladas com ponta recurvada, frutos pequenos e uniformes. O *E. alba* possui folhas arredondadas de tamanho variável, frutos de tamanhos também variáveis com as válvulas bastante proeminentes, casca lisa e clara. Os híbridos, nas "áreas de contato" das duas espécies, identificáveis principalmente pelos dois tipos de casca presentes em todos os indivíduos, ou seja, casca rugosa até certo ponto do tronco e lisa no restante. Neste caso o tamanho e forma dos frutos e das folhas apresentam uma grande variação.

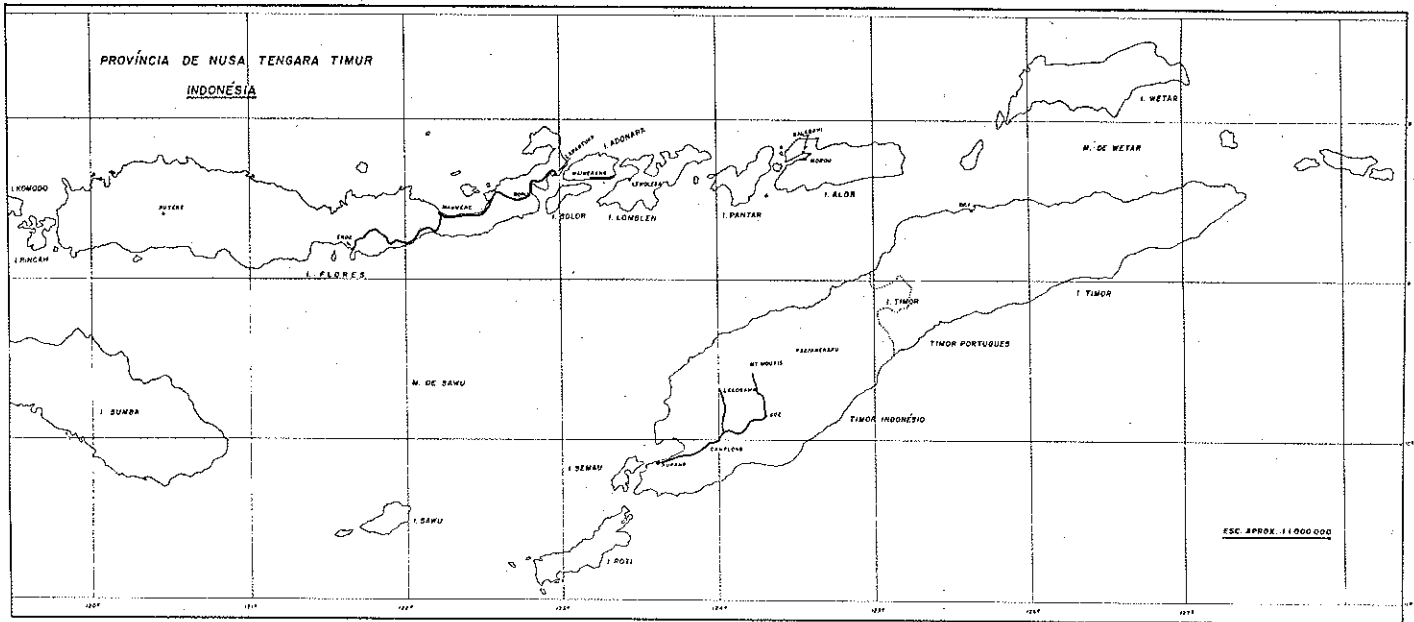
A frutificação ocorre simultaneamente no *E. urophylla* e no *E. alba*, bem como nos híbridos, havendo grandes possibilidades de cruzamentos entre as espécies, quando próximas.

Os solos em TIMOR são originários de erupções vulcânicas apresentando com frequência afloramentos rochosos.

* Eng.º Florestal-Dept.º Pesquisas Florestais — F.R.D.S.A.

** Eng.º Agrônomo — C.V.R.D.

FIGURA 1



Nos locais mais protegidos o grau de desenvolvimento do solo é maior, apresentando conseqüentemente uma vegetação mais exuberante.

Acima de 1.000 m o clima varia de subtropical seco, na região de LELOGAMA, para subtropical úmido na região de MT. MOUTIS, onde o inverno é chuvoso e a temperatura cai até 15°C nos dias mais frios.

FLORES o *E. urophylla* aparece nesta ilha, em povoamentos naturais, apenas na sua parte oriental, a partir de MAUMERE. No restante da ilha, esta espécie é plantada em alguns locais, podendo-se encontrar povoamentos com mais de trinta anos de idade.

Ao contrário de TIMOR, a ilha de FLORES apresenta vários vulcões ativos, cujas en-

costas são ocupadas por povoamentos puros de eucaliptos aparentemente mais jovens.

O clima é predominantemente tropical seco, sendo que o déficit hídrico aumenta na direção oeste para leste.

Os solos são aparentemente pouco desenvolvidos, sendo comum a presença de enormes blocos basálticos.

As principais procedências de *E. urophylla* nesta ilha estão concentradas nas regiões do MT. EGON, MT. WUKOH, MT. LEWOTODE e MT. ILIMANDIRI.

As características fenotípicas da espécie, nesta ilha, diferem bastante daquelas encontradas em TIMOR. Casca e frutos apresentam grandes variações não sendo possível destacar indivíduos híbridos.

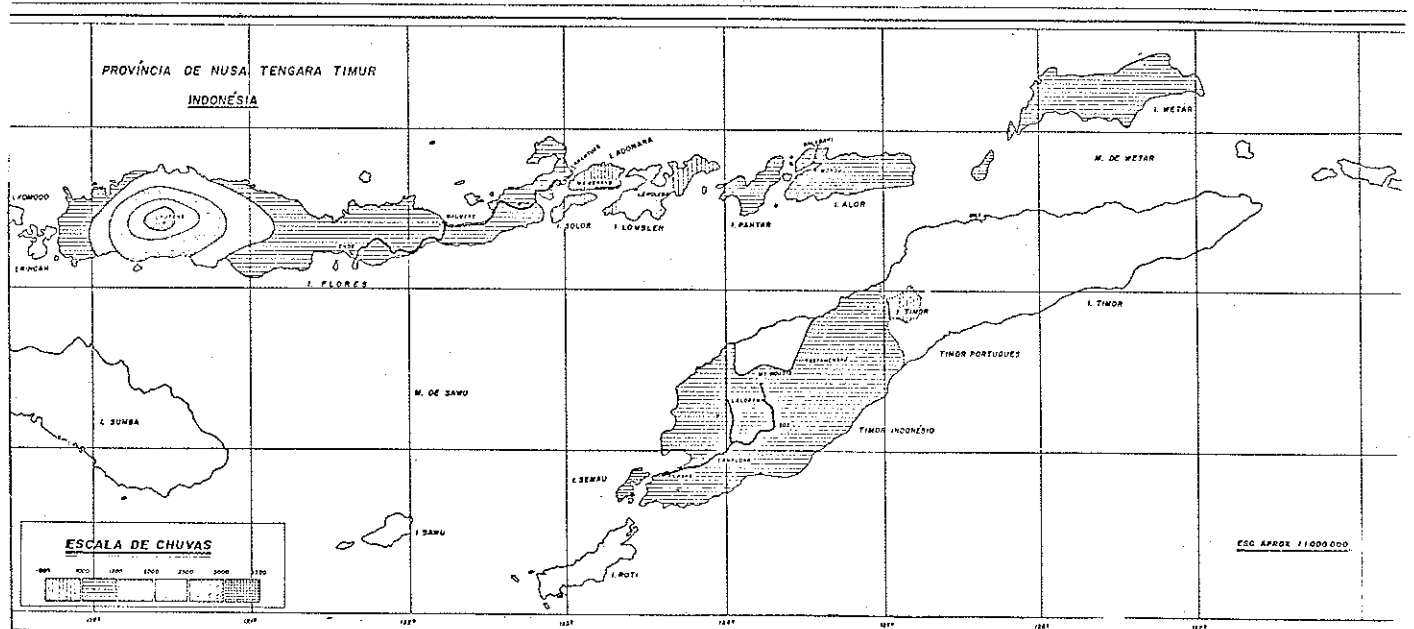
A maior parte dos indivíduos apresentam, em sua parte superior, casca lisa e seus fustes são geralmente recobertos por uma casca rugosa com alturas variando de 0,5 a 20 m.

Em altitudes superiores, os revestimentos com casca rugosa predominam chegando a recobrir inclusive os ramos mais finos.

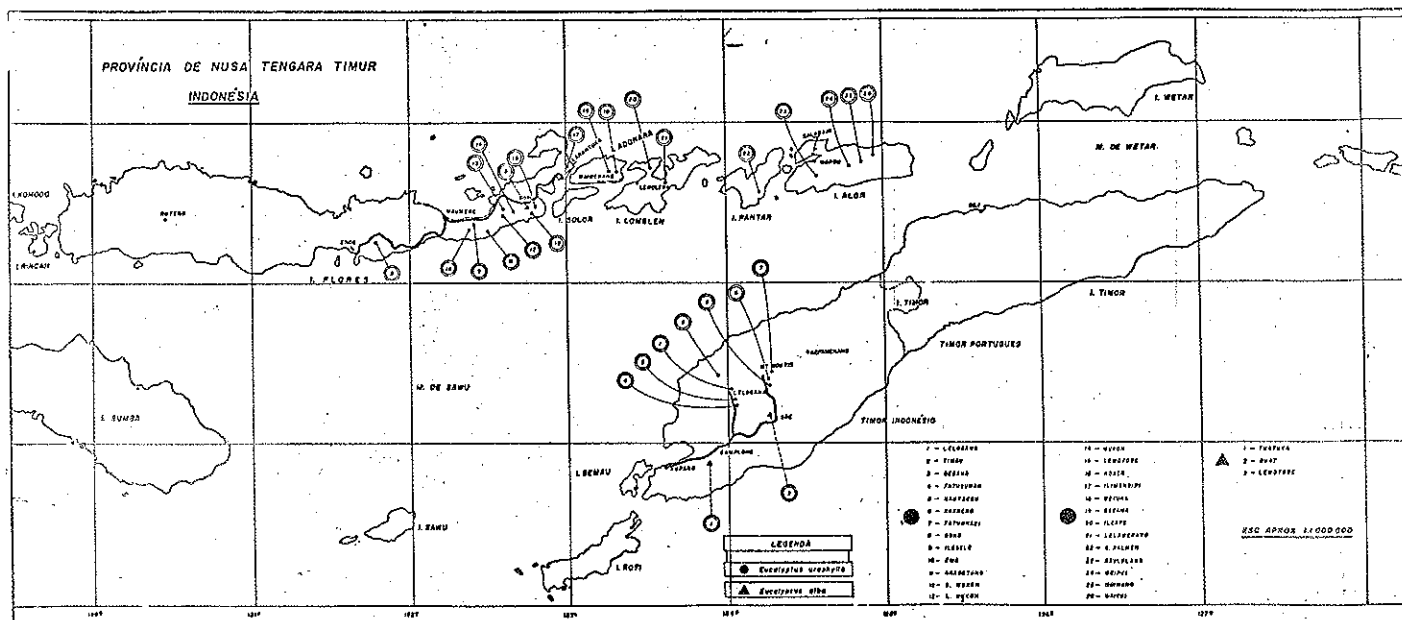
O *E. alba* aparece até as altitudes de 400 - 450 m, ocorrendo uma "área de conto" entre 450 - 550 m, dando lugar em seguida aos povoamentos puros de *E. urophylla* até as altitudes de 1.350 - 1.450 m.

A frutificação ocorre simultaneamente nas duas espécies, não sendo entretanto uniforme, causando dificuldades na coleta de sementes quando se definem procedências em faixas estreitas de altitude.

FIGURA 2



PROCEDÊNCIAS COLETADAS



Nos locais mais protegidos, o *E. urophylla* aparece associado a outras espécies nativas, que não o *E. alba*, sendo sempre a espécie dominante nestas áreas.

ADONARA — Nesta ilha, localizada a leste de FLORES, nota-se a presença de *E. urophylla* apenas em dois locais. Um deles é denominado ILEBOLENG. Trata-se de um vulcão, ainda em atividade, atingindo a altitude 1.670 m, cuja última erupção se deu em 1974 e foi responsável pela eliminação de boa parte da cobertura florestal localizada nas suas encostas superiores.

Observa-se também a ocorrência do *E. alba* e zonas de exploração agrícola até 550/600 m de altitude, aparecendo a partir daí os povoamentos puros de *E. urophylla*.

Acima de 950 m, toda a cobertura vegetal está praticamente morta, podendo-se notar ainda as árvores secas, queimadas pela elevada temperatura do solo, provocada pela emanção dos gases quentes do vulcão ativo.

As variações das características fenotípicas aparecem aqui tanto quanto em FLORES, havendo desuniformidade total quanto ao tipo e coloração de casca e tamanho dos frutos.

Os solos são originários de erupções vulcânicas, aparecendo com freqüência afloramentos rochosos.

SOLOR — Nesta ilha, segundo informações locais, não ocorre o *E. urophylla*.

LOMBLEN — Esta é a quarta ilha de PROVÍNCIA em dimensões, possuindo várias regiões de ocorrência do *E. urophylla* das quais duas foram visitadas. A primeira região onde aparece o *E. urophylla* é o vulcão ILEAPE. Aqui o *E. alba* se faz presente até a altitude de 650 m. Nestes povoamentos não foi observado qualquer frutificação. Entre 650 e 750 m, na encosta oeste do vulcão, aparecem os plantios de coco, efetuados pela população local. Na sua face leste, acima de 750 m, aparece logo o *E. urophylla*, havendo uma faixa de contato com o *E. alba*, entre 650 - 750 m.

Em áreas compreendidas entre 750 e 950 m, o *E. urophylla* aparece sob forma de povoamentos contínuos e puros.

As variações fenotípicas nesta área não são tão pronunciadas como em FLORES e ADONARA. A presença da casca rugosa é mais uniforme variando apenas o tamanho dos frutos e a coloração da casca.

O porte dos indivíduos nesta área é baixa, de má forma, possivelmente devido à idade dos povoamentos e aos fortes ventos que assolam esta região, e determinadas épocas do ano, notando-se que todas as árvores apresentam ramos e galhos quebrados.

Acima de 1.000 m não existe nenhum tipo de vegetação viva. Todas as árvores estão mortas devido à elevada temperatura do solo, causada pela intensa atividade do vulcão.

A outra região visitada denominada LELAWERANG está localizada a 30 km de ILEAPE. Não se tratando de encostas de vulcão, tudo faz crer que no passado toda a ilha, nos locais de altitudes acima de 700 m, era coberta com *E. urophylla*. A exploração indiscriminada pelo homem tem mudado o quadro original, transformando os maciços puros de *E. urophylla* em apenas manchas dispersas nos locais de difícil acesso para exploração.

Observa-se que a variabilidade das características fenotípicas aqui é maior que em ILEAPE, não aparecendo nas redondezas o *E. alba* embora se note dentro dos povoamentos de *E. urophylla*, em certos locais, indivíduos com características de *E. alba*.

Os solos nesta área são um pouco mais desenvolvidos que em ILEAPE.

PANTAR — A medida em que se avança para o leste, o grau de desenvolvimento nas ilhas diminui e as dificuldades de todos os tipos aumentam.

A ilha de PANTAR não é servida por nenhuma via regular, quer seja marítima quer seja aérea. Para se alcançar a ilha deve-se alugar um barco, uma vez que não há meios de transporte mais rápido e barato.

O *E. urophylla* nesta ilha ocorre basicamente em três regiões, das quais foi visitada apenas uma.

A procedência visitada se encontra no local denominado GUMAN PALMEN, ao sul da

ilha, sendo que o *E. urophylla* ocorre a partir de 560 m de altitude não havendo povoamentos de *E. alba* nas proximidades.

As variações são as mesmas quanto a casca e frutos. A população local tem o hábito de podar as árvores para que rebrotando produzam mais madeira para uso doméstico. Assim, a quase totalidade das árvores se encontram podadas, não se podendo caracterizar exatamente sua forma original.

Estes povoamentos não são muito extensos e contínuos, apresentando uma densidade baixíssima por umidade de área.

O solo apresenta-se bastante arenoso com afloramentos rochosos em certos locais, podendo-se concluir que se tratam de solos de origem vulcânica, bastante evoluídos.

ALOR — Esta é uma ilha localizada no extremo nordeste da PROVÍNCIA de NUSA TENGARA TIMUR.

Encontra-se aqui a procedência de mais baixa altitude de todas as ilhas visitadas.

O *E. urophylla* ocorre aqui disperso, em manchas que variam de alguns indivíduos a vários hectares, ora circundado por outras espécies nativas ora circundado por povoamentos de *E. alba*.

Observa-se claramente que o *E. urophylla* ocorre nas manchas de solos melhores e bem desenvolvidos enquanto o *E. alba* surge nos locais pedregosos e com solos menos desenvolvidos.

Na localidade próxima à aldeia de PINTUMAS aparece um povoamento de *E. urophylla* a 370 m de altitude. Este povoamento totalmente circundado por maciços de *E. alba* apresenta uma área de contato bastante clara e característica.

As variações do *E. urophylla*, também aqui são bastante pronunciadas quanto a casca e frutos, encontrando-se a mesma desuniformidade das procedências de FLORES.

Não há vulcões ativos nesta ilha, embora os solos tenham características daqueles provenientes de erupções vulcânicas. Os afloramentos são freqüentes e característicos de rochas basálticas.

Ocorrência de *Psyllotoxus Griseocinctus* Thomson, 1868 (Coleóptera: Cerambycidae) em Algumas Procedências de Eucalipto, no Distrito Federal

Germi Porto Santos *
Vicente P. G. Moura *

RESUMO

No Distrito Federal, *Psyllotoxus griseocinctus* foi constatado pela primeira vez atacando plantio de eucalipto. O dano causado à árvore se caracteriza pelo roletamento de ramos laterais e ponteiros, o que deprecia totalmente o valor comercial do fuste, devido à ramificação que ocorre no local, após a queda da parte terminal. Como estão sendo implantados na região grandes maciços florestais com eucaliptos, caso tal ocorrência venha a se generalizar, será mais um problema difícil de ser contornado.

A informação pessoal do Pe. Jesus Santiago Moure é de que o exemplar recebido para identificação apresenta-se bastante mais claro-cinza que os exemplares que ocorrem no Sul do Brasil.

As espécies mais atacadas foram *E. urophylla* e *E. camaldulensis* sendo que nestas espécies, o nível de dano atingiu em torno de 15% das árvores das parcelas.

1. INTRODUÇÃO

A eucaliptocultura, no Brasil, tem-se desenvolvido em ritmo bastante acelerado nos últimos anos, face à demanda de madeira para produção de carvão vegetal e celulose, e também com o advento dos incentivos fiscais para o reflorestamento. O estabelecimento destes grandes maciços é favorável ao aparecimento de uma série de pragas que muito têm preocupado aos empresários do ramo. Dos insetos que atacam o eucalipto, sem dúvida, os mais problemáticos até o momento são os lepidópteros desfolhadores. A medida que as áreas de plantio são aumentadas, novas pragas vão surgindo, o que requer dos interessados uma vigilância mais constante e mais especializada na área da Entomologia.

A ocorrência de coleópteros em espécies cultivadas, no Brasil, é conhecida de longa

data e trata-se de um grupo de Insetos de grande importância econômica, não só pelos prejuízos que causam, como também pelo difícil método de combate, notadamente quando se trata de coleobrocas.

A praga em estudo foi observada em parcelas experimentais para teste de procedência de espécies de *Eucalyptus* spp de sementes originárias da Austrália e Timor. O plantio foi instalado em 9/01/76 e está localizado na Fazenda Água Limpa, DF, pertencente à UnB. O inseto foi identificado pelos Professores Renato Contin Marinoni e Ubirajara R. Martins.

O objetivo principal do trabalho foi registrar a ocorrência deste *Onciderini* no Distrito Federal e fornecer dados sobre o tipo de dano verificado aos plantios de eucalipto.

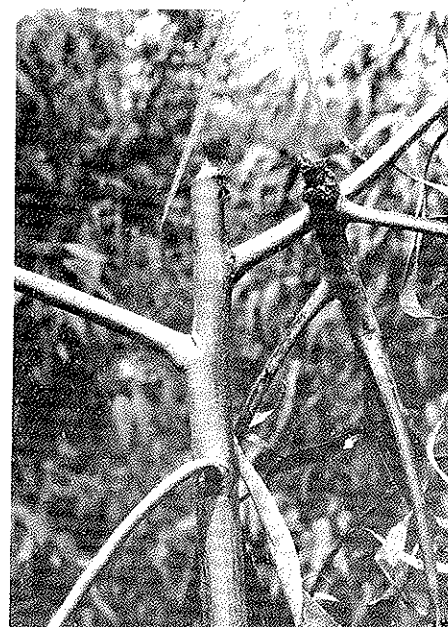
2. REVISÃO DE LITERATURA

As observações sobre ataque de coleobrocas às essências cultivadas e nativas datam de muitos anos, de acordo com o registro de vários autores, conforme se segue: ocorrência de *trachyderes thoraxicus* (Col.: Cerambycidae) em figueira, em 1911 (7). Ameixeiras, pessegueiros e capixingui, atacados por *Diploschema rotundicolle* (Col.: Cerambycidae) em 1912 (5). Em 1928 foi observado o ataque de diversas espécies de cerambycídeos a várias essências florestais, inclusive o eucalipto, danificado por *Bolax flavolienatus* (2). *Diploschema rotundicolle* e *Macropophora accentifer*, citadas em 1934 como pragas mais sérias, no Brasil, em citros. Registra-se ainda que *Ropalophora colares* em 1932 foi responsável pela limitação de muitos pomares nos municípios de Lorena e Leme, SP (6). *Oncideres ulcerosa* (Col.: Cerambycidae) foi encontrado danificando eucaliptos e mangueiras, em 1936, possuindo os galhos atacados 4 a 6 mm de diâmetro. Somente a fêmea serra a madeira e oviposita na parte superior ao corte, ou seja, a parte que cai no solo pela ação de ventos. A incisão do galho para a postura é feita com as mandíbulas e uma fêmea pode aproveitar galhos já serrados por outra para depositar seus ovos (9, 10). Numa lista de insetos coletados nos arredores de Pelotas, RS, várias coleobrocas são citadas como praga de essências florestais, em 1949. Dentre estas espécies, o eucalipto figura como hospedeiro (4). Em 1951, *Oncideres dejeani* é citado como broca da mangueira, abacateiro, rosáceas cultivadas, acácia e erva-mate (3). Em 1959, *Diploschema rotundicolle* e *Macropophora accentifer* são tidas como espécies de coleópteros mais nocivos aos citros, no Brasil (12). *Eucalyptus saligna* entre outras essências é citado em 1960 como hospedeiro de *trachyderes thoraxicus* (1). Em 1974, entre várias plantas nativas e cultivadas, nove espécies de eucalipto são citadas como hospedeiros de algumas espécies de coleobrocas (11). *Psyllotoxus griseocinctus*, cujo adulto corta galhos de ameixeira, goiabeira, jameiro e macieira (14), foi constatado pela primeira vez cortando galhos de *Eucalyptus* spp em 1969, no Paraná (8) e também atacando galhos de carvalho (*Quercus* sp), em 1977, em Curitiba (13).

3. CARACTERÍSTICAS DOS DANOS

A ocorrência deste serrador foi verificada em julho de 1978, em plantio de eucalipto, no Distrito Federal. O experimento se constituiu por várias espécies e procedências de eucalipto, de sementes originárias da Austrália e Timor (Anexo 1). Notou-se que várias árvores apresentavam ramos laterais e ponteiros

FIGURA 1. Ponteiro de eucalipto serrado por adulto de *Psyllotoxus griseocinctus* (Coleoptera: Cerambycidae).



* Pesquisadores do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados — EMBRAPA.

quebrados (Figura 1). Em observação mais detalhada, verificou-se tratar de ataque de ser-rador, confirmado pela captura de adultos e larvas no local. Apesar do ataque ter sido generalizado, a preferência da praga se deu para *Eucalyptus urophylla* e *E. camaldulensis*, notadamente por esta última. Pôde-se observar fêmeas roletando galhos e os adultos coletados encontravam-se próximo à inserção do ramo com o tronco. O adulto, pela sua cor acinzentada (Figura 2), mimetiza-se muito com

FIGURA 2. Adulto de *Psyllotoxus griseocinctus* (Coleóptera: Cerambycidae).



FIGURA 3. Ramificação em ponteiro de eucalipto ocasionada por ataque de adulto de *Psyllotoxus griseocinctus* (Coleóptera: Cerambycidae).



o tronco e galhos o que torna difícil a sua localização. A fêmea, após roletar o galho, faz uma incisão com a mandíbula abaixo deste local onde a oviposição é efetuada. O inseto tem preferência em roletar ramos com até 20 mm de diâmetro. O ramo ou ponteiro roletado seca e vem a cair algum tempo depois, pela ação do vento. O maior problema desta ocorrência se verifica quando o ataque é na parte terminal da árvore. Isto ocasiona uma ramificação neste local, o que deprecia totalmente o valor qualitativo e comercial da madeira (Figura 3).

Foi tentada a criação de larvas em laboratório, a fim de se obter dados sobre sua biologia, todavia dois meses depois estas vieram a morrer. Sobre dados de sua biologia, pouco se sabe. É citado que o período médio de fase de pupa dura 15 dias e o adulto sob dieta de flores e solução de água com açúcar, tem o período de sobrevivência de 20 dias (13).

Nas parcelas, onde o ataque ocorreu, foi estimado em torno de 15%, o número de árvores danificadas.

ANEXO 1 — Lista das espécies de *Eucalyptus* em ordem alfabética, constantes do experimento B-11

ESPÉCIE	N.º ORIGEM	LOCALIDADE	ESTADO	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE (m)
<i>E. alba</i>	5	Natarbora S. Barique	Timor	8°59'	126°01'	50
<i>E. brassiana</i>	8206	Cape York	QLD	11°40'	142°26'	91
<i>E. brassiana</i>	10972	N Moreton T.O.	QLD	11°50'	142°30'	90
<i>E. brassiana</i>	10976	N.W. Laura	QLD	14°48'	143°24'	240
<i>E. camaldulensis</i>	6953	E. Petford	QLD	17°20'	144°59'	518
<i>E. camaldulensis</i>	10266	Petford	QLD	17°14'	145°59'	457
<i>E. camaldulensis</i>	10517	N. Katherine	N T	14°04'	131°59'	213
<i>E. camaldulensis</i>	10558	Gibb River	W A	16°08'	126°30'	427
<i>E. citriodora</i>	CAF	—	—	—	—	—
<i>E. cloeziana</i>	28	Atherton District	QLD	26°48'	148°51'	305
<i>E. cloeziana</i>	9785	S.W. Kennedy	QLD	18°17'	145°55'	122
<i>E. cloeziana</i>	10270	Nr. Paluma	QLD	19°05'	146°20'	274
<i>E. cloeziana</i>	10956	S. Helenvale	QLD	15°45'	145°15'	52
<i>E. exserta</i>	8968	Maryborough	QLD	26°00'	153°00'	30
<i>E. exserta</i>	8968	Maryborough	QLD	26°00'	153°00'	30
<i>E. exserta</i>	8982	Chinchilla	QLD	27°30'	150°00'	240
<i>E. exserta</i>	10412	E. Surat	QLD	27°10'	149°02'	253
<i>E. grandis</i>	45	Atherton District	QLD	17°12'	145°31'	792
<i>E. grandis</i>	7823	Coff's Harbour	N S W	30°10'	153°08'	20
<i>E. grandis</i>	9783	E. Atherton	QLD	17°15'	145°42'	655
<i>E. grandis</i>	10696	Bellthorpe S.F.	QLD	26°52'	152°42'	457
<i>E. pellita</i>	10955	S. Helenvale	QLD	15°45'	145°15'	36
<i>E. pellita</i>	10966	N.E. Coen	QLD	13°52'	145°16'	167
<i>E. pilularis</i>	34	Sub. Dist. Beerburum	QLD	26°57'	125°55'	61
<i>E. pilularis</i>	35	Bylon-Brisbane Dist.	QLD	27°00'	152°39'	457
<i>E. pilularis</i>	9492	Gallengowan	QLD	26°30'	152°20'	61
<i>E. pilularis</i>	10699	Bellthorpe	QLD	26°52'	152°42'	532
<i>E. saligna</i>	7508	N. Batemans Bay	N S W	35°40'	150°15'	30
<i>E. saligna</i>	7808	Bulahdelah	N S W	32°20'	152°12'	213
<i>E. saligna</i>	7821	N.W. Ulong	N S W	30°09'	152°49'	506
<i>E. saligna</i>	8194	Bellthorpe S.F.	QLD	25°50'	152°40'	460
<i>E. tereticornis</i>	615	Kupiano - Oreban	P N G	10°05'	148°10'	—
<i>E. tereticornis</i>	623	Variavata N. Park	P N G	7°40'	142°30'	—
<i>E. tereticornis</i>	8140	Cooktown	QLD	16°10'	144°50'	365
<i>E. tereticornis</i>	11051	Kupiano	P N G	10°05'	148°10'	20
<i>E. urophylla</i>	9008	Flores	Ind.	8°40'	122°30'	427
<i>E. urophylla</i>	9016	N.R. Dili	Timor	8°30'	125°27'	580
<i>E. urophylla</i>	10135	Maubisse	Timor	8°54'	125°36'	1554
<i>E. urophylla</i>	10144	N. Aileu	Timor	8°38'	125°36'	1220

4. BIBLIOGRAFIA

- 1 — AMANTE, E. Dados bionômicos sobre *Trachyderes thoraxicus* (Oliv., 1790) (Col.: Cerambycidae). *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, (27): 103-7. 1960.
- 2 — ANDRADE, E.N. Contribuição para o estudo da Entomologia Florestal Paulista. *Boletim de Agricultura*, São Paulo, 29 (7/8): 446-53. 1928.
- 3 — ANÔNIMO — Ainda os serradores. *Chácaras e Quintais*, São Paulo, 84 (2): 179. 1951.
- 4 — BIEZANKO, E.M.; BERTHOLDI, R.E. & BAUCKE, O. Relação dos principais insetos prejudiciais encontrados nos arredores de Pelotas, nas plantas cultivadas e selvagens. *Agros*, Pelotas, 2 (3): 156-213. 1949.
- 5 — BONDAR, G. Broca de pessegueiros e ameixeiras. *Chácaras e Quintais*, São Paulo, 6 (6): 51-2. 1912.
- 6 — FONSECA, J.P. Relação das principais pragas observadas nos anos de 1931, 1932 e 1933, nas plantas de maior cultivo no Estado de São Paulo. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, 5: 263-89, 1934.
- 7 — IHERING, H.V. Os insetos nocivos da figueira e os meios de combatê-los. *Chácaras e Quintais*, São Paulo, 3 (2): 9-11. 1911.
- 8 — MARINONI, R.C. Sobre alguns Cerambycidae (Coleoptera) e suas plantas hospedeiras. *Ciência e Cultura*, São Paulo, 21 (2): 470-1. 1969.
- 9 — MONTE, O. Os besouros serra-paus. *Chácaras e Quintais*, São Paulo, 53 (3): 291-2. 1936.
- 10 — MONTE, O. Broca das jabuticabeiras. *Chácaras e Quintais*, São Paulo, 58 (2): 212. 1938.
- 11 — MORAES G.J. & BERTI FILHO, E. Coleobrocas que ocorrem em essências florestais. *IPEF*, Piracicaba, (9): 27-42. 1974.
- 12 — PUZZI, D. & ORLANDO, A. Principais pragas dos pomares cítricos. *O Biológico*, São Paulo, 25 (1): 1-20. 1959.
- 13 — SANTOS, B.B. & ROSADO NETO, G. Ocorrência de *Psyllotoxus griseo cinctus* Thomson, 1868 (Coleoptera: Cerambycidae) em carvalho (*Quercus* sp) em Curitiba, Brasil. *Dusenía*, Curitiba, 10 (3): 199-200. 1977.
- 14 — SILVA, A.G.A.; GONÇALVES, C. R.; GALVÃO, D.M.; GONÇALVES, A.J.L. GOMES, J.; SILVA, M.N. & SIMONI, L. *Quarto Catálogo dos Insetos que Vivem nas Plantas do Brasil* Vol. 2, Min. Agric., Serviço de Defesa Sanitária Vegetal, Rio de Janeiro. 622 p. 1968.

Uso de Aldrin em Mudras de Eucalyptus

A. B. Faria *
G. C. Rezende *
J. M. A. Mendes Filho *
W. Suiter Filho **

RESUMO

Termitas atacando mudras de Eucalyptus, em Bom Despacho, (MG), na Cia. Agrícola e Florestal Santa Bárbara, ocasionaram perdas de até 45% aos 80 dias após o plantio.

Experimentando-se Aldrin 5% (0,5g p.a./muda), Aldrin PM 40% (imersão das mudras 0,8g p.a./muda) e Aldrin PM 40% (irrigação no campo: 0,8g p.a./muda) conclui-se que os 3 tratamentos são eficientes na proteção às mudras, 120 dias após o plantio.

1. INTRODUÇÃO

A aplicação de Aldrin 5% à razão de 10g/planta na ocasião do plantio, com o objetivo de proteger as mudras do ataque de cupins subterrâneos, é prática muito difundida nas empresas florestais, que trabalham na região do cerrado. Como os projetos a serem implantados vêm sendo muito extensos, os plantios são realizados também nas épocas da estiagem e é justamente nessa época que se tem constatado sérios ataques de cupins às mudras. O ataque ocorre tanto na região do colo como na raízes e em ambos os casos verificamos a morte das mudras.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Visando determinar a eficiência de formulações e de técnicas de aplicação do Aldrin, com o intuito de proteger as mudras de Eucalypto no campo, instalou-se um ensaio em Bom Despacho (MG), na Cia. Agrícola e Florestal Santa Bárbara, num talhão, em cujas proximidades o ataque de cupins ocasionou perdas de até 45% aos 80 dias após o plantio.

O delineamento adotado foi o de parcelas inteiramente casualizadas com 4 tratamentos, 3 repetições e 1.000 mudras por parcela (5 fileiras de 200 mudras plantadas a 3 x 2 m).

Os seguintes tratamentos compuseram o experimento:

- Plantio com aplicação do Aldrin 5%, no sulco, à razão de 10g/muda (0,5g p.a).
- Imersão das mudras em uma solução de Aldrin PM 40% na ocasião do plantio. A solução foi calculada de modo que cada muda recebe 2,0g do produto (0,8g de p.a).
- Irrigação das mudras com uma solução de Aldrin PM 40% logo após o plantio. Cada

muda recebeu 2,0g do produto (0,8g de p.a).

- Testemunha — Sem Aldrin.

3. RESULTADOS

O Quadro I apresenta o número de mudras mortas devido ao ataque dos Termitas na região do colo das plantas, 120 dias após o plantio.

QUADRO I — Mudras encontradas mortas, com o colo roletado.

Tratamentos	Repetições			Médias	Tukey 1% *
	I	II	III		
A	10	21	14	15,00	b
B	12	12	19	14,33	b
C	5	3	6	4,67	a
D	30	32	39	33,67	c

$$\Delta = 6,20$$

* As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si significativamente.

O Quadro II apresenta o número de mudras mortas devido ao ataque dos Termitas nas raízes.

QUADRO II — Mudras mortas com as raízes danificadas pelos cupins.

Tratamentos	Repetições			Médias	Tukey 1% *
	I	II	III		
A	4	22	16	14,00	b
B	8	5	3	5,33	a
C	3	2	1	2,00	a
D	44	52	52	49,33	c

$$\Delta = 6,73$$

* As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si significativamente.

(*) Engenheiros Florestais — Assistentes de Pesquisa Florestal da Cia. Agrícola e Florestal Santa Bárbara.

(**) Engenheiro Agrônomo Silvicultor — Assessor de Pesquisa Florestal da Cia. Agrícola e Florestal Santa Bárbara.

QUADRO III — Total de mudas mortas encontradas nas parcelas.

Tratamentos	Repetições			Médias	Tukey 1% *
	I	II	III		
A	14	43	30	29,00	a
B	20	17	22	19,67	a
C	8	5	7	6,67	a
D	74	84	91	83,00	b

$$\Delta = 30,64$$

* As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si significativamente.

O Quadro III apresenta o número total de mudas mortas (colete e raiz) encontradas entre as 1.000 mudas de cada parcela.

4. CONCLUSÃO

Pelos resultados apresentados anteriormente conclui-se:

a) Para um ataque generalizado de cupins, qualquer um dos 3 tratamentos testados

neste experimento apresentará relativa eficiência quanto à proteção das mudas.

b) Em uma situação onde os cupins ataquem preferencialmente as raízes das mudas, os tratamentos C e B certamente demonstrarão uma melhor eficiência em relação ao tratamento A, e este diferirá significativamente da testemunha.

c) O tratamento C apresentou uma melhor eficiência na proteção às mudas atacadas

na região do colete, sendo que os tratamentos B e A não diferiram entre si estatisticamente mas diferem no tratamento D.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — Clark, E.W. — Status and future needs of forest entomology research Brazil. Report of consultant in forest entomology. Project Working document n.º 7 — FAO. 33 p. 1972.
- 2 — Gallo, D.; Nakano, O.; Wiendl, F.M.; Silveira Neto, S.; Carvalho, R.P. L. — Manual de Entomologia — praga das plantas e seu controle. Ed. Agron. Ceres. SP, 1970, 858 p.
- 3 — Mariconi, F.A.M. — Inseticidas e seu emprego no combate às pragas. 3.º ed. São Paulo, Nobel. Tomos 1 e 2. 1976.
- 4 — Nakano, O., Silveira Neto, S.; Batista, G.C.; Yokoyama, M.; Degaspari, N.; Marchini, L.C. — Manual de inseticidas Dicionário. Ed. Agron. Ceres. SP. 1977, 272 p.

Nota sobre *Canthon Virens* (Mannerheim 1829) (Col.: Scarabaeidae) e *Canthon* sp Predando Içás de *Atta* spp em Carbonita - MG

J. M. A. Mendes Filho *
W. Suiter Filho **

Observou-se no campo a ação predatória de *Canthon virens* e *Canthon* sp decapitando içás de *Atta* spp em área de plantio de *Eucalyptus grandis* da Cia. Agrícola e Florestal

Santa Bárbara no município de Carbonita — MG.

Encontrou-se até 3 coleopteros atacando a içá quando esta já se encontrava alojada na panela inicial. Os mesmos adentram a panela inicial cavando um canal ao lado do canal cavado pela içá, ou, algumas vezes, reabrem o canal da içá atingindo a panela.

Os coleopteros atacam preferencialmente a cabeça das içás encontrando-se também iças com abdômem predado.

Canthon inicia seu ataque pela parte dorsal na junção cabeça-torax. Com um perfeito sincronismo patas dianteiras-cabeça, vai rasgando essa junção alimentando-se do material interno disponível.

Canthon virens é verde-escuro, brilhante, medindo 8,8 mm de comprimento e 6,6 mm na maior largura.

Canthon sp é preto, brilhante, medindo 8,3 mm de comprimento e 6,2 mm na maior largura.

(*) Engenheiro Florestal — Assistente de Pesquisa Florestal da Cia. Agrícola e Florestal Santa Bárbara.

(**) Engenheiro Agrônomo Silvicultor — Assessor de Pesquisa Florestal da Cia. Agrícola e Florestal Santa Bárbara.

Informe Preliminar sobre os Resultados do Plantio de Pinus Tropicais na Serra do Cabral, Minas Gerais

Henrique Flanzer *
Egídio de Pádua Corrêa **
João Batista ***

1. INTRODUÇÃO

O presente documento é um depoimento sobre as atividades desenvolvidas pela SERRA DO CABRAL AGRO-INDÚSTRIA S.A., em Minas Gerais, na área abrangida pela SUDENE, no período 1975/1978, com vistas a implantação de um projeto florestal e industrial integrado e, sobretudo com relação a sua experiência em *Pinus Tropicais* spp na Serra do Cabral, Distrito Florestal do São Francisco.

2. BREVE HISTÓRICO DA EMPRESA

Em dezembro de 1974, o grupo empreendedor, liderado pela COBESA — Companhia Brasileira de Empreendimentos, adquiriu uma área de 75.617 ha na região Centro-Norte do Estado de Minas Gerais. A decisão em favor da compra dessa área se baseou nas condições obviamente favoráveis para os objetivos do empreendimento no que diz respeito a:

- tamanho da propriedade
- condições para reflorestamento
- vantagens para localização de indústrias de beneficiamento de madeira
- facilidades de aquisição de áreas complementares.
- proximidade de outros maciços florestais
- localização dentro da região recomendada pelo INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL de Minas Gerais para a criação do Distrito Florestal.

Dentre as atividades para desenvolvimento do projeto, a SERRA DO CABRAL AGRO-INDÚSTRIA S.A., criada como subsidiária da COBESA, contratou a firma Consultoria e Planejamento Florestal Ltda., dirigida por Heinrich Moosmayer, para realizar um estudo, ao nível de pré-viabilidade, objetivando obter os elementos necessários para o detalhamento do projeto nos seus aspectos técnicos e econômicos, tanto no que concerne ao programa florestal como ao programa industrial.

O referido estudo apresentou uma análise e discussão das alternativas para a implantação de um complexo florestal-industrial integrado.

3. RESUMO DOS RESULTADOS DO ESTUDO DE PRÉ-VIABILIDADE

Os resultados principais do estudo de pré-viabilidade para a implantação do projeto florestal e industrial da SERRA DO CABRAL AGRO-INDÚSTRIA S.A. são aqui apresentados.

3.1. Da área total da Fazenda Serra do Cabral, cerca de 40% apresentam condições

para o desenvolvimento de plantações florestais. A totalidade da área de plantio se encontra dentro de uma propriedade contínua. Grande parte da área remanescente (cerca de 40.000 ha) será preservada, permanentemente, como área de proteção, assegurando-se, assim, uma enorme reserva ecológica florestal e animal, de interesse não só para a empresa como para a região e para o País.

3.2. A maior parte da área líquida disponível para plantar é constituída de terrenos planos e suavemente ondulados que apresentam excelentes condições para a mecanização das operações florestais. Em algumas áreas de extensão menor são recomendadas operações manuais.

3.3. A concentração de toda a área de plantio numa única área contínua representa uma importante vantagem no que diz respeito à organização administrativa e logística do programa florestal a ser desenvolvido.

3.4. Pelas características qualitativas e quantitativas da matéria-prima, para a seleção dos produtos cuja produção poderia ser visada pelo projeto industrial, resultam as alternativas que se vêem no quadro 1.

QUADRO 1

Transformação mecânica da madeira	Produção de madeira serrada e cavacos através do sistema integrado do picador-perfilador.
Transformação química da madeira	— pasta termomecânica
	— celulose sulfato
	— chapas de madeira aglomerada
	— medium density fiberboard
	— chapas de fibra

* Engenheiro-Presidente da Serra do Cabral Agro-Indústria S.A.

** Engenheiro Florestal Gerente de Campo.

*** Engenheiro Florestal Chefe da Divisão Florestal.

Dos produtos com possibilidade de produção, a madeira serrada se destaca pelas condições favoráveis para a sua colocação no mercado regional do Estado de Minas Gerais e do Distrito Federal.

O setor de celulose é caracterizado por uma taxa de crescimento do mercado em torno de 3,1% a.a., com crescentes dificuldades dos tradicionais países produtores de poder dispor dos materiais fibrosos para atender a demanda. Isto leva à situação de que os principais países consumidores de celulose e papel continuarão a expansão das capacidades de produção de papel, procurando novos fornecedores para celulose. Isto indica a celulose como produto viável em relação às condições do mercado externo.

3.5. Para a definição do programa industrial resulta que de todas as alternativas para as linhas de produção, a celulose sulfato apresenta as melhores condições de adaptação, tanto no que se refere ao abastecimento de matéria-prima, como quanto às condições de localização e do mercado. Contudo, para que o projeto alcance a sua escala de produção viável, deverá ser prevista a ampliação do programa florestal com o objetivo de garantir uma capacidade mínima de 500 t/dia (170.000 t/ano) no caso da alternativa da produção de celulose de fibra longa.

3.6. Considerando que a existência de uma base sólida para o suprimento contínuo da madeira representa o fator decisivo para o projeto industrial, foram levantados os reflorestamentos localizados na região do projeto. Conforme dados oficiais, até 1975 existiam projetos numa área total de aproximadamente 45.000 ha. Esta área corresponde aos projetos não comprometidos através da reposição obrigatória para carvão vegetal.

3.7. Considerando a integração do projeto florestal com o programa industrial o índice de rentabilidade demonstra a viabilidade econômica do programa florestal preconizado.

3.8. A realização do projeto industrial requer investimentos adicionais para a implantação da infra-estrutura social de suporte para o projeto. Estes investimentos em grande parte redundarão em benefício direto para programas de fomento industrial na região.

3.9. A região do projeto é localizada dentro da área da SUDENE — Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste, o que garantirá ao projeto o apoio dos incentivos regionais do FINOR, além dos incentivos setoriais do FISET.

3.10. Conclui o estudo que a fabricação de celulose integrada com o processamento mecânico da madeira, representa a opção mais viável para o aproveitamento da madeira do projeto da SCAI.

Essa conclusão é reforçada por um estudo preparado pelo INDI (Instituto Nacional de Desenvolvimento Industrial de Minas Gerais) em abril de 1975, comparando os custos e lucratividades de fábricas de celulose localizadas em diversos pontos de Minas Gerais e no porto de Vitória, mostra que a Serra do Cabral combina todos os fatores favoráveis para implantação nacional de uma fábrica de celulose e conduz aos melhores índices de lucratividade.

4. ATUAL ESTÁGIO DOS TRABALHOS DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO INDUSTRIAL INTEGRADO

4.1. Antes de iniciar-se na atividade de plantio em escala industrial, a SCAI realizou diversos experimentos com espécies variadas de *Eucalyptus* e *Pinus* Tropicais spp, em conjunto com o PRODEPEF/CPFRC, e contando ainda com a assessoria especializada de renomados técnicos, dentre os quais o ecologista D. L. Golfari, Edward P. Cliff, ex-Chefe do U. S. Forestry Service, Heinrich Moosmayer, bem como com a equipe de técnicos do projeto PNUD/FAO/IBDF. Relatório preliminar sobre os experimentos é apresentado no item 5.3.

4.2. Em 1975 a empresa iniciou suas atividades de florestamento/reflorestamento em sua propriedade na Fazenda Serra do Cabral, obtendo a aprovação do IBDF — Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal para um Programa Plurianual de Reflorestamento da ordem de 75.000 ha.

4.3. Até dezembro de 1978 deverão estar plantados 12.744,00 ha de *Pinus* Tropicais, representando cerca de 20 milhões de árvores. Informações preliminares sobre o rendimento dos plantios estão representados no item 5.4.

4.4. Para atender às necessidades do plantio, a empresa mantém um viveiro de mudas de *Pinus* Tropicais de 14 milhões de mudas.

4.5. Sem dúvida, o projeto em pauta vem ao encontro da política de desenvolvimento e fomento industrial nas regiões menos favorecidas e, neste sentido, representa uma complementação importante dos programas oficiais em execução.

Entre outros benefícios à região, cerca de 1.000 empregos diretos e indiretos já foram gerados, trazendo riqueza e desenvolvimento econômico. Com a implantação das unidades industriais, prevê-se a criação de mais de 5.000 empregos diretos e indiretos.

4.6. O projeto Serra do Cabral foi objeto de substanciais inversões, com recursos do grupo empreendedor, visando dotá-lo da infra-estrutura necessária ao perfeito desenvolvimento da atividade florestal. Dentre outras melhorias, a SCAI possui hoje:

- Campo de pouso com 1.300 m.;
- Sistema de comunicação por rádio, fixo e volante;
- Posto meteorológico;
- Mais de 200 km de estradas e várias pontes;
- Posto médico e farmácia;
- Escola primária;
- Alojamento para 600 operários;
- Residências de técnicos;
- Escritórios;
- Oficina mecânica;
- Armazém, Cantina etc.;
- Campos de esporte.

4.7. A partir de 1979, serão implantados plantios em outras glebas da região, próximas à Fazenda Serra do Cabral.

4.8. A empresa já apresentou carta-consulta à SUDENE para implantação de uma fábrica de celulose branqueada de fibra longa, cuja capacidade de produção é prevista para

500 t/dia, com vistas à exportação e ao mercado interno, associada à produção de madeira serrada, cujos investimentos atingirão a cifra equivalente a US\$ 300 milhões. Outras alternativas de industrialização da madeira vêm sendo objeto de estudos por parte da administração da empresa.

5. COMPORTAMENTO DOS PINUS TROPICAIS NA SERRA DO CABRAL — MINAS GERAIS

5.1. Características ecológicas da Fazenda Serra do Cabral:

A Fazenda Serra do Cabral, situada na serra do mesmo nome, apresenta características ecológicas próprias, pois destaca-se como uma micro-região quando comparada com as áreas limítrofes.

A Serra do Cabral localiza-se na região centro-norte do Estado de Minas Gerais e quando às coordenadas geográficas, a fazenda com 75.617 ha de área total está enquadrada pelos seguintes paralelos:

Latitude Sul 17°30' e 18°00'
Longitude 44°20' e 44°30' WG

A propriedade ocupa parte dos seguintes municípios: Várzea da Palma, Lassance, Buenópolis, Joaquim Felício e Francisco Dumond.

Enquanto a sede desses Municípios têm altitudes variando de 478 a 670 m, a propriedade da SCAI situa-se num platô com altitude variando entre 1.000 e 1.300 m.

Este pronunciado desnível leva à formação de diferenças climáticas entre as regiões baixas e a Serra do Cabral. Desta forma na Serra os ventos são mais freqüentes, as temperaturas são mais amenas, e os índices pluviométricos são sensivelmente mais elevados que nas áreas circunvizinhas.

Segundo os dados encontrados em "NORMAS CLIMATOLÓGICAS" vol. III do Ministério da Agricultura, a situação climatológica da região (parte baixa) é a seguinte:

QUADRO 2

Mês	Temperatura Média	Precipitação Pluviométrica Média
Janeiro	24,1	235,5
Fevereiro	24,1	163,9
Março	23,7	162,9
Abril	22,2	68,4
Maio	20,1	19,4
Junho	18,5	7,0
Julho	18,3	4,9
Agosto	19,8	6,1
Setembro	22,2	34,7
Outubro	23,4	96,6
Novembro	23,5	190,6
Dezembro	23,5	316,9
Anual	21,9	1.306,2

Como não existia posto meteorológico em cima da Serra, onde está concentrada com por cento de sua terra, a SCAI instalou por conta própria um Posto Meteorológico seguindo orientação do 5.º Distrito de Meteorologia

E. Pilularis	— Fraser Island — QLD
" "	— Sub Dist. Berburum — QLD
" "	— Murgon Dist. — QLD
E. Pilularis	— Bellthorpe SP — QLD
" "	— Yarraman Dist. — QLD
" "	— Glenn Innes — NSW
" "	— Yabba SF — NSW
E. Tereticornis	— Shacdts CK — QLD
E. Urophylla	— Ilimoport
" "	— Queorema — Ilimoport
Pinus	
Pinus Caribaea Hondurensis	— British — Honduras
" "	— Paptun — Guatemala
" "	— Santa Clara — Nicarágua
Pinus Oocarpa	— British — Honduras
" "	— Las Magas — Nicarágua
" "	— Pimentilla — Honduras
Pinus Oocarpa	— Nueva Segovia — Nicarágua
" "	— El Pinalon — Guatemala
" "	— Mal Paso — Guatemala
Pinus Kesiya	— Tailândia
Pinus Caribaea Hondurensis	— CPFRC 480 — N.º origem 24/75
" "	— " 481 — " 30/73
" "	— " 482 — " 29/70
" "	— " 483 — " 6/74
Pinus Bahamensis	— " 484 — " 13/74
Pinus Oocarpa	— " 486 — " 8/75
" "	— " 487 — " 12/72
" "	— " 488 — " 4/74
" "	— " 489 — " 4/74
" "	— " 490 — " 12/74
" "	— " 491 — " 6/75
" "	— " 492 — " 5/75
" "	— " 493 — " 3/74
" "	— " 494 — " 4/75
" "	— " 495 — " 3/75
Pinus Tropicalis	— " 637 — " 75/168
Pinus Caribaea Caribaea	— " 638 — " 74/129

Abaixo destacamos os dados encontrados para as espécies mais bem-sucedidas no experimento de *Pinus* Tropicais.

QUADRO 5

Espécie	Procedência	Altura Média (m)
P. Caribaea, hondurensis	30/73 — British, Honduras	3,78
P. Caribaea, hondurensis	29/70K25 — Poptun, Guatemala	3,64
P. Caribaea, hondurensis	45/71K61 — Santa Clara, Nicarágua	3,56
Pinus Oocarpa	12/74 — British, Honduras	3,48
Pinus Oocarpa	7/74K103 — Las Magas, Nicarágua	2,17
Pinus Oocarpa	5/74K99 — Pimentilla, Honduras	3,12
Pinus Oocarpa	10/73K92 — Nueva Segovia, Nicarágua	3,16
Pinus Oocarpa	5/75K113 — El Pinalon, Guatemala	3,54
Pinus Oocarpa	4/75K114 — Mal Paso, Guatemala	3,45

Obs.: 1 — Os plantios mencionados foram realizados em fevereiro de 1976 e a medição das alturas foram feitas em novembro de 1978.

2 — Cada parcela representa uma espécie ou procedência, constituída por 25 plantas, com 5 plantas por fileira. O espaçamento é de 3 x 3m, ocupando uma área de 255m².

3 — Foram medidas todas as 25 árvores de cada parcela.

QUADRO 6

Espécie	Idade (meses)	Altura Média (cm)
Pinus Oocarpa	06	38
Pinus Oocarpa	12	58
P. Caribaea var. Caribaea	06	20
P. Caribaea var. Caribaea	12	28
P. Caribaea var. Hondurensis	06	34
P. Caribaea var. Hondurensis	12	50

Obs.: O espaçamento é de 3 x 2 m. O *Pinus Caribaea*, var. *Bahamensis* não apareceu no quadro anterior porque está sendo plantado pela primeira vez nos Projetos de 1978, em andamento.

5.4. Plantios em Escala Industrial

Inicialmente, procedeu-se, com recursos próprios, ao plantio de 540,00 ha. de *Eucalyptus Grandis* (1975/76). Nos anos seguintes passou-se a plantar *Pinus* Tropicais (P.C. Caribaea, P.C. Hondurensis, P.C. Bahamensis e P. Oocarpa).

Nas condições citadas, os *Pinus* plantados na Serra do Cabral apresentam hoje, de acordo com dados colhidos no campo, as características de crescimento que se vêem no Quadro 6.

OBSERVAÇÃO FINAL

Ao elaborar o presente depoimento, não se teve a precaução de dar um cunho de trabalho técnico às informações, mas de dar uma idéia de como a SCAI vem implantando seu projeto e de como está sendo o comportamento dos *Pinus* Tropicais nesta região de cerrados de Minas Gerais. Segundo o Dr. Francisco Bertolani, Diretor Executivo do IPEF, Diretor Técnico da SBS e Consultor Técnico da SCAI, os *Pinus* Tropicais estão-se desenvolvendo satisfatoriamente, com incrementos acima das expectativas iniciais.

Projeto Madeira de Santa Catarina *

R. Reitz, R. M. Klein, A. Reis
(Autores)
Ademir Reis
(Apresentador)

RESUMO

Convênio entre a SUDESUL, Governo do Estado de Santa Catarina, IBDF e Herbário

Barbosa Rodrigues (Itajaí) resultou no levantamento da matéria-prima florestal do Estado de Santa Catarina, dando enfoque ao levantamento das espécies florestais nativas com possibilidades de incremento e desenvolvimento.

Do trabalho se concluiu que o Estado apresenta 713 espécies arbóreas, sendo entre estas, selecionadas 211 espécies, que com posteriores estudos, poderão ser reflorestadas.

Entre as espécies selecionadas, três listas foram apresentadas:

- 1) Árvores com remotas possibilidades de reflorestamento: 86 espécies.
- 2) Árvores com possibilidades de reflorestamento: 87 espécies.
- 3) Árvores consideradas como mais importantes para o reflorestamento: 38 espécies.

* Do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Santa Catarina — UFSC.

NOTAS PRÉVIAS

Aspectos Epidemiológicos da Podridão de Raiz de *Pinus* spp, Causada por *Cylindrocladium Clavatum*, nas Regiões do Triângulo Mineiro e de Pirapora, Minas Gerais

Tasso Leo Krugner *
Sérgio Vallengo Valeri **
Luiz Roberto Capitani ***
Geraldo Érico Speltz ***

RESUMO

Através de técnica que emprega sementes de alfafa do Nordeste (*Stylosanthis gracilis*) como iscas do fungo *Cylindrocladium clavatum* causador de podridão de raiz em diversas espécies de *Pinus*, foi efetuado um levantamento em áreas de reflorestamento nos Municípios de Uberlândia, Monte Carmelo e Pirapora, Minas Gerais, para averiguação de fontes primárias de inóculo do referido fungo. Procedeu-se também a uma avaliação quantitativa das populações do fungo nos diferentes substratos estudados. Os substratos foram solo do piso de viveiros (terraços) e de recipientes de mudas; acículas de *Pinus*, procedentes do Estado de São Paulo, usadas para cobertura dos recipientes de mudas; solo de áreas virgens ainda não plantadas com *Pinus*; e solo de plantações de *Pinus* spp, retirado das adjacências de raízes de árvores saudáveis, doentes e mortas. Os resultados mostraram que *C. clavatum* é fungo indígena nas áreas de reflorestamento estudadas.

Verificou-se também que a população do fungo era maior no solo presente nas adjacências de raízes de *Pinus*, tanto de árvores sa-

dias como de árvores doentes e mortas, do que no solo das árvores virgens.

A progressão da doença nas plantações vem sendo acompanhada através de exames trimestrais efetuados em parcelas permanentes instaladas em diversos talhões de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* e de *Pinus oocarpa* nas regiões de Monte Carmelo e Pirapora. Com base nos dados de uma parcela de um talhão de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, atualmente com cerca de 6 (seis) anos de idade, verificou-se que no período de outubro de 1976 a julho de 1978 a doença progredia radialmente a uma taxa média de 1,7 - 2,6 m/ano, a partir de cada árvore morta observada no início do levantamento.

Quanto aos padrões epidemiológicos de progressão da doença, observaram-se duas fases distintas de aumento da doença em função do tempo: uma fase de crescimento linear, no período de outubro de 1976 a outubro de 1977, e uma fase de crescimento logarítmico, no período de outubro de 1977 a julho de 1978.

1. INTRODUÇÃO

A podridão de raiz causada pelo fungo *Cylindrocladium clavatum*, descrita por HODGES e MAY (1972), tem ocorrido em áreas de reflorestamento com *Pinus* spp em regiões do Triângulo Mineiro e de Pirapora, Minas Gerais, atacando raízes e ocasionando morte, em níveis de até 1% das árvores plantadas sendo notada em focos nas idades de 3 - 5 anos.

Apesar da incidência ser muito baixa, mesmo assim, preocupa-se a empresa com a presença desta doença e por isso preparou estratégias para controle.

O presente trabalho tem por objetivos:

A — Determinar os substratos que se constituem em fontes primárias de inóculo de *C. clavatum*;

B — Avaliar quantitativamente populações de *C. clavatum* nos diferentes substratos estudados; e

C — Determinar os padrões e a taxa de progressão da doença em plantações de *Pinus* spp.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 — Determinação de fontes primárias de inóculo de *C. clavatum* e avaliação quantitativa das populações do fungo em diferentes substratos.

Inicialmente executou-se um levantamento em diversos substratos onde propágulos de *C. clavatum* poderiam ocorrer.

Os substratos estudados foram os seguintes:

A — Solo do piso de viveiros;
B — Subsolo utilizado para o enchimento dos recipientes de mudas;

C — Acículas moídas utilizadas para cobertura dos recipientes de mudas;

D — Solo de terrenos virgens, ainda não plantados com *Pinus*, englobando áreas intactas de cerrado, áreas desmatadas e áreas aradas;

E — Solo de Plantações de *Pinus*, retirado das adjacências de raízes de árvores saudáveis e de árvores doentes ou mortas.

Para se detectar a presença de *C. clavatum* nos diferentes substratos utilizou-se da técnica descrita por HODGES, REIS e MAY (1973), que emprega sementes de alfafa do Nordeste (*Stylosanthis gracilis*) como iscas

* Prof. Assistente Doutor — Departamento de Fitopatologia — Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" — Universidade de S.P.

** Acadêmico de Engenharia Florestal — Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" — Universidade de São Paulo.

*** Eng.º — Reflorestadora Sacramento Resa Ltda.

QUADRO 1 — Porcentagem de sementes de alfafa com frutificações de *Cylindrocladium clavatum* para diferentes substratos e regiões. Os valores obtidos para os substratos das plantações são médias dos talhões escolhidos para cada região. Ensaio I.

Substratos *** Regiões	VIVEIRO			PLANTAÇÕES			Áreas não plantadas (cerrado)		
	Piso	Recipiente	Acículas	Árvores Sadias	Árvores Doentes	Árvores Mortas	Virgem	Desmatado	Arado
Uberlândia	0,0*	3,3	0,0	8,9	3,3**	0,0**	0,0	0,0	0,0
Monte Carmelo	3,3	3,3	0,0	13,3	10,0**	6,7**	3,3	6,7	6,7
Pirapora	3,3	0,0	0,0	14,5	3,3**	13,3**	0,0	6,7	0,0

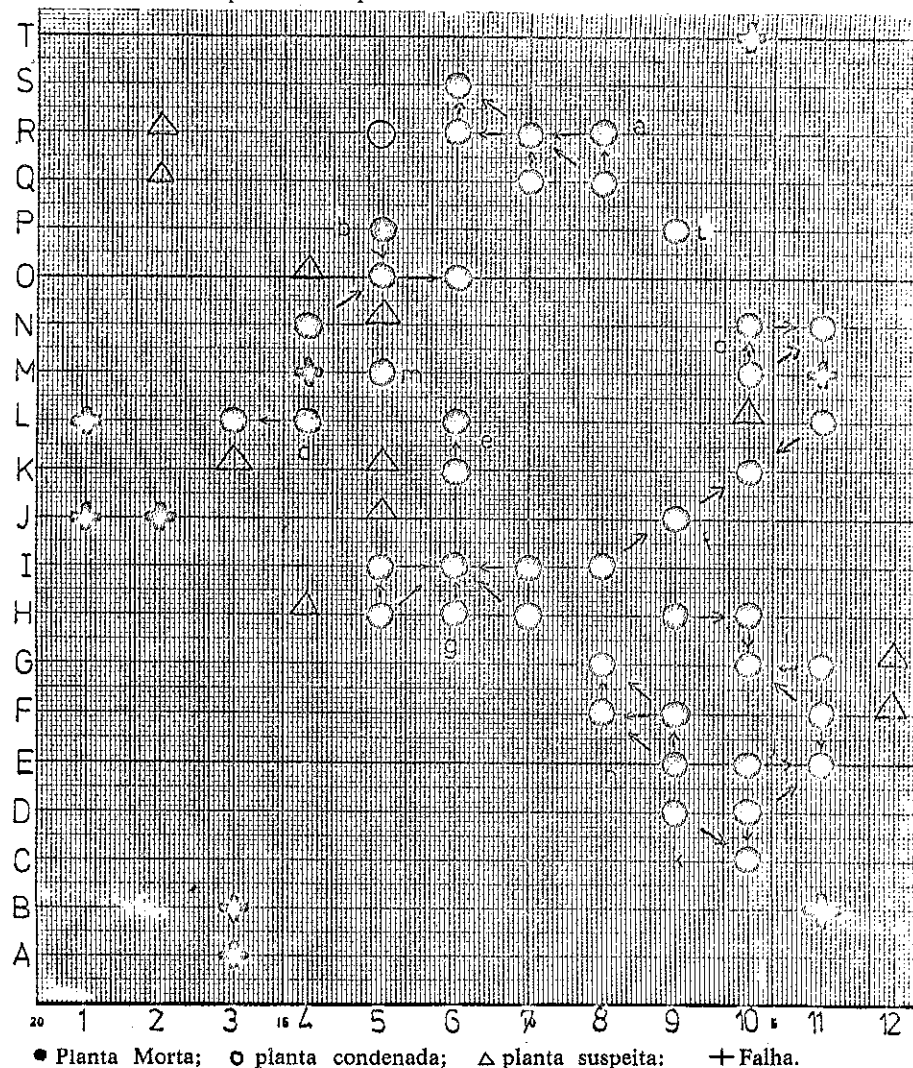
* Média de três repetições (placas de Petri). ** Valor obtido de apenas uma repetição. *** Os substratos encontram-se especificados no Item 2.1.

QUADRO 2 — Porcentagem de sementes de alfafa com frutificação de *Cylindrocladium clavatum* para diferentes substratos e regiões. Os valores obtidos dos substratos das plantações são médias dos talhões escolhidos para cada região. Ensaio II.

Substratos *** Regiões	VIVEIRO			PLANTAÇÕES			Áreas não plantadas (cerrado)		
	Piso	Recipiente	Acículas	Árvores Sadias	Árvores Doentes	Árvores Mortas	Virgem	Desmatado	Arado
Uberlândia	0,0	0,0	0,0	0,57	0,83 **	0,0 **	0,0	0,0	0,0
Monte Carmelo	0,0	0,0	0,0	0,0	4,17 **	0,0 **	0,0	0,0	1,7
Pirapora	0,0	0,0	0,0	0,57	0,083**	0,83**	0,0	0,0	0,0

* Média de três repetições (placas de Petri). ** Valor obtido de apenas uma repetição. *** Os substratos encontram-se especificados no Item 2.1.

FIGURA 1. Situação da parcela do talhão 79, em julho de 1978, Monte Carmelo, mostrando os possíveis rumos de progressão da doença, desde outubro de 1976. A parcela possui uma área de 1.320 m² e o espaçamento entre as plantas é de 3 x 2 m. As linhas horizontais (espaçamento = 3 metros) estão representadas por letras e as linhas verticais (espaçamento 2 m) estão representadas por número.



para se obter o desenvolvimento de frutificações do fungo na sua superfície.

Com referência aos substratos A, B e C, foram coletadas amostras em três viveiros de Pinus, um para cada região (Uberlândia, Monte Carmelo e Pirapora). Igualmente se procedeu para os substratos relativos ao Item D. Quanto às áreas reforestadas com Pinus, para cada região foram escolhidos três talhões. Na região de Uberlândia as amostras foram em talhões de *P. caribaea* var. *caribaea* com cerca de dois anos de idade. Em Monte Carmelo foram amostrados um talhão de *Pinus oocarpa* e dois de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, todos com cerca de quatro anos de idade; enquanto que em Pirapora foram escolhidos um talhão de *Pinus oocarpa* e dois de *P. caribaea* var. *hondurensis*, todos com cerca de dois anos de idade. Em cada talhão foram colhidas amostras nas proximidades de raízes de árvores sadias e também de árvores mortas e doentes.

Para cada tipo de substrato dos viveiros, para cada talhão e para cada área não plantada foram obtidas três amostras (repetições) constituídas por sua vez de dez subamostras. As subamostras de solo foram colhidas com o uso de pá de pedreiro nos primeiros dez centímetros de solo e acondicionadas em sacos plásticos.

De cada amostra composta obtida no campo foi retirado uma alíquota que foi em seguida transferida para uma placa de Petri. Em cada placa foram colocadas 10 (dez) sementes de alfafa.

Dois ensaios de laboratório foram conduzidos empregando-se as mesmas amostras coletadas. O primeiro foi instalado em 24-1-77 e o segundo em 11-3-77. As leituras dos ensaios foram efetuados após dez dias de incubação das placas de Petri.

2.2 — Avaliação dos padrões e taxa de progressão da doença.

Para se avaliar os padrões e a taxa de progressão da doença foram demarcadas em diferentes talhões, na região de Monte Carmelo e Pirapora, áreas que incluíam árvores doentes e mortas, distribuídas esparsamente, ou que continham centros de infecção (focos, reboleiras). Essas áreas constituíram-se de parcelas de forma retangular, cujo tamanho variava em função do número de árvores afetadas, sem no entanto ter uma área inferior a 1.000 - 2.000 m².

A evolução da mortalidade nestas parcelas tem sido acompanhada mediante vistorias trimestrais, registrando-se diagramaticamente, em geral milimetrado, o aspecto geral da copa de todas as plantas na parcela.

Para representar o estado das copas estabeleceram-se quatro categorias:

1 — Copa sadia, com coloração verde normal (planta sadia);

2 — Copa com coloração amarelada ou clórica, demonstrando problemas no sistema radicular (planta suspeita);

3 — Copa com coloração amarela-bronzeada, com as acículas tombadas, em vias de morte (plantas condenadas);

4 — Copa com acículas todas secas, com coloração parda ou bronze escuro (plantas mortas).

No presente trabalho, a interpretação dos dados de progressão da doença foi feita apenas para uma parcela de 1.320 m² de um talhão de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, plantado em 02/73, na região de Monte Carmelo, Minas Gerais.

Para a interpretação dos dados seguiu-se o seguinte esquema:

A — Apresentação do estado geral da parcela em julho de 1978 e as possíveis direções de progressão da doença a partir de cada fonte de inóculo, ou seja, árvore morta detectada no primeiro levantamento, em outubro de 1976.

B — Estacionamento do caminhamento linear da doença em metros por ano, a partir de cada fonte de inóculo dos centros de infecção (reboleiras).

C — Apresentação gráfica do número e da proporção de árvores mortas nas parcelas em função do tempo.

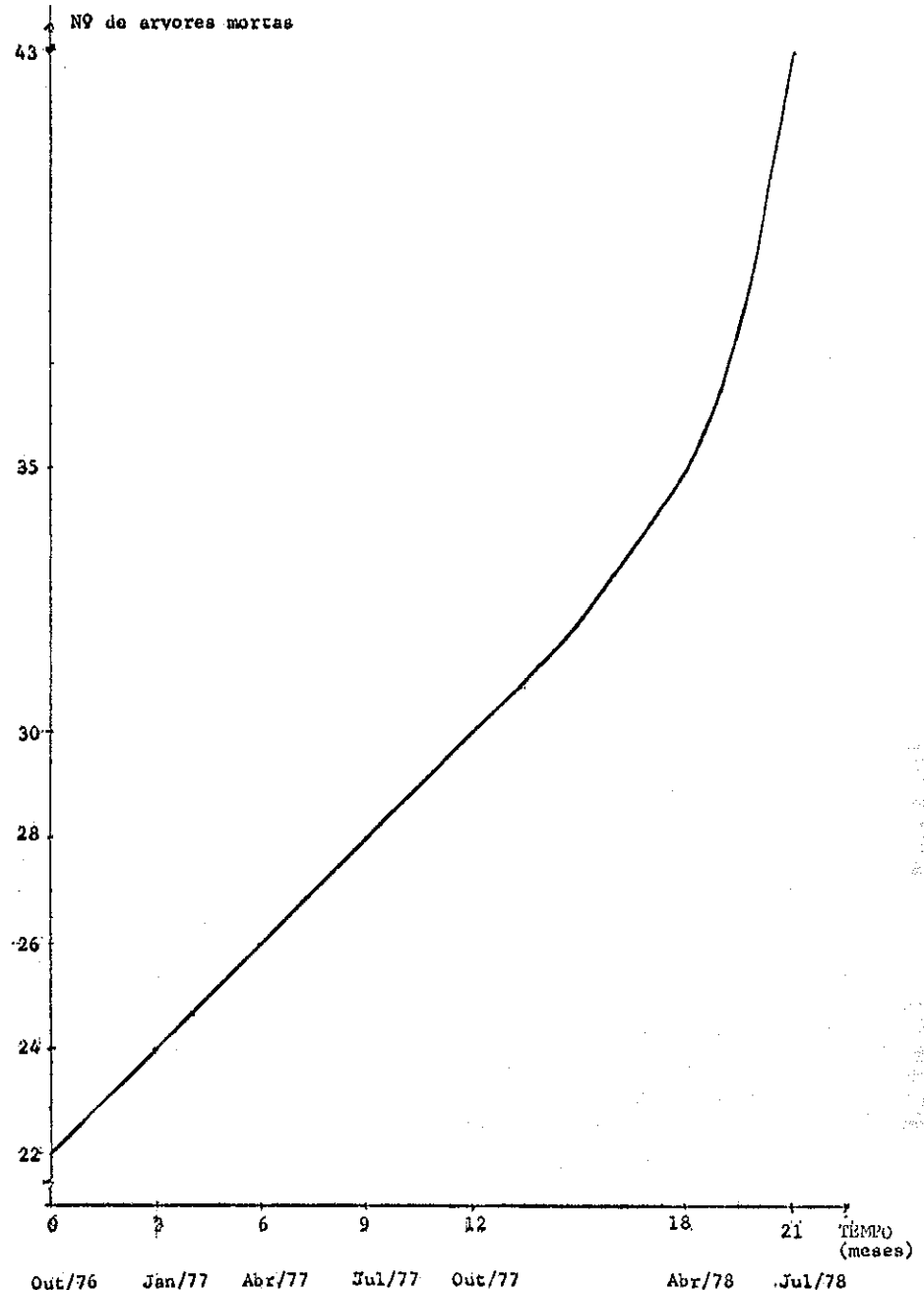
D — Análise matemática de progressão da doença em função do tempo, de acordo com VAN DER PLANK (1963).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 — Determinação de fontes primárias de inóculo

Os resultados mostraram que o fungo *Cylindrocladium clavatum* encontra-se presente

FIGURA 2. Número de árvores mortas em função do tempo.



naturalmente nos solos das áreas estudadas (Quadros 1 e 2), apresentando ampla distribuição nas áreas de cerrado. Os dados obtidos no presente trabalho não confirmam portanto a hipótese levantada por HODGES, REIS e MAY (1973) de que o fungo seja apenas procedente dos viveiros.

Verificou-se também que as acículas procedentes das plantações do Estado de São Paulo não continham propágulos do fungo.

Os resultados mostraram também que há um aumento significativo nas populações de *C. clavatum*, em solos adjacentes à raízes de árvores de *Pinus*, quando comparada à do solo, de áreas não plantadas. Este fato pode ser explicado pela produção de exudatos

das raízes que favoreçam o desenvolvimento de propágulos de *C. clavatum* no solo; os quais eventualmente poderão dar origem à infecções no sistema radicular das plantas.

A ocorrência de ferimentos nas raízes e de fatores que possam debilitar as árvores, como o enovelamento de raízes, seriam fatores que facilitarlam a infecção das raízes pelo fungo.

Verificou-se um decréscimo significativo de *C. clavatum* nas amostras do solo, em decorrência do período de armazenamento, que separou a condução dos dois ensaios (Quadros 1 e 2).

Este fato pode ser atribuído a ocorrência de variações ambientais, ausência de hos-

pedeiros para o fungo e ocorrência de antagonismo por microorganismos no solo.

3.2 — Avaliação dos padrões e taxa de progressão da doença.

O aspecto geral, em julho de 1978, da parcela estudada, encontra-se na Figura 1. Nesta estão indicadas as possíveis direções de progressão da doença e a formação de centros de infecção ou reboleira, no período de outubro de 1976 a julho de 1978.

O Quadro 3 mostra, a partir de cada fonte de inóculo (árvore morta detectada no primeiro levantamento e que provavelmente originou novas árvores mortas) dos centros de infecção (reboleiras), o caminhar mínimo e máximo prováveis da doença, expresso em metros por ano. Com base nos valores médios obtidos, a doença caminhou em média de 1,72 a 2,65 m/ano, no período de outubro de 1976 a julho de 1978.

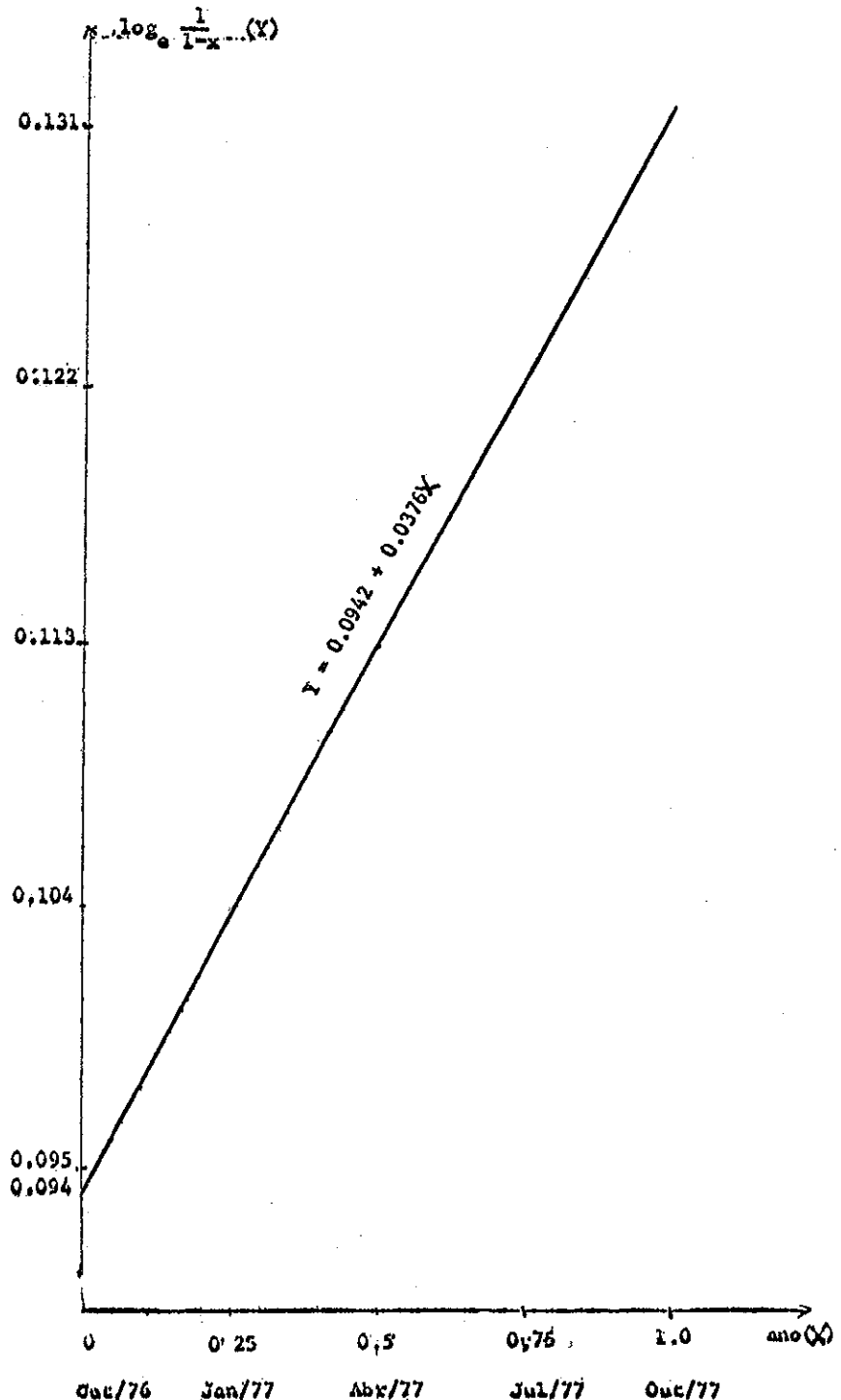
O aumento do número de árvores mortas em função do tempo está representada na Figura 2. Com base nas características da curva obtida e através dos conceitos matemáticos desenvolvidos por VAN DER PLANK (1963), o desenvolvimento da podridão de raiz causada pelo *C. clavatum*, na parcela em estudo, foi classificada como doença de ciclo primário, no período decorrido até o mês de outubro de 1977. Até este mês, o aumento de árvores mortas, ou seja, o crescimento quantitativo da doença, era tipicamente linear. Porém, a partir de outubro de 1977, houve um acentuado aumento do número de árvores mortas e a doença passou a ter características equivalentes às doenças de ciclo secundário. Nesta fase de progressão da doença, as plantas doentes teriam atuado como fonte de inóculo para o restante da parcela e o crescimento quantitativo da doença tendeu a ser exponencial, até o 6.º (sexto) ano.

Visando definir a progressão da doença e estimar o número de árvores que morrerão no futuro, calcularam-se duas linhas de regressão, com base nos dados obtidos até julho de 1978, uma caracterizando a doença na fase de ciclo primário e outra referente à fase de ciclo secundário.

As equações das retas referentes à proporção de árvores mortas em função do tempo estão representadas nas Figuras 3 e 4.

Os padrões de disseminação do *C. clavatum* na natureza poderiam explicar a ocorrência das duas fases de progressão desta, observadas na parcela estudada. As observações indicam que o fungo se dissemina exclusivamente através do solo, via sistema radicular das plantas, passando de uma raiz doente para uma raiz sadia, através do contato entre elas. Este contato começa a se estabelecer quando as árvores atingem a idade de 3-4 anos, portanto até os primeiros 4-5 anos de existência dos povoamentos não se deve esperar que haja a progressão da doença a partir de árvores infectadas e sim a partir de árvores infectadas e sim a partir, somente, de inóculo primário presente no solo, ou originalmente nas mudas procedentes do viveiro.

FIGURA 3. Proporção de árvores mortas expressa por $\log \frac{1}{1-x}$ (x = proporção de árvores mortas) em função do tempo (ano). 1.º período, fase linear.



Nesta fase teríamos a doença se comportando como de ciclo primário apenas. A partir do momento que árvores atacadas passam a fornecer inóculos à árvores sadias adjacentes, via sistema radicular, a progressão da doença passaria a ter características logarítmicas, o que se verifica para doenças de ciclos secundários.

Este fato explicaria a fase logarítmica de aumento da doença observada a partir de 10/77, ou seja, a partir do 5.º ano de existência para esta parcela estudada.

É claro que os dados obtidos até o momento não são conclusivos, quanto aos padrões da doença, uma vez que os dados se

limitam apenas à uma fração do período projetado da cultura, podendo ocorrer modificações constantes nas características epidemiológicas da doença. Portanto os levantamentos prosseguirão sistematicamente até o corte final e estudos correlatos deverão ser conduzidos, visando, principalmente, o controle da doença.

QUADRO 3 — Caminhamento linear mínimo e máximo provável da doença, em metros por ano, a partir de cada fonte de inóculo* dos centros de infecção. Dados obtidos no período de outubro de 1976 a julho de 1978.

Centros de infecção ou reboleiras	Caminhamento da doença (m/ano)	
	Mínimo	Máximo
a	2,86	4,11
b	2,06	3,60
c	2,06	2,06
d	1,71	1,71
e	1,14	1,41
f	2,40	4,80
g	1,33	2,40
h	2,86	4,11
i	2,00	3,33
j	1,33	2,40
k	2,67	4,80
l	0	0
m	0	0
Média	1,72	2,65

*Fonte de inóculo corresponde a uma árvore morta detectada no primeiro levantamento e que provavelmente originou novas árvores mortas, formando os centros de infecção ou reboleiras.

BIBLIOGRAFIA

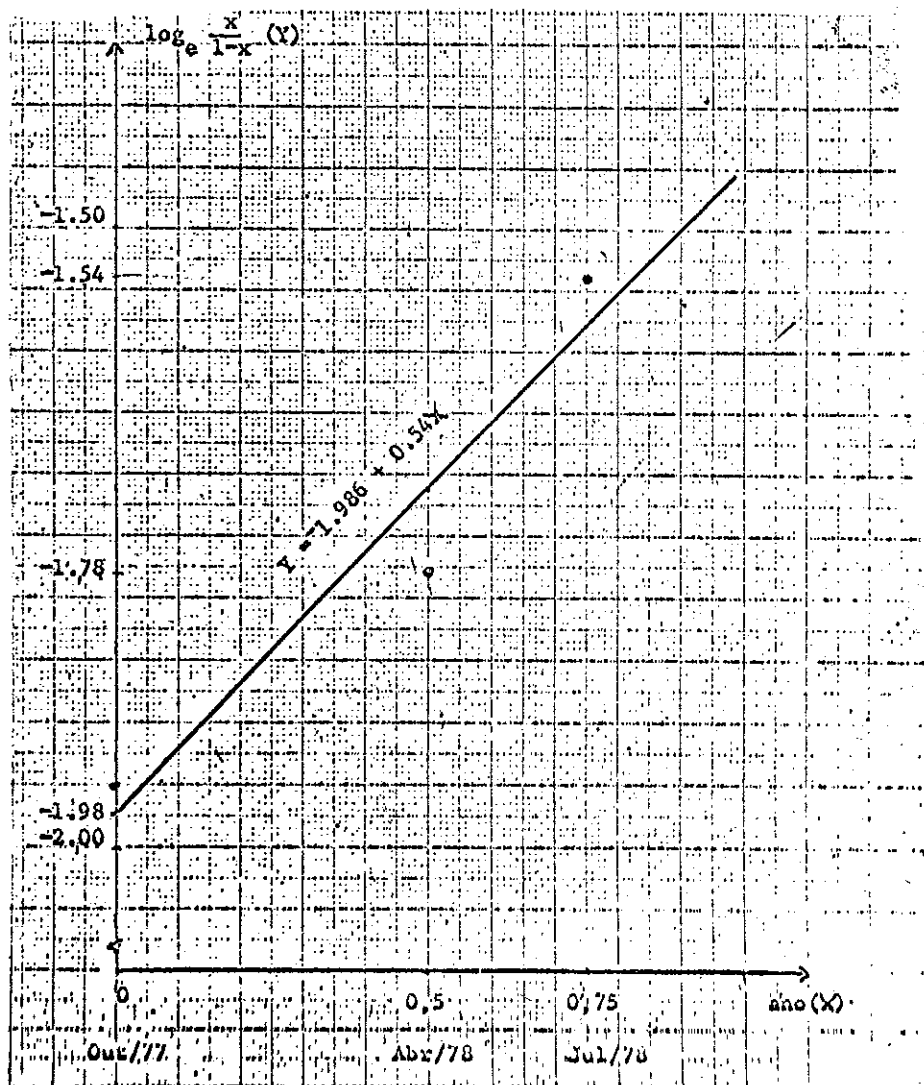
- HODGES, C.S. & L.C. MAY, 1972. A root disease of pine araucaria and eucalyptus in Brazil caused by a new species of *Cylindrocladium clavatum*. *Phytopathology* 62:898-901.
- HODGES, C.S. & M.S. REIS & L.C. MAY, 1973. Duas enfermidades em plantações de essências florestais exóticas no Brasil. *Brasil Florestal*, Rio de Janeiro 4 (15): 5-12.
- VAN DER PLANK, JE, 1963. *Plant diseases: Epidemics and Control*. Academy Press, New York and London. 349 pp.

AGRADECIMENTOS

A direção da empresa, pelo apoio e incentivo dado às pesquisas florestais e a todos os funcionários que de uma ou de outra

maneira participaram no presente trabalho. Da mesma forma devemos agradecer aos Eng.ºs Agr.ºs Ismar Ramos, Antônio Gentil Gomes, Luiz Claudio Lazzarini, Iniciadores deste trabalho, e o técnico agrícola Paulo Matias, da Pínusplan Reflorestadora Ltda.

FIGURA 4. Proporção de árvores mortas expressas por $\log \frac{x}{e^{1-x}}$ (x = proporção de árvores mortas) em função do tempo (ano). 2.º período, fase exponencial.



Preservação sob Pressão de *Eucalyptus Paniculata* e *E. Citriodora* para Uso Final como Postes de Eletrificação

Alfredo de Souza Mendes *

RESUMO

Madeiras das espécies de *Eucalyptus paniculata* e *E. citriodora*, com 13 anos de idade, foram submetidas a 4 diferentes processos de preservação de célula cheia, usando como preservativo, o creosoto.

As variáveis como "Vácuo Inicial e final (500 — 560 mm Hg), temperatura do creosoto (85 — 89°C) e pressão de trabalho 12 kg/cm²", foram fixadas o melhor possível, variando somente o tempo de aplicação de pressão em 2:00, 2:30, 4:00 e 5:00 horas.

O tratamento que quase atendeu as especificações para postes de madeiras preservadas foi o de 5:00 horas de pressão de trabalho.

Indicações das amostras pós-preservadas mostraram que um estudo mais detalhado quanto a espécie a ser usada, a idade, relação entre cerne e alburno das árvores para pré-seleção das amostras para postes, se faz necessário e que estaria de uma melhor forma resumida na implantação de uma engenharia básica de madeiras para preservação, produzindo produtos de alta qualidade através de processos viáveis e econômicos.

vadas seriam utilizadas como postes, estacas, dormentes, cruzetas e mourões.

Os resultados apresentados neste trabalho são preliminares, pois os estudos deverão ter prosseguimento com diversos testes no campo e no laboratório. Além dos estudos, seria a determinação da idade e relação cerne alburno ideal da madeira segundo as espécies para receber a quantidade recomendada de preservativo.

Objetivo:

Determinação de parâmetros de processo de preservação sob pressão, viáveis à utilização das madeiras de *E. Paniculata* e *E. citriodora* como postes para eletrificação.

Impregnação das espécies supracitadas com diferentes tipos de preservativos (óleos solúveis e hidrossolúveis) de acordo com as especificações das normas de ABPM e submeter as amostras tratadas a testes de campo de apodrecimento.

Materials e Métodos:

Planta de preservação — de fabricação Indiana (ASCU), possui um cilindro de tratamento com capacidade para 800 litros atendendo a uma pressão máxima de trabalho de 14 kg/cm². Como acessório, é equipada com bomba de vácuo, bomba de alta e baixa pressão, condensador, tanques reservatórios para diferentes preservativos e tanques misturadores.

Balança Fillizola Fairbanks — cap. p/250 kg com precisão de 0,1 kg.

Estufa Fanem Ltda. — n.º 4.

Balança do tipo Mettler — com precisão de 0,1 g.

Moto-serra Stihl 085

Medidor de Umidade Elétrico

Cola fenólica.

Amostragem:

A amostragem dos corpos de prova foi elaborada e conduzida por técnicos da Florasa. As amostras foram coletadas no município de Mesquita (Minas Gerais), na Fazenda de Ipanema, de hortos com 13 anos de idade para as duas espécies e cortadas em troncos de 1,3 m de comprimento.

Preparo das Amostras:

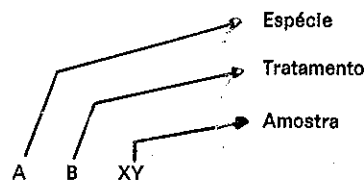
As amostras com conteúdo de umidade abaixo de 25% (alburno) isentas de defeitos, tais como, indícios de deteriorização por fungos ou por insetos, e fortes rachaduras foram cortadas em 60 cm de comprimento, selados seus extremos com cola fenólica e anotados em fichas individuais, dados referentes a:

- comprimento
- N.º de rachaduras > 3 > 5 mm
- circunferência média
- N.º de fenda > 5 mm
- diâmetro do cerne - anexo I (obtenção dos dados e cálculos).

Marcação das Amostras:

Quatro algarismos foram utilizados para indicar:

- Tipo de tratamento
- Espécie e
- N.º da amostra, da seguinte maneira:



INTRODUÇÃO

O presente trabalho foi elaborado pelo Laboratório de Produtos Florestais do Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal, em conjunto com a Florestal Acesita S/A, Minas Gerais.

Uma das finalidades do projeto seria o estudo do comportamento das espécies de *E. citriodora* e *E. paniculata* na preservação, com a utilização de diferentes preservativos, oleosolúveis e hidrossolúveis. As madeiras preser-

QUADRO N.º 1

N.º Tratamento	VÁCUO INICIAL a 0:45 h (mm Hg)	Temp. do Preserv. (°C)	Pressão de Trab. (kg/cm ²)	Tempo de Pressão (h)	VÁCUO FINAL a 0:45 h (mm Hg)
1	500 — 540	85	12	2:00	507 — 560
2	500 — 540	85	12	2:30	500 — 507
4	500 — 540	85 — 87	12	4:00	480 — 530
5	550 — 560	85 — 87	12	5:00	500 — 530

* Químico Preservação e Secagem.

O primeiro algarismo indica a espécie a que pertence a amostra, onde os n.ºs 1 e 2, representam as espécies *E. paniculata* e *E. citriodora*, respectivamente; o algarismo seguinte se refere ao tipo de tratamento e os dois últimos, indicam o n.º de amostras.

As letras A ou B, quando encontradas no final da numeração padrão, significam que as amostras são provenientes de um único torete (1,30 m de comprimento), implicando em duas amostras distintas.

Procedimento:

Será descrito a seguir o procedimento referente aos ensaios realizados com o preservativo creosoto.

Amostras de *E. paniculata* e *E. citriodora* com conteúdo de umidade menores que 25% foram submetidas aos tratamentos de célula cheia que se vêem no Quadro 1.

A distribuição das amostras de *E. paniculata* e *E. citriodora* por tipos de tratamentos, estão indicadas no Quadro n.º 2.

QUADRO N.º 2

N.º do Tratamento	Amostras de <i>E. paniculata</i>	Amostras de <i>E. citriodora</i>
1	12	12
2	12	12
4	12	12
5	32	32

Dentre as 32 amostras de *E. paniculata* e *E. citriodora*, no tratamento n.º 5, 22 foram separadas para serem submetidas a testes de campo de apodrecimento (Cemitério).

As amostras foram levadas em n.º de 8 para o cilindro de tratamento, número máximo permitido por carga.

Depois de preservadas, as amostras permaneceram por 24 horas em repouso à sombra, para eliminar o excesso de preservativo superficial. Novas medidas de peso e volume foram feitas. As retenções calculadas estão expressas em kg de creosoto por m³ de alburno (ver anexo I).

A penetração foi observada da seguinte forma: após o período de repouso, as amostras foram serradas ao meio e as figuras demarcadas pelo preservativo receberam as seguintes classificações:

— Uniforme em todo alburno (NUTA)

— Não-uniforme em todo alburno (NUTA)

Resultados:

Os resultados estão expressos em tabelas de 1 a 8 e gráficos (em n.º de 4), onde estão explícitos dados referentes aos tratamentos e as amostras (ver tabelas e gráficos).

TABELA N.º 1

N.º Tratamento	CONDIÇÕES DE TRATAMENTO					CONDIÇÕES DAS AMOSTRAS				
	Vácuo Inicial mm Hg	Pressão kg/cm²	Pressão horas	Temperatura °C	Vácuo final mm Hg	Espécie (N.º)	Amostra (N.º)	Umidade %	Retenção kg/m³	Penetração
1	540	12	2:00	80	560	1	1A	10,0	493	UTA
1	540	12	2:00	80	560	1	2A	12,5	184	NUTA
1	540	12	2:00	80	560	1	3A	13,0	319	UTA
1	540	12	2:00	80	560	1	4A	17,0	174	UTA
1	540	12	2:00	80	560	1	5A	13,5	91	NUTA
1	540	12	2:00	80	560	1	6A	13,0	160	UTA
1	540	12	2:00	80	560	1	7A	18,5	164	NUTA
1	540	12	2:00	80	560	1	8A	16,2	264	NUTA
1	500	12	2:00	85	507	1	9A	18,5	166	NUTA
1	500	12	2:00	85	507	1	10A	17,5	190	UTA
1	500	12	2:00	85	507	1	11A	17,5	190	NUTA
1	500	12	2:00	85	507	1	12A	18,5	126	NUTA

TABELA N.º 2

N.º Tratamento	CONDIÇÕES DE TRATAMENTO					CONDIÇÕES DAS AMOSTRAS				
	Vácuo Inicial mm Hg	Pressão kg/cm²	Pressão horas	Temperatura °C	Vácuo final mm Hg	Espécie (N.º)	Amostra (N.º)	Umidade %	Retenção kg/m³	Penetração
1	550	12	2:00	87	560	2	1A	18,5	258	NUTA
1	550	12	2:00	87	560	2	2A	19,0	243	UTA
1	550	12	2:00	87	560	2	3A	17,5	204	UTA
1	550	12	2:00	87	560	2	4A	18,0	126	NUTA
1	550	12	2:00	87	560	2	5A	18,0	420	UTA
1	550	12	2:00	87	560	2	6A	18,0	210	UTA
1	550	12	2:00	87	560	2	7A	16,0	219	UTA
1	550	12	2:00	87	560	2	8A	17,5	137	NUTA
1	500	12	2:00	85	507	2	9A	18,5	119	NUTA
1	500	12	2:00	85	507	2	10A	17,0	117	NUTA
1	500	12	2:00	85	507	2	11A	17,0	149	NUTA
1	500	12	2:00	85	507	2	12A	19,0	135	NUTA

TABELA N.º 3

N.º Tratamento	CONDIÇÕES DE TRATAMENTO					CONDIÇÕES DAS AMOSTRAS				
	Vácuo Inicial mm Hg	Pressão kg/cm²	Pressão horas	Temperatura °C	Vácuo final mm Hg	Espécie (N.º)	Amostra (N.º)	Umidade %	Retenção kg/m³	Penetração
2	500	12	2:30	87	507	1	1B	11,5	227	UTA
2	500	12	2:30	87	507	1	2B	18,0	191	NUTA
2	500	12	2:30	87	507	1	3B	12,0	294	NUTA
2	500	12	2:30	87	507	1	4B	17,0	193	UTA
2	500	12	2:30	87	507	1	5B	12,2	90	NUTA
2	500	12	2:30	87	507	1	6B	12,5	183	NUTA
2	500	12	2:30	87	507	1	7B	20,0	198	NUTA
2	500	12	2:30	87	507	1	8B	20,0	144	NUTA
2	500	12	2:30	87	507	1	9B	18,0	188	UTA
2	500	12	2:30	87	507	1	10B	17,5	185	UTA
2	500	12	2:30	87	507	1	11B	17,0	188	UTA
2	500	12	2:30	87	507	1	12B	18,0	95	NUTA

DISCUSSÃO

No quadro n.º 3 estão indicados os valores em porcentagem de amostras tanto de *E. paniculata* como *E. citriodora* consideradas deficientes por retenção e por penetração, isto é, retenções menores que 130 kg/m³ e penetração NUTA. Está também indicado o número do tratamento e o total de amostras deficientes expresso em porcentagem.

QUADRO N.º 3

N.º do Tratamento	Amostras deficientes					
	<i>E. paniculata</i>			<i>E. citriodora</i>		
	R(%)	P(%)	Total	R(%)	P(%)	Total
1	16,6	58,3	58,3	25,0	66,6	66,6
2	16,6	50,0	50,0	8,3	41,6	41,6
4	33,3	33,3	50,0	30,0	16,6	41,6
5	0,0	20,0	20,0	0,0	10,0	10,0

As variáveis, como vácuo inicial, temperatura do creosoto e pressão de trabalho praticamente invariáveis permitem uma avaliação do comportamento destas espécies quanto ao tempo de pressão de tratamento.

No tratamento n.º 1, isto é, duas horas efetivas de pressão a 12 kg/cm², os índices de amostras deficientes para as espécies de *E. paniculata* e *E. citriodora* foram 58,3%, e 66,6%, respectivamente. Nos tratamentos subsequentes, n.ºs 2 e 4, os índices de amostras deficientes diminuíram a 50% para *E. paniculata* e 41,6% para *E. citriodora* indicando ainda uma inviabilidade para os tratamentos analisados.

O aumento do tempo de pressão de trabalho para 5 horas (tratamento n.º 5) elevou a eficiência desta série de tratamentos. As retenções exigidas pelas normas são atendidas, porém 20% das amostras de *E. paniculata* e 10% das amostras de *E. citriodora* são deficientes por penetração.

Em todos os tratamentos, o conteúdo de umidade das amostras estiveram em sua quase totalidade entre 15 e 19%, faixa esta que não interferiu nas retenções das amostras.

Grandes variações nas retenções em ambas as espécies de Eucaliptos preservados nos tratamentos 1, 2, 4 e 5 foram constatadas.

TABELA N.º 4

CONDIÇÕES DE TRATAMENTO						CONDIÇÕES DAS AMOSTRAS				
N.º Tratamento	Vácuo inicial mm Hg	Pressão kg/cm²	Pressão horas	Temperatura °C	Vácuo final mm Hg	Espécie (N.º)	Amostra (N.º)	Umidade %	Retenção kg/m³	Penetração
2	540	12	2:30	85	540	2	1B	18,5	158	NUTA
2	540	12	2:30	85	540	2	2B	17,5	220	UTA
2	540	12	2:30	85	540	2	3B	17,0	217	UTA
2	540	12	2:30	85	540	2	4B	19,0	167	NUTA
2	540	12	2:30	85	540	2	5B	17,0	198	UTA
2	540	12	2:30	85	540	2	6B	18,0	252	UTA
2	540	12	2:30	85	540	2	7B	19,0	257	UTA
2	540	12	2:30	85	540	2	8B	17,0	175	NUTA
2	500	12	2:30	85	500	2	9B	18,0	161	UTA
2	500	12	2:30	85	500	2	10B	17,5	141	NUTA
2	500	12	2:30	85	500	2	11B	17,5	121	NUTA
2	500	12	2:30	85	500	2	12B	17,0	170	UTA

TABELA N.º 5

CONDIÇÕES DE TRATAMENTO						CONDIÇÕES DAS AMOSTRAS				
N.º Tratamento	Vácuo inicial mm Hg	Pressão kg/cm²	Pressão horas	Temperatura °C	Vácuo final mm Hg	Espécie (N.º)	Amostra (N.º)	Umidade %	Retenção kg/m³	Penetração
4	500	12	4:00	85	480	2	13A	17,5	128	UTA
4	500	12	4:00	85	480	2	14A	19,0	124	UTA
4	500	12	4:00	85	480	2	15A	18,5	118	UTA
4	500	12	4:00	85	480	2	16A	19,5	189	NUTA
4	500	12	4:00	85	480	2	13B	17,0	205	UTA
4	500	12	4:00	85	480	2	14B	17,5	365	UTA
4	500	12	4:00	85	480	2	15B	17,5	179	UTA
4	500	12	4:00	85	480	2	16B	18,0	156	NUTA
4	540	12	4:00	87	530	2	17A	17,0	236	UTA
4	540	12	4:00	87	530	2	18A	20,2	192	UTA
4	540	12	4:00	87	530	2	19A	15,0	187	UTA
4	540	12	4:00	87	530	2	20A	17,0	207	UTA

TABELA N.º 6

CONDIÇÕES DE TRATAMENTO						CONDIÇÕES DAS AMOSTRAS				
N.º Tratamento	Vácuo inicial mm Hg	Pressão kg/cm²	Pressão horas	Temperatura °C	Vácuo final mm Hg	Espécie (N.º)	Amostra (N.º)	Umidade %	Retenção kg/m³	Penetração
4	500	12	4:00	87	480	1	13A	17,5	262	UTA
4	500	12	4:00	87	480	1	14A	18,0	115	UTA
4	500	12	4:00	87	480	1	15A	18,0	87	NUTA
4	500	12	4:00	87	480	1	16A	19,0	157	UTA
4	500	12	4:00	87	480	1	13B	17,0	159	UTA
4	500	12	4:00	87	480	1	14B	18,0	128	UTA
4	500	12	4:00	87	480	1	15B	17,5	100	NUTA
4	500	12	4:00	87	480	1	16B	17,0	135	UTA
4	530	12	4:00	87	525	1	17A	*17,5	130	NUTA
4	530	12	4:00	87	525	1	18A	*17,5	166	NUTA
4	530	12	4:00	87	525	1	19A	*17,5	232	UTA
4	530	12	4:00	87	525	1	20A	*17,5	243	UTA

* Conteúdo de umidade médio das amostras.

CONCLUSÕES

O aumento no tempo de aplicação de pressão favoreceu para a melhor penetração como retenção, porém, não suficiente para o atendimento às especificações de uma preservação tecnicamente perfeita.

O tempo de 5 horas de pressão de trabalho elevou a eficiência do tratamento preservante, indicados pelos seus melhores resultados de retenção e penetração.

Do ponto de vista das amostras, uma série de observações passam a ter um papel de grande importância no campo de preservação de madeira para postes, a saber:

— Amostras com pequenas espessuras de alburno (1 a 2 cm), embora em sua maioria apresentam retenções altas, foram impróprias quando utilizadas para postes, pois qualquer abalo na superfície do mesmo, exporá o cerne não-tratado ao intemperismo e ao ataque de fungos e insetos xilófagos.

— As amostras com rachaduras profundas que atingem o cerne, não apresentam proteção quanto a uma possível instalação de agentes destruidores da madeira.

— As amostras com alburnos espessos (3 a 5 cm) apresentam melhores características como madeiras tratadas.

— Algumas amostras apresentaram o fenômeno da penetração irregular na parte mais interna do alburno, interferindo na qualidade do produto.

O mais aconselhável seria uma pré-seleção das madeiras a serem preservadas, através de uma Engenharia Básica de Madeira para preservação, fundamentada em testes e ensaios físico-mecânicos, segundo as espécies, aplicados em amostras provenientes de plantios de diferentes idades e uma avaliação da relação cerne-alburno, indicados para uma melhor preservação, através de tratamentos padrões.

BIBLIOGRAFIA

- HUNT, G.M., and Garratt, G.A. 1967 Wood Preservation. McGraw-Hill Book Company. N.Y., USA; 433 p.
- CHUDNOFF, M., and Goytia, E. 1972 Preservative Treatments and Service Life of Fence Posts in Puerto Rico (Progress Report 1972) 28 p.
- ANÔNIMO 1970 Wood Poles for Overhead Lines. Australian Standard 0117-1970, Standards Association of Australia. p. 16.
- ANÔNIMO 1978 Boles-Preservative Treatment by Pressure Processes, C4-78, American Wood-Preservers' Association Standard, 6 p.
- ANÔNIMO Manual de Preservação de Madeiras, Convênio IBDF — IPT — ABPM. B-1, p. 11-15.
- DALE, R.A. 1975 Timber supports for houses. Jour Tbr. Dev. Assoc. of India 20(4), p. 5-8.
- SUD, J.S. and Sharma, R.P. 1976 A short note on studies on the treatability of *Eucalyptus Spp*, *Gmelina arborea* and *Kydia Calycina*. Jour of the Tbr. Dev. Assoc. of India 22(3), p. 14-25.

TABELA N.º 7

CONDIÇÕES DE TRATAMENTO						CONDIÇÕES DAS AMOSTRAS				
N.º Trata-mento	Vácuo Inicial mm Hg	Pressão kg/cm²	Pressão horas	Tempe-ratura °C	Vácuo final mm Hg	Espécie (N.º)	Amostra (N.º)	Umidade %	Retenção kg/m³	Pene-tração
5	550	12	5:00	86	540	1	01	14,5	168	NUTA
5	550	12	5:00	86	540	1	02	17,0	207	NUTA
5	550	12	5:00	86	540	1	03	15,0	268	UTA
5	550	12	5:00	86	540	1	04	13,0	219	UTA
5	550	12	5:00	89	540	1	05	15,5	179	UTA
5	550	12	5:00	89	540	1	06	14,5	198	UTA
5	550	12	5:00	89	540	1	07	16,5	189	UTA
5	550	12	5:00	89	540	1	08	12,0	200	UTA
5	550	12	5:00	89	540	1	09	12,0	216	UTA
5	550	12	5:00	89	540	1	10	15,5	148	UTA

TABELA N.º 8

CONDIÇÕES DE TRATAMENTO						CONDIÇÕES DAS AMOSTRAS				
N.º Trata-mento	Vácuo Inicial mm Hg	Pressão kg/cm²	Pressão horas	Tempe-ratura °C	Vácuo final mm Hg	Espécie (N.º)	Amostra (N.º)	Umidade %	Retenção kg/m³	Pene-tração
5	550	12	5:00	86	540	2	02	15,5	195	UTA
5	550	12	5:00	86	540	2	03	14,5	185	UTA
5	550	12	5:00	86	540	2	04	16,5	212	NUTA
5	560	12	5:00	89	540	2	05	15,0	165	UTA
5	560	12	5:00	89	540	2	06	15,5	170	UTA
5	560	12	5:00	89	540	2	07	15,5	150	UTA
5	560	12	5:00	89	540	2	08	14,0	172	UTA
5	560	12	5:00	89	540	2	09	16,6	174	UTA
5	560	12	5:00	89	540	2	11	17,0	170	UTA
5	560	12	5:00	89	540	2	12	16,5	138	UTA

ANEXO I

Obtenção dos Dados:

COMPRIMENTO:

Distância entre os extremos, tomada na linha de marcação.

CIRCUNFERÊNCIA

MÉDIA:

É dado pelo valor da circunferência tomada no meio do torete.

DIÂMETRO DO CERNE:

É a média aritmética entre o diâmetro máximo e o mínimo encontrado na face do torete.

DIÂMETRO MÉDIO DO CERNE:

É dado pela média aritmética dos diâmetros do cerne entre os dois extremos.

CONTEÚDO DE UMIDADE:

Medido com aparelho elétrico apropriado a 1,5 cm de profundidade do alburno no centro do torete.

PESO:

Fornecido através da leitura direta na balança específica em Materiais e Métodos.

Δ PESO:

Diferença em peso das amostras antes e após preservadas.

Δ COMPRIMENTO:

Diferença entre os comprimentos antes e depois de preservadas.

Δ CIRCUNFERÊNCIA:

Diferença entre as circunferências médias antes e depois de preservadas.

Δ VOLUME:

Diferença entre os volumes totais antes e depois de preservadas.

CÁLCULOS

$$\text{DIÂMETRO MÉDIO } D = \frac{C}{\pi}$$

C = Circunferência média

$$\text{VOLUME TOTAL } V_t = \frac{\pi (D)^2}{4} \times L$$

L = Comprimento

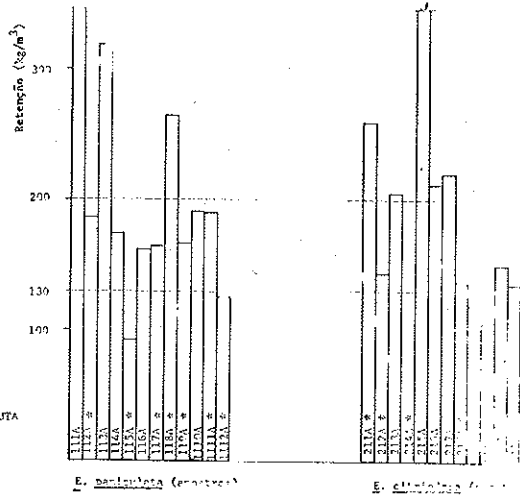
$$\text{VOLUME DO CERNE } V_c = \frac{\pi (D_c)^2}{4} \times L$$

Dc = Diâmetro do cerne

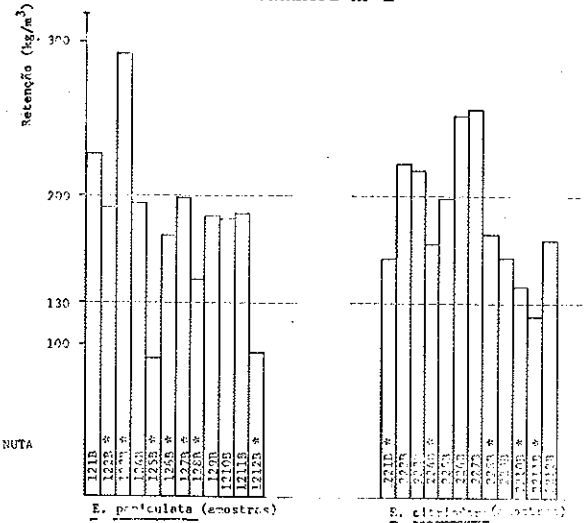
$$\text{VOLUME DO ALBURNO } V_a = V_t - V_c$$

* - Penetração NUTA

TRATAMENTO n.º 1



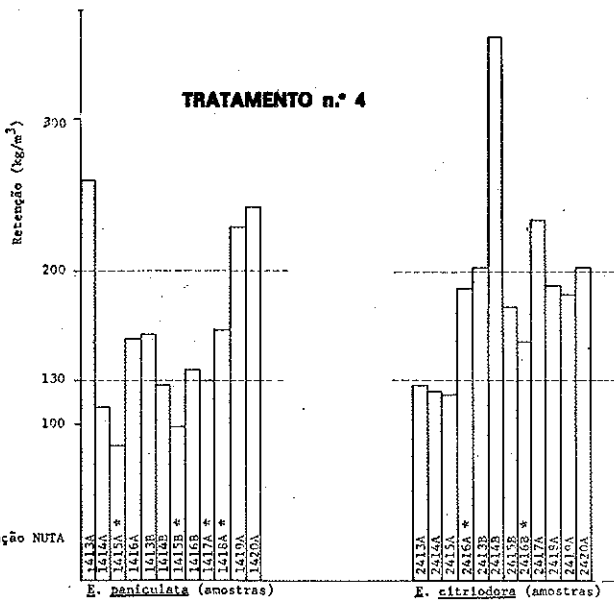
TRATAMENTO n.º 2



* - Penetração NUTA

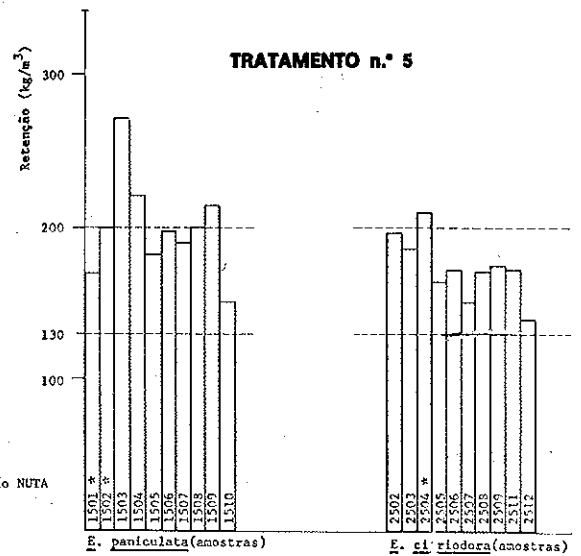
* - Penetração NUTA

TRATAMENTO n.º 4



* - Penetração NUTA

TRATAMENTO n.º 5



Resultados Preliminares Sobre a Influência do Tipo de Muda no Crescimento do *Eucalyptus Grandis* (Hill) ex Maiden

G. C. Rezende *
W. Sulter Filho **
A. D. Gusmão ***

QUADRO 1

Tipo de Muda	Tratamentos
Muda "Madura"	a) Testemunha — sem poda.
	b) Com poda do sistema radicular.
	c) Com poda da parte aérea.
	d) Com poda da parte aérea e do sistema radicular.
Muda "Verde"	a) Testemunha — sem poda.
	b) Com poda do sistema radicular.
	c) Com poda da parte aérea.
	d) Com poda da parte aérea e do sistema radicular.

1. INTRODUÇÃO

Devido a falta de mão-de-obra no meio rural, e aos elevados preços das terras nos locais anteriormente explorados pelas empresas florestais, estas partiram para a região dos cerrados, onde encontraram grandes áreas totalmente mecanizáveis e de preços bastante acessíveis.

Porém, nestas regiões, ocorre um elevado déficit hídrico e uma alta insolação, o que provoca um substancial aumento no número de mudas mortas após o plantio, e também uma grande defasagem na programação de plantio, devido a inconstância das chuvas.

Devido aquela defasagem na programação de plantio, as mudas podem permanecer no viveiro por um período excessivo, desenvolvendo-se demasiadamente, sendo necessário podá-las, tanto na parte aérea, como no sistema radicular.

Em decorrência daquelas características climáticas da região e dos problemas causados pelas mesmas adotou-se a prática de se produzir mudas bastante lignificadas (mudas maduras). Também a prática da poda tornou-se comum.

Como existe pouca literatura sobre a metodologia e, devido ao fato dos resultados finais do presente trabalho demandarem ainda anos, justifica-se a divulgação de dados preliminares.

2. MATERIAL E MÉTODO

2.1 — Material

Utilizou-se no ensaio o *Eucalyptus grandis*, produzido através de sementes procedentes da região de MELSETTER, RODÉSIA DO SUL.

O plantio foi realizado em terreno argiloso, de fertilidade baixa, originalmente recoberto por vegetação do tipo cerrado, pertencente a subordem dos latossolos.

A área onde foi instalado o ensaio situa-se no Horto do Quartel, de propriedade da Cia. Siderúrgica Belgo-Mineira, localizado no município de Quartel Geral-MG.

Para a produção das mudas utilizou-se recipientes de polietileno, com 10,0 cm de diâmetro por 15,0 cm de altura e 0,006 cm de espessura (dimensões do recipiente vazio), cheios com uma mistura de terra argilosa e adubo químico (NPK 4-16-4) que foi aplicado na proporção de 1,5 g/recipiente.

O adubo utilizado no campo era da fórmula 10-28-6 (NPK) + Borax (16 kg/tonelada de adubo) e sulfato de Zinco (24 kg/tonelada de adubo) e foi aplicado, na ocasião do plantio, na proporção de 150 g por planta.

2.2 — Método

Utilizou-se dois tipos de mudas; mudas lignificadas (maduras) e mudas normais (verdas).

A semeadura do primeiro tipo foi realizada 165 dias antes do plantio no campo e das mudas verdes, 90 dias antes.

Sete dias antes do plantio, todas as mudas apresentavam uma altura média de 30 cm e receberam os seguintes tratamentos (vide Quadro 1).

A poda da parte aérea eliminou cerca de 10,0 cm da parte apical das mudas e foi feita com tesoura apropriada.

Já, a do sistema radicular, foi feita com "facão" e eliminou cerca de 1,5 cm do sistema radicular, juntamente com o fundo do recipiente.

O delineamento estatístico adotado foi o de parcelas subdivididas, com 4 repetições por tratamento, e as parcelas são formadas por 49 mudas (7 x 7), plantadas no espaçamento 3,0 x 1,5 m, sendo que apenas as 25 plantas centrais são consideradas para efeito de medição.

(*) Engenheiro Florestal — Assistente de Pesquisa Florestal da Cia. Agrícola e Florestal Santa Bárbara.

(**) Engenheiro Agrônomo Silvicultor — Assessor de Pesquisa Florestal da Cia. Agrícola e Florestal Santa Bárbara.

(***) Técnico Agrícola — Coordenador Regional de Pesquisa da Cia. Agrícola e Florestal Santa Bárbara.

3. RESULTADOS

O ensaio conta atualmente com 6 meses de idade e neste primeiro levantamento considerou-se apenas o desenvolvimento em altura e a percentagem de sobrevivência.

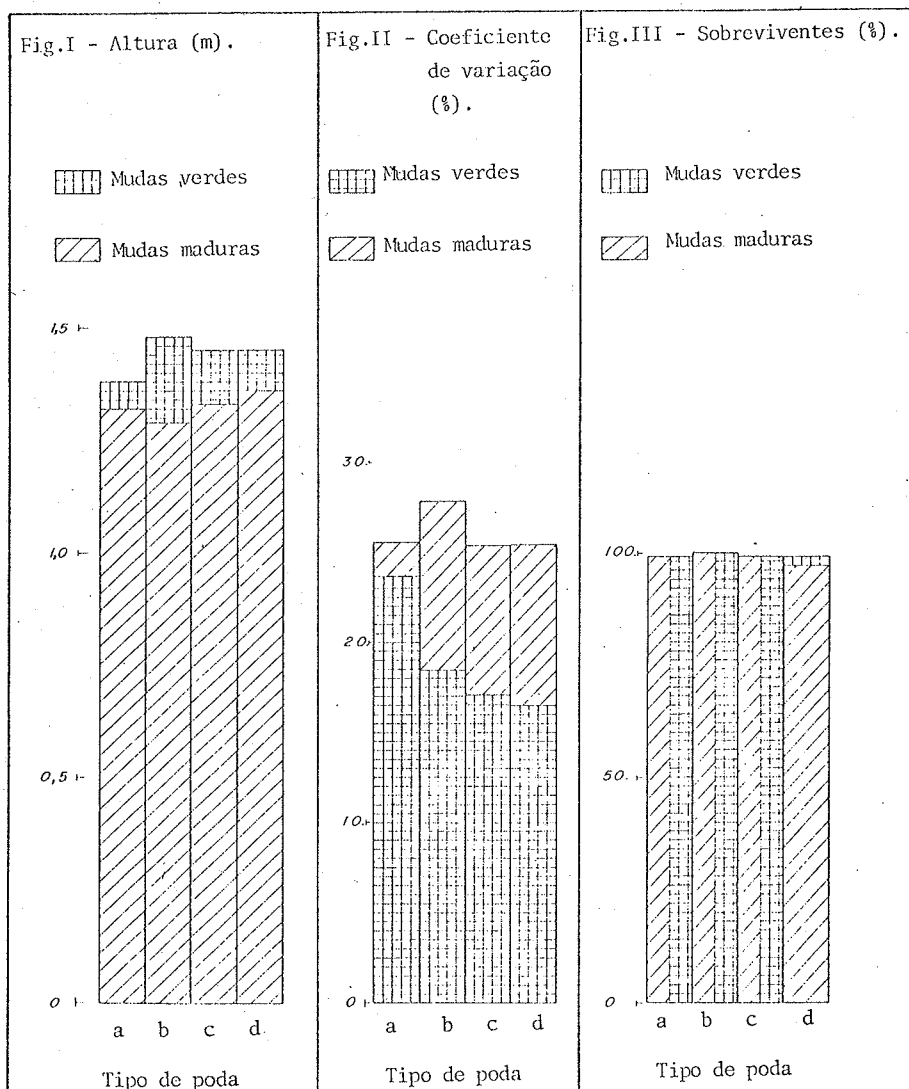
A partir do parâmetro altura, calculou-se o coeficiente de variação, o que exprime a homogeneidade do desenvolvimento. Realizada a análise estatística dos dados, concluiu-se não haver diferença significativa entre os tratamentos, existindo porém um maior desenvolvimento em altura e um menor coeficiente

de variação nas parcelas plantadas com mudas "verdes".

Quando consideramos os tipos de poda, notamos haver um maior desenvolvimento e um menor coeficiente de variação nos tratamentos onde foi feita a poda da parte aérea e do sistema radicular.

Para a percentagem de sobrevivência, praticamente não existem falhas.

As figuras abaixo mostram melhor os resultados apresentados.



Métodos de Aplicação de Adubos na Formação de Mudas de *Eucalyptus Grandis* W. Hill ex Maiden

José Mauro Gomes *
Gustavo Cerqueira de Resende *
Agostinho Lopes de Souza *
Roberto Ferreira de Novais *

RESUMO

Foi instalado em Bom Despacho, Minas Gerais, um ensaio, com o objetivo de estudar a influência da adubação aplicada em água de irrigação, em relação à aplicada em mistura com a terra, na formação de mudas de *Eucalyptus grandis*.

Utilizou-se um delineamento em blocos casualizados com 12 tratamentos e 4 repetições.

Os parâmetros utilizados na avaliação dos resultados foram a altura das plantas e o peso de matéria seca aos 60 e 75 dias após a semeadura.

Como resultado principal, observou-se que o simples fato do fertilizante ser aplicado em água de irrigação promoveu um crescimento em altura e ganho de peso de matéria seca significativamente superior. Este crescimento foi melhor quando se fracionou a adubação, colocando-se uma parte antes do semeio e outra depois do raleio.

É sabido que a cultura do eucalipto está sendo implantada em extensas áreas do território brasileiro, em diferentes regiões, principalmente em solos de cerrado, com o intuito de fornecer matéria-prima às indústrias de celulose e papel e à siderurgia a carvão vegetal.

Um dos principais problemas, entre muitos outros que interferem na produtividade de um povoamento florestal, é a formação de uma boa muda. E um dos problemas encontrados na produção dessa muda é a adubação no viveiro.

Estudos que visam verificar o comportamento de mudas de *Eucalyptus* spp. em viveiro, face à adubação com NPK, superfosfato simples, adubo foliar e diferentes fontes de fósforo, têm sido conduzido (2, 3).

Alguns desses trabalhos foram instalados com o objetivo de estudar a resposta da planta a NPK ou de comparar fontes naturais e industriais de fósforo (1, 3).

Geralmente, esses trabalhos têm como objetivo verificar o comportamento das mudas em relação à aplicação de fertilizantes minerais na água de irrigação (1, 5), enquanto outros estudaram esse comportamento em relação à aplicação de fertilizantes minerais em mistura com o solo utilizado como substrato para produção de mudas de *Eucalyptus* spp. (3, 4).

Este trabalho teve por objetivo testar a influência da adubação aplicada em água de irrigação, em relação à aplicada em mistura com a terra, na formação de mudas de *Eucalyptus grandis*.

A espécie utilizada foi o *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, com sementes provenientes da Rodésia. As mudas foram produzidas por semeio direto, no viveiro da Cia. Agrícola e Florestal Santa Bárbara, em Bom Despacho, Minas Gerais.

Foram utilizados três tipos de fertilizantes; o primeiro, uma mistura de NPK (4-16-4), que é utilizada pela CAF; o segundo, o superfosfato simples; o terceiro, o cloreto de potássio. A aplicação dos fertilizantes foi feita e mistura com a terra e em água de irrigação, antes e/ou depois do semeio, constituindo os tratamentos seguintes:

- A. 1 kg de NPK em mistura com a terra.
- B. 1 kg de NPK em irrigação antes do semeio.
- C. 1 kg de NPK em irrigação 25 dias após o semeio.
- D. 0,5 kg de NPK em irrigação antes do semeio e 0,5 kg de NPK em irrigação 25 dias após o semeio.

E. 0,5 kg de NPK em mistura com a terra e 0,5 kg de NPK em irrigação 25 dias após o semeio.

F. 1 kg de superfosfato simples em mistura com a terra.

G. 1 kg de superfosfato simples em irrigação antes do semeio.

H. 1 kg de superfosfato simples em irrigação 25 dias após o semeio.

I. 0,5 kg de superfosfato simples em irrigação antes do semeio e 0,5 kg de superfosfato simples 25 dias após o semeio.

J. 0,5 kg de superfosfato simples em mistura com a terra e 0,5 kg de superfosfato simples 25 dias após o semeio.

K. 0,5 kg de cloreto de potássio em mistura com a terra e 0,5 kg de superfosfato simples em irrigação 25 dias após o semeio.

L. Testemunha (Adubação da CAF) — 3 kg de NPK em mistura com a terra.

As quantidades de fertilizantes foram aplicadas em cada 2.000 mudas. Para o enchimento de 2.000 embalagens foi gasto 1 m³ de terra, aproximadamente. A embalagem utilizada foi o saco plástico.

O tempo de 25 dias após o semeio foi suficiente para que já tivesse sido feito o raleio das mudas nas embalagens, deixando-se apenas uma muda.

Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com 12 tratamentos e 4 repetições.

Os parâmetros utilizados na avaliação dos resultados foram a altura das plantas e o peso seco da parte aérea aos 60 e 75 dias após a semeadura.

As médias dos crescimentos em altura estão apresentadas no Quadro 1.

Comparando os crescimentos em altura, tanto aos 60 quanto aos 75 dias após a semeadura, observou-se que o simples fato de a aplicação dos fertilizantes ser feita por meio da água de irrigação promoveu um crescimento significativamente superior. Isto foi verificado quando se comparou o tratamento F com os tratamentos G e H. A mesma tendência foi observada para o tratamento A, comparado com os tratamentos B e C.

* Respectivamente, Professor Colaborador da U.F.V., Assistente de Pesquisa e Controle de Qualidade da Companhia Agrícola e Florestal Santa Bárbara (CAF), Auxiliar de Ensino e Professor Titular da U.F.V.

QUADRO 1 — Médias das alturas (cm) de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden aos 60 e aos 75 dias após a semeadura*.

60 dias		75 dias	
Tratamentos	Médias	Tratamentos	Médias
L	24,00 a	L	42,00 a
D	22,25 ab	E	40,30 ab
E	22,00 abc	D	40,00 abc
G	19,75 abcd	B	35,00 abcd
I	19,00 bcd	C	35,00 abcd
H	18,25 bode	I	33,80 bcd
B	17,50 cde	G	33,00 cd
C	17,25 de	H	32,80 d
J	17,00 de	K	30,80 d
K	17,00 de	J	30,00 d
A	13,75 def	A	28,50 de
F	11,75 f	F	22,50 e

* As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Quando a quantidade de fertilizante foi fracionada, aplicando-se uma parte antes e a outra depois do semeio, as mudas cresceram mais.

Comparando o tratamento L, com a adubação usada pela CAF, com os tratamentos D e E, verificou-se não haver diferenças significativas. A aplicação do adubo em água

de irrigação, fracionando-se a quantidade empregada, permitiu reduzir de 1/3 a adubação, obtendo-se o mesmo crescimento.

Analisando os ganhos de peso de matéria seca (Quadro 2), observa-se a mesma superioridade dos tratamentos discutidos anteriormente.

QUADRO 2 — Médias dos ganhos de peso de matéria seca (mg) de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden aos 60 e aos 75 dias após a semeadura*.

60 dias		75 dias	
Tratamentos	Médias	Tratamentos	Médias
L	570 a	L	1290 a
G	471 ab	E	1046 ab
I	453 ab	I	1007 ab
D	449 ab	H	995 ab
K	381 ab	C	952 ab
E	362 ab	D	913 ab
C	340 b	K	908 ab
J	339 b	J	846 ab
H	337 b	B	803 b
F	333 b	G	776 b
A	324 b	A	693 b
B	276 b	F	587 b

* As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Para as condições do ensaio, os resultados mostraram que, com o uso de 1kg de NPK aplicado em água de irrigação, metade antes do semeio e metade depois do raleio, o tratamento D foi um dos tratamentos mais eficientes. Independentemente do tipo de fertilizante utilizado, sua aplicação em água de irrigação seria recomendável.

Apesar de os tratamentos G e I apresentarem, em alguns casos, diferenças significativas quando comparados com os melhores tratamentos mencionados anteriormente, propiciaram bons resultados, sendo que já aos 60 dias os crescimentos em altura foram iguais ou superiores a 19 cm, altura considerada como boa para o campo. Quanto ao peso de matéria seca, os tratamentos G e I também foram satisfatórios, mostrando uma tendência de superioridade sobre tratamentos D e E, embora tenham sido estatisticamente iguais.

LITERATURA CITADA

1. BARROS, N.F.; BRANDI, R.M.; COUTO, L. & FONSECA, S.M. Aplicação de fertilizantes minerais na formação de mudas de *Eucalyptus grandis* Maiden ex Hook, através da água de irrigação. *Arvore*, Viçosa, 1(1):17-25. 1977.
2. BRAGA, J.M.; COUTO, L.; NEVES, M.J.B. & BRANDI, R.M. Comportamento de mudas de *Eucalyptus* spp. em viveiro, em relação à aplicação de NPK e diferentes fontes de fósforo. *Arvore*, Viçosa, 1(2):135-148. 1977.
3. BRANDI, R.M. Efeito de adubação NPK no desenvolvimento inicial e na resistência à seca de mudas de *Eucalyptus citriodora* Hook. Viçosa, Imprensa Universitária, 1977. 69 p. (Tese de MS).
4. PIRES, C.L.S. Ensaio de adubação em mudas de *Eucalyptus citriodora* Hook acondicionadas em torrões paulistas. *Silvicultura em São Paulo*, 1(2):17-115. 1963.
5. SIMÕES, J. W.; SPELTZ, R. M.; SPELTZ, G.E. & MELLO, H.A. Adubação mineral na formação de mudas de eucalipto. *IPEF*, Piracicaba, 2(3):35-49. 1971.

Influência do Tamanho da Embalagem Plástica na Formação de Mudanças de *Eucalyptus Grandis* W. Hill ex Maiden

José Mauro Gomes
Agostinho Lopes de Souza
Francisco de Paula Neto
Gustavo Cerqueira de Resende *

RESUMO

Com o objetivo de determinar o melhor tamanho da embalagem plástica na formação de mudas de *Eucalyptus grandis*, foi instalado, no viveiro de Pesquisas Florestais do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Florestal de Viçosa, um experimento.

As mudas foram produzidas por semeadura direta nas 30 possíveis combinações das embalagens plásticas e o substrato usado foi terra de subsolo mais uma adubação de NPK (4-14-8) na dose de 2 kg por m³ de terra.

O experimento consistiu de 6 diâmetros (4,5 — 5,1 — 5,8 — 6,4 — 7,0 e 7,6 cm) e de 5 alturas (4 — 7 — 10 — 13 e 16 cm) diferentes de embalagens dispostos num arranjo fatorial com 5 repetições, no viveiro. Na fase de campo as mudas foram dispostas obedecendo o mesmo delineamento experimental, porém, com 3 repetições.

A altura das embalagens influenciou o crescimento em altura das mudas desde o 30 dias após a semeadura e o diâmetro das embalagens só apresentou influências a partir de 58 dias após semeadura.

A avaliação final foi feita 65 dias após a semeadura. Nesta época optou-se pela embalagem de 5,1 cm de diâmetro e 16 cm de altura.

Aos 30 dias após o plantio no campo não houve diferenças significativas quanto à sobrevivência.

O silvicultor brasileiro está sendo constantemente desafiado pelos inúmeros problemas que afetam direta ou indiretamente a formação de uma boa muda.

A regeneração natural de nossas espécies não é bem conhecida e a das exóticas cultivadas em nosso meio raramente ocorre. Isto deixa bem claro que um dos fatores responsáveis pela formação de um bom povoamento é o plantio de uma boa muda.

O tamanho (altura e diâmetro) de um recipiente é uma variável que ainda se procura definir; ela é função da espécie cultivada. Por outro lado, a dimensão de uma embalagem influencia grandemente nos custos da muda, pois está diretamente relacionada com o custo da embalagem, o espaço requerido no viveiro, a quantidade de substrato, o transporte da muda para o local de plantio etc.

Num trabalho experimental, destinado a avaliar a eficiência de dois processos de semeadura envolvendo quatro espécies e quatro tipos de recipientes conclui-se que as mudas cresceram mais nos sacos plásticos pequenos com 5,5 cm de diâmetro e 11,0 cm de altura (5).

Estudando o crescimento de mudas de eucalipto em função do diâmetro e altura de tubetes optou-se por um diâmetro de 6 cm como sendo o melhor, concluindo-se que a altura não influenciou o crescimento (2).

Mudas de *Picea glauca* e *Pinus banksiana* foram produzidas em estufa, em tubos plásticos de 7,50 cm de altura. Os diâmetros foram 1,4; 1,9; 3,2 e 5,1 cm. O melhor diâmetro foi o de 5,1 cm (4).

O crescimento ótimo de mudas de *Picea martiana*, nas dezoito primeiras semanas, foi obtido em tubos de diâmetro 4 — 6 cm e altura de 7 — 13 cm. O menor tamanho 4 × 7 cm foi recomendado para uso prático (1).

Testando cinco tipos de recipientes para produção de mudas de *Eucalyptus tereticornis* optou-se pelo recipiente de polietileno de 6 cm de diâmetro e 21,5 cm de altura por apresentar um melhor crescimento em altura, desenvolvimento das raízes, retenção de umidade, economia de espaço no viveiro, menor preço etc. (3).

Este ensaio foi instalado no viveiro de pesquisas florestais do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa.

A espécie utilizada foi *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, com sementes provenientes da Rodésia.

As mudas foram produzidas por semeadura direta nas 30 possíveis combinações das embalagens plásticas, colocando-se 5 sementes por embalagem. O semeio foi efetuado em 10-07-78.

O substrato usado foi terra de subsolo e adição de adubação de NPK (4-14-8) colocando-se 2 kg do fertilizante em mistura para cada m³ de terra.

Foram utilizados 6 diferentes diâmetros (4,5 — 5,1 — 5,8 — 6,4 — 7,0 e 7,6 cm) e 5 diferentes alturas (4,0 — 7,0 — 10,0 — 13,0 e 16,0 cm) de maneira que suas combinações gerassem 30 tamanhos diferentes de recipientes, quando cheios.

O experimento foi realizado em duas fases, sendo a primeira no viveiro e a segunda no campo. O delineamento experimental consistiu de um arranjo fatorial com 5 repetições no viveiro e 3 no campo. A unidade experimental foi composta de 20 embalagens.

As mudas permaneceram no viveiro por um período de 65 dias, sendo então levadas para o campo e efetuado o plantio em 16-09-78.

Os parâmetros usados para a avaliação dos resultados foram o crescimento em altura das mudas no viveiro e percentagem de sobrevivência, no campo, 30 dias após o plantio.

Aos 30 dias após a semeadura efetuou-se o raleio das mudas deixando apenas uma, sendo a mais central. A partir daí fez-se medições semanais das alturas das mudas até aos 65 dias de idade, onde se efetuou o plantio no campo, em área da Companhia Agrícola e Florestal Santa Bárbara, em Santa Bárbara, MG.

No período de viveiro as mudas sofreram 2 remoções por semana para evitar que o sistema radicular penetrasse no solo.

Analisando-se separadamente o crescimento em altura das mudas em função do diâmetro e da altura da embalagem, observou-se que desde a primeira medição a altura da embalagem alterava o crescimento das mudas e que, o diâmetro começou a exercer sua influência a partir de 58 dias após a semeadura.

A altura da embalagem (Quadro 1) está diretamente relacionada com o crescimento em altura das mudas, apresentando diferenças significativas.

O diâmetro das embalagens (Quadro 2) só passou a influenciar no crescimento em altura das mudas a partir de 58 dias após a semeadura. Somente o diâmetro de 4,5 cm diferiu estatisticamente, sendo que os demais foram iguais. Isto ocorreu tanto aos 58 quanto aos 65 dias após a semeadura.

* Professor Colaborador, Auxiliar de Ensino e Adjunto da UFV e Assistente de Pesquisa e Controle de Qualidade da Companhia Agrícola e Florestal Santa Barbara (CAS).

QUADRO 1 — Médias dos crescimentos em altura (cm) das mudas de Eucalyptus grandis, em função da altura das embalagens, aos 51, 58 e 65 dias após sementeira *

Altura da embalagem (cm)	Altura das mudas (cm)		
	51 dias	58 dias	65 dias
4,0	5,44 d	6,19 e	6,93 e
7,0	8,24 c	10,43 d	12,05 d
10,0	9,20 b	12,75 c	15,45 c
13,0	9,95 ab	14,38 b	18,17 b
16,0	10,62 a	15,68 a	20,17 a

* As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 2 — Médias dos crescimentos em altura (cm) das mudas de Eucalyptus grandis, em função do diâmetro das embalagens, aos 51, 58 e 65 dias após sementeira *

Altura da embalagem (cm)	Altura das mudas (cm)		
	51 dias	58 dias	65 dias
4,5	8,16 a	10,98 b	13,14 b
5,1	8,92 a	12,01 ab	14,25 ab
5,8	8,49 a	11,39 ab	14,21 ab
6,4	8,74 a	12,24 a	15,25 a
7,0	8,95 a	12,36 a	15,17 a
7,6	8,87 a	12,35 a	15,33 a

* As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 3 — Médias dos crescimentos em altura das mudas de Eucalyptus grandis, em função do diâmetro e altura das embalagens, aos 51, 58 e 65 dias após sementeira *

51 DIAS		58 DIAS		65 DIAS	
Diâmetro x altura das embalagens (cm)	Altura das mudas (cm)	Diâmetro x altura das embalagens (cm)	Altura das mudas (cm)	Diâmetro x altura das embalagens (cm)	Altura das mudas (cm)
(5,8 x 16)	11,55 a	(6,4 x 16)	17,12 a	(5,8 x 16)	21,84 a
(6,4 x 16)	11,50 ab	(5,8 x 16)	16,83 ab	(6,4 x 16)	21,31 ab
(5,1 x 16)	10,84 abc	(5,1 x 16)	16,16 abc	(5,1 x 16)	20,66 abc
(5,1 x 13)	10,43 abc	(5,1 x 13)	15,70 abc	(7,0 x 16)	19,55 abcd
(5,1 x 10)	10,41 abc	(6,4 x 13)	15,22 abcd	(6,4 x 13)	19,50 abcd
(4,5 x 13)	10,35 abc	(4,5 x 16)	15,21 abcd	(5,1 x 13)	14,42 abcd
(4,5 x 16)	10,26 abc	(7,0 x 16)	14,58 abcde	(7,6 x 16)	18,93 abcd
(6,4 x 13)	10,20 abc	(7,6 x 16)	14,25 abcde	(4,5 x 16)	18,73 abcde
(7,0 x 16)	10,13 abc	(7,0 x 10)	14,16 abcde	(7,6 x 13)	18,37 abcdef
(7,0 x 10)	9,65 abc	(5,1 x 13)	14,13 abcde	(7,0 x 13)	17,71 abcdefg
(7,6 x 13)	9,58 abc	(7,0 x 13)	13,98 abcde	(5,8 x 13)	17,20 bcdefg
(5,8 x 13)	9,58 abc	(7,6 x 13)	13,88 abcde	(4,5 x 13)	16,81 cdefg
(7,0 x 13)	9,54 abcd	(5,8 x 13)	13,35 bcdef	(6,4 x 10)	16,78 cdefg
(7,6 x 10)	9,53 abcd	(5,1 x 10)	13,30 bcdefg	(7,0 x 10)	16,71 cdefg
(7,6 x 16)	9,45 abcd	(7,6 x 10)	12,98 cdefgh	(7,6 x 10)	16,11 defg
(7,6 x 7)	9,30 abcd	(7,6 x 7)	12,98 cdefgh	(7,6 x 7)	14,64 efgh
(7,0 x 7)	9,29 abcd	(6,4 x 10)	12,94 cdefgh	(5,1 x 10)	14,57 efgh
(6,4 x 10)	8,87 bcde	(7,0 x 7)	11,97 defghi	(5,8 x 10)	14,41 fgh
(4,5 x 10)	8,80 cde	(4,5 x 10)	11,75 defghi	(4,5 x 10)	14,11 gh
(5,8 x 10)	8,21 cde	(5,8 x 10)	11,38 efghi	(7,0 x 7)	13,94 gh
(5,8 x 7)	8,10 cde	(6,4 x 7)	9,95 fghij	(6,4 x 7)	11,77 hi
(5,1 x 7)	8,06 cdef	(5,8 x 7)	9,68 ghij	(5,8 x 7)	11,37 hi
(6,4 x 7)	7,83 cdef	(5,1 x 7)	9,60 hijk	(5,1 x 7)	10,83 hij
(4,5 x 7)	6,85 defg	(4,5 x 7)	8,38 ijkl	(4,5 x 7)	9,74 ijk
(7,6 x 4)	6,50 efg	(7,6 x 4)	7,64 jkl	(7,6 x 4)	8,60 ijk
(7,0 x 4)	6,14 efg	(7,0 x 4)	7,09 jkl	(7,0 x 4)	7,92 ijk
(6,4 x 4)	5,32 g	(6,4 x 4)	5,99 kl	(6,4 x 4)	6,88 jk
(5,8 x 4)	5,00 g	(5,8 x 4)	5,68 l	(5,8 x 4)	6,39 k
(5,1 x 4)	4,84 g	(4,5 x 4)	5,41	(4,5 x 4)	5,93 k
(4,5 x 4)	4,83 g	(5,1 x 4)	5,34	(5,1 x 4)	5,8 i k

* As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A interação diâmetro x altura das embalagens só influenciou os crescimentos das mudas a partir dos 51 dias após a sementeira, conforme se verifica no Quadro 3.

Tanto aos 58 quanto aos 65 dias após a sementeira verificou-se que somente as maiores alturas (13 e 16 cm) proporcionaram melhores crescimentos das mudas, mas qualquer diâmetro serviria desde que combinados com estas. Partindo-se do princípio de que qualquer diâmetro testado, desde que combinado com as duas maiores alturas, serviria para a produção das mudas, a escolha ficaria em função do preço. Nota-se que as mudas apresentaram uma altura boa para serem levadas ao campo somente aos 65 dias e nesta idade a melhor combinação foi 5,8 x 16 sem, porém, diferir estatisticamente de outras combinações. As combinações 5,1 x 16, 5,1 x 13, e 4,5 x 16 não diferem entre si, nem da melhor, apresentando alturas de 20,66 cm, 19,42 cm e 18,73 cm, alturas estas em condições de serem levadas ao campo. Como o preço, o volume e a área ocupada por estas embalagens são semelhantes, optou-se pela embalagem 5,1 x 16, uma vez que quando se analisou os diâmetros isoladamente o único que diferiu estatisticamente dos demais foi o de 4,5 cm e a altura de 16 cm foi a melhor. Apesar desta ser a melhor combinação, as outras duas também poderiam ser usadas, uma vez que proporcionaram até esta idade uma altura boa para o plantio no campo.

Aos 30 dias após o plantio no campo foi feita a contagem de plantas sobreviventes, constatando-se não haver diferenças significativas.

Este trabalho terá continuidade por mais 5 anos, no campo, onde será feita uma análise final dos resultados, com medições de 6 em 6 meses.

LITERATURA CITADA

- BOUDOUX, M.E. Influence of container size on the growth of *Picea mariana* Seedlings. *Report d'Information Centre de Ruheech, forestières des Laurentides, Canada, N.º Q-F-X-32: 28 p.*, 1973. In: FORESTRY ABSTRACTS, oxford, 74(10:528, oct. 1973. (Abstract 5742).
- BRASIL, U.M. & SIMÕES, J.W. & SPELTZ, R.M. Tamanho adequado dos tubetes de papel na formação de mudas de eucalipto. *IPEF, Piracicaba, 4:29-34*, 1972.
- MORÓN, I. & GONZALEZ PINO, A. Comparative trials in raising forest species in different types of container. *Silvicultura, Uruguay, 16: 15-31*, 1961. In: FORESTRY ABSTRACTS, oxford, 24(2):230, Apr. 1963. (Abstract 1980).
- SCARRAT, J.B. Containerized seedlings: relation between container size and production period. *Biomonthly Research Notes, 29(1):4-6*, 1973. In: FORESTRY ABSTRACTS, oxford, 29(1):416. (Abstracts 4538).
- SIMÕES, J.W. Métodos de produção de mudas de eucalipto. *IPEF, Piracicaba, 1:101-16*, 1970.

Estabelecimento de Métodos de Controle Biológico de Lepidópteros Desfoliadores de Eucalipto

George W. G. de Moraes *
Philippe G. Brun *
Lourdes A. Soares *
Carlos M. Ribeiro *

Este projeto está sendo desenvolvido desde 1975 por um grupo interdisciplinar formado na Universidade Federal de Minas Gerais. Ele é financiado pela própria UFMG, pelo CNPq e por 6 empresas da área Siderúrgica e de Celulose: Cia. Agrícola Florestal Santa Bárbara, Florestas Rio Doce S/A, Florestal Acesita S/A, Cimetal Florestas Ltda., Aracruz Florestas S/A e Empreendimentos Florestais S/A (Flonibra). O objetivo do projeto é determinar as principais pragas a serem controladas e realizar experimentos piloto no campo de controle biológico destas pragas. Para atingir estes objetivos estão sendo feitos estudos e levantamentos para estabelecer quais são:

1.º) os principais lepidópteros desfoliadores de eucalipto em Minas Gerais e Espírito Santo.

2.º) os principais parasitos e predadores de cada praga determinando os índices naturais de parasitos e incidência de predadores nos focos.

3.º) as condições climatológicas dos locais onde ocorrem os focos através de registros diários de umidade, temperatura e pluviometria.

4.º) os ciclos biológicos destes lepidópteros e de seus parasitos e predadores através de sua criação em laboratório.

5.º) as melhores condições de criação em massa e liberação no campo dos parasitos e predadores que deverão ser utilizados no controle destes lepidópteros.

Os resultados obtidos até agora e que serão relatados em detalhe incluindo citação de exemplos específicos podem ser assim resumidos:

1.º) Já foram identificados cerca de 30 lepidópteros desfoliadores de eucalipto em Minas Gerais e Espírito Santo. Isto mostra a

grande capacidade de adaptação destes insetos, pois o plantio extensivo desta espécie é relativamente recente nesta região. Com o aumento da área plantada e a formação de grandes maciços, o número de espécies deve aumentar e muitas delas deverão tornar-se pragas.

2.º) Para muitos destes lepidópteros já foi ou está sendo estabelecido um controle natural razoavelmente eficiente. O uso de inseticidas químicos, que além dos altos custos sabidamente interfere neste sistema, deve ser evitado a todo custo para não interromper este processo. Por outro lado algumas medidas de manejo, como manutenção de sub-bosques nas florestas artificiais e preservação de áreas de vegetação nativa e de aguadas, devem ser estabelecidas, para estimular e manter o controle natural das pragas.

3.º) Para aquelas pragas, cujo controle natural não foi estabelecido ou onde ele é eventualmente rompido, o controle biológico através de liberação nos focos de parasitos e predadores deve ser utilizado.

Isto demonstra a necessidade do conhecimento prévio destas pragas e das condições em que elas se desenvolvem para o estabelecimento de um plano para o seu controle que leve em conta, além da sua eficiência, fatores ambientais e econômicos.

* Da Universidade Federal de Minas Gerais.

MOÇÕES

Adoção do Laudo de Vistoria Técnica Como Instrumento de Racionalização das Explorações Florestais *

I. INTRODUÇÃO

O Brasil sempre se destacou no cenário internacional, entre outros fatores, em função da prodigalidade de seus recursos naturais renováveis. Ante a abundância desses recursos, principalmente no que diz respeito à cobertura florestal, a madeira haveria de representar o primeiro ciclo da economia nacional, com base na exploração do pau-brasil.

De lá para cá, decorridos mais de quatro séculos, o Brasil empenhou-se no desbravamento de suas florestas com a finalidade de comercializar madeira, expandir a fronteira agropecuária e fornecer matéria-prima para os mais variados fins. Os recursos florestais em vista disso, tendem a escassear-se, enquanto cresce a demanda.

Além da própria tendência do esgotamento da matéria-prima florestal, o desmatamento descontrolado provoca pressões sobre o meio ambiente, que se refletem em alterações climáticas, hídricas e pluviométricas, na diminuição das defesas naturais contra a poluição e no empobrecimento dos solos, sobretudo nas áreas de topografia acidentada.

Com os conhecimentos avançados da atualidade e com a tecnologia à disposição do momento, já não é mais permitido que se cometam os enganos do passado, quanto à proteção e conservação dos recursos naturais renováveis.

Essa problemática constitui grande preocupação para o INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS de MINAS GERAIS — IEF/MG, que, na medida de suas possibilidades, tem-se dedicado com afinco na busca de solução que equacionem definitivamente esta situação.

II. CONTROLE DO DESMATAMENTO

De acordo com a Legislação em vigor, a conclusão de um processo de desmatamento, além da Resolução 218, baixada pelo CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA, em 29 de junho de

1973, prescinde de parecer técnico de profissional devidamente habilitado, de conformidade com a Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965, que instituiu o Código Florestal Brasileiro e a Portaria Normativa DC-10, de 20 de junho de 1975, editado pelo INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL, que regula e disciplina as explorações florestais.

Além das injunções de natureza legal, a imperiosa necessidade de aperfeiçoar e modernizar o setor, aliada à vocação florestal do País, exige a participação do engenheiro como agente transformador, responsável pela difusão de tecnologia capaz de substituir os processos empíricos e predatórios, por processos racionais de exploração florestal.

A partir deste ano, o INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS de MINAS GERAIS adotou nova sistemática para controle de desmatamento, através do LAUDO DE VISTORIA TÉCNICA. Trata-se de novo mecanismo com o qual o processo rotineiro de desmatamento será transformado em verdadeiro processo de exploração florestal. Estes laudos só poderão ser emitidos por engenheiros florestais ou agrônomos, devidamente credenciados e vinculados ao IEF/MG, que além da vistoria, prestarão ao proprietário completa orientação técnica sobre o melhor aproveitamento do material lenhoso.

Desta forma, a ação do engenheiro permitirá o aperfeiçoamento de todo o trabalho de fiscalização de desmate; controle rigoroso, pelo IEF, das áreas desmatadas em termos quantitativos; melhor aproveitamento da madeira proveniente destas áreas; orientação aos proprietários sobre o manejo adequado do remanescente florestal nativo, além, naturalmente, de outras orientações na sua área de atuação.

A adoção de um processo racional de exploração florestal, em Minas Gerais, está sendo alcançada através da firme atuação do INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS, com a diligente participação de seus engenheiros. O IEF atua, nesta área, em colaboração com o IBDF, do qual recebe delegação de poderes para controlar o desmatamento.

III. RECOMENDAÇÃO

Em virtude dos dispositivos legais, sobretudo da necessidade de aperfeiçoamento do setor, através da racionalização das explorações florestais, os Governos Estaduais, em estreita colaboração com o INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL, devem-se estruturar convenientemente para que o controle do desmatamento no País possa ser dinamizado e que, além da fiscalização, o Poder Público possa oferecer ao produtor rural o suporte técnico necessário à modernização de suas atividades florestais.

Face ao exposto, o INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS de MINAS GERAIS, pela experiência já adquirida nesta área de enormes desafios, julga oportuno RECOMENDAR, por Intermédio do III CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, que os Estados, através de seus órgãos competentes, adotem o LAUDO DE VISTORIA TÉCNICA como instrumento obrigatório para a concessão do desmatamento, objetivando o seu aperfeiçoamento e racionalização.

IMPOSTO DE RENDA

Moção apresentada pela Associação Mineira de Empresas Florestais — AMEF.

Considerando:

- 1) a necessidade de maior aporte de capital à atividade florestal, objetivando ao atendimento pleno das metas preconizadas nos programas governamentais;
- 2) que a sistemática atualmente adotada para incentivos fiscais das pessoas físicas não vem atendendo às finalidades a que foram propostas;
- 3) que existe real interesse das pessoas físicas em aplicar em reflorestamento;
- 4) que esta aplicação somente virá em benefício da defesa do meio ambiente;
- 5) que há a necessidade de se dar ao contribuinte mais opções, além da aplicação nos fundos fiscais 157.

Propõe-se reivindicar ao Governo a alteração da sistemática do imposto de renda das pessoas físicas, permitindo-se ao contribuinte aplicar 17,5% (como ocorre com as pessoas jurídicas) do imposto a pagar em projetos de reflorestamento aprovados pelo IBDF.

(*) Contribuição do Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais.



GRUPO DE TRABALHO NORDESTE

Presidente: **Raimundo Coelho da Silva**
(IBDF/BA)

Secretário: **Rubens Tocci**
(Reflorestadora Marquesa/BA)

Relator: **Paulo César F. Lima**
(EMBRAPA/PE)

COMUNICAÇÕES	3
NOTAS PRÉVIAS	1
Total de Trabalhos Apresentados	4

COMUNICAÇÕES

Programa Regional de Pesquisa Florestal do Trópico Semi-Árido

Paulo C. F. Lima*

QUADRO 1 — Orçamento do Programa para o CPATSA.

Discriminação	1 ano		2 anos		Total
	Cr\$ 1,00	%	Cr\$ 1,00	%	Cr\$ 1,00
Essências Nativas	2.669.350	71	2.651.461	70	5.320.817
Essências Exóticas	1.111.960	29	1.770.960	30	2.882.920
Total	3.781.310	100	4.422.427	100	8.320.737

Tendo em vista os planos de desenvolvimento do Governo Brasileiro, para o Setor Florestal, especificamente, o Programa Nacional de Celulose e Papel, Siderurgia a Carvão Vegetal e outros encarados como prioritários, criou-se o Programa Nacional de Pesquisa Florestal, através de convênio, como Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal — IBDF e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — EMBRAPA. Para as atividades exercidas na região Nordeste, foi instalado como parte da estrutura do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido — CPATSA, em Petrolina-PE, a Unidade Executiva Regional Nordeste.

O CPATSA, instalado desde junho de 1976 na região, com o objetivo de executar atividades de pesquisas e gerar tecnologias para sistemas de produção economicamente viáveis nas diversas áreas ecológicas de sua atuação, está estruturado em 4 projetos básicos de pesquisa.

- 1 — Projeto de Inventários dos Recursos Naturais e Sócio-Econômicos;
- 2 — Projeto de Desenvolvimento de Sistemas de Produção para Áreas Irrigadas;
- 3 — Projeto de Desenvolvimento de Sistemas de Produção para Áreas de Sequeiro;
- 4 — Projeto de Manejo de Caatinga.

Os trabalhos realizados pela equipe de florestas, 5 pesquisadores, estão inclusos nos Projetos de Inventários de Recursos Naturais e Sócio-Econômicos e Manejo de Caatinga, e conta ainda com o apoio de 45 outros pesquisadores da equipe multidisciplinar do Centro.

O Centro possui laboratórios equipados para Solos, Sementes, Fitopatologia, Entomologia, Parasitologia e 6 Campos Experimentais, e conta com o apoio de Empresas Particulares para instalações dos trabalhos de pesquisas distribuídos nos seguintes Subprojetos.

- 1 — Aumento de produtividade dos povoaamentos florestais;
- 2 — Sistema econômico de produção florestal;
- 3 — Aproveitamento racional das florestas nativas;

- 4 — Inventário de Recursos florestais;
- 5 — Sistema de produção de alimentos.

O programa básico para o semi-árido, visa gerar alternativas técnicas que possibilite o melhor aproveitamento da caatinga, bem como identificar espécies promissoras ao reflorestamento na região. Os recursos dotados para estes dois próximos anos, estão distribuídos como se vê no Quadro 1.

O programa florestal do CPATSA tem como meta nestes próximos 5 anos, a identificação e seleção de no mínimo 8 espécies nativas fornecendo dados de incrementos anuais de diâmetro e altura, bem como fisiologia e fenologia da espécie na região; e introdução de exóticas e seleção de 4 espécies promissoras ao reflorestamento com vistas à produção de celulose, carvão vegetal ou lenha.

Para se atingir as metas estabelecidas, foram elaborados e estão em execução os experimentos de acordo com o Quadro 2.

* Eng. Florestal, Pesquisador do CPATSA-EMBRAPA.

QUADRO 2

SUBPROJETOS	EXPERIMENTOS
Aumento da produtividade dos povoamentos florestais.	<ul style="list-style-type: none"> — Ensaio de procedências de <i>Eucalyptus spp</i> em áreas de caatinga. — Ensaio de procedências de <i>Pinus caribaea</i> na região de Petrolina. — Comportamento de essências exóticas com potencial para a região semi-árida. — Ensaio de progênies de algaroba (<i>Prosopis juliflora</i>).
Sistemas econômicos de produção florestal.	<ul style="list-style-type: none"> — Testes de recipientes para produção de mudas de essências florestais. — Ensaio de diferentes níveis de adubação na produção e plantio de essências florestais. — Comparação de métodos de plantio. — Efeitos de sombreamento no desenvolvimento de algumas espécies florestais no NE.
Aproveitamento racional das florestas nativas.	<ul style="list-style-type: none"> — Fenologia de espécies que ocorrem na caatinga. — Aspectos da regeneração natural de essências nativas que ocorrem na caatinga. — Enriquecimento da caatinga com essências nativas de valor comercial. — Espaçamento em povoamentos puros, comportamento de essências nativas do semi-árido. — Consorciação de essências nativas em região de caatinga. — Efeito da secagem dos frutos sobre a viabilidade de sementes. — Armazenamento de sementes de espécies nativas na região semi-árida. — Identificação e quebra de dormência de sementes de espécies florestais da caatinga. — Determinação do ponto ótimo de maturação de sementes de espécies florestais nativas da região semi-árida.
Inventário de recursos florestais.	<ul style="list-style-type: none"> — Sociabilidade de essências florestais que ocorrem na caatinga.
Sistemas de produção de alimentos e produtos florestais.	<ul style="list-style-type: none"> — Seleção e consorciação de espécies em sistemas agro-silvo-pastoris.

Relação das espécies em estudo pelo CPATSA

Exóticas

<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	(12 procedências)
<i>Eucalyptus exserta</i>	(6 procedências)
<i>Eucalyptus papuana</i>	(1 procedência)
<i>Eucalyptus alba</i>	(8 procedências)
<i>Eucalyptus polycarpa</i>	(6 procedências)
<i>Pinus sp</i>	
<i>Prosopis sp</i>	

Nativas

Angico Manso	— <i>Anadenanthera macrocarpa</i>
Angico de Bezerra	— <i>Piptadenia obliqua</i>
Aroeira	— <i>Astronium urundeuva</i>
Barauna	— <i>Schinopsis brasiliensis</i>
Catingueira	— <i>Caesalpinia pyramidalis</i>
Canafístula	— <i>Cassia sp</i>
Imbiruçu	— <i>Pseudobombax simplicifolium</i>
Maniçoba	— <i>Manihot glaziovii</i>
Pau D'arco	— <i>Tabebuia serratifolia</i>
Pau Ferro	— <i>Caesalpinia ferrea</i>
Pereiro	— <i>Aspidosperma pyriforme</i>
Pereiro Vermelho	— <i>Sickingia sp</i>
Umbu	— <i>Spondias tuberosa</i>
Violeta	— <i>Dalbergia cearensis</i>

Experimentação Florestal Executada pelo DNOCS na Área do Polígono das Secas

Avany A. da Nobrega*

INTRODUÇÃO

A área do Nordeste, denominada Polígono das Secas, ainda não dispõe de informações básicas sobre o comportamento de suas principais espécies florestais nas diferentes regiões ecológicas do Nordeste.

Por esse motivo, o Departamento de Recursos Naturais da SUDENE a partir de 1973 elaborou um vasto programa de pesquisa florestal para o Nordeste, considerando as indicações do Inventário Florestal, no sentido de estudar a adaptabilidade às condições fisiográficas diversas, não só das espécies nativas, como também das exóticas presumivelmente adequadas.

Esse programa de pesquisa decorreu da necessidade crescente de produtos florestais, tendo em vista a degradação constante das matas remanescentes, sendo portanto evidente a urgência de reposição das reservas florestais devastadas desde o período colonial.

Esta situação é uma decorrência da necessidade de maior produção de alimentos, em virtude da disponibilidade de terras usadas de forma extensiva e também da falta de uma mentalidade conservacionista que proporcione a utilização da terra sem esgotá-la em suas potencialidades naturais.

Por outro lado, a escassez dos recursos econômicos, a ausência do conhecimento da preservação das matas e das técnicas eficazes à utilização do solo, constituem também um fator de empobrecimento constante da região.

O Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) foi um dos organismos regionais distinguidos para execução da

política da SUDENE, por contar com uma apreciável base física na região.

Assim sendo, instalou 24 experimentos e 22 arboretos na região, a fim de observar o comportamento das essências florestais.

O funcionamento executivo dessa experimentação vinha sendo realizado através de um Convênio com a SUDENE, em que esta fornecia os recursos financeiros necessários para os trabalhos de campo. A partir de junho/78 o DNOCS se propôs a dar continuidade aos trabalhos em seus aspectos físicos e financeiros.

OBJETIVO

O objetivo do trabalho de experimentação florestal é determinar o comportamento das espécies florestais nas diferentes zonas ecológicas, a fim de que os dados obtidos sirvam de orientação à prática do Reflorestamento.

Vale ressaltar que devido às próprias condições edáficas e climáticas, as espécies florestais arbóreas forrageiras têm merecido especial atenção, considerando ser a pecuária um dos suportes econômicos da região.

METODOLOGIA

Os primeiros experimentos foram instalados a partir de 1973, muito embora tenham sido prejudicados devido à invasão de animais domésticos, como também incêndios, etc. Para os seguintes, foram adotadas providências no sentido de evitar tais ocorrências.

Os solos em que se desenvolvem a experimentação são muito variados, por esse motivo já foram iniciados os trabalhos de análises de fertilidade, subsídios esses necessários para as avaliações finais.

As espécies florestais que compõem os trabalhos, são variadas, dependendo em par-

te do "habitat" das mesmas. A título de ilustração, são citadas algumas como por exemplo Algaroba, (*Prosopis juliflora* DC), Sabiá (*Mimosa caesalpiniae-folia* Benth) Angico (*Piptadenia macrocarpa* Benth), Turco (*Parkinsonia aculeata* Linn), Leucena (*Leucaena* spp), Eucalipto (*Eucalyptus* spp), etc.

A seguir são apresentados os dados constituintes da Unidade Experimental:

N.º total de parcelas: 50
Área de cada parcela: 441 m²
Espaçamento: 3 m x 3 m
Área do bloco: 4.410 m²
N.º de plantas por parcela: 49
N.º de plantas úteis: 25
Área do experimento: 22.050 m².

Observação: O delineamento estatístico escolhido foi o de Blocos ao acaso, com 10 tratamentos e 5 repetições.

Esquema de análise

Causa de variação	G. L.
Tratamentos	9
Blocos	4
Resíduo	36
Total	49

Os trabalhos em questão, são desenvolvidos na zona da Caatinga, que ora se apresenta arbustiva, ora arbórea, sendo que a primeira demonstra um maior grau de xerofitismo.

No que se refere às precipitações pluviométricas a amplitude das mesmas gira em torno de 300 a 800 mm anuais, com uma distribuição concentrada aproximada de 3 a 4 meses. A temperatura varia em torno de 20 a 30°C, com uma umidade relativa média de 60%.

* Eng. Agrônomo do DNOCS.

DISTRIBUIÇÃO DOS EXPERIMENTOS POR ESTADO

Estado do Piauí

Floriano	05	Experimentos	03	Bosques ou arboretos
Alto Longá	02	"	03	"
Paulistana	01	"	01	"
Luzilândia	03	"	01	"
Simplício Mendes	01	"	=	"
Fronteiras	—	"	01	"

Estado do Ceará

Quixadá	02	Experimentos	02	Bosques ou arboretos
---------------	----	--------------	----	----------------------

Estado do Rio Grande do Norte

Cruzeta	01	Experimento	02	Bosques ou arboretos
---------------	----	-------------	----	----------------------

Estado da Paraíba

Soledade	02	Experimentos	02	Bosques ou arboretos
Condado	02	"	02	"
Sumé	01	"	03	"
Boqueirão de Cabacelas ..	01	"	01	"

Estado de Pernambuco

Ibimirim	02	Experimento	01	Bosques ou arboretos
----------------	----	-------------	----	----------------------

Estado de Sergipe

N. Sra. da Glória	01	Experimento	01	Bosques ou arboretos
-------------------------	----	-------------	----	----------------------

TOTAL GERAL 24 Experimentos e 22 Bosques.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabendo-se que trabalhos dessa natureza se prolongam por um período superior a 8 anos, evidentemente ainda não se dispõem de números suficientes que permitam fazer uma apreciação dentro dos moldes estatísticos. De qualquer forma, alguns resultados já podem ser apresentados, muito embora que baseados em observações visuais, como volume de madeira e valor forrageiro.

Dentre as espécies que apresentaram um melhor comportamento, podendo-se destacar

as seguintes: Sablá (*Mimosa caesalpinhaefolia* Benth), Angico (*Piptadenia macrocarpa* Benth) Leucena (*Leucaena* spp) Eucalipto (*Eucalyptus* spp), este somente para alguns experimentos, como Luzilândia, Alto Longá, enfim, mais algumas outras espécies de menor importância.

Espera-se em futuro breve a apresentação de resultados conclusivos e que os investidores encontrem apoio técnico para as suas decisões sobre Reflorestamento no Nordeste semi-árido, mais precisamente em grande parte da zona da caatinga.

Plano para o Reflorestamento e Florestamento de SUAPE

Alvaro Antônio M. Lêdo *

1. INTRODUÇÃO

A área programa SUAPE, se constitui em um dos projetos mais ambiciosos e importantes do Governo do Estado de Pernambuco, com participação de várias empresas mistas e privadas. É basicamente a implantação de um complexo portuário e industrial, ao mesmo tempo em que se procurará minimizar os eventuais efeitos adversos que sua implantação fatalmente terá sobre o ecossistema, inclusive com a orientação permanente de equipe de técnicos para tomada de decisões que impliquem em relevante repercussão ecológica-ambiental ou cultural.

O programa basicamente visa satisfazer necessidades da economia nacional, do ponto de vista de promoção e substituição de importação. Aproveitar o potencial produtivo de recursos do Nordeste setentrional-oriental, integrando a sub-região no sistema econômico nacional.

É evidente que a implantação de um projeto deste vulto, trará profundas alterações ao ecossistema, no tocante ao solo, relevo, clima, recursos hídricos, vegetação e fauna, com relevante repercussão sobre a cultura local e ambiente de modo geral.

De importância tão grande quanto a própria essência econômica deste projeto, é o planejamento adequado para conservação dos recursos naturais renováveis, entre eles as florestas existentes, além do reflorestamento de áreas degradadas, já impróprias para agricultura. Os reflorestamentos e florestamentos visando basicamente a proteção dos recursos hídricos; a proteção contra a poluição; conservação da fauna local; efeitos recreativos; estéticos e espirituais e futuras explorações econômicas racionais. Outro importante fator, é que por ser um projeto pioneiro de reflorestamento no Nordeste, fornecerá dados e subsídios para outros reflorestamentos, além de capacitar e treinar técnicos para este fim, pois é uma área altamente significativa, com superfície de 500 quilômetros quadrados, localizando-se ao sul de Recife a cerca de 40 km.

Como plano de ação para o reflorestamento e florestamento da área-programa, poderemos traçar as seguintes diretrizes:

2. LEVANTAMENTOS, DEFINIÇÕES DAS FINALIDADES, ÁREAS DE REFLORESTAMENTO E SELEÇÃO DE ESPÉCIES

Levantamento da flora e vegetação terrestres, solos, geologia, relevo e recursos hídricos de área-programa (esta primeira etapa se encontra em andamento).

Com base neste levantamento e elaboração de um minucioso mapa fitogeográfico,

seriam definidas as subáreas prioritárias a serem reflorestadas com florestas artificiais ou conservadas com florestas nativas, de acordo com o fim a que se destinam, ou seja: conservacionistas ou exploração econômica. A indicação das espécies florestais a serem utilizadas para satisfazer as diversas finalidades, deverá ser feita por uma equipe de técnicos, preferencialmente com larga experiência em termos de Nordeste e especialmente conhecedor da área-programa, como a já citada anteriormente.

Uma indicação mais precisa sobre as espécies a serem introduzidas em um reflorestamento só pode ser dada por experimentação na própria região ecológica, entretanto, este é um programa bastante demorado, que só traz resultados positivos depois de 10 anos de pesquisas. No caso de SUAPE este é um tempo demasiado pois as obras de infra-estrutura já estão adiantadas. Cabe-nos então, aproveitar os resultados de experimentos com espécies nativas e exóticas que foram lançados pela SUDENE em Convênio com o I.B.D.F. em várias estações florestais espalhadas por todo o Nordeste, inclusive algumas com condições ambientais semelhantes a da área-programa, como por exemplo a EFLEX de Salinho. Existe também o zoneamento ecológico de GOLFARI (1) que pode dar a indicação de espécies potencialmente aptas para diversas condições de climas e solos no Nordeste.

Faremos sugestões para os diferentes tipos de ambientes a serem reflorestados, florestados ou conservados com sua vegetação nativa, de acordo com a finalidade a que se destinam, são as seguintes:

3. ENRIQUECIMENTO DE FLORESTAS E CAPOEIRAS NATIVAS

Seriam delimitados os locais ainda com florestas e capoeiras a serem conservadas e enriquecidas com espécies preferencialmente nativas, de comprovado valor econômico e perfeitamente adaptadas àquela região, entre elas recomendamos a sucupira, maçaranduba, camaçari, oiti-coró; Inbiriça; visgueiro, praiba, urucuba, entre outras.

Estes locais se referem principalmente àquelas em que ainda ostentam remanescentes da primitiva floresta, tais como: Mata do Celpe; Muro alto; Zumbi; Manchas de cerrado no Cabo de Santo Agostinho.

Nas áreas de cerrado, capoeiras excessivamente degradadas e matas secundárias provenientes de agricultura abandonada, com espécies sem valor, campos e locais muito sujeitos a erosão, poderia ser feito em primeiro plano, o plantio de espécies melhoradoras de solo e rústicas, intercalado com as espécies valiosas, já citadas. Sugerimos como espécies melhoradoras de solo o sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*); jurema (*Mimosa* sp.); azeitona (*Sy-*

zygium jamboliana); bambu (*Bambusa* sp); saboneteira (*Sapindus saponaria*). Estas espécies, além de proteger e recuperar o solo, formam um microclima para o desenvolvimento de essências mais nobres, que seriam introduzidas posteriormente. A medida que as essências fossem crescendo, seriam realizados desbastes sucessivos nas melhoradoras, o que traria lucros pois são fornecedoras de moirões para cercas, calbros e lenha. A azeitoneira além de lenha para carvão, dá ótimos frutos para o consumo humano e fauna.

4. ÁREAS APTAS PARA REFLORESTAMENTO, VISANDO EXPLORAÇÃO ECONÔMICA

Áreas de agricultura recentemente abandonada, locais pouco adequados a agricultura e com declividades um tanto significativas, proximidades de indústrias exploratórias de madeira para celulose ou outros fins, seriam delimitadas visando reflorestamento com espécies que satisfizessem estes fins. Entre elas sugerimos exóticas ou nativas de rápido crescimento e facilidade de produção de mudas. Entre as exóticas citamos eucaliptos adaptados ao condições semelhantes a de SUAPE, entre eles *Eucalyptus citriodora*; *E. teraticornis*; *E. alba*; *E. grandis*; *E. saligna*; *E. robusta*; *E. resinifera* e aciculadas como o *Pinus caribaea* var. *hondurensis* que se tem mostrado bem em outros locais do Nordeste (introduzido a título de experimentação) com clima relativamente úmido.

Como nativa de rápido crescimento e boa madeira para celulose, sugerimos o guapuruvu (*Schyzolobium parahyba*); visgueiro (*Parkia pendula*); anda-açu (*Joannesia princeps*) e espécies que além de rápido crescimento dão ótima madeira para serraria como o Jequitibá (*Cariniana legalis*) a peroba do campo (*Paratecoma peroba*).

5. ÁREAS PARA AGRICULTURA E FRUTICULTURA

Nas áreas agrícolas, atualmente ocupadas com lavoura de cana ou outras culturas de substância, deveriam ser melhor definidas e mais diversificadas, se mantendo aquelas mais produtivas e planas. Em terrenos mais declivosos ou não muito viáveis para agricultura, poderia servir para implantação de uma fruticultura racional, com espécies nativas e exóticas, já bem conhecidas e adaptadas a região como Mangueira (*Mangifera indica*), Cajueiro (*Anacardium occidentale*), Jambodo-Pará (*Eugenia malacensis*) Cajazeira (*Spondias mombim*), Goiabeira (*Psidium guajava*); Banana (*Musa* sp) entre outras. Nos terrenos excessivamente arenosos, restingas e faixas litorâneas seriam cultivadas espécies frutíferas mais adaptadas a estes ambientes e que são em alguns casos de grande expressão econômica, tais como coqueiro (*Cocos nucifera*), mangabeira (*Hancornia spiciosa*), cajueiro (*Anacardium occidentale*), guagiru (*Criobalonus icaco*). Estas frutas além de serem consumidas "in natura" poderiam ser exploradas industrialmente, através de fábricas pro-

* Prof. Assistente do Dep. de Agronomia da U.F.R.P.E.

cessadoras a serem incentivadas a se instalar na região.

6. MANGUEZAIS E ALAGADIÇOS

As áreas de mangue, a nosso ver devem ser conservadas e não se repetir o erro que se tem observado no Recife, em que foram aterrados dezenas de mangues e as águas pluviais e fluviais privadas de seu escoadouro natural, agravam o problema das cheias e contribuem para o constante alagamento de ruas e terrenos por ocasião das chuvas. Além disso, consideramos aterrar mangues indiscriminadamente um atentado contra a ecologia e a natureza.

Por outro lado, um programa de exploração racional de mangues como os existentes no estuário dos rios Massangana e Tatuoca, através de seu manejo e seu enriquecimento pelo plantio de maior número de espécies adaptadas a estes ambientes, poderia ser viável economicamente pois existem algumas que são fornecedoras de excelente madeira para caibros e construção, tais como "mangue verdadeiro" (*Rhizophora mangle*); mangue branco (*Leguncularia racamosa*).

Em locais muito susceptíveis a inundações periódicas ou com lençol fráctico muito elevados, poderiam ser aproveitados com espécies tolerantes a estes ambientes e que inclusive são usadas até para secarem pântanos ou controlarem o nível do lençol freático de áreas sujeitas a este fenômeno. Por exemplo algumas espécies de eucalptos, entre elas o *Eucalyptus deglupta*, citado por ALEIXO e LÊDO (2).

7. ESCARPAS, RAVINAS, VOÇOROCAS E LOCAIS MUITO DECLIVOSOS

Em locais muito declivosos, escarpas, ravinas e voçorocas, desprovidas de parte de seu revestimento vegetal natural ou limpas, como ocorre no Cabo de Santo Agostinho e também locais de fortes ventanias, especialmente próximos a faixa litorânea, deverá ser cuidadosamente reflorestada com espécies nativas ou exóticas de grande rusticidade, a fim de protegerem o solo contra erosão e demais culturas contra o efeito nocivo de ventos fortes. Neste último caso, seriam dispostas em fileiras com associação de espécies com copas de diferentes alturas, formando quebra-ventos. Para esta finalidade sugerimos a Casuarina (*Casuarina equisetifolia*); Bambu (*Bambusa vulgaris*); Azeitona (*Syzygium jambolina*); Jurema (*Mimosa* sp); Eucalipto (*Eucalyptus* sp); Sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*); Ingá (*Ingá* sp).

8. ARBORIZAÇÃO URBANA E PAISAGISMO

Nas cidades, núcleos habitacionais especialmente nos parques e praças e áreas de fábricas, deverão ser intensamente arborizadas com espécies resistentes e de valor estético, entre elas citamos o Pau-Brasil (*Caesalpinia echinata*); Cibiruna (*Caesalpinia peltophoroides*); Acássias (*Cassia* spp); Castanheira de Praia (*Terminalia catapa*); Filício (*Filicium* sp); Casuarina (*Casuarina equisetifolia*); Canafístula (*Cassia excelsa*); Bisnaga (*Spathodea camposnolata*); Craibeira (*Tabebuia caraiba*); Algoroba (*Prosopis juliflora*).

Ao longo das rodovias e vias de acesso, deverão ser plantadas árvores, preferencialmente de copa racemosa como eucalptos; casuarina, pinheiros (*Pinus* sp) e a determinados espaços, em áreas selecionadas, seriam implantados pequenos bosques próximos às estradas, com fins recreativos e estáticos, onde se plantaria essências já citadas para arborização e outros rústicos e que fornecessem frutos comestíveis tais como o Jambô do Pará, a Pitombeira (*Talisia esculenta*), Cajueiro, Jaboticabeira (*Myrciaria cauliflora*).

9. BACIAS DE MANANCIAIS HÍDRICOS

Especial atenção deverá ser dada à proteção das bacias hidrográficas de rios e açudes, devendo ser cumpridas as leis previstas no Código Florestal Brasileiro que regem o manejo e proteção dos mananciais hídricos que se fundamenta na manutenção de uma cobertura vegetal, especialmente matas. Esta medida conservacionista é fundamental, pois só assim se minimizará o efeito da poluição das águas que inevitavelmente ocorre nas áreas industrializadas com prejuízos para a fauna aquática e vida humana, além disso, as matas controlam o volume de água de rios, não deixando que sequem ou encham excessivamente. Prova concreta do efeito filtrante que as matas têm sobre os rios e córregos, em local próximo a área de SUAPE, ocorre na EFLEX de Salinho, em que o rio Mamucaba ao atravessar a mata (protegida pelo I.B.D.F.), sai dela cristalina e de alta pureza bacteriológica, sendo atualmente considerado o único rio não poluído de Pernambuco.

10. PESQUISA E EXPERIMENTAÇÃO EM SUAPE

Além dos citados reflorestamentos com espécies exóticas e nativas mais conhecidas, deveria ser testada a título de experimentação, espécies potencialmente aptas para a região, que seriam distribuídas em pequenos talhões de áreas representativas em diversos tipos de solo. O resultado destas pesquisas seria a médio prazo de grande valor, tanto para a área-programa que poderia ter novas opções, como para outros reflorestamentos em outros locais do Nordeste com ecologia semelhante.

Entre estas espécies destacamos o *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, *bahamensis* e *caribaea*. Procedentes de diversas regiões geográficas. Eucalptos de várias espécies e procedências, inclusive com sementes puras e de comprovado valor genético, adquiridas na Austrália. Outras espécies vêm sendo experimentadas no Brasil e muitas têm apresentado boas características de crescimento e adaptação entre elas *Gmelina arborea*, *Tectona grandis*, *Anthocephalus cadamba*, *Albizia falcata*, *Dalbergia sissoo* etc.

Por fim, todos os resultados dos reflorestamentos, pesquisas e experimentos, deveriam ser publicados periodicamente em boletim próprio e distribuídos com os órgãos ligados ao assunto e Universidades.

11. ALERTA NA INTEGRAÇÃO ECONÔMICA DE SUAPE

Como já foi dito, uma obra desta natureza e vulto trará profundas alterações no ecossistema local, inclusive com repercussão em ou-

tras regiões ligadas mais diretamente à SUAPE, principalmente no que se refere à poluição atmosférica, dos rios e estuários que desaguardo diretamente no mar podendo ter graves conseqüências se não forem bem controladas.

Nosso alerta e apelo se faz no sentido de se dar prioridade absoluta ao problema da conservação da natureza, tanto física como biótica e não na exploração desenfreada dos recursos naturais e atividades industriais que poluam e comprometam o ambiente, visando apenas ao imediatismo econômico. Não queremos dizer que somos contra a exploração de suas potencialidades ambientais, especialmente no que se refere às florestas, entretanto se não forem feitos rigorosos e criteriosos planejamentos, em pouco tempo a natureza estará estéril e improdutiva e em última análise perecerá com o próprio homem.

Temos informações de que grande parte dos rios e estuários naturais de SUAPE já se encontram atualmente poluídos e alguns até com teor de oxigênio nulo, tornando impossível a vida da fauna e existem relativamente poucas indústrias que despejam suas efluentes nos córregos. Imaginemos o que poderá acontecer ao ambiente se grande número de indústrias forem implantadas sem um rigoroso controle de seus despejos. Então neste caso o reflorestamento poderá até contribuir para agravar a situação pois sabemos que fábricas de celulose, papel e chapas de madeira prensadas, deixam grande quantidade de poluentes altamente nocivos, além de consumirem volumes astronômicos de água.

Feito este alerta, é imprescindível que para aprovação de qualquer projeto desta natureza, sejam exigidas todas as técnicas para controle da poluição e caso isto não seja viável é preferível que se abandone o projeto. Além disso, rigoroso controle e fiscalização das indústrias implantadas devem garantir o cumprimento das normas, multando e fechando as infratoras.

Os mananciais de água, principalmente os rios que desaguardo no mar, deverão ser alvo de grande fiscalização dos níveis de poluentes de suas águas e se preciso for com a construção de lagos artificiais e estações de tratamentos pois sabemos que estes ao atingirem o mar são canalizados e vão poluir praias próximas e distantes (que são muito procuradas por nossa população e turistas), disseminando doenças e destruindo a fauna.

Se estas normas não forem rigorosamente cumpridas e se não forem priorizados os reflorestamentos e medidas de proteção ambiental, o que se espera ser um fator de integração sócio-econômico da região, se tornará um monstro de destruição e miséria.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — GOLFARI, L. Zoneamento Ecológico da Região Nordeste para Experimentação Florestal B. Horiz., PNUD/FAO/IBDF/BRA-45, 1977.
- 2 — SILVA, J.A.A. & LÊDO, A.A.M. Solos Inundados e Suas Influências no Desenvolvimento de Espécies de *Eucalyptus*. In Cad. Ômega, Recife Imprensa Universitária da U.F.R.P.E., 2(1) 61-70, Jul. 1978.

NOTAS PRÉVIAS

Inventário Florestal da Fazenda Canaã (1)

Paulo C.F. Lima *
Marcos A. Drumond *
Soni M. de Souza **
José L.S. Lima ***

QUADRO I — Grupo 1: Madeiras para serraria, dormentes, mourões e estacas

Nome Vulgar	Nome científico	Família	Frequência n.º árv./ha
Angico	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth) Brenan	Leg. Mim	109
Aroeira	<i>Astronium urudenva</i> Eng.	Anacardiaceae	13
Barauna	<i>Schinopsis brasiliensis</i> Eng.	Anacardiaceae	8
Pereiro	<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.	Apocynaceae	28
Pau-ferro	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart ex Tul	Leg. caes.	2
Umburana	<i>Bursera leptophloeos</i> Mart	Burseraceae	25

Visando obter o potencial madeireiro do Trópico Semi-Árido, este trabalho faz parte de inventários que se pretende realizar em diversas propriedades onde ainda se faz presente áreas de caatinga densa. A fazenda Canaã, com 800 ha de extensão, situa-se em Santa Maria da Boa Vista, Pernambuco, a 08°48' de latitude sul e 39°50' de longitude.

QUADRO II — Grupo 2: Madeira para lenha, ripas e carvão

Nome Vulgar	Nome científico	Família	Frequência n.º árv./ha
Catingueira	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Leg. caes.	12
Catingueira rasteira	<i>Caesalpinia microphylla</i> Mart.	Leg. caes.	8
Espinheiro	<i>Pethecolobium viridiflorum</i>	Leg. mim.	8
Facheiro	<i>Pilosocereus</i> sp	Cactaceae	12
Feijão bravo	<i>Capparis</i> sp	Capparaceae	20
Jurema vermelha	<i>Mimosa</i> sp	Leg. mim.	75
Jurema preta	<i>Mimosa invisita</i> Mart.	Leg. mim.	117
Icó	<i>Capparis jacobinae</i>	Capparaceae	2
Mameleiro branco	<i>Helicteres</i> sp.	Sterculiaceae	10
Mameleiro preto	<i>Croton</i> sp	Euphorbiaceae	55
Mororo	<i>Bauhinia</i> sp	Leg. caes.	13
Quebra faca	<i>Croton</i> sp	Euphorbiaceae	5
Pau branco	<i>Fraunhoferia multiflora</i> Mart.	Celastraceae	5
Rama de Boi	<i>Acacia piulensis</i> Benth	Leg. mim.	15
Sete cascas	<i>Tabebuia spongiosa</i> Rizzini	Bignoniaceae	8

A propriedade foi estratificada em áreas de terreno plano, meia encosta e regiões ribeirinhas. Utilizando o método de amostragem sistemática, parcelas de 400 metros quadrados foram demarcadas no campo. Até o momento, somente as áreas de terreno plano foram inventariadas, e o DAP, altura total e comercial das espécies de cada parcela foram determinadas. Considerou-se um DAP mínimo de 5 cm, e o valor de f (coeficiente de forma) para os cálculos de volume foi considerado igual a 0,6, de acordo com TAVARES (1968) ***, esperando obter uma precisão de 10% do valor do volume médio, numa probabilidade de 90% do valor médio verdadeiro.

Das espécies inventariadas, coletaram-se amostras para identificação botânica, e pesquisou-se no mercado local o seu valor comercial madeireiro. As madeiras destas espécies foram classificadas em: madeiras para serraria, dormentes, mourões e estacas; madeiras para lenha, ripas e carvão; e madeiras de valor comercial indefinido.

QUADRO III — Grupo 3: Madeiras de valor comercial indefinido

Nome Vulgar	Nome científico	Família	Frequência n.º árv./ha
Burra Leiteira	<i>Sapium</i> sp	Euphobiaceae	2
Favela Brava	<i>Cnidosculus bahianus</i>	Euphobiaceae	5
Imbiruçu	<i>Pseudobombax simplicifolium</i>	Bombacaceae	7
Maniçoba Brava	<i>Manihot</i> sp	Euphobiaceae	28
Pau piranha	<i>Pisonia</i> sp	Nictaginaceae	27
Pinhão	<i>Jatropha pohliana</i>	Euphobiaceae	8
Umbu	<i>Spondias tuberosa</i>	Anacardiaceae	5

Foram encontradas 28 espécies com DAP igual ou superior a 5 cm, perfazendo um total de 632 árvores por hectare, distribuídos de acordo com os quadros I, II e III.

(1) Trabalho em andamento, pelo PNPf-CPATSA/EMBRAPA.

* Eng. Florestal — Pesquisador CPATSA/EMBRAPA.

** Botânico — Pesquisador CPATSA/EMBRAPA.

*** TAVARES, S et. alii — Inventário Florestal de Pernambuco — Boletim Técnico da SUDENE — Recife — 1968.

Quanto ao volume, foi encontrado 11,993m³ cujo valor comercial é mais elevado, foi de 7,297m³/ha perfazendo 60,8% do total, em relação às demais finalidades. As tabelas I, II e III demonstram esses volumes encontrados.

TABELA I — Volume por hectare com casca (m³) — Grupo 1

Espécies	Classes de Diâmetro (cm)															Total
	5,0-7,0	7,1-9,0	9,1-11	11,1-13	13,1-15	15,1-17	17,1-19	19,1-21	21,1-23	23,1-25	25,1-27	27,1-29	29,1-31	31,1-33	33,1-35	
Aroeira	—	0,014	—	0,043	0,191	0,054	—	0,196	—	—	—	—	—	—	—	0,649
Angico	0,160	0,183	0,427	0,319	0,241	0,056	0,085	0,501	0,120	0,166	—	—	0,673	—	0,563	3,494
Barauna	—	—	0,030	—	0,066	—	—	—	—	0,475	—	—	0,412	—	—	0,983
Pereiro	0,077	0,020	0,039	—	0,100	—	0,054	—	0,080	—	—	—	—	—	—	0,370
Pau-ferro	—	—	—	—	0,022	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,022
Umburana	—	0,030	—	—	0,057	0,161	0,208	0,301	0,140	0,205	—	0,469	—	0,208	—	1,779
Total	0,237	0,247	0,496	0,362	0,677	0,271	0,347	0,953	0,536	0,846	—	0,469	1,085	0,208	0,563	7,297

TABELA II — Volume por hectare com casca (m³) — Grupo 2

Espécies	5,0-7,0	7,1-9,0	9,1-11,0	11,1-13,0	13,1-15,0	15,1-17,0	17,1-19,0	19,1-21,0	Total
Catingueira	0,045	—	0,026	—	—	—	0,048	0,090	0,209
Cat. rasteira	0,021	—	0,052	—	—	—	—	—	0,073
Espínheiro	0,026	0,017	0,031	—	—	—	—	—	0,074
Facheiro	—	0,031	0,034	—	0,146	—	—	—	0,211
Feijão bravo	0,063	0,021	—	0,031	—	—	—	—	0,115
Jurema Vermelha	0,245	0,134	0,035	—	—	—	—	—	0,414
Jurema Preta	0,333	0,232	0,199	0,016	0,094	0,038	—	0,074	0,986
Icô	0,008	—	—	—	—	—	—	—	0,008
Marmeleiro branco	0,039	—	—	—	—	—	—	—	0,039
Marmeleiro preto	0,091	—	—	—	—	—	—	—	0,091
Mororo	0,036	—	—	—	—	—	—	—	0,036
Pau branco	0,013	—	—	—	0,122	—	—	—	0,135
Quebra faca	0,014	—	—	—	—	—	—	—	0,014
Rama de boi	0,096	0,038	—	—	—	—	—	—	0,134
Sete casca	—	—	0,013	0,049	—	—	0,081	—	0,143
Total	1,030	0,473	0,390	0,096	0,362	0,038	0,129	0,164	2,682

TABELA III — Volume por hectare com casca (m³) — Grupo 3

Espécies	Classes de Diâmetro (cm)													Total
	5,0-7,0	7,1-9,0	9,1-11	11,1-13	13,1-15	15,1-17	17,1-19	19,1-21	21,1-23	23,1-25	25,1-27	27,1-29	29,1-31	
Burra leiteira	—	—	0,026	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,026
Favela brava	0,022	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,022
Imbiruçu	—	—	—	—	—	—	—	0,348	0,167	—	—	—	—	0,515
Maniçoba brava	0,101	0,018	—	0,026	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,145
Pau piranha	0,028	0,036	0,057	0,208	0,240	0,248	0,218	—	0,109	—	—	—	—	1,144
Pinhão	0,051	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,051
Umbu	—	—	0,037	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,073	0,110
Total	0,202	0,054	0,120	0,234	0,240	0,248	0,218	0,348	0,276	—	—	—	0,073	2,013



GRUPO DE TRABALHO NORTE

Presidente: **Waldenei Travassos de Queiroz**
(FCAP)

Relator: **Clara Pandolfo** (SUDAM)

Secretário: **João Muça Pires** (CNPq)

TESES	9
COMUNICAÇÕES	4
MOÇÕES	2
Total de Trabalhos Apresentados	15

TESES

A Racionalização das Atividades de Exploração Madeireira na Amazônia

CONTRIBUIÇÃO DA:

- SUDAM
- EMBRAPA/CPATV
- AIMPA (Associação das Indústrias Madeireiras do Estado do Pará e Amapá)
- FCAP (Faculdade de Ciências Agrárias do Pará)
- AFPA (Associação Florestal do Pará e Amapá)
- Federação das Indústrias do E. do Pará.
- Centro das Indústrias do E. do Pará.

1. UMA POLÍTICA FLORESTAL PARA A AMAZÔNIA

O setor madeireiro se classifica como um dos que melhores possibilidades apresenta para a dinamização da economia amazônica, desde que seja implantado um sistema racional de aproveitamento dos recursos disponíveis. Por essa razão, o setor figura como prioritário na estratégia de desenvolvimento regional, inserida no II Plano Nacional de Desenvolvimento II PND, no capítulo referente à Amazônia.

A política florestal preconizada pela SUDAM para a Amazônia aborda, como grandes linhas mestras, os seguintes aspectos considerados fundamentais:

— **ZONEAMENTO TERRITORIAL** com vistas a selecionar, sob critérios adequados, as áreas destinadas às diversas atividades ligadas ao uso da terra.

— **PLANEJAMENTO DA EXPLORAÇÃO RACIONAL DA FLORESTA** em termos que assegurem o emprego disciplinado dos recursos e sua contínua renovação, através de atividade auto-sustentada.

— **ADOÇÃO DE MEDIDAS PRESERVACIONISTAS** objetivando garantir a defesa da flora e da fauna e a perpetuidade de espécies valiosas, bem como a proteção de ambientes ecológicos.

— **INTENSIFICAÇÃO DA PESQUISA FLORESTAL** como apoio necessário e suporte técnico indispensável ao êxito das atividades previstas.

1.1. Zoneamento territorial

A ocupação do espaço amazônico deve obedecer a normas disciplinatórias em relação às atividades ligadas ao uso da terra, que levem em consideração não só os aspectos econômicos mas também a preservação eco-

lógica no que concerne ao uso racional dos solos e à defesa do patrimônio florestal.

Propõe-se, por isso, que seja obedecido, enquanto prosseguem e se aprofundam estudos nesse sentido, o macrozoneamento preliminar preconizado pela SUDAM, no II Plano de Desenvolvimento da Amazônia II PDA, assim orientado:

1.1.1. **Atividades pecuárias** — Destinar à implantação da pecuária as áreas de cerrado, cerradão, campos naturais e matas finas de transição, vedando-se o uso, para atividades pastoris, das áreas revestidas pela mata densa típica da Hiléia Amazônica.

1.1.2. **Atividades agrícolas** — Destinar, prioritariamente, às lavouras de ciclo curto as terras de várzea e, na terra firme, apenas as manchas de solos férteis identificadas através de estudos pedológicos. Os solos pobres de terra firme serão reservados a culturas de caráter perene, ou semiperene, suficientemente rentáveis para suportar o ônus da necessária adubação, com ênfase especial às culturas de seringueira, cacau, dendê, pimenta-do-reino, guaraná, cana-de-açúcar, fruticultura tropical e outras de comprovada adaptação ao meio.

1.1.3. **Atividades madeireiras** — Considerar como atividade econômica prioritária, para ocupação das áreas de terra firme recobertas pela vegetação típica da Hiléia, ao lado da agricultura de caráter permanente, a exploração madeireira racional e auto-sustentada, planejada em obediência a normas preestabelecidas de corte e reposição.

1.2. Planejamento da exploração racional da florestal

Esse planejamento deve partir das premissas básicas a seguir mencionadas, as duas primeiras de caráter ecológico e a última de natureza econômica.

1.2.1. A floresta amazônica tem um importante papel na conservação dos solos, protegendo-os da erosão; na regularização do regime hídrico, disciplinando o escoamento superficial das águas; na estabilização climática, influenciando favoravelmente, através da evapotranspiração, as temperaturas do ar e do solo; no controle da direção e intensidade dos ventos, restringindo sua livre circulação. Por toda essa poderosa influência exercida sobre o meio físico, impõe-se a presença e a conservação da Hiléia Amazônica.

1.2.2. A exploração madeireira é a única atividade ligada ao uso da terra que não exige o extermínio da floresta, ao contrário, mantendo-a e conservando-a.

1.2.3. A Amazônia tem condições de tornar-se um importante centro de produção de madeiras tropicais desde que a exploração adquira sentido de racionalidade, através do uso de métodos modernos de extração e de práticas silviculturais que assegurem a renovação constante das essências nativas.

A partir dessas premissas básicas, o planejamento das atividades de exploração da floresta chegou até à elaboração de um Programa de Desenvolvimento do Setor Madeireiro o qual, em grandes linhas, é exposto no item 2.

1.3. Adoção de medidas preservacionistas

Pretende-se a criação e efetiva instalação de Parques e Florestas Nacionais, Reservas Biológicas, Estações Ecológicas e Unidades equivalentes, em número e extensão capazes de assegurar a perpetuidade da flora e da fauna silvestres, através de amostras suficientemente representativas, com finalidades técnico-científicas, culturais, recreativas, turísticas e outros usos correlatos, constituindo programa a ser desenvolvido paralelamente ao programa de exploração racional de madeiras. Esse programa está sendo elaborado sob orientação do Departamento competente do IBDF.

1.4. Intensificação da pesquisa florestal

Este item tratado especificamente no item 3 deste Documento.

2. PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DO SETOR MADEIREIRO DA AMAZÔNIA

Objetivo — Transformar a exploração madeireira, praticada atualmente em bases empíricas e predatórias, em atividade de caráter permanente e auto-sustentada, elegendo-a atividade econômica preferencial na ocupação dos solos amazônicos de terra firme.

Justificativa — A exploração madeireira configura um setor, potencialmente, que adquire, a cada dia, maior importância estratégica, considerando o acelerado crescimento de demanda mundial de madeiras e produtos

florestais, já que essa demanda é função direta do aumento das populações.

Atualmente o Sudeste Asiático supre cerca de 85% da demanda mundial vindo, a seguir, o Oeste Africano, com 12% e, finalmente, a participação da Amazônia, ainda inexpressiva, representando apenas 3% do mercado internacional.

Mas o avançado estágio de exaustão em que se encontram aqueles dois centros tradicionais de suprimento, cujas reservas prevê-se que estarão esgotadas até o final do século, faz com que já se comece a sentir a corrida da indústria madeireira internacional para as florestas da Amazônia, cujas maiores extensões estão em território brasileiro.

Segundo EGON GLESINGER, até o ano 2000 a demanda mundial de madeiras crescerá geometricamente e os consumidores de todo o mundo passarão a devastar as florestas tropicais da América Latina.

Esse significado econômico é portanto outra forte razão para a manutenção da floresta amazônica, cujo potencial, racionalmente mobilizado, poderá ter ampla participação no processo de desenvolvimento regional. A Amazônia Brasileira, se organizar a sua produção, terá condições de tornar-se, nas próximas décadas, o grande centro fornecedor de madeiras tropicais onde a demanda deverá abastecer-se.

Para tal, entretanto, será preciso que a exploração madeireira, na Amazônia, supere o caráter extrativista e empírico que atualmente a caracteriza, para tornar-se uma atividade permanente e auto-sustentável, através da identificação dos principais problemas que entram no desenvolvimento do setor e da proposição das medidas adequadas para a superação desses problemas.

Caracterização dos problemas

1. **A extrema dispersão das indústrias madeireiras**, o que inviabiliza o controle de produção da matéria-prima em suas fontes de origem e a integração e mútua complementariedade das Unidades de processamento industrial entre si, além de impossibilitar a introdução de melhor tecnologia no processo extrativo e de impedir o exercício de fiscalização eficiente por parte dos organismos competentes.

2. **O abastecimento insatisfatório de matéria-prima às empresas regionais**, tanto em qualidade como em quantidade em decorrência do empirismo das atividades de extração florestal, com enorme desperdício de madeira e baixíssima produtividade.

3. **A ausência de reposição das espécies extraídas**, o que determina um progressivo empobrecimento das matas nas espécies de valor econômico, algumas das quais já em vias de extinção.

Diretrizes propostas

Para sanar esses inconvenientes, alinham-se as soluções julgadas mais aconselháveis, através das Diretrizes a seguir mencionadas:

— **Introduzir, na Amazônia, o sistema de florestas de Domínio Público — FLORESTAS DE RENDIMENTO** — através do qual se oferece às empresas a opção do arrendamento a longo prazo de áreas florestais para exploração integrada extração/industrialização, mediante o estabelecimento de normas contra-

tuais que disciplinem as atividades de corte e reposição.

— **Tecnicificar as atividades de extração nas fases do corte, do arrasto e do transporte** visando aumentar os níveis de produtividade e diminuir o desperdício de madeira que atualmente se verifica.

— **Promover a efetiva reposição das espécies extraídas** pelo uso de métodos adequados de manejo capazes de assegurar o enriquecimento gradual das matas nas espécies de maior valor econômico.

— **Assegurar a presença do governo no comando do processo** criando o binômio governo-empresa para atuação conjunta em prol do objetivo comum — a racionalidade da exploração.

Metas

Em grandes itens, as metas a alcançar progressivamente são as seguintes:

— numa primeira fase, **eleva a produtividade por homem**, na extração, com a introdução de práticas mais racionais de trabalho e algumas melhorias de instrumentos de trabalho e de transporte da madeira bruta na floresta (arrasto e carreto);

— **modernizar gradualmente a extração** elevando seu nível tecnológico, através da incorporação de equipamentos novos e adaptados à floresta de terra firme e, evidentemente, à de várzea;

— **melhorar o sistema de transporte da matéria-prima** até aos centros de beneficiamento, processamento e comercialização;

— **integrar ou coordenar os subsistemas de extração, transporte, beneficiamento e processamento** com base no emprego de métodos que impliquem redução das perdas, diminuição dos custos e elevação geral de eficiência do sistema madeireiro regional;

— **instalar serrarias** de tamanhos diferenciados conforme o destino da produção e a localização da demanda regional;

— **ampliar a oferta de laminados e compensados** estimulando a criação de novas unidades de processamento;

— **aumentar a exportação de madeira processada para o resto do país e do mundo** com base nos procedimentos descritos nos itens anteriores;

— **programar o aproveitamento de espécies botânicas ainda sem valor comercial** visando a ampliar a oferta de matéria-prima;

— **compatibilizar o Programa Madeireiro com as demais atividades ligadas ao uso da terra** de modo a zelar pela aplicação efetiva de técnicas ecológico-conservacionistas;

— **adotar providências governamentais de apoio no campo da pesquisa**, da formação de mão-de-obra e da assistência técnica;

— **promover a institucionalização das medidas indispensáveis à viabilização técnica e econômica do Programa**;

— **promover a articulação do Programa Madeireiro com os programas de outros organismos governamentais** atuantes na Amazônia, objetivando implantação ou melhoria da infra-estrutura de transportes, portos, energia e comunicações;

— **postular políticas complementares de natureza fiscal e cambial** com vistas à consolidação do Programa, através de estímulos mais vigorosos ao meio empresarial.

A implantação do Programa

No que concerne à primeira Diretriz — **Introduzir, na Amazônia, o sistema de Florestas de Domínio Público**, as providências preliminares deverão incluir:

— **Revisão e reavaliação das áreas preliminarmente selecionadas pela SUDAM** para funcionarem como FLORESTAS DE RENDIMENTO e apropriação das mesmas (ou das que venham a ser propostas) pelo Poder Público, mediante Decreto do Governo Federal, destinando-as a uso exclusivo como centros de produção e industrialização de madeiras.

— **Levantamento da situação fundiária** dessas áreas a fim de incorporar os tratos devolutos vagos e providenciar a desocupação dos demais, através da indenização dos posseiros.

— **Estabelecimento das normas de arrendamento e uso** dessas áreas pelas empresas privadas.

— **Definição da forma de administração das FLORESTAS DE RENDIMENTO e criação dos instrumentos próprios para planejamento, execução e controle das medidas governamentais necessárias.**

— **Avaliação, nessas áreas, dos estoques de madeiras comercializáveis, por espécies e dos parâmetros qualitativos e quantitativos para negociação das concessões, bem como planejamento e execução da infra-estrutura mínima de apoio a ser implantada.**

Quanto à segunda Diretriz — **Tecnicificar as atividades de extração nas três fases de corte, do arrasto e do transporte:**

— **Instalação, nas áreas das Florestas de Rendimento, pelo Órgão governamental responsável pela administração das mesmas, de Unidades de Extração Mecanizada** — considerando que as pesquisas realizadas nesse campo já permitem iniciar operações em escala comercial — visando a garantir suprimento de matéria-prima às indústrias que aí se instalem e que não desejarem conduzir por conta própria as operações de extração mecanizada.

— **Promover pesquisas para aprimoramento gradativo das técnicas utilizadas à medida que se for acumulando maior experiência nesse campo de operações.**

Em relação à terceira Diretriz — **Promover a efetiva reposição das espécies extraídas:**

— **Transferir ao Órgão administrador as responsabilidades técnicas** concernentes à reposição da matéria-prima, ficando as empresas usuárias da madeira com a obrigação de contribuir com os recursos financeiros correspondentes, de acordo com o que dispõe o Código Florestal (Art. 20), desde que não optem pela reposição por conta própria. Os recursos transferidos ao Fundo de Reposição serão utilizados pelo Órgão administrador, preferencialmente na condução de projetos de manejo, em escala econômica, por silvicultores e empresas especializadas, nas próprias áreas florestais exploradas, visando a definir sistemas de ação que permitam a melhoria gradual, qualitativa e quantitativa da composição da floresta e que sejam técnica e economicamente viáveis quando aplicados a grandes áreas.

Com referência à quarta Diretriz — **Assegurar a presença do governo do comando do processo**, esta se faz realmente necessária dado o pioneirismo do sistema que se pretende para a Amazônia e que implica numa mudança radical dos princípios de política florestal até aqui vigentes no País. É que, no Brasil, a atividade de exploração madeireira sempre foi praticada como atividade transitória, atividade-meio para limpeza do terreno e nunca como atividade-fim, auto-sustentada. Por outro lado, a condução das operações sempre ficou entregue ao livre arbítrio do empresário sem qualquer interferência do governo na orientação dos empreendimentos.

No modelo que aqui se preconiza, a presença do governo contribuirá, direta e decisivamente, para criar, na região, uma nova mentalidade florestal, fortalecendo-a e desenvolvendo-a através da introdução de nova tecnologia de extração e de práticas silviculturais de reposição que, pelo seu pioneirismo, não são de molde a atrair — pelo menos nas fases iniciais do processo — as atenções e iniciativas do empresariado.

No que concerne às Florestas de Domínio Público, Floresta de Rendimento — assim entendidas as áreas florestais de propriedade do Governo, destinadas exclusivamente à exploração madeireira auto-sustentada e exploradas pelas empresas privadas, através contrato de arrendamento a longo prazo mediante condições preestabelecidas o sistema apresenta vantagens bilaterais, que são principalmente:

Para as empresas:

— desobrigá-las de investimentos na compra de terras, oferecendo-lhes uma opção representada pela possibilidade do arrendamento a longo prazo, considerando que os investimentos na aquisição tendem a crescer progressivamente com o aumento do preço da terra à medida que aumenta a demanda desse fator de produção;

— solucionar os problemas de natureza fundiária que retardam e até mesmo impedem a efetiva implantação de novas indústrias;

— assegurar-lhes abastecimento regular de matéria-prima a preços módicos, já que a integração do processo produtivo extração florestal/processamento industrial na mesma área elimina os custos de transporte;

— garantir uma exploração regular e contínua propiciando, em decorrência, a estabilização de preços e de níveis de produção, pela eliminação das incertezas características do sistema atual de comercialização de toros;

— diminuição das necessidades de estoques e decorrente redução de capital-de-giro;

— superar as limitações legais à aquisição de terras por empresas madeireiras.

Para o Poder Público:

— manter o governo a propriedade das áreas florestais mais representativas e auferir rendimento dessas áreas mediante arrendamento às empresas privadas;

— possibilitar a modernização do setor, elevando os níveis de produtividade, através da introdução de nova tecnologia nas operações de extração, por se tratar de empresas registradas e regularmente constituídas, inovação incapaz de ser absorvida, na situação

atual, pelos extratores madeireiros autônomos;

— vincular a extração madeireira a processos de reconstrução das matas nas áreas de exploração, assegurando a conservação das essências nativas;

— viabilizar a implantação de novas unidades de processamento industrial para atendimento da demanda crescente dos mercados interno e externo, superando o problema decorrente da atual situação fundiária;

— propiciar ampliação das operações de comercialização de madeiras e produtos florestais, com o aumento das exportações, gerando, em decorrência, aumento da receita cambial;

— gerar grande número de novos empregos e, ao mesmo tempo, aumentar a produtividade da mão-de-obra empregada no setor;

— garantir o suprimento de matéria-prima às indústrias regionais não só pela regularização dos fluxos, como também pela possibilidade de atendimento aos padrões técnicos exigidos pelos mercados;

— incentivar a integração horizontal e vertical das indústrias madeireiras instaladas nas áreas das Florestas de Rendimento, criando, nesses locais, verdadeiros centros florestais integrados.

3. INTENSIFICAÇÃO DA PESQUISA FLORESTAL

A execução da pesquisa florestal na Amazônia terá de levar em conta a presente realidade regional, isto é, o fato de que a região está sendo palco de um processo acelerado de ocupação, em decorrência de uma diretriz governamental nesse sentido. Não há portanto tempo físico para esperar pelos resultados a médio e a longo prazos — de pesquisas que até agora só foram enfrentadas através de modestos projetos isolados, em pequena escala, incapazes, por si sós, de fornecer as definições desejadas dentro de tempo hábil para sua aplicação.

A pesquisa florestal precisa portanto adaptar-se ao momento atual vivido pela região, através da execução de projetos de manejo e/ou reflorestamento, em escala econômica, desenvolvidos junto às empresas usuárias e nas próprias áreas exploradas.

Pelos investimentos requeridos, tais projetos não podem ser custeados apenas com dotações a fundo perdido dos cofres públicos mas devem ser subsidiados com recursos das próprias empresas, de acordo com o dispositivo do Código Florestal (art. 20).

Eligem-se como campos prioritários para desenvolvimento da pesquisa florestal:

— Aprimoramento das técnicas de extração mecanizada, sobretudo em relação à floresta de terra firme, definindo os melhores métodos de trabalho, os tipos de equipamentos mais adequados e de acordo com a natureza dos terrenos, avaliação do custo operacional e rentabilidade de exploração.

— Introdução de processos que melhorarem o potencial qualitativo futuro das áreas exploradas seletivamente, através da deter-

minação de técnicas alternativas de manejo que conduzam ao encontro de métodos de trabalho técnica e economicamente viáveis nas condições regionais, no que concerne a melhoria da composição florística com aumento progressivo de rendimento por unidade de área.

— Pesquisa, experimentação e difusão de normas técnicas visando à compatibilização cronológica entre extração e recomposição, em ciclos exploratórios definidos, para uso nos locais das Florestas de Rendimento.

— Determinação, em laboratório, das características físico-mecânicas das madeiras ainda sem valor comercial, no sentido de definir os usos tecnológicos a que se podem prestar, com vistas à sua introdução nos mercados.

— Estudo do comportamento, em linhas de processamento industrial, de grupos de espécies que apresentam similaridade de características básicas, em decorrência das quais possam substituir-se mutuamente em idênticas finalidades.

— Avaliação do comportamento das diversas madeiras amazônicas face a diferentes processos de secagem, com vistas a definir as melhores condições técnico-econômicas de operação. Vale todavia insistir em que esses campos de pesquisa devem ser impulsionados simultaneamente pois intensificar as pesquisas sobre tecnologia de madeiras com vistas ao lançamento, nos mercados, de um maior número de espécies, sem, concomitantemente, introduzir técnicas racionais de extração e adotar providências de efetiva reposição das espécies extraídas, redundará em agravar a situação de exploração predatória, com sérios prejuízos para o patrimônio florestal da região.

Estudos no campo da fenologia, visando intensificar a produção de sementes das espécies nativas de valor comercial.

4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

1. Zoneamento territorial

A ocupação do espaço amazônico deve fazer-se ordenadamente, em obediência a critérios disciplinares que levem em consideração as características naturais do meio e sobretudo a natureza dos solos.

No estágio atual de conhecimentos, recomenda-se:

— destinar à implantação da pecuária as áreas de cerrado, cerrado, campos naturais e matas finas de transição. Estudos deverão ser desenvolvidos no sentido do estabelecimento também de uma pecuária de várzea, adaptada à região, com pastos em terra firme apenas como necessidade para as épocas de enchentes.

— definir que as manchas de solos férteis, identificadas pelos estudos pedológicos, sejam preferencialmente destinadas às lavouros de ciclo curto, utilizando também para estas as terras de varzeas.

— considerar como atividade econômica prioritária, para ocupação das áreas de terra-

firmes recobertas pela Hiléia, ao lado das culturas permanentes, de alta rentabilidade e comprovada adaptação ao meio, a exploração madeireira, praticada como atividade-fim, auto-sustentada, planejada em obediência a normas preestabelecidas de corte e reposição, vedando-se a remoção da floresta para atividades pastoris ou culturais de ciclo curto.

2. Programa de desenvolvimento do setor madeireiro

Visando a preparar a Região Amazônica para enfrentar a demanda mundial crescente de madeiras e produtos florestais, nas próximas décadas, recomenda-se a adoção das seguintes medidas:

— **Introdução, na Amazônia, do sistema de Florestas de Domínio Público** com a criação pelo Governo, através das medidas institucionais adequadas, das FLORESTAS DE RENDIMENTO, onde a exploração madeireira adquira características de racionalidade e se faça através do binômio governo-empresa, obedecendo às diretrizes e normas previamente estipuladas;

— **Emprego de técnicas modernas de extração florestal** para aumento dos níveis de produtividade, em substituição às práticas manuais atualmente usadas;

— **recomposição efetiva das matas exploradas** pela utilização de métodos adequados de manejo que assegurem a perpetuidade das essências nativas;

— **presença efetiva do governo na condução do processo** assumindo os riscos do pioneirismo com a introdução da nova tecnologia de extração e práticas silviculturais propostas.

3. Sistema de Florestas de Domínio Público

A introdução do sistema de Florestas de Domínio Público é medida que se impõe para corrigir a atual dispersão das atividades madeireiras na região.

Como FLORESTAS DE RENDIMENTO serão entendidas as áreas florestais de propriedade do governo, destinadas exclusivamente a produção de madeiras, exploradas por empresas privadas mediante arrendamento a longo prazo, de acordo com normas contratuais estipuladas.

Para essas áreas poderão ser encaminhadas as empresas beneficiadas com incentivos fiscais.

Nessas áreas de concentração das atividades madeireiras será criada uma infra-estrutura de apoio à comercialização e ao transporte dos produtos, ensejando o surgimento de centros florestais integrados e, em decorrência, afixação da mão-de-obra dedicada a esses misteres, gerando um processo natural de ocupação do interior amazônico.

4. Introdução de nova tecnologia na extração florestal

O setor madeireiro tem como um dos requisitos básicos para seu desenvolvimento e sustentação a superação da atual dicotomia existente entre as atividades de extração florestal e de processamento industrial o que poderá ser alcançado com a integração do processo produtivo, dentro de uma seqüên-

cia contínua abrangendo desde o abate da árvore na floresta até a saída do produto acabado na usina industrial. Essa integração poderá ser obtida com o engajamento das indústrias no processo extrativo de que hoje não participam.

Para tal, deverão as empresas dispor de área florestal para suprimento próprio a ser manejada através de técnicas modernas de exploração.

Os testes realizados no campo da extração mecanizada demonstraram a viabilidade técnico-econômica de seu emprego na Amazônia, com evidentes vantagens não só quanto ao melhor aproveitamento da madeira como também relativamente ao custo operacional. Todavia, grande parte das empresas mostra-se temerosa em incorporar essas técnicas, não só por serem de uso pouco difundido na Amazônia como também porque requerem investimentos relativamente elevados com a aquisição dos equipamentos necessários.

Dado o pioneirismo do empreendimento, recomenda-se:

— Que o Governo chame a si a responsabilidade de deslanchar o processo instalando unidades de extração mecanizada nas áreas das Florestas de Rendimento, para garantir abastecimento regular de matéria-prima às indústrias ali instaladas que não desejarem conduzir, por conta própria, as operações de extração florestal.

5. Práticas silviculturais para reconstituição das matas exploradas

A heterogeneidade da floresta amazônica não é fator impeditivo de sua exploração econômica, desde que sejam usadas práticas silviculturais adequadas que assegurem a melhoria gradual da composição florística e o incremento do rendimento volumétrico por unidade de área.

Nas FLORESTAS DE RENDIMENTO a finalidade essencial será a exploração da floresta natural, conservando suas características próprias com a regeneração constante das valiosas essências nativas. Para isso haverá necessidade de desenvolver, nas matas em exploração, técnicas alternativas de manejo orientadas para o repovoamento com as mesmas essências extraídas, de modo a que se tenha, após o transcurso de cada ciclo vegetativo, não apenas florestas semelhante às originais mas superiores a estas, em termos de quantidades e de qualidade de madeiras.

Para alcançar esse resultado, recomenda-se a criação de um serviço florestal especializado dispo de uma equipe de profissionais de alto nível (que, em parte, terão de ser procurados fora do País) e de investimentos suficientes que não se enquadram nos poucos recursos orçamentários a fundo perdido, geralmente disponíveis para pesquisa. Trata-se, portanto, de identificar fontes de recursos financeiros capazes de sustentar o processo em grande escala e sem solução de continuidade. A proposição é no sentido de:

— Transferir para a esfera governamental as responsabilidades de reposição da matéria-prima, ficando as empresas usuárias da madeira com a obrigação de contribuir com os recursos financeiros correspondentes ao volume de madeira extraída (art. 20 do Código

Florestal), desde que não optem pela reposição por conta própria.

6. Administração das Florestas de Rendimento

A presença do Governo, como proprietário das florestas produtivas e através da prestação de serviços nos campos da extração florestal e da silvicultura contribuirá para criar uma nova mentalidade florestal da região.

O sistema ora proposto para a exploração econômica da floresta amazônica implica entretanto em profundas mudanças de natureza institucional, tecnológica e silvicultural, exigindo, por isso, para sua implementação, a criação de instrumentos adequados de planejamento, execução e controle que assegurem uma forma de administração correta e eficaz no sistema em seu conjunto.

Como medida preliminar para uma tomada de posição imediata, recomenda-se:

— a celebração de um convênio multipartite entre os Órgãos mais diretamente envolvidos no problema de ocupação e uso de terras na Amazônia, objetivando conjugar esforços e somar recursos financeiros, dentro de suas respectivas áreas de atuação, com vistas às providências de implementação do programa proposto, as quais deverão orientar, no futuro, quanto à forma de administração a ser definitivamente adotada.

7. Comercialização da produção madeireira para o exterior

O desenvolvimento de todas as medidas anteriormente destacadas tem como objetivo final o processo econômico de comercialização da madeira, e seus produtos. Os diversos órgãos regionais, que elaboraram o presente documento, reafirmam seu decidido apoio à política do Governo Federal, de não permitir a exportação de madeira em tora, o que evitará um debate econômico-social do setor na Amazônia.

8. Recomendação final

Enfatiza-se a necessidade de um regime de urgência na implantação das medidas propostas considerando o momento atual vivido pela região, em decorrência das diretrizes emanadas do Governo Federal que determinam:

— ocupação acelerada dos espaços vazios amazônicos;

— implantação de uma política de incentivos fiscais visando a atrair o empresário para a região;

— incremento das exportações.

Dentro dessa situação, qualquer retardamento na execução do modelo de ocupação aqui preconizado implicará em sérias repercussões negativas quanto à conservação do patrimônio florestal regional pois continuarão se multiplicando os empreendimentos agrícolas e pecuários que exterminam a floresta e prosseguirá aumentando a atividade de extração predatória para suprir o número crescente de novas unidades de processamento industrial de madeiras em instalação na região.

Observações e Contribuições aos Inventários Florestais na Amazônia

Rollet, B., (PHD) *
Queiroz, W. T., (MS) **

1. INTRODUÇÃO

O Inventário Florestal é o ramo da Ciência Florestal que trata da descrição quantitativa e qualitativa da floresta e no aspecto específico de levantamento contínuo, caracteriza a dinâmica de crescimento.

Os primeiros trabalhos técnicos sobre inventários florestais no Brasil tiveram início na própria região amazônica, através dos levantamentos realizados pela missão FAO, que serviu na década de 50, junto à antiga SPVEA. Este foi o primeiro passo para a implantação da Indústria Florestal na Região.

Nessa contribuição tratamos somente dos inventários de reconhecimento, ou seja, aqueles com intensidade de amostragem menor que um milésimo. Embora bastante arbitrário, esse limite distingue bem os inventários levantados com intensidade maior e finalidades diferentes, para pré-investimentos, crescimento, manejos silviculturais e diagnóstico e exploração. Essa enumeração não é exaustiva e a intensidade pode variar entre 0,5 e 100%.

Os dois maiores inventários de reconhecimento na Amazônia Brasileira são os inventários da FAO 1956-1961 (veja bibliografia n.º 3 a 11) e os inventários do Projeto RADAM levantados entre 1968 e 1977. A importância desses dois (2) trabalhos não permite avallá-los em alguns parágrafos.

O programa FAO foi dedicado principalmente ao estudo de uma região situada ao Sul do rio Amazonas, entre os rios Madeira e Capim, em uma faixa de 150 km de largura por 1.500 km de comprimento, em direção Oeste — Leste, entre as longitudes 59°30'W e 45°30'W e as latitudes 2°00'S, tendo sido es-

tudadas 1.388 unidades de amostra de um hectare, abertura de 4.225 km de transectos, abrangendo a enumeração de 155.001 árvores, definindo uma média de 112 árvores por hectare, considerando DAP acima de 25 cm.

O Projeto RADAM abrangeu toda a bacia Amazônica brasileira com quase 2.000 hectares levantados e encontrou as mesmas dificuldades que nos inventários da FAO, com respeito a discriminação das espécies e homogeneidade do trabalho.

Ressalta-se que a identificação botânica das espécies foi baseada em nomes vulgares, e mesmo considerando a inclusão de mateiros competentes, convém salientar a impossibilidade de identificação por uma pessoa que as observa do chão, exceção às espécies bem conhecidas. O grau de conhecimento de alguns mateiros atinge um nível razoavelmente bom, mas deve-se sempre comprovar cuidadosamente, pois os dados coletados constituem uma primeira informação ao estudo detalhado da floresta. Gêneros abundantes em espécies, geralmente não apresentam nomes vernaculares, dificultando a identificação no campo, e até mesmo em herbários à base de coleções incompletas.

Para facilidade de entendimento podemos agrupar os inventários florestais, considerando quatro grandes grupos:

1. inventários florestais realizados pela missão FAO (década de 50);

2. levantamento executado pelo Projeto RADAMBRASIL, que abrangeu a região Amazônica em toda a sua extensão;

3. inventários realizados pelo IBDF, através de sua Delegacia no Estado do Pará, destacando-se dois grandes programas:

3.1. programa de inventários florestais desenvolvido pelo GOA — Grupo Operacional da Amazônia;

3.2. programa de inventários florestais realizados através do programa dos Polos Agropecuários e Agrominerais da Amazônia.

4. inventários florestais executados por empresas particulares ou instituições com objetivos específicos.

2. METODOLOGIA DE INVENTÁRIOS MAIS APLICADA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Em 1970 o Centro de Pesquisas Florestais da Universidade Federal do Paraná — (CPF) realizou em convênio com a SUDENE, um inventário florestal em uma área de 160.900 ha, localizada na região Sul do Alto-Tupi, município de Santa Helena no Estado do Maranhão. O processo de amostragem empregado foi o "Cluster Sampling" ou amostragem em conglomerados.

A metodologia empreendida pelo CPF — UPFR., a partir de 1970, serviu de base para realização de grande número de inventários florestais na Amazônia, entre os quais exemplificamos:

1. inventários de reconhecimento do programa Agropecuários e Agrominerais da Amazônia, Marajó, Trombetas, Juruá-Solimões, Acre, Carajás e Tapajós;

2. inventários de pré-investimento na Floresta Nacional do Tapajós: aplicação de esquema amostral em forma de cruz, apresentando quatro subunidades regulares com tamanho de 100 m de comprimento por 25 m de largura, e distanciadas de 50 metros do ponto Central da Constelação, mas com intervalo fixo entre conglomerados, expressando uma metodologia de amostragem sistemática;

3. outros inventários florestais empregaram o processo de amostragem em conglomerados, tais como:

— inventário florestal do Distrito Agropecuário da Zona Franca de Manaus;

— inventário florestal da reserva do Alto-Purus empresa MANASA. Ver anexo um quadro geral descrevendo as principais características desses inventários.

Em face do grande emprego do Processo de Amostragem em Conglomerados em inventários florestais na Amazônia, tomando-se desta forma uma metodologia prática e muito

* Doutor em Análises de Vegetação e Inventários Florestais — Convênio FCAP/CTFT.
** Chefe do Departamento Florestal e Professor de Biometria e Inventário Florestal da FCAP.

QUADRO 1 — INVENTÁRIOS DE RECONHECIMENTO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Nº INVENT.	ENTIDADE	EXECUTOR	REF. BIOLÓG.	DATA	LOCALIZAÇÃO	ÁREA Km ²	SISTEMA DE AMOSTRAGEM	TAMANHO U.A. Nº	NÚMERO U.A.	INTENSIDADE DE AMOSTR. %	DAP MIN. cm.	VOLUME m ³ C/CASCA	ERRO % ±	NÚMERO TOTAL ESPÉCIES
1	SPVEA	FAO	3 e 11	1956-61	ENTRE RIO MADEIRA E RIO GUAMÁ - SUL DO RIO AMAZONAS.	210.000(1)	GEN	1	1.389	0,07	25	181		400
2	JEDF — GOA	JEDF (2)	13	1975	TRANSAMAZÔNICA ITAITUBA - ALTAMIRA - MARABÁ	164.364(2)	CAS. 8 EST. ESP.	1	136	0,07(2)	25	63 e 114	12,4 e 43,5	143
3	IBCF — GOA	FAO	12	1972	SANTARÉM — RURÓPOLIS	501	CAS. 4 EST.	1	80	1,60	45	76 e 146	10,4 e 23,1	320
4	IBDF POLAMAZÔNIA	STA. IZABEL	18	1977	JURUÁ — SOLIMÕES	91.041	CONGL. 4 EST. ESP.	1	77	0,01	20	192 e 229	2,0 e 3,3	203 e 229
5	IDEM	IDEM	19	1977	TROMBETAS	22.694	IDEM	1	65	0,03	20	164 e 267	3,0 e 7,8	126 e 228
6	IDEM	IDEM	14	1976	ACRE	28.888	IDEM	1	74	0,01	20	140 e 214	3,3 e 4,9	147 e 169
7	IDEM	IDEM	15	1976	MARAJÓ	20.015	CONGL. 3 EST. ESP.	1	66	0,04	20	154 e 199	9,3 e 12,1	213 e 261
8	IDEM	IBDF	16	1976	CARAJÁS	86.176	CONGL. 2	1	156	0,01	25	60 e 88	12,0 e 13,6	312 (86 ha) 233 (80 ha)
9	IDEM	IDEM	17	1977	TAPAJÓS	45.172	IDEM	1	269	0,06	CAP > 79	86 e 97	10,6 e 7,2	231 (62 ha) 297 (200 ha)
10	IBDF PRODEPEP	STA. IZABEL	21	1978	FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS	166.000	SIST. SUBAMOSTRAGEM (3)	1	168	1,00	45 (3)	NÃO	PUBLICADO	
11	RADAM	RADAM	26	1968-77	AMAZÔNIA LEGAL	3.500.000	EST. E ESTR. ESP.	1		0,005	CAP > 100	NÃO AVALIADO NESTA CONTRIBUIÇÃO		
12	SUDAM	SONDOTÉCNICA	29	1975	SAO FELIX DO XINGU	20.000	CONGL. 50 Km ² 3 EST.	1	74	0,04	22,5	78 (32 e 107)	22,7	390
13	SUDAM	SEPE-PLAN GEOMITEC	30	1977	RIO BRANCO	15.000	CONGL. 4 Km CAS.	1	1514	0,07	45	33 e 97	?	EM TERMO DE 420
14	IDESP	IDESP - INT	20	1975	MARAJÓ	12.038	CAS. 4 EST.	1	112	0,09	25	20 e 97	5,0 e 31,4	253
15	INCRA	C.P.F. U.F.P.	24	1976	ALTAMIRA (5)	10.000	CONGL. EST. ESP. SUBAMOSTRAGEM	1	80	0,10	CAP > 125	129 e 285	10,4 e 24,3	276
16	ZONA FRANCA DE MANAUS	PROFLAMA	27	1973	ZONA FRANCA DE MANAUS	5.000	CAS. 4 EST.	1	100	0,19	30 ?	40 e 228	8,2 ?	300
17	APROFLODARIA	CONS. PLANET.	2	1976	RIO PRETO (30 Km SE DE PORTO VELHO — RONDONIA)	1.300	CONGL. 4 Km ² 2 EST.	2	21	0,32	47,5	193	NÃO DISPONÍVEL	
18	COLONE	C.P.F. U.F.P.	23	1971	ALTO TURI SANTA HELENA MARANHÃO	1.610	CONGL.	1	130	0,21	30	127	5,8	143
19	MANAGA	CONFAL	22	1975	AO NORTE DE BOCA DO ACRE ALTO PURUS	670	CAS. 2 EST.	1	30	0,53	45	200 e 267	?	35 (205 SEM A VÁZEA)
20	INPA	INPA	28	1967	RODOVIA MANAUS ITACOATIARA KM. 45-220	1.370	SIST. > 20 SIST. > 25	0,2 0,2	135 135	2% 4%	25 (27 ha) 45 (27 ha)	102 (x 25) 53 (x 45)	NÃO CALCULADO	421 (x 25 cm) 191 (x 45 cm)
21	AGRO INDUSTRIAL DO AMAPÁ	SYNDICAT. N. REFLOR. S. L.	1	1975	RIO MARACÁ CENTRAL TERRITÓRIO DO AMAPÁ	5.600	CAS. 0 EST.	1	108	0,19	35	61 e 176	7,7 e 34,8	222

* PARCELAS DE 10 X 1000 m. TODOS OS OUTROS INVENTÁRIOS USAM 4 SUBPARCELAS 10 X 250 m DISPOSTAS EM FORMA DE CRUZ.

- (1) ESTIMADA; NÃO EXISTE DADOS PARA A REGIÃO TAPAJÓS-XINGU.
- (2) SO FOI INVENTARIADA UMA FAIXA 20 X 960 Km DENTRO DA FAIXA 200 X 960 Km.
- (3) HOUVE INVENTÁRIO DAS ÁRVORES 15 A 45cm DAP NA METADE DE CADA CONGLOMERADO (0,5 ha).
- (4) COMPLETADO POR 65% DO PROJETO RADAM.
- (5) SUBAMOSTRAGEM PARA AS ÁRVORES 60 A 125 cm CAP (0,1 ha EM CADA HECTARE).

ABREVIATURAS

- CAP - CIRCUNFERÊNCIA A ALTURA DO PEITO.
- DAP - DIÂMETRO
- CAS - CASUALIZADO
- CONGL. - CONGLOMERADO
- EST. - ESTRATO
- EST. ESP. - ESTRATO ESPACIAL
- SIST. - SISTEMÁTICO
- SUB - SUBAMOSTRAGEM
- U.A. - UNIDADE DE AMOSTRA

conhecida dos engenheiros florestais que atuam na execução desses levantamentos e objetivando contribuir para o melhoramento técnico do processo, sugerimos a observância dos seguintes itens:

1. para minimizar a ocorrência das variáveis, medir a CAP (circunferência à altura do peito) com fita milimetrada em fibra de vidro, e sempre assegurar-se da sua precisão;
2. associar o sorteio das unidades de mostra a serem enumeradas na floresta, sempre em função dos estratos definidos a priori. No processamento das medições caracterizar as variações tipológicas, o que possibilitará o estabelecimento, conclusões e comparações sobre a estratificação originária na foto cobertura e as variações florísticas no terreno;
3. em termos de volume, verifica-se que o aumento do tamanho da subunidade amostral resulta no acréscimo do coeficiente de correlação intraconglomerado, tornando desvantajoso a utilização do processo. O aumento deste coeficiente origina uma tendência na estimativa dos parâmetros da população;

4. recomenda-se estabelecer um esquema amostral por subunidades com superfícies menores que as utilizadas normalmente (0,25 ha) e concomitantemente estabelecê-las em maior número, dimensionado logicamente em função do valor da variância dentro, planejada se possível para atingir o máximo valor. As distâncias entre subunidades devem ter uma distância entre si dimensionada com a finalidade de evitar efeitos de autocorrelações entre subunidades. Em outras palavras, o maior interesse do processo por conglomerados ocorre quando a variância entre os conglomerados é mínima possível, enquanto que a variância dentro dos conglomerados atinge o maior valor possível.

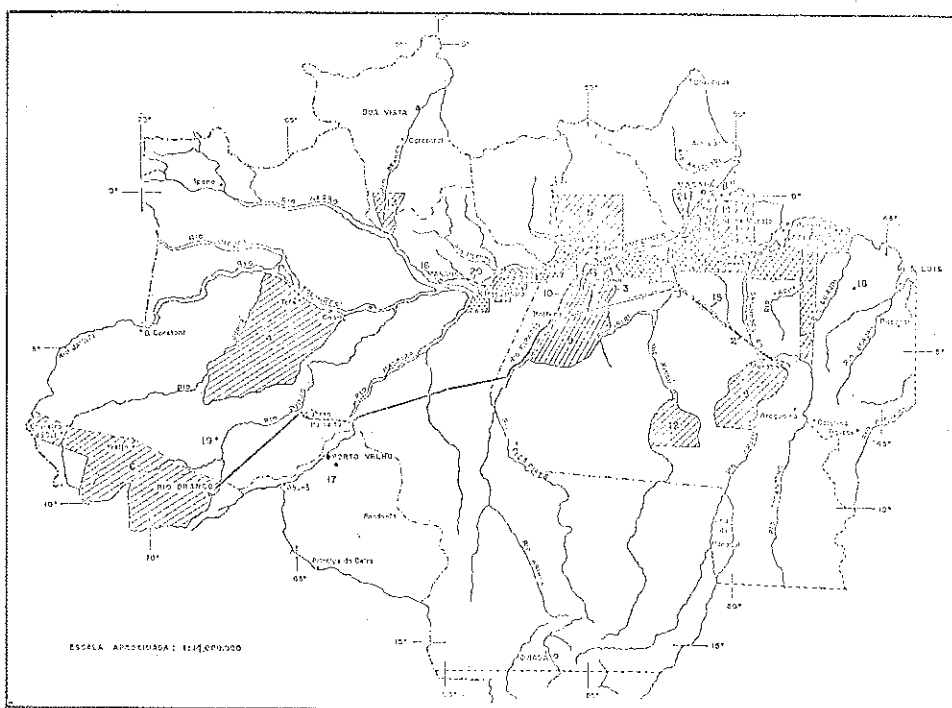
Sobre o aspecto de procurar o máximo valor possível para a variância dentro, esclarece-se que neste ponto reside a capacidade de usufruir vantagens ou desvantagens da amostragem em conglomerados, e neste particular parece apropriado mencionar um comentário emitido por LOETSCH — HALLER em seu livro Forest Inventory — (1964). "A vantagem prática e financeira da amostragem

em conglomerados versus a amostragem Intelramente aleatória, está na redução do tempo improdutivo devido a redução das distâncias totais a caminhar como resultado da concentração das unidades secundárias. Esta possibilidade de economizar é particularmente importante em áreas de difícil acesso tal que, em muitas florestas tropicais primárias, onde a movimentação de uma unidade de amostra para outra tem muito mais efeito no progresso do trabalho, que as medições das árvores dentro das unidades de amostra";

5. não é verdadeiro estimar variáveis dentro da unidade de amostra. As variáveis devem ser eficientemente medidas para serem consideradas os legítimos valores estimativos da população amostrada. Em caso de variáveis de difícil medição (ex. Altura total das árvores) seria mais recomendável a aplicação de uma subamostragem;

6. a teoria geral do processo de amostragem em conglomerados não é especialmente uma amostragem em dois estágios.

7. a caracterização de esquema amostral em conglomerados centralizado em áreas pri-



márias com superfícies amplas não define a aplicação de um processo em conglomerados em estágio único.

3. COMENTÁRIO AO QUADRO 1

Após a análise do quadro dos inventários de reconhecimento na Amazônia Brasileira verifica-se as seguintes diferenças:

- intensidades de amostragem desigual;
- definição do DAP (ou CAP) mínimo diferente;

- grande desproporção no número de espécies identificadas de acordo com o tamanho da área inventariada. Ver quadro anexo: veja os inventários número 1 e 3.

Inventário n.º 1

Área = 389 ha;

N.º de espécies = em torno de 400
(DAP \geq 25 cm).

Inventário n.º 3

Área = 80 ha;

N.º de espécies = em torno de 320
(DAP \geq 45 cm).

Observações:

Neste trabalho não foram considerados os inventários florestais executados em pequenas áreas e de caráter científico.

4. ESTABELECIMENTO DE UMA DOUTRINA SOBRE INVENTÁRIOS FLORESTAIS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

É particularmente importante realizar um Seminário entre técnicos atuantes na execução de atividades inerentes a inventários florestais tropicais objetivando atingir determinada padronização das medições, seqüência de processamento de dados, apresentação de resultados, processo de estimativas, o que possibilitaria definir comparações de custos dos inventários florestais.

É interessante ressaltar a necessidade de discutir a caracterização dos diâmetros (ou circunferências) mínimos, a definição das classes diamétricas, a elaboração da listagem de espécies, o estudo dos quadros florísticos, o método de armazenamento dos dados.

Preocupa o mal tratamento empregado aos dados básicos levantados na floresta, fruto do despreendimento de energia e dinheiro para enumerá-los, principalmente porque a maioria dos relatórios apresentados não satisfazem geralmente os propósitos do pesquisador interessado em consultar informações. Neste respeito se propõe:

4.1. apoiar a implantação de um Centro de Processamento de Dados na Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, onde poderá ser montada uma biblioteca de programas em assuntos florestais, através de pessoal especializado;

4.2. estabelecer um depósito legal de dados na FCAP ou IBDF, em cartões perfurados e fitas magnéticas, o que possibilitaria atender petições de órgãos interessados em obter listagens de informações de um inventário específico. Assim, se objetiva evitar um desperdício volumoso de informações de um potencial enorme para o ensino e pesquisa, originando um efeito indireto desta proposta de conservação no processo da qualidade e controle dos levantamentos;

4.3. treinar uma equipe técnica objetivando executar programas de pesquisas em caráter interdisciplinar relacionados a levantamentos e processamento de dados em inventários comerciais, regeneração, crescimento, dendrometria, produtividade e biomassa, agrupamentos das espécies, análise de vegetação, interpretação de fotos aéreas convencionais, imagens por satélite e cartografia automática, reservando outros campos como taxonomia numérica, análises econômicas para serem consideradas posteriormente;

4.4. indiscutivelmente os bons mateiros estão rareando, e providências devem ser tomadas visando reunir os melhores ainda existentes, e integrá-los em parques e reservas florestais, objetivando torná-los proveitosos no apoio à identificação dendrológica em levantamentos florestais, e, fundamentalmente, empenhá-los em cursos de formação florestal de nível, médio, o que facilitaria o treinamento de outros sertanejos, garantindo assim a disponibilidade desses recursos humanos para o futuro.

BIBLIOGRAFIA

01. Agroindustrial do Amapá S.A., 1975 — *Estudos e Levantamentos dos Recursos Naturais* (Inventário Florestal) Vol. 1, 145 p. Standart Norte Reflorestamento Ltda.
02. Agropecuária Industrial e Colonizadora Rio Candeias S.A., 1976. *Inventário Florestal da Gleba Rio Preto*. Município de Porto Velho. Território Federal de Rondônia, 171 p. 65 quadros 33 figuras e 5 mapas.
03. GLERUM, B. 1962, Forest Inventory in the Amazon Valley Part 7. *FAO report* n.º 1492. 8 p.
04. GLERUM, B. SMITH, G. 1960 Forest Inventory in the Amazon Valley. Part 6. *FAO report* n.º 1271. 14 p.
05. GLERUM, B.; SMITH, G. 1962 Combined Forestry — soil survey along the road BR-14, from São Miguel do Guamá to Imperatriz. *FAO report* n.º 1483 — 139 p.
06. HEINSDIJK, D., 1958. Forest Inventory in the Amazon Valley. Part 2. Region between Rio Xingu and Rio Tocantins. *FAO report*. n.º 949. 94 p.

07. HEINSDIJK, D., 1958. Forest Inventory in the Amazon Valley. Part 3. Region between Rio Tapajós and Rio Madeira. *FAO report* n.º 969 — 83 + 17 p.
08. HEINSDIJK, D., 1958. Forest Inventory in the Amazon Valley Part. 4. Region between Rio Tocantim and Rios Guamá and Capim. *FAO report* n.º 992 — 72 + 17 p.
09. HEINSDIJK, D., 1960. Forest Inventory in the Amazon Valley. Part 5. Region between Rio Caeté and Rio Maracassumé *FAO report* n.º 1250. 67 p.
10. HEINSDIJK, D., 1960. Dryland forest on the tertiary and quaternary south of the Amazon River. *FAO report* n.º 1284. 6 parts. 2+28+15+15+24+25 p.
11. HEINSDIJK, D.; MIRANDA BASTOS A. de., 1965. Forest Inventories in the Amazon Valley. *FAO report* n.º 2080. 78 p.
12. IBDF — GOA, 1972. *Inventário Florestal da Santarém — Cuiabá* 61 p. 1 mapa multigráfico.
13. IBDF — GOA, 1975. *Inventário Florestal da Rodovia Transamazônica*, 124 p. mapa 1:1.000.000 à cores. Multigráfico.
14. IBDF — POLAMAZÔNIA, 1976. *Pólo Acre. Inventário Florestal de Reconhecimento*. Belém, Santa Izabel. Relatório Final Vol. I, 132 p. + anexos (trabalhos e quadros) mapas.
15. IBDF — POLAMAZÔNIA, 1976. *Pólo Marajó. Inventário Florestal de Reconhecimento*. Belém, Santa Izabel. Relatório Final Vol. I, 112 p. + anexos (tabelas e quadros). Mapas 1:500.000.
16. IBDF — POLAMAZÔNIA, 1977. *Pólo Carajás. Inventário Florestal de Reconhecimento*. Belém, Santa Izabel. Relatório Final Vol. I, 142 p. 10 fotos à cores. Anexos (tabelas e quadros) mapas.
17. IBDF — POLAMAZÔNIA, 1977. *Pólo Tapajós. Inventário Florestal de Reconhecimento*. Belém, Santa Izabel. Relatório Final Vol. I, 166 p. Anexos (tabelas e quadros) mapas.
18. IBDF — POLAMAZÔNIA, 1977. *Pólo Juruá — Solimões. Inventário Florestal de Reconhecimento*. Belém, Santa Izabel. Relatório Final Vol. I, 124 p. + 3 Vol. Anexos (tabelas e quadros) mapas.
19. IBDF — POLAMAZÔNIA, 1977. *Pólo Trombetas. Inventário Florestal de Reconhecimento*. Belém, Santa Izabel. Relatório Final Vol. I, 116 p. 200 fotos a cores + anexos (tabelas e quadros).
20. IDESP — INT 1975. *Matérias-primas celulósicas do estuário do Rio Amazonas. Inventário Florestal*. 251 p. 200 fotos, 1 mapa.
21. LANLY, J. P. 1978. *Metodologia e Procedimentos Operacionais para o Inventário de Pré-Investimento na Floresta Nacional de Tapajós*. 36 p. 4 fig. 1 quadro multigráfico — PRODEPEF. PNUD/FAO/IBDF/BRA/76/027. Série Divulgação n.º 15.
22. MANASA.
23. PELLICO, NETTO, S., 1971. *Inventário Florestal da Área de Colonização Alto-Turi — Santa Helena — Maranhão*. SUDENE. CPF. UFPR-Curitiba, 240 p. 2 mapas.
24. PELLICO, NETTO, S., 1976. *Inventário Florestal do Projeto Integrado de Colonização de Altamira*. CPF. UFPR-Curitiba 126 p. + 4 Vol.; anexos.
25. QUEIROZ, W. T., 1977. *Efeitos da Variação Estrutural em Unidades Amostrais na Aplicação do Processo de Amostragem em Conglomerados nas Florestas do Planalto do Tapajós*. Tese de Mestrado Curitiba. 109 p. 29 fig. datilograda.
26. RADAM. Volumes Correspondentes às folhas NB 20, NA 19 a 22, SA 19 a 23, SB 18 a 23 e SC 18 a 24.
27. RAMOS, A. A., et al. 1972. *Inventário Florestal do Distrito Agropecuário da Zona Franca de Manaus. Floresta* Vol. 4 n.º 1. p. 40-53, 1 fig.
28. RODRIGUES, W.A., 1967. *Inventário Florestal piloto ao longo da estrada — Manaus — Itacoatiara, Estado do Amazonas: dados preliminares; Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica*. Vol. 7, p. 257-267.
29. SUDAM, 1974-1975. *Área de São Felix do Xingu-Pa. Inventário Florestal*. Vol. I, Relatório. Vol. I, 143 p. 12 fotos a cores, estereogramas quadro quadros, Vol. 2, anexo, Vol. 3; Mapas. SONDOTÉCNICA S.A.
30. SUDAM, 1977. *Zoneamento dos Recursos Florestais da Bacia Hidrográfica do Rio Branco*. Serete/Planisul/Geomitec. 199 p. ilustrações Quadros.

Inventário Diagnóstico da Regeneração Natural de Uma Área na Floresta Nacional do Tapajós

João Olegário Pereira de Carvalho *

RESUMO

Este trabalho examina a regeneração natural em uma área de 35 ha, submetida a explorações seletivas, na Floresta Nacional do Tapajós. Ele visa contribuir para o estudo de sistemas de amostragens de regeneração natural aplicáveis ao manejo sustentado das florestas amazônicas. Foi utilizado o método malaio para amostragem linear da regeneração natural, com adaptações para as condições do local. Foram considerados indivíduos desde o estágio de plântula até o diâmetro de 15 cm, a altura do peito. Foram constatadas 23 famílias, 58 gêneros e cerca de 80 espécies florestais de valor comercial, efetivo ou potencial. O povoamento apresentou um estoque de 89% e fator de estabelecimento igual a 72%. Fora mas seguintes as porcentagens de subamostras estocadas com plantas de distintas classes de tamanho: 1B = 15%, 1A = 26%, E = 70%, $U_2 = 55%$, $U_1 = 95%$ e R = 90%. O índice de competição, relativo à presença de cipós, palmeiras e resíduos lenhosos, foi de 34%.

Com base na discussão dos resultados pode-se concluir que:

1) o modelo de amostragem em quadrados de 1/4 de corrente foi adequado às dimensões da regeneração natural;

2) a ocorrência da regeneração natural de espécies valiosas apresentou-se elevada, po-

dendo ser aproveitada na formação de povoamento de elevado valor comercial;

3) há necessidade, no momento, de eliminar a competição e, no futuro, de efetuar desbastes seletivos, para obter-se maior valor do povoamento adulto; e

4) as pesquisas sobre regeneração natural exigem a participação de pessoal treinado em classificação botânica de espécies arbóreas amazônicas, desde o estágio de plântulas.

1. INTRODUÇÃO

O conhecimento dos padrões de regeneração natural das florestas é essencial ao seu aproveitamento racional. Os dados obtidos permitem indicar, quando necessário, quais os tratamentos silviculturais adequados à obtenção de um povoamento de elevado valor comercial. Entretanto, os estudos sobre este assunto são raros na Amazônia devido as características da atividade madeireira regional.

O presente trabalho investiga as características de regeneração natural de uma área da Floresta Nacional do Tapajós, pela aplicação do método malaio de amostragem linear, tendo em vista a utilização econômica e racional da floresta tropical densa amazônica. Seus objetivos específicos são:

1) levantar informações sobre a distribuição, desenvolvimento e composição da regeneração natural de espécies valiosas;

2) levantar informações sobre a intensidade de competição por elementos não desejáveis; e

3) verificar a necessidade de tratamentos culturais na área estudada em função dos resultados de campo.

2. REVISÃO DA LITERATURA

BARNARD (1950) apresenta um breve sumário do método malaio para amostragem linear da regeneração natural, e exemplos de sua aplicação.

WYATT — SMITH (1960) examina alguns exemplos de aplicação do método malaio em florestas exploradas e não-exploradas.

Na Amazônia, PITT (1969) foi o pioneiro quanto à realização de levantamentos de regeneração para a aplicação ao manejo de povoamentos florestais. Utilizando o método malaio, efetuou levantamentos em localidades do Pará e do Amapá.

TAYLOR (1969) discorre ligeiramente sobre o sistema de manejo em alto fuste empregado em florestas tropicais da Malásia e sumaria as técnicas de amostragem linear utilizadas nas diversas etapas.

A obra da FAO (1971) traz exemplos práticos da aplicação do método malaio na Amazônia, adaptado às condições das florestas do planalto de Curuá-Una. Para povoamentos parcialmente explorados é indicada a amostragem LS 1/4 — amostragem linear em quadrados de 1/4 de corrente **.

DUBOIS (1978) examina detalhadamente o sistema malaio para amostragem de regeneração natural, com inúmeros exemplos elucidativos referentes às condições amazônicas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da Área Experimental

A área experimental, de 35 ha, está localizada na Floresta Nacional do Tapajós, à altura do km 67 da Rodovia Santarém-Cuiabá.

Segundo o sistema proposto por DUBOIS (1976) a tipologia vegetal local é classificada como mata alta sem babaçu. HEINSDIJK & BASTOS (1963) e SUDAM (1973) afirmam que a região onde está situada a área experimental foi objeto de exploração seletiva. O exame da área experimental e seus arredores confirma a extração de madeiras valiosas, co-

* Pesquisador do PNPf (Convênio EMBRAPA/IBDF) no CPATU.

** Uma corrente corresponde a 66 pés ou 20,11 mm; adota-se, nos trabalhos desenvolvidos na Amazônia, o valor de 20 m.

mo pau rosa (*Aniba duckei*), cedro vermelho (*Cedrela odorata*), maçaranduba (*Manilkara huberi*) e, provavelmente, freijó (*Cordia goeldiana*). Quando este inventário foi realizado, em maio-junho de 1975, a floresta apresentava-se como uma consorciação de árvores da mata original e regeneração natural de diversas idades, em grande parte induzida pelas explorações extrativistas.

O clima da região é Ami, pelo sistema de Köppen. Segundo dados de Belterra, a cerca de 35 km de distância, a precipitação média anual está em torno de 2.100 mm, com uma estação de menor pluviosidade de 1 a 5 meses. A temperatura média anual é 25,0°C.

O relevo da área experimental é plano. Segundo o mapa exploratório de BRASIL (1976), o solo é Latossolo Amarelo Distrófico textura muito argilosa.

QUADRO 1 — Classes de Tamanho para o Inventário de Regeneração.

Tamanho da planta	Denominação da classe	Símbolo da classe
H < 30 cm	Recruta	R
30 cm < H < 150 cm	Muda não estabelecida	U ₁
150 cm < H < 300 cm	Muda não estabelecida	U ₂
H > 300 cm e DAP < 5 cm	Muda estabelecida	E
5 cm < DAP < 10 cm	Vara	1A
10 cm < DAP < 15 cm	Vara	1B

H — altura da planta

DAP — diâmetro a 1,30 m de altura

QUADRO 2 — Valores de IE e FE para a Área Experimental

	Grupos de Espécies		
	A	B	A + B
IE	m = 64,0 sm = 2,4 cv = 22,0	m = 70,0 sm = 2,2 cv = 18,9	m = 89,0 sm = 1,6 cv = 10,7
FE	m = 39,0 sm = 3,0 cv = 45,8	m = 47,0 sm = 3,0 cv = 37,3	m = 72,0 sm = 2,9 cv = 23,6
FE %	60,9	67,3	81,0

m = média, em %

sm = desvio padrão da média

cv = coeficiente de variação, em %

3.2. Amostragem

A área de 35 ha foi dividida em 34 quadradinhos e 1 retângulo de 1 ha. Em cada compartimento de 1 ha foi sorteada uma amostra, representada por uma faixa de 5 x 100 m, sempre no sentido leste-oeste. Cada amostra foi subdividida em 20 subamostras de 5 x 5 m, configurando-se, assim, a amostragem em quadrados de 1/4 de corrente.

3.3. Espécies Inventariadas

Em cada parcela foram consideradas somente as espécies desejáveis, entendendo-se por desejável a espécie que possibilite o aproveitamento comercial de sua madeira, de modo efetivo ou potencial. A correspondência entre nomes vulgares e científicos das espécies desejáveis locais é fornecida no Anexo 1. Para sua elaboração foram levadas em conta

as informações presentes em HEINSDIJK & BASTOS (1963), LOUREIRO & SILVA (1968), PITT (1969) e PAULA (1977), a partir de nomes vulgares.

As espécies encontradas foram colocadas em dois Grupos, A e B, de acordo com valor comercial ou potencial e taxas de crescimento. Para o agrupamento das espécies adotou-se a proposição constante em FAO (1971), elaborada para as condições de Curuá-Una e adaptada às condições da vegetação local. A composição dos Grupos é mostrada nos Anexos 2 e 3. O Grupo A compreende as espécies de crescimento mais rápido, e o Grupo B as de crescimento mais lento. As espécies estão apresentadas em ordem decrescente de valor comercial ou potencial, dentro de cada Grupo.

3.4. Classes de Tamanho da Regeneração Natural

Em cada subamostra foram consideradas todas as plantas das espécies desejáveis, até 15 cm de diâmetro à altura do peito (DAP). As plantas foram distribuídas em diversas classes de tamanho, de acordo com o Quadro 1.

3.5. Procedimentos de Campo

Após o sorteio da faixa-amostra em cada compartimento as operações de campo desenvolveram-se como é descrito a seguir.

A equipe foi constituída por 1 engenheiro, 1 mateiro e 1 operário rural. O período de execução foi registrado tendo em vista o cálculo do rendimento diário médio.

3.5.1. Abertura da Linha de Acesso e Piqueteamento

Para cada amostra sorteada foi feita uma picada de 100 m no sentido leste-oeste, cortando-se no percurso somente as plantas arbustivas e arbóreas indesejáveis, assim como cipós e trepadeiras. A picada foi consolidada por uma linha de piquetes, distantes 5 m entre si.

3.5.2. Delimitação das Subamostras

Após o piqueteamento das linhas de acesso, as subamostras de 5 x 5 m foram delimitadas, sempre ao lado norte da linha, utilizando-se varas de 5 m.

3.5.3. Mensuração da Regeneração Natural

As plantas das espécies desejáveis das classes R a 1B foram medidas, em cada subamostra. As anotações foram efetuadas de acordo com o sistema malaios, modificado, como aparece no Anexo 4.

3.5.3.1. Escolha da Muda Líder do Grupo A.

A muda líder foi selecionada entre as plantas do Grupo A existentes em cada subamostra, levando-se em conta, em ordem decrescente de importância: a classe de tamanho, as características de forma, a posição na lista convencional e a probabilidade de emergir.

ANEXO 1 — Correspondência Entre Nomes Científicos e Comuns das Espécies Desejáveis Encontradas.

Anacardiaceae	
<i>Astronium</i> spp	Aroeira
<i>Tapirira guianensis</i>	Tatapiririca
Anonaceae	
<i>Duguetia</i> sp	Envira
<i>Guatteria</i> sp	Envira
Apocynaceae	
<i>Aspidosperma</i> sp	Araracanga
<i>Hymatanthus</i> sp	Sucuuba
Bixaceae	
<i>Bixa arborea</i>	Urucu da mata
Bombacaceae	
<i>Bombax</i> sp	Munguba grande
Boraginaceae	
<i>Cordia</i> spp	Freijó
Burseraceae	
<i>Trattinickia</i> sp	Breu sucubra
Caryocaraceae	
<i>Caryocar villosum</i>	Piquiá
Combretaceae	
<i>Buchenavia</i> sp	Cuiarana
<i>Termianlia</i> sp	Cuiarana
Euphorbiaceae	
<i>Glycidendron amazonicum</i>	Glícia
<i>Hevea</i> spp	Seringueira
Guttiferae	
<i>Symphonia</i> sp	Anani
<i>Vismia</i> sp	Lacre
Humiriaceae	
<i>Endopleura uchi</i>	Uchi liso
Lauraceae	
<i>Aniba duckei</i>	Pau rosa
<i>Aniba</i> sp	Louro
<i>Mezilaurus</i> sp	Itaúba
<i>Nectandra</i> sp	Louro
<i>Ocotea</i> sp	Louro
<i>Silvia duckei</i>	Itaúba
Lecythidaceae	
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira do Pará
<i>Couratari</i> spp	Tauari
<i>Eschwellera</i> spp	Matamatá
<i>Holopyxidium jarana</i>	Jarana
<i>Lecythis</i> sp	Castanheira sapucala
Leguminosae	
<i>Alexa grandiflora</i>	Melancieira
<i>Bowdichia</i> sp	Sucupira
<i>Copaifera</i> sp	Copaiba
<i>Copaifera</i> sp	Copaibarana
<i>Diplotropis</i> sp	Sucupira
<i>Dipteryx odorata</i>	Cumarú
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	Faveira da rosca
<i>Hymenaea courbaril</i>	Jutaí-açu
<i>Hymenaea</i> sp	Jutaí-mirim
<i>Hymenolobium petraeum</i>	Angelim da mata
<i>Ormosia</i> sp	Tento
<i>Parkia multijuga</i>	Faveira arara tucupi
<i>Parkia</i> sp	Faveira bolota
<i>Pithecelobium racemosum</i>	Angelim rajado
<i>Platymiscium</i> sp	Macacauba
<i>Scherolobium</i> sp	Tachi vermelho
<i>Scherolobium</i> sp	Tachi preto
<i>Swartzia</i> sp	Gombelra
<i>Tachigalia</i> sp	Tachi branco
<i>Tachigalia</i> sp	Tachi preto
Meliaceae	
<i>Carapa guianensis</i>	Andiroba
Melastomataceae	
<i>Bellutia</i> sp	Muúba
Moraceae	
<i>Bagassa guianensis</i>	Tatajuba
<i>Brosimum</i> sp	Amapá amargoso
<i>Brosimum</i> sp	Amapá doce

3.5.3.2. Escolha da Muda de Substituição do Grupo A.

Esta era a muda de colocação imediatamente inferior à muda líder.

3.5.3.3. Escolha da Muda Líder do Grupo B.

Utilizando a lista de espécies do Grupo B, procedeu-se como na escolha da líder do Grupo A.

3.5.3.4. Escolha da Muda de Substituição do Grupo B.

Metodologia igual a do Grupo A, utilizando a lista do Grupo B.

3.5.3.5. Enumeração da População Irrestrita

Foram anotadas todas as demais mudas existentes no quadrado, além das líderes e substitutas.

3.5.3.6. Outras Observações

Foram registradas as ocorrências de cipós, palmeiras e resíduos lenhosos.

3.6. Cálculos

Com os dados obtidos no levantamento de campo procedeu-se ao cálculo do índice de estoque (IE) e do fator de estabelecimento (FE) do povoamento, de acordo com as fórmulas recomendadas em FAO (1971). Para estes cálculos foram consideradas as classes de U₁ a 1A, inclusive.

O índice de competição (IC) de cada amostra foi calculado pela relação entre o número de subamostras com presença de cipós e/ou palmeiras e/ou árvores caídas, e o número total de subamostras.

A frequência de cada espécie foi determinada através da relação percentual entre o número de subamostras em que a espécie ocorre e o número total de subamostras. No cálculo das frequências de espécies foram consideradas as classes de R a 1B, inclusive.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os trabalhos de campo foram efetuados em 22 dias úteis, portanto com média diária de 1,6 amostras. Este dado poderá ser útil para planejamento de futuros trabalhos deste tipo.

O Quadro 2 apresenta os valores de IE e FE para a área experimental. A determinação de cada média e seus valores associados foi feita a partir de 35 dados, correspondentes às amostras.

Foram encontrados os seguintes valores de IC, para a área experimental: $m = 33,4\%$, $sm = 3,2$ e $cv = 57,4\%$. Para os cálculos foram utilizados 35 dados, correspondentes às amostras.

(Continuação do ANEXO 1)

Clarisia racemosa	Guariuba
Ocoteia sp	Muiratinga
Olmedioperebea sp	Muiratinga
Myristicaceae	
Iryanthera sp	Ucuubarana
Virola sp	Ucuuba peluda
Virola sp	Ucuuba-de-terra-firme
Virola sp	Ucuuba vermelha
Sapotaceae	
Manilkara huberi	Maçaranduba
Pouteria spp	Abiurana
Simarubaceae	
Simaruba amara	Marupá
Sterculiaceae	
Sterculia sp	Achichá
Vochysiaceae	
Erisma uncinatum	Quarubarana
Vochysia spp	Quaruba

ANEXO 2 — Relação Convencional de Espécies do Grupo A.

Símbolo	Nome vernacular	Nome científico
RO	Pau rosa	Aniba duckei
JO	Freijó	Cordia spp
CAS	Castanheira do Pará	Bertholletia excelsa
QUA	Quaruba	Vochysia spp
AN	Andiroba	Carapa guianensis
TA	Tatajuba	Bagassa gulanensis
MA	Marupá	Simaruba amara
PI	Piquiá	Caryocar villosum
TB	Tachi branco	Tachigalia sp
TP	Tachi preto	Tachigalia sp
TP	Tachi preto	Sclerolobium sp
BO	Munguba grande	Bombax sp
ACH	Achichá	Sterculia sp
MEL	Melancleira	Alexa grandiflora
MU	Muúba	Bellutia sp
SE	Serlagueira	Hevea spp
TV	Tachi vermelho	Sclerolobium sp
UV	Ucuúba vermelha	Virola sp
UP	Ucuúba peluda	Virola sp
URA	Ucuubarana	Iryanthera sp
TUC	Faveira arara tucupi	Parkia multijuga
BOL	Faveira bolota	Parkia sp
TAP	Tatapiririca	Tapirira guianensis
RUC	Urucu da mata	Bixa arborea
LAC	Lacre	Vismia sp
EN	Envira preta	Guatteria sp
EN	Envira surucucu	Duguetia sp
UT	Ucuúba-de-terra-firme	Virola sp

ANEXO 3 — Relação Convencional de Espécies do Grupo B.

Símbolo	Nome vernacular	Nome científico
MUI	Muiracatiara, Aroeira	Astronium spp
MAC	Macacauba	Platymiscium sp
SUC	Sucupira	Bowdichia sp
SUC	Sucupira	Diptotropis sp
LO	Louro	Aniba sp
LO	Louro	Ocotea sp
LO	Louro	Nectandra sp
MAÇ	Maçaranduba	Manilkara huberi
ROS	Faveira da rosca	Enterolobium schomburgkii
GUA	Guariuba	Clarisia racemosa
JAR	Jarana	Holopyxidium Jarana
ITA	Itaúba	Mezilaurus sp
ITA	Itaúba	Silvia duckei
JAT	Jutaf-açu	Hymenaea courbaril
ANA	Anani	Symphonia sp
QUR	Quarubarana	Erisma uncinatum
GLI	Glíçia	Glycidendron amazonicum
AGA	Araracanga	Aspidosperma sp
AM	Angelim da mata	Hymenolobium petraeum
AR	Angelim rajado	Pithecelobium racemosum

A frequência das espécies é mostrada no Anexo 5.

O conceito de estoque refere-se à concentração de árvores de espécies valiosas com dimensões de corte no final da rotação. Em levantamentos em quadrados de 1/4 de corrente uma subamostra é considerada estocada quando contém ao menos uma muda da classe E ou superior, ou número equivalente de mudas de classes inferiores, indicado por FAO (1971).

Um IE de 40% para o Grupo A, conjugado com um valor de 50% para o conjunto A + B, é considerado satisfatório por essa instituição. Por conseguinte, os valores médios encontrados, cerca de 64% no Grupo A e 89% para o conjunto A + B, são elevados, principalmente quando se considera que não foi efetuada qualquer indução da regeneração. Tradicionalmente a amostragem em quadrados de 1/4 de corrente é efetuada em povoamentos que foram explorados há 3-5 anos, tendo sido executadas, imediatamente após a exploração, ações de manejo para beneficiar a regeneração natural.

Os valores dos coeficientes de variação de IE pressupõe uma distribuição do estoque sem abruptões entre as amostras, e portanto satisfatória, uma vez que os valores das médias são altos. Os índices de IE para o Grupo A estão abaixo de 40% em 3 amostras; os valores de IE para o conjunto A + B estão sempre acima de 60%.

Segundo FAO (1971), o fator de estabelecimento (FE) é uma medida do desenvolvimento em altura da regeneração natural; quanto mais FE se aproxima do valor correspondente de IE, maior a altura média da muda líder de cada subamostra. No caso da amostragem em quadrados de 1/4 de corrente, quando FE = IE todas as subamostras estocadas conterão plantas da classe E ou superior.

Os valores da relação FE/IE apresentados no Quadro 2 indicam que quantidades correspondentes de subamostras estocadas contêm plantas com um tamanho equivalente às classes E ou 1A. Realmente as porcentagens de subamostras estocadas, por classe de tamanho, associados aos valores encontrados de FE são as seguintes: 1B = 15%, 1A = 26%, E = 70%, U₁ = 55%, U₂ = 95% e R = 90%. Estes números evidenciam que a amostragem em quadrados de 1/4 de corrente foi apropriada às dimensões da regeneração local. Segundo FAO (1971), quando ocorre alta porcentagem de plantas da classe 1B deve ser empregado o sistema de amostragem em quadrados de 1/2 de corrente destinado a regeneração mais desenvolvida.

FAO (1971) recomenda que seja efetuado corte de cipós em toda a área, quando for constatada sua presença, em nível crítico, em mais de 20% das subamostras. A porcentagem encontrada de 34% de subamostras com elementos indesejáveis, constituídos por cipós, palmeiras e árvores caídas, pode, portanto, ser considerada elevada, indicando a necessidade de eliminar a competição.

A frequência das espécies, apresentada no Anexo 5, revela a ampla ocorrência de es-

(Continuação do ANEXO 3)

CU	Cumarú	<i>Dipteryx odorata</i>
CO	Copaíba, copaibarana	<i>Copaifera</i> spp
GOM	Gombeira	<i>Swartzia</i> sp
SAP	Castanheira sapucaia	<i>Lecythis paraensis</i>
TIN	Muiratinga	<i>Olmedioperebea</i> sp
TIN	Muiratinga	<i>Ogcodeia</i> sp
TEN	Tento	<i>Ormosia</i> sp
JUT	Jutaf pororoca	<i>Dialium</i> sp
JUT	Jutaf mirim	<i>Hymenaea</i> sp
CUI	Cuiarana	<i>Buchenavia</i> sp
CUI	Cuiarana	<i>Terminalia</i> sp
SUCU	Breu sucuruba	<i>Trattinickia</i> sp
SCU	Sucuúba	<i>Hymatanthus</i> sp
ADO	Amapá doce	<i>Brosimum</i> sp
AMA	Amapá amargoso	<i>Brosimum</i> sp
ARA	Abiurana	<i>Pouteria</i> spp
UCH	Uchi liso	<i>Endopleura uchi</i>
TAU	Tauari	<i>Couratari</i> spp
MOR	Matamatá	<i>Eschweilera</i> spp

ANEXO 4 — Folha de Registro para Anotações em Campo.

Na parte superior, de cada folha de registro foi indicado o tipo de amostragem número da amostra, croquis de localização da amostra no compartimento, nome do técnico inventariante, nome de quem identificou as mudas e data da realização da operação.

COLUNA DE CADA FOLHA DE REGISTRO

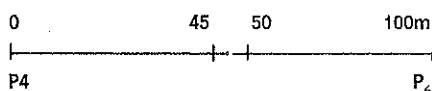
COLUNA 1	— N.º	— número do quadro (subamostra).
COLUNA 2	— GAL	— símbolo da muda líder do Grupo A, seguido do símbolo de sua classe de tamanho.
COLUNA 3	— GAS	— símbolo da muda de substituição do Grupo A, seguido do símbolo de sua classe de tamanho.
COLUNA 4	— GBL	— símbolo da muda líder do Grupo B, seguido do símbolo de sua classe de tamanho.
COLUNA 5	— GBS	— símbolo da muda de substituição do Grupo B, seguido do símbolo de sua classe de tamanho.
COLUNA 6	— CPK	— símbolos relacionados com a competição Imediata (cipós-C, palmeiras-P, resíduos lenhosos-K).
COLUNA 7	— I	— população irrestrita — quantidade de desejáveis de 1B até R do Grupo A, seguido da quantidade de desejáveis do Grupo B.

LS 1/4: N.º C₅

Eng.º: OLEGÁRIO CARVALHO

Mateiro: Eryl Pedroso

Data: 22.05.75



N.º	GAL	GAS	GBL	GBS	CPK	I
1	SE-U ₂	AN-U ₁	MOR-1A	LO-U ₁	CP	U ₁ — EN/1 U ₁ — AN/1 U ₁ — UT/1 R — MOR/7
2	RO-U ₁		AM-R		PCK	U ₁ — EN/2 U ₁ — JO/2
3	URA-E		ARA-E		C	U ₁ — EN/2 R — UT/2 R — MO/3
4	AN-U ₁		LO-U ₁		C	R — TAU/3 R — LO/3 R — ARA/2
5	TV-U ₁		LO-1A		CK	E — MOR/1 U ₁ — LO/4 U ₁ — UT/2

espécies atualmente valiosas, como andiroba (*Carapa guianensis*), jarana (*Holopyxidium jarana*), jutaf-açu (*Hymenaea courbaril*), dentre outras. Pode-se observar, também com elevada frequência, espécies de baixo valor atual, como as enviras (*Anonaceae*), a ucuúba-da-terra-firme (*Virola* sp), as abiuranas (*Pouteria* spp) e os tauaris (*Couratari* spp). Supondo-se improvável a alteração do valor relativo das espécies no futuro, os dados obtidos indicam a necessidade de um desbaste seletivo visando melhorar a constituição florística do povoamento.

Supõe-se que as extrações seletivas tenham contribuído para o empobrecimento da composição, devido a intensa retirada de matrizes das espécies mais valiosas e a ausência de manejo pós-exploratório das clareiras de regeneração. Entretanto, as particularidades de cada espécie podem levar a resultados não esperados, como é o caso do pau rosa (*Aniba duckei*). Embora não haja matrizes na área experimental ou em um raio de pelo menos 15 km, sua frequência é de 21%, como mostra o Anexo 5. O apodrecimento da maioria dos tocos de árvores extraídas impede sua identificação e impossibilita que sejam feitas considerações similares para outras espécies.

O nível de precisão da identificação botânica foi insatisfatório devido a possibilidade de erros na correspondência adotada entre nomes vulgares e científicos e a reunião de espécies diferentes sob um mesmo nome vulgar. Após a exploração experimental da área, em 1979, novo levantamento será realizado, sendo que a identificação botânica será feita por elementos capacitados e trará bases mais seguras para o plano de manejo.

5. CONCLUSÕES

Com base na discussão dos resultados podem ser tiradas as seguintes conclusões:

1) o modelo de amostragem em quadros de 1/4 de corrente é adequado às dimensões da regeneração natural;

2) a ocorrência de espécies florestais desejáveis é elevada, tanto das comerciais como daquelas que apresentam valor potencial;

3) há necessidade de intervenções humanas, favorecendo a regeneração natural das espécies mais valiosas, para aumentar o valor comercial do povoamento;

4) investigações desta natureza exigem a participação de taxonomistas e o treinamento de pessoal de campo para que a identificação botânica forneça bases sólidas às ações de manejo.

6. AGRADECIMENTOS

O autor agradece as facilidades concedidas pelo PRODEPEF para a coleta de dados na Floresta Nacional do Tapajós.

ANEXO 5 — Freqüência das Espécies na Área Inventariada

Nome vernacular	Nome científico	%
Envira preta, E. surucucu	<i>Guatteria</i> sp; <i>Duguetia</i> sp	69,8
Louros	<i>Aniba</i> sp; <i>Ocotea</i> spp; <i>Nectandra</i> sp	69,2
Ucuuba-da-terra-firme	<i>Virola</i> sp	61,8
Ablurana	<i>Pouteria</i> spp	57,8
Tauari	<i>Couratari</i> spp	39,1
Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	33,6
Matamatá	<i>Eschweilera</i> spp	26,0
Freijó	<i>Cordia</i> spp	23,6
Muiratinga	<i>Ogcodeia</i> sp; <i>Olmedioperebea</i> sp	21,4
Pau rosa	<i>Aniba duckei</i>	21,0
Melancieira	<i>Alexa grandiflora</i>	19,8
Seringueira	<i>Hevea</i> sp	19,1
Tachi vermelho	<i>Sclerolobium</i> sp	18,7
Guariuba	<i>Ciarisia racemosa</i>	13,1
Tatapiririca	<i>Tapirira guianensis</i>	12,6
Copaiba, copaibarana	<i>Copaifera</i> spp	11,0
Urucu da mata	<i>Bixa arborea</i>	10,8
Jarana	<i>Holopyxidium jarana</i>	10,1
Aroeira	<i>Astronium</i> spp	9,3
Jutaí-açu	<i>Hymenaea courbaril</i>	8,6
Sucupira	<i>Bowdichia</i> sp; <i>Diploptropis</i> sp	8,4
Itaúba	<i>Mezilaurus</i> sp; <i>Silvia duckei</i>	7,4
Araracanga	<i>Aspidosperma</i> sp	7,3
Amapá amargoso	<i>Brosimum</i> sp	6,7
Tachi branco	<i>Tachigalia</i> sp	6,0
Tachi preto	<i>Tachigalia</i> sp; <i>Sclerolobium</i> sp	5,8
Ucuúba peluda	<i>Virola</i> sp	5,6
Ucuúba vermelha	<i>Virola</i> sp	5,6
Maçaranduba	<i>Manilkara huberi</i>	5,4
Quarubarana	<i>Erisma uncinatum</i>	5,3
Anani	<i>Symphonia</i> sp	4,8
Gombeira	<i>Swartzia</i> sp	4,7
Ucuubarana	<i>Iryanthera</i> sp	4,6
Uchi liso	<i>Endopleura uchi</i>	3,7
Jutaí pororoca; J. mirim	<i>Dialium</i> sp; <i>Hymenaea</i> sp	3,4
Breu sucuruba	<i>Trattinickia</i> sp	3,3
Munguba grande	<i>Bombax</i> sp	3,1
Guaruba	<i>Vochysia</i> spp	2,1
Tento	<i>Ormosia</i> sp	1,6
Amapá doce	<i>Brosimum</i> sp	1,3
Angelim rajado	<i>Pithecelobium racemosum</i>	1,3
Castanheira do Pará	<i>Bertholletia excelsa</i>	1,3
Faveira arara tucupi	<i>Parkia multijuga</i>	1,1
Glícia	<i>Glycidendron amazonicum</i>	1,1
Achichá	<i>Sterculia</i> sp	1,0
Angelim da mata	<i>Hymenolobium petraeum</i>	0,7
Macacaúba	<i>Platymiscium</i> sp	0,7
Castanheira sapucaia	<i>Lecythis</i> sp	0,6
Cumarú	<i>Dipteryx odorata</i>	0,4
Faveira bolota	<i>Parkia</i> sp	0,4
Lacre	<i>Vismia</i> sp	0,4
Marupá	<i>Simaruba amara</i>	0,4
Faveira da rosca	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	0,3
Muúba	<i>Bellulia</i> sp	0,3
Cuiarana	<i>Buchenavia</i> sp; <i>Terminalia</i> sp	0,1
Piquilá	<i>Caryocar villosum</i>	0,1
Sucuúba	<i>Hymatanthus</i> sp	0,1
Tatajuba	<i>Bagassa guianensis</i>	0,1

7. OBRAS CITADAS

- BARNARD, R. C. Linear Regeneration Sampling. *The Malayan Forester*. Kuala Lumpur, 13(3): jul. 1950.
- BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL/PROJETO RADAMBRASIL. *Folha SA-21-Santarém; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra*. Rio de Janeiro, 1976. 522 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 10).
- DUBOIS, J. L. C. *Preliminary forest management guidelines for the National Forest of the Tapajós*. Belém, PRODEPEF, 1976. 42 p.
- FAO. *Silvicultural Research in the Amazon*. Rome, 1971. 192 p. (FO: SF/BRA 4. Technical Report, 3).
- HEINSDIJK, D. & BASTOS, A. M. Inventários florestais na Amazônia. *Boletim do Setor de Inventários Florestais; Serviço Florestal*, M.A. Rio de Janeiro, (6): 1-10, 1963.
- LOUREIRO, A. A. & SILVA, M. F. *Catálogo das Madeiras da Amazônia*. Belém, SUDAM, 1968. 2 V.
- PAULA, J. E. Anatomia de Madeiras da Amazônia com vistas a polpa de papel. *Acta Amaz.* Manaus, 7(2): 273-288. Jun. 1977.
- PITT, J. *Relatório do Governo do Brasil sobre a aplicações de métodos silviculturais a algumas florestas da Amazônia*. Belém, SUDAM, 1969. 245 p.
- SUDAM. *Levantamentos florestais realizados pela missão FAO na Amazônia (1956-1961)*. Belém, Divisão de Documentação, 1973. V. 1.
- TAYLOR, C. J. *Introdução à silvicultura tropical*. Rio de Janeiro, USAID, 1969. 200 p.
- WYATT — SMITH, J. Diagnostic Linear Sampling of Regeneration. *The Malayan Forester*. Kuala Lumpur, 23(3): 191-202, Jul., 1960.

Poder Germinativo de Sementes de Espécies Florestais na Região de Manaus

Jurandyr da Cruz Alencar *
Luís Mauro S. Magalhães *

RESUMO

A germinação de sementes de doze espécies florestais da região de Manaus foram investigadas visando-se obter informações para cultura destas espécies. Curvas de percentagem de germinação em função do tempo foram feitas, mostrando as distinções, entre espécies, quanto ao valor cultural destas sementes, assim como o período e a percentagem de germinação. Testes adicionais foram realizados (pureza, corte, flutuação e peso) dando uma caracterização melhor aos lotes estudados. Os autores apontam um bom potencial germinativo para estas espécies, sendo que nove delas apresentaram uma percentagem de germinação acima de cinquenta por cento sem qualquer tipo de tratamento, num período máximo de noventa dias após a semeadura.

INTRODUÇÃO

A intensificação da exploração florestal Amazônia sem o devido conhecimento das espécies que ocorrem na região pode conduzir a perdas de recursos bastante valiosas. Pandolfo (1978) em estudo com enfoque econômico-ecológico preconiza, entre outras medidas, a "recomposição efetiva das matas exploradas" como forma de se garantir a continuidade deste potencial econômico. A autora segue afirmando que "o simples replantio de espécies exóticas de crescimento rápido não constitui garantia de suprimento para as indústrias consumidoras de madeira da região". Torna-se urgente, portanto, um maior conhecimento das espécies nativas quanto à sua silvicultura, de modo a permitir o replantio e a recomposição destas florestas de forma econômica.

Pouca atenção tem sido dada, por parte dos pesquisadores florestais, para o estudo de germinação de sementes de espécies nativas da região amazônica. Algumas espécies, de alto valor econômico como o Mogno (*Swietenia macrophylla*) têm sido investigadas (Araújo,

1971) com resultados de boa germinação para vários tratamentos. O gênero *Aniba* também tem sido trabalhado (Araújo, 1970 e 1967) com os resultados apresentando vários fatores importantes na germinação de Casca Preciosa (*Aniba canelilla*) e Pau rosa (*Aniba duckei*). Pereira e Pedrosa (1973), estudando a influência da profundidade de semeadura em 4 essências, verificou influência desta profundidade apenas em Fava orelha-de-negro (*Enteolobium timbauva*) e Pau-rosa-novo (*Systema-nophne mezii*).

Na região de Belterra foi desenvolvido um trabalho com dezessete espécies (PRODEPEF, 1976), quanto à sua capacidade de germinação, sendo que onze destas espécies tiveram boa percentagem de sementes germinadas (> 50%) sem nenhum tipo de tratamento. Giesinger (1960) apresentou uma revisão de trabalhos desenvolvidos nos países da América Latina onde encontramos referências a várias espécies amazônicas. Nesta revisão podemos notar as diferenças existentes do poder e período de germinação, entre espécies. Cumaru (*Dipteryx odorata*) e Jutaf (*Hymenaea courbaril*) são duas espécies citadas que apresentaram 80 e de 30 a 100% respectivamente de percentagem de germinação.

Os objetivos do presente trabalho são: 1.º) Estudar a germinação de sementes de espécies nativas da região de Manaus, em condições uniformes e sem qualquer tipo de tratamento para acelerar esta germinação; 2.º) Fornecer informações para projetos posteriores visando determinar os melhores métodos e tratamentos para uniformização de germinação em espécies de interesse econômico e que tenham esta necessidade; e 3.º) Indicar melhores métodos para produção de mudas em espécies de interesse econômico.

MATERIAL E MÉTODOS

A relação das espécies trabalhadas estão no quadro 1. Todas foram coletadas na Reserva Ducke, no km 26 da rodovia Manaus — Itacoatiara entre janeiro de 77 e junho de 78. Das doze espécies trabalhadas apenas quatro não têm uso atual no mercado, embora tenham bom potencial econômico futuro, por suas características físicas e mecânicas. Após coletadas, as sementes eram postas para secagem à temperatura ambiente. Depois de secas e retiradas dos frutos foram feitos testes adicionais para melhor caracterização dos

lotes (pureza, flutuação, corte e peso), segundo Deichmann (1967). Os testes de germinação foram feitos em caixas germinadoras de 60 cm x 40 cm x 20 cm cheias com areia lavada. Estas caixas foram colocadas em um galpão de germinação com cobertura de telhas de plástico transparente. Não foi efetuado nenhum tratamento para aumentar a germinação destas sementes. Para cada espécie foram usadas quatro amostras com cinquenta sementes por amostra. Após a semeadura foram feitas observações diárias do número de sementes germinadas por amostra. Consideramos sementes germinadas aquelas que tiveram seu tegumento rompido, com posterior emissão do caulículo. Durante toda a experimentação foi mantida a umidade do substrato através de regas periódicas. Foram feitas observações durante 90 dias para todas as espécies.

RESULTADOS

Os resultados dos testes de germinação e adicionais estão no quadro 2. Foram registrados diariamente o número de sementes germinadas por amostra e por espécie. Quanto à percentagem de germinação podemos distinguir dois grupos: o primeiro seria de espécies com germinação acima de 50% (*Cariniana micrantha*, *Couepia longipendula*, *Carapa guianensis*, *Scleronema micranthum*, *E. williomii*, *Parkia pendula*, *Dipteryx odorata*, *Anacardium spruceanum* e *Hymenaea courbaril*), e o segundo de espécies de baixo poder germinativo (*Dinizia excelsa*, *S. guianense*, *C. villosum*). Quanto ao valor cultural as espécies que se destacaram foram *Couepia longipendula*, *Carapa guianensis* e *Dipteryx odorata*, as três com valores acima de 75%. *Dinizia excelsa*, *Stryphnodendron guianensis* e *Caryocar villosum* tiveram valores baixos (< 50%), enquanto as outras espécies ocuparam uma faixa média. Nos testes de pureza três essências apresentaram sementes completamente puras (100%), talvez devido ao número reduzido de sementes do lote, além do fato do trabalho ter sido feito de forma manual. *Scleronema micranthum* foi a essência de menor percentagem de pureza. No teste de corte somente *Stryphnodendron guianense* apresentou um número alto de embriões danificados (66,0%) enquanto que nas outras espécies este número foi bem reduzido.

Quanto ao período de germinação e sua distribuição as espécies foram classificadas em três grupos (curto, médio e longo) e podem ser bem visualizados nas figuras de 1 a 12. Estes gráficos representam o número de sementes germinadas por dia (em percentagem) e o n.º germinado por dia acumulado,

* Pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

também em porcentagem. Como podemos observar existem grandes diferenças entre as espécies. O início do período de germinação é distinto para todas as espécies estudadas variando de dois (*Anacardium spruceanum*) a trinta dias (*Dipteryx odorata*). Também a duração deste período é bem diversa. Enquanto *Cariniana micrantha* teve todas suas sementes germinadas em vinte e cinco dias, espécies como *Stryphnodendron guianense* tiveram germinação por um período de tempo muito maior e de forma descontínua.

DISCUSSÃO

Progressivamente vamos tendo maior conhecimento sobre nossas essências florestais, partindo para experimentações técnicas quanto às suas culturas. Os resultados obtidos neste trabalho dão conta de um campo que deve ser melhor pesquisado a fim de se obter a técnica mais econômica de produção de mudas para cada espécie. Nossos resultados mostraram que qualquer projeto futuro deve levar em consideração as particularidades de cada espécie. Sementes de baixa porcentagem de germinação ou de períodos longos de germi-

QUADRO 1 — Relação das sementes testadas

Nome botânico	Nome comum	Família
<i>Dinizia excelsa</i> Ducke	Angelim pedra	Leguminosae
<i>Cariniana micrantha</i> Ducke	Castanha de Macaco	Legythidaceae
<i>Stryphnodendron guianense</i> (Aubl.) Benth	Falso Angelim	Leguminosae
<i>Couepia longipendula</i> Pilger	Castanha de galinha	Lecythidaceae
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Andiroba	Meliaceae
<i>Scleronema micranthum</i> Ducke	Cardeiro	Bombacaceae
<i>Eremoloma williamii</i> Aubr.	Abiurana	Sapotaceae
<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers	Piquiá verdadeiro	Caryocaraceae
<i>Parkia pendula</i> Benth.	Visgueiro	Leguminosae
<i>Dipteryx odorata</i> Willd	Cumarú	Leguminosae
<i>Anacardium spruceanum</i> Benth ex Engl	Cajuí	Anacardiaceae
<i>Hymenaea courbaril</i>	Jutaí	Leguminosae

QUADRO 2 — Testes Adicionais e de Germinação

Espécie	% de germinação	Período (dias)	V. Cultural (%)	Pureza (% sem. puras)	Corte (% sem. deficientes)	Flutuação (% sem. cheias)	N.º sementes por kg puras	Peso de 1.000 sementes puras (g)
<i>Dinizia excelsa</i>	12,5	46	12,50	100,00	5,0	100,00	3.680	271,73
<i>Cariniana micrantha</i>	73,5	23	69,17	94,12	0,0	100,00	1.125	888,0
<i>Stryphnodendron guianense</i>	26,5	83	20,26	76,47	66,0	98,00	6.000	166,60
<i>Couepia longipendula</i>	83,5	15	75,15	90,00	4,0	100,00	32	31.034,40
<i>Carapa guianensis</i>	78,0	61	76,14	97,62	17,0	100,00	52	19.158,00
<i>Scleronema micranthum</i>	88,0	67	58,08	66,00	0,0	100,00	7	132.000,00
<i>Eremoloma williamii</i>	67,5	41	67,5	100,00	1,0	100,00	150	6.666,60
<i>Caryocar villosum</i>	32,0	39	32,00	100,00	1,0	100,00	18	53.333,33
<i>Parkia pendula</i>	58,5	79	57,33	98,00	nd	100,00	10.100	99,00
<i>Dipteryx odorata</i>	78,5	47	75,56	96,26	0,0	100,00	32	31.212,12
<i>Anacardium spruceanum</i>	57,5	17	nd	nd	nd	nd	nd	nd
<i>Hymenaea courbaril</i>	67,0	24	nd	nd	nd	nd	nd	nd

nação deverão sofrer tratamentos pré-germinativos adequados. O período mais crítico das operações do viveiro é o que germinam as sementes e os dias subsequentes, pois chuvas fortes e outras condições de "stress" como doenças podem causar danos e prejuízos. *Anacardium spruceanum*, *Cariniana micrantha*, *Hymenaea courbaril* e *Couepia longipendula* mostraram ser eficientes tanto na porcentagem total de germinação quanto no período que levaram para germinar. *Dipteryx odorata*, *Parkia pendula*, *Scleronema micranthum* e *Carapa guianensis*, apesar de apresentarem porcentagem germinativa superior a 50% tiveram períodos germinativos longos sendo providencial um estudo de tratamentos que uniformizem este processo. Apenas três espécies apresentaram problemas de baixa germinação e longos períodos: *Dinizia excelsa*, *Stryphnodendron guianense* e *Caryocar villosum*. Também com estas espécies devem ser testados métodos que aumentem esta porcentagem, diminuindo o período germinativo.

BIBLIOGRAFIA

ARAÚJO, V.C.

- 1967 — Sobre a germinação de *Aniba* (Lauraceae) I — *Aniba duckei* Kostermans — (Pau-rosaitauba). INPA, Bot. 23, 14 p. il.
- 1970 — Sobre a germinação de *Aniba* (Lauraceae) II — *Aniba canelilla* (H.B.K.) Mez Casca preciosa — INPA, Manaus Bot. 12, 9 p.
- 1971 — Sobre a germinação do mogno (Aguano) *Switenia macrophylla* King. Acta Amazônia, Manaus, 1(3): 59-69.

DEICHMANN, V. VON.

- 1967 — Noções sobre sementes e viveiro florestais. Curitiba-Paraná. 196 p. il.

GLESINGER, E.

- 1960 — Practicas de plantación forestal en America Latina. FAO — 1.º Ed. 499 p. il.

PANDOLFO, C.

- 1978 — A floresta amazônica brasileira — Enfoque econômico — Ecológico — SUDAM. Belém-Pará.

PEREIRA, A.P. & PEDROSO, L.M.

- 1973 — Influência da profundidade de semeadura em algumas essências florestais na Amazônia. Anais do II Congresso Florestal Brasileiro: 54-56. Curitiba Paraná.

PRODEPEF (Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal).

- 1976 — Centro de Pesquisas Florestais da Amazônia — Programação Técnica. Série Divulgações — n.º 9.

FIGURA 1. Curva Germinativa de *Anacardium Spruceanum* (Cajuf).

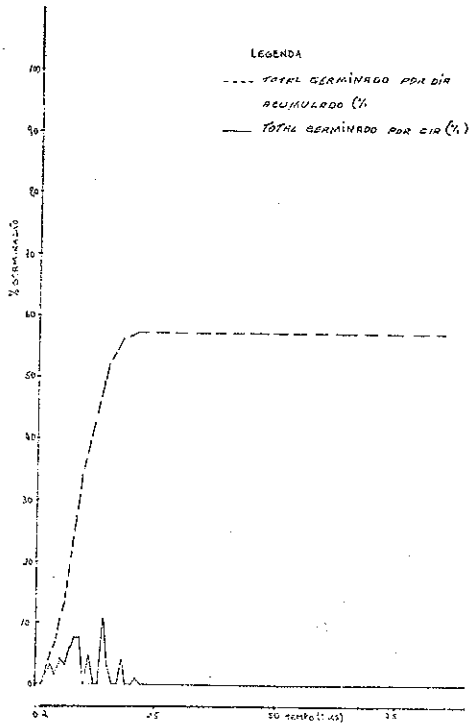


FIGURA 3. Curva Germinativa de *Couepia Longipendula* (Castanha de Galinha).

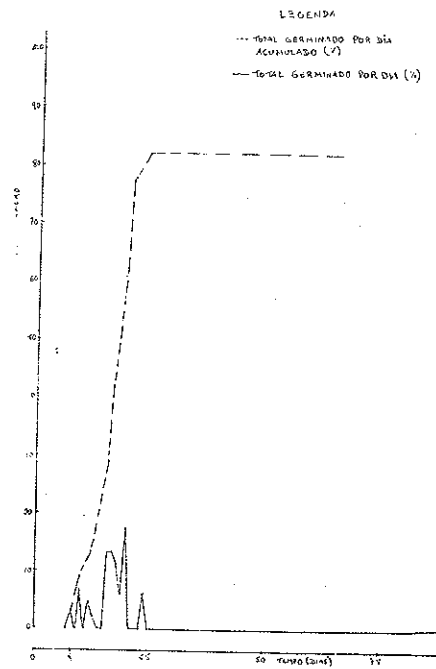


FIGURA 5. Curva Germinativa de *Eremoloma Williamii* (Abiurana).

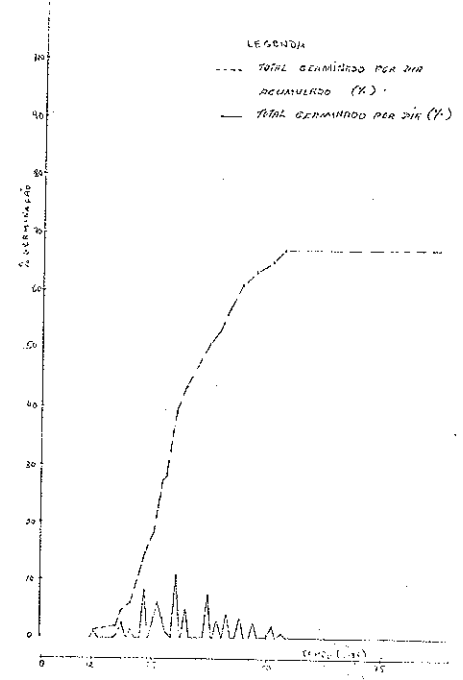


FIGURA 2. Curva Germinativa de *Hymenaea Courbaril* (Juta).

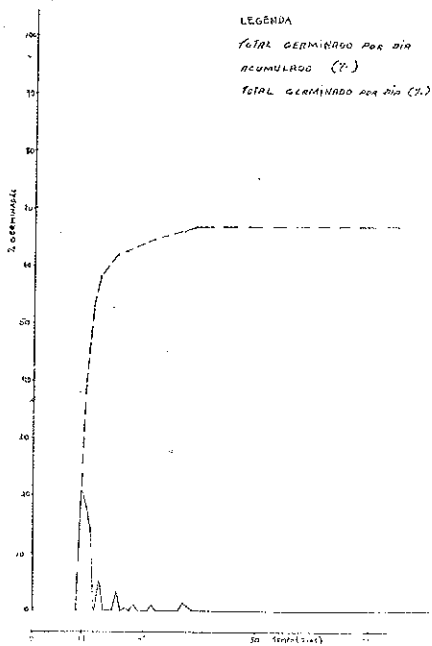


FIGURA 4. Curva Germinativa de *Cariniana Micrantha* (Castanha de Macaco).

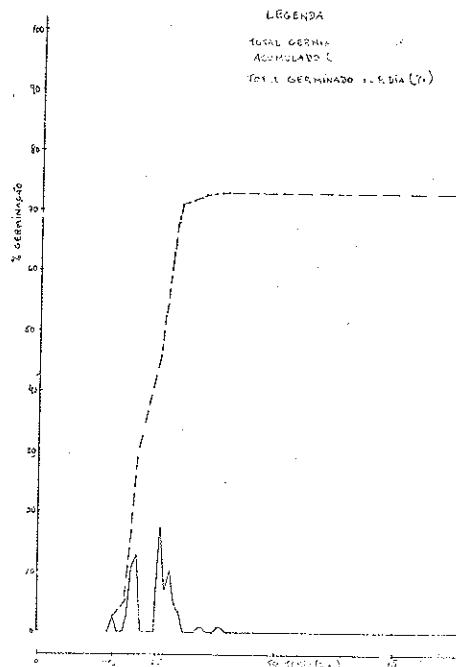


FIGURA 6. Curva Germinativa de *Caryocar Villosum* (Piquiá).

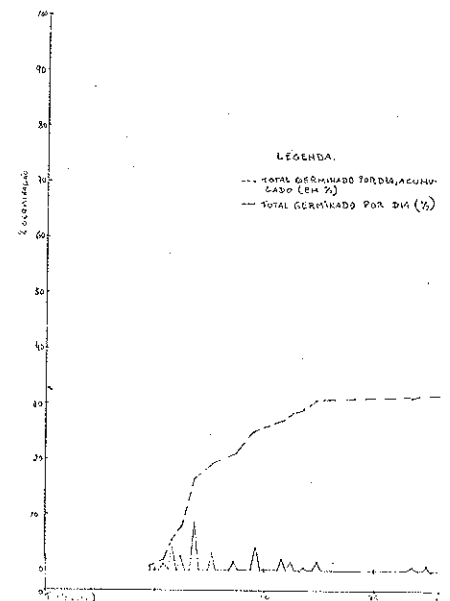


FIGURA 7. Curva Germinativa de *Dipteryx Odorata* (Cumaru).

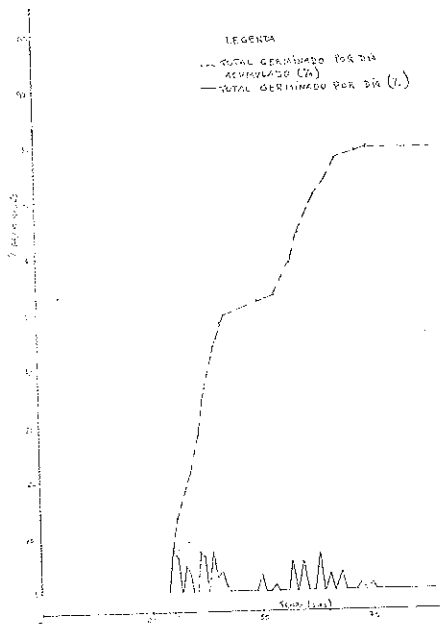


FIGURA 9. Curva Germinativa de *Stryphnodendron Guianense* (Falso Angelim).

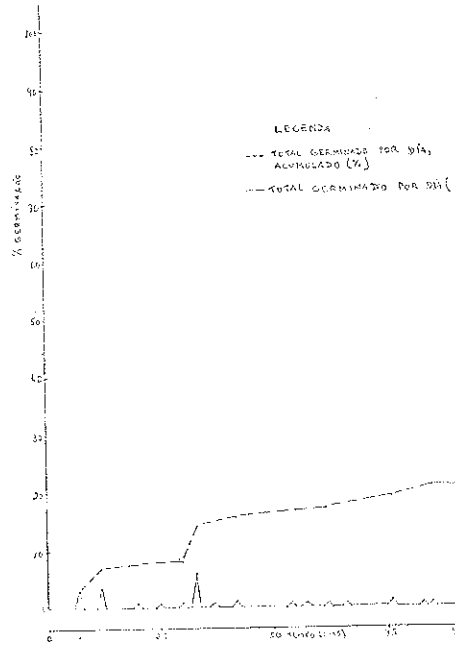


FIGURA 11. Curva Germinativa de *Sclerocarya Micranthum* (Caraciro).

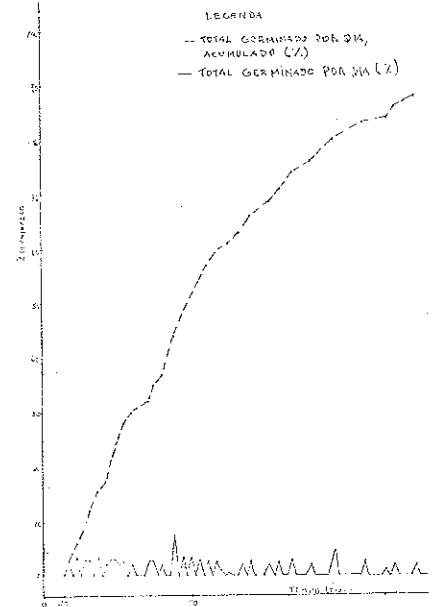


FIGURA 8. Curva Germinativa de *Dinizia Excelsa* (Angelim Pedra).

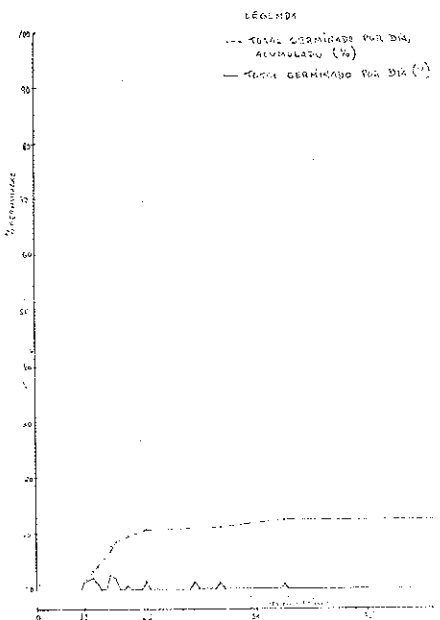


FIGURA 10. Curva Germinativa de *Parikia Pendula* (Visgueiro).

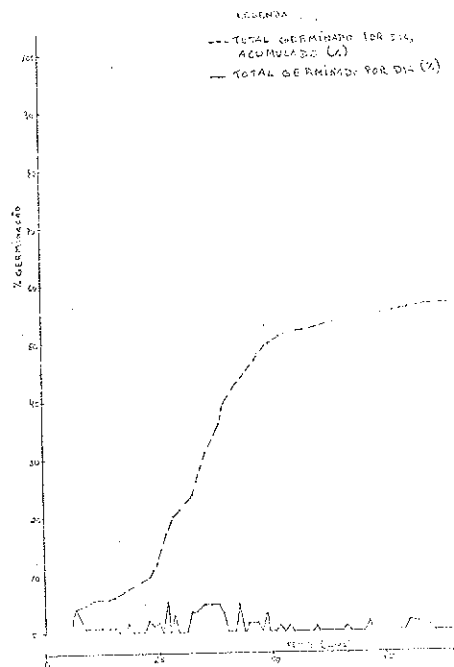
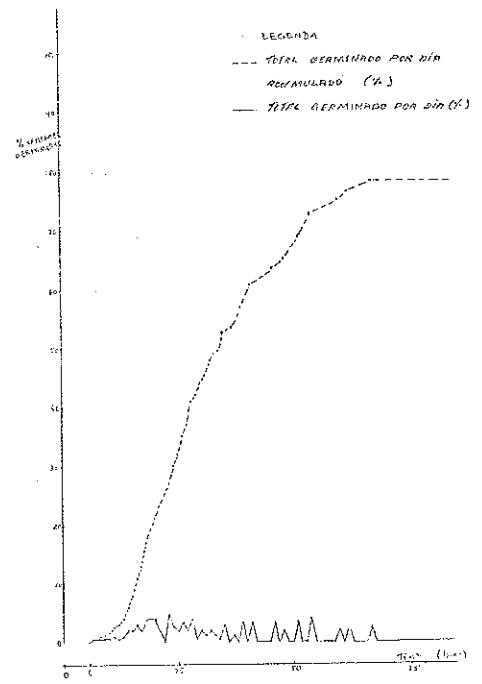


FIGURA 12. Curva Germinativa de *Carapa Guianensis* (Andiroba).



Desenvolvimento de Árvores Nativas em Ensaio de Espécies 1. - Pau Rosa (*Aniba Duckei* Kostermans)

Jurandyr da Cruz Alencar *
Noeli Paulo Fernandes *

RESUMO

Os autores apresentam o desenvolvimento do Pau rosa (*Aniba duckei* Kostermans) em três parcelas experimentais distintas, sendo duas sob sombra de floresta primária submetida a cortes do sub-bosque e uma sob sombra de um plantio de Caroba (Jacaranda copaia). Estudam o crescimento da espécie em diâmetro, altura e volume com diferentes tipos de material propagativo. Determinam os incrementos médios anuais e periódicos médios em altura, volume real com casca/ha, incrementos/ha/ano, e a percentagem de sobrevivência média em cada parcela. Concluem que um maior desenvolvimento quantitativo de Pau rosa pode ser obtido se for dado ao plantio uma maior taxa de luminosidade. Sugerem o plantio sob sombra de floresta natural, anteriormente explorada. Com o manejo das árvores de sombra remanescentes se poderá controlar a altura do povoamento em torno de 12 metros. Sugerem também que se utilize os galhos finos e folhas de onde se pode extrair óleo essencial e linalol com maior rendimento, sem derrubar a árvore, prática até hoje empregada.

1. INTRODUÇÃO

Foram instalados, desde 1962, na Reserva Ducke do INPA, localizada no km 26 da Rodovia Manaus-Itacoatiara, diversos ensaios de espécies nativas, dos quais apresentamos agora o desenvolvimento do Pau rosa.

Dada a importância desta espécie, cuja madeira é utilizada para a produção de óleo, do qual é extraído o linalol, essência larga-

mente empregada na indústria de perfumaria como fixadora de perfumes e, ainda dispendo de algum mercado, apesar da concorrência dos produtos sintéticos que o imitam muito, preparamos este trabalho para divulgar todas as informações técnicas disponíveis úteis para a implantação de plantios desta árvore.

VIEIRA (1970) estudou o desenvolvimento de um pequeno plantio existente em Parintins-AM, constatando que no plantio sob sombra os incrementos médios anuais em diâmetro e altura foram praticamente nulos e o incremento médio volumétrico foi muito baixo, em média apenas 0,016 m³/ha/ano; em plena abertura, o incremento médio volumétrico foi de 1,867 m³/ha/ano; por isso concluiu ser o Pau rosa (*Aniba duckei* Kostermans) espécie florestal heliófita, necessitando de luz para se desenvolver, mantendo-se, entretanto, viva à sombra, sem crescer.

VIEIRA (1972) num experimento realizado na Reserva Ducke, concluiu que os resultados obtidos com propagação vegetativa "são animadores", afirmando que a espécie se propaga por estacas.

PITT (1969) informou que mudas naturais, arrancadas cuidadosamente da floresta, resistem ao transplante, ao tempo das chuvas e o crescimento nos primeiros anos, em plena abertura, costuma ser rápido, em média, de 1,00 m/ano.

2. DESCRIÇÃO GERAL DA ESPÉCIE

Denominação botânica

Nome científico: *Aniba duckei* Kostermans.

Nomes vulgares: Pau rosa; Pau rosa Itaúba (Brasil); Enclit, rosenhout (Suriname); Rose wood (USA); Bois de rose, Bois de rose femelle (França).

Família: Lauraceae.

Segundo CUENTER, 1950 (MORS, GOTTLIEB e DJERASSI, 1957), alguns botânicos acreditavam que a espécie pertencia ao gênero *Ocotea*; Ducke (1930) descreveu a espécie que ocorre na Guiana Francesa como *Aniba rosaeodora* Ducke, reconhecendo uma variedade amazônica, a qual Kostermans considerou espécie distinta, denominando-a *Aniba duckei* Kostermans.

A madeira dessas duas espécies é muito parecida tanto na estrutura como nas propriedades e têm o mesmo sabor e fragrância (RECORD e HESS, 1947). MORS, GOTTLIEB e DJERASSI (1957) afirmam que é possível a diferenciação entre as duas espécies, uma vez que o óleo essencial da Guiana Francesa é fortemente levo-rotatório, enquanto o do Brasil o é apenas ligeiramente dextro-rotatório.

Distribuição geográfica

RECORD e HESS (1947) relatam que o gênero *Aniba*, com cerca de 55 espécies de árvores e arbustos, tem o centro de distribuição nas Guianas e Amazônia Brasileira. É árvore nativa da Amazônia, ocorrendo numa faixa compreendida entre as latitudes de 10°00' L.N. e 2°00' L.S. e longitudes 56°00' a 72°00' Long. W. (VIEIRA, 1970); ocorre ao sul e ao norte do rio Amazonas em duas faixas, cuja meridional se estende de Juruti Velho (Limite ocidental do Estado do Pará), até o baixo rio Purus (Estado do Amazonas), cujo limite setentrional vai do rio Trombetas até as terras altas ao Norte de Manaus. Também indicada para o Sul de Suriname segundo amostras de Herbário (LOUREIRO e SILVA, 1968).

No Suriname pode ser encontrada nas bacias dos rios Tapanahoni e Gonini e na Guiana Francesa, no Oiapoque, estendendo-se pelo Peru (Iquitos, Rio Napo, Pucallpa), Colômbia e Equador (TEREZO et alii, 1971).

Ambiente ecológico da espécie

Na floresta úmida de terra firme da Reserva Ducke, a espécie pode ser encontrada numa densidade média de 3-4 árvores com DAP igual ou superior a 20 cm em cada 25 hectares, em solos argilosos do tipo latossolo amarelo de textura média e em solos arenosos. É comum ocorrer em grupos de 5 a 8 árvores, com espaçamentos entre árvores de 50 a 100 m e espaçamentos de 300 a 400 m entre grupos, mas encontramos também árvores isoladas (ALENCAR).

Características dendrológicas e silviculturais

Na Reserva Ducke, em ocorrência natural, atinge mais de 30 m de altura, com DAP (diâmetro à altura do peito) entre 34 a 50 cm; conforme ALENCAR (Inédito) a forma da copa é do tipo BOA e TOLERÁVEL com um diâmetro máximo de 14,30 m e mínimo de 3,00 m.

* Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

Quanto à posição da copa, a espécie ocupa na floresta o dossel e dossel inferior, recebendo luz direta por cima da copa e alguma luz direta por cima da copa, respectivamente.

De acordo com LOUREIRO e SILVA (1968) as folhas são semicoriáceas, em geral de 4-5 cm de largura, lisas, com as margens planas ou fracamente recurvadas e ápice bastante acuminado; nervuras secundárias divergentes da nervura primária num ângulo de 45-60°; são finas, mais ou menos arqueadas para cima. Inflorescência em panículas multifloras. As flores são ferrugíneas pequenas com 1 mm de comprimento, apresentando pedicelo pouco evidente, filetes curtos, anteras com lojas muito miúdas.

O fruto é uma drupa com cúpula bastante espessa; apresenta forma cônica, de cor verde, medindo entre 2,0 a 3,0 cm de comprimento por \pm 1,5 cm de diâmetro.

A floração se dá entre setembro e outubro e a frutificação entre novembro a março, na Reserva Ducke. ARAÚJO (1970) constatou que a espécie é perenifólia, fazendo a mudança das folhas durante a frutificação.

A produção de sementes desta espécie é muito prejudicada por predadores, principalmente pássaros da família dos Psitacídeos (araras) que atacam os frutos antes da maturação. Também Ranfastídeos (tucanos) atacam os frutos, conforme temos observado na Reserva Ducke, causando grande destruição. Constatamos na Reserva Ducke que uma árvore adulta pode produzir mais de 4.000 frutos. Como o fruto é monoespérmico ele se confunde com a semente contendo aproximadamente 160-200.000 frutos/kg.

ARAÚJO (1967) informa que sementes coletadas nos km 134 e 104 da Rodovia Manaus-Itacoatiara apresentaram 75,3% e 61,0% de germinação respectivamente, semeadas 3 a 5 dias após a coleta na floresta; o tempo decorrido entre a semeadura e o início da germinação foi de 43 e 28 dias respectivamente.

Sementes coletadas na Reserva Ducke germinaram em torno de 37% a 91%. O período de germinação foi de 60 e 120 dias respectivamente.

Características anatômicas da madeira

Estudos sobre anatomia da madeira de Pau rosa podem ser encontrados principalmente em LOUREIRO e SILVA (1968) e LOUREIRO (1976).

Características físicas e mecânicas da madeira

São encontradas em HESS et alii (1950); LOUREIRO e SILVA (1968).

Características químicas

De acordo com GOTTLIEB (1967) e considerando a composição dos óleos essenciais, o Pau rosa (*Aniba duckei* Kostermans), juntamente com *Aniba rosaeodora* Ducke, faz parte do grupo dos terpenos (linalol e Δ terpineol) sendo linalol o principal componente.

ARAÚJO, CORREA, MAIA, et alii (1971) apresentaram a composição percentual do óleo essencial extraído das folhas e galhos finos, afirmando que há maior rendimento a partir das folhas (2,4%) do que da madeira (1,1%), e que a longevidade das folhas pode afetar a qualidade do óleo; quanto mais velhas são, maior a proporção de terpenos e óxidos de linalol e quanto mais jovens, tanto mais ricas são em linalol.

O componente principal do óleo essencial é o linalol com cerca de 90% em *Aniba rosaeodora* Ducke e 80% em *Aniba duckei* Kostermans (MORAIS, RESENDE, BULOW et alii, 1972). GOTTLIEB et alii (1964) afirmam que o óleo brasileiro obtido de plantas jovens apresenta teores de "linalol" maiores que 90%.

Utilização

A utilização mais conhecida e vantajosa da madeira do Pau rosa (*Aniba duckei* Kostermans) é a que se destina a extração do seu óleo essencial e ela vem sendo explorada na Amazônia há mais de 50 anos. A espécie oriunda da Guiana Francesa tornou-se praticamente extinta por volta de 1932 segundo MORAIS, RESENDE, BULOW et alii. (1972).

RECORD e HESS (1947) citam que em 1875, um francês de nome Samain destilou com sucesso o óleo de *Aniba rosaeodora* Ducke, conhecido por "huile de linaloès" ou "huile d'alooès" e mais tarde "essence de bois de rose".

Para a destilação, a madeira é cortada em cavacos pequenos e triturada; é feita em alambique de aço inoxidável com capacidade para 500 a 1.300 kg de cavacos (TEREZO, et alii, 1972). Do óleo separado por decantação após a condensação é extraído o "linalol" produto químico muito utilizado na indústria de perfumaria, como fixador.

Valor econômico da espécie

A indústria da extração do óleo de Pau rosa tem uma relativa importância na economia Regional da Amazônia. Mas não há consumo na região para o óleo produzido em face da inexistência de indústrias afins. Todo o óleo é exportado, 15% para os Estados do Sul do Brasil e a maior parte para o exterior, enviada para os países industrializados como os Estados Unidos da América, Japão, França, Holanda, Inglaterra e Rússia (PINTO e RAMALHO, 1970). Este mercado tem-se mantido com flutuações sendo a oscilação do preço o grande problema do óleo no mercado externo. As usinas de Pau rosa, ainda existentes, não dispõem de capital-de-giro suficiente para suportarem as baixas e formarem estoques do produto. Deste modo os exportadores são forçados a vender o produto quando a cotação do preço é baixa, para poderem saudar os seus compromissos contraídos no início da safra. A produção do óleo de Pau rosa vem decrescendo de ano para ano e um dos fatores responsáveis por esta ocorrência é que a espécie está-se tornando rara sendo encontrada agora em áreas de difícil acesso e com um alto custo de transporte.

Sabe-se que uma tonelada de madeira produz apenas 9 kg do óleo, sendo necessários 20 toneladas de cavacos para produzir 1 barril de 180 kg (PINTO e RAMALHO, 1970). Deste modo vê-se que a espécie está fadada à extinção, uma vez que não estão sendo feitos plantios para repor as milhares de árvores que são utilizadas anualmente.

Mas o principal fator responsável pela redução da produção do óleo, é que o "linalol" está sendo sintetizado satisfatoriamente no exterior, a um preço menor do que o produto natural.

Recentemente, os compradores, principalmente os Estados Unidos da América, estavam prontos a pagar um preço maior do que US\$ 4,2/kg, preço no qual o óleo tem sido mantido nos últimos anos (US\$ 3,8/kg em 1959 a US\$ 5,3/kg em 1967). Pensa-se que o preço de equilíbrio deve ir além de US\$ 10,0/kg (ROBBINS e MATTHEWS, 1974).

Por outro lado a produção de terpenoides incluindo o "linalol", extraídos de pinenes (derivado de terebintina de *Pinus caribaea* e *Pinus elliottii*); a dextropinene obtida de *Pinus halepensis* da Grécia, podem ser usados como fonte de "laevo-citronellae" uma forma altamente desejada de *Citronella ativa* que ocorre em óleo natural de *Geranium* e largamente usada na indústria de perfumaria (ROBBINS e MATTHEWS, 1974).

Existem ainda outros métodos de obtenção de terpenoides sintéticos, tais como o ISOPRENE, o ACETILENO e o ISOBUTILENO.

MATTHEWS (1976) informa que diversas companhias norte-americanas, como a GLIDEN e a BUSH BOAKE ALLEN LIMITED, estão expandindo sua capacidade de produção, inclusive mudando a produção de β pinene para α pinene e no JAPÃO estão pesquisando o método através do ISOPRENE.

Assim, a posição do "linalol" sintético está agora bem estabelecido na indústria de perfumaria e aromas.

Em contrapartida, a posição do "linalol" natural não deverá se expandir além da demanda atual a não ser que seja desenvolvido um novo e específico uso para o óleo (MATTHEWS, 1976).

Além disso, o desenvolvimento de perfumes recomendáveis para a indústria de detergentes têm provocado uma substancial demanda de produtos de "linalol", e esta tem sido garantida pela produção de produtos sintéticos.

Atualmente os sintéticos constituem a maioria dos linalóis empregados em perfumaria, mas PANTALL (1968) acha que os sintéticos não irão substituir completamente os óleos naturais e poderia ser conseguido um equilíbrio através da relação de preço. Para HUET, em PANTALL (1968) e "linalol" que tem sido sintetizado, contém pequenas quantidades de impurezas e não se sabe se as indústrias de perfumaria estariam preparadas para um custo adicional pela purificação visando a

obtenção do composto num estado químico puro.

Portanto, há ainda um pequeno mercado para o linalol natural. O que se torna necessário é estimular plantios de Pau rosa em escala industrial de modo a tornar o produto competitivo no mercado.

Se os custos de produção não forem reduzidos através da racionalização da exploração (abate, arraste e transporte da tora), melhoria da eficiência utilizando integralmente a árvore (madeira do tronco, galhos e folhas) e o incentivo ao plantio, a indústria do óleo de Pau rosa, na Amazônia, não sobreviverá.

3. MÉTODOS

Apresentamos três parcelas experimentais de Pau rosa (*Aniba duckei* Kostermans) instaladas na Reserva Ducke, com as seguintes especificações:

parcela experimental	Data do plantio	Área do ensaio (m ²)	Espaçamento (m)	Tipo de ensaio	Tipo de solo	Textura do solo	Topografia
050 D	março 1968	10.000	10 x 5	sob sombra de floresta primária	argiloso	muito pesada	plana
CO2	janeiro 1966	1.680	4 x 3	plantio misto sob sombra de Jacarandá copaia	argiloso	muito pesada	plana
BO2	abril 1965	10.000	5 x 5	sob sombra de floresta primária	argiloso	muito pesada	plana

Para BRUELL (1976), o inimigo comum de todos os óleos essenciais naturais tem sido os custos de produção e o desenvolvimento dos substitutos sintéticos.

3.1 Parcela Experimental 050 D

Instalada por VIEIRA, A. N., em março de 1968.

Objetivo

Verificar o comportamento da espécie com três diferentes tipos de material propagativo:

- Mudas com folhas
- Mudas sem folhas
- Tocos com raiz (mudas podadas): com 0,10 m de altura e 1,0 cm de diâmetro.

Preparo da área do ensaio

A floresta primária foi submetida a uma limpeza do sub-bosque, através do corte de árvores indesejáveis que não apresentavam valor comercial, cipós e palmeiras, em janeiro 1968.

Plantio

Para cada tratamento foram tomadas ao acaso 20 (vinte) posições de plantio (mudas) com três repetições, plantadas no espaçamento de 10 m x 5 m.

O trabalho constou de:

- As linhas de plantio, com 2 m de largura, foram abertas no sentido Leste-Oeste, com auxílio de bússola Fuji, com a finalidade de acompanhar o curso do sol durante todo o dia.
- O coveamento foi feito com boca-de-lobo e enxadão nas dimensões de 15 cm x 15 cm x 30 cm de profundidade.
- As mudas foram selecionadas no viveiro e aquelas que apresentavam sistema radicular muito desenvolvido foram podadas. Essas operações foram feitas em dia chuvoso. Não foi feita nenhuma adubação química.

Tratamentos silviculturais

Após o plantio foram feitas limpezas das linhas uma vez por ano e em 1976 foi realizada a eliminação de árvores e arbustos estranhos nas linhas do ensaio que estavam competindo com o Pau rosa, principalmente espécies invasoras de crescimento rápido, tais como: Cupiuba (*Goupia glabra* Aubl), Lacre (*Vismia* sp.) e Imbauba (*Cecropia* sp).

3.2 Parcela Experimental CO 2

Instalada por ARAÚJO, V.C., em janeiro de 1966.

Objetivo

Estudar o desenvolvimento sob sombra de um plantio de Caroba (*Jacarandá copaia*), esta plantada em plena abertura.

Plantio

O ensaio foi instalado em janeiro de 1966 sob sombra de um plantio de dezembro de 1962 no espaçamento de 4 m x 3 m. Foram tomadas 10 linhas com 14 mudas por linha, numa área de 1.680 m². As mudas foram produzidas no viveiro da Reserva Ducke com sementes coletadas na área próxima ao Igarapé do Acará, na própria Reserva; foram embaladas em sacos plásticos após a extração dos canteiros e plantadas em dia chuvoso. Não houve adubação química.

Tratamentos silviculturais

Anualmente foi realizada uma limpeza nas linhas do ensaio e em 1976 procedeu-se a eliminação de árvores invasoras estranhas ao experimento. Até o momento não foi realizada nenhuma poda e desbaste.

3.3 Parcela Experimental BO 2

Instalada por ARAÚJO, V.C., em abril de 1965.

Objetivo

Estudar o comportamento da espécie sob sombra de floresta primária utilizando mudas oriundas de regeneração natural.

Preparo da área do ensaio

O ensaio foi iniciado em fevereiro de 1965 com a limpeza do sub-bosque e corte

de árvores sem valor comercial conhecido, cipós e palmeiras. Em seguida foram abertas as linhas do plantio com largura de 2 m no sentido Leste-Oeste.

Plantio

Em 20.04.65 fez-se o plantio no espaçamento de 5 m x 5 m, com 400 mudas de regeneração natural trazidas da floresta entre os km 133 e km 135 da Rodovia Manaus-Itacoatiara. Estas foram arrancadas a mão com auxílio de boca-de-lobo. Aquelas que apresentavam o sistema radicular muito desenvolvido foram podadas as raízes. Em seguida foram embrulhadas em saco de estopa, embebidos em água, durante três dias, e plantadas com raiz nua, em dia chuvoso, em covas com dimensões de 15 cm x 15 cm x 30 cm de profundidade. Não foi feita adubação química.

Tratamentos silviculturais

Foram realizadas, anualmente, limpezas nas linhas do ensaio até 1975. Em 1976 foi feito corte de libertação com a eliminação de indivíduos estranhos nas linhas do ensaio e árvores invasoras que podiam ser derrubadas sem causar danos ao Pau rosa. Não foi feita nenhuma poda.

3.4 Obtenção de dados dendrométricos

Para as árvores mapeadas e numeradas com placas de identificação, foram tomadas as seguintes informações: DAP (diâmetro à altura do peito em cm) e altura total em (m). Os diâmetros foram medidos com uma suta metálica extraindo a média aritmética de dois diâmetros, (máximo e mínimo) e as alturas medidas diretamente com o auxílio de uma vara graduada ou determinadas com o BLUME LEISS quando necessário.

A determinação do volume real, visando o cálculo do fator de forma médio (f) foi feita através da fórmula de SMALIAN, utilizando uma amostra de 25 árvores para cada tratamento.

$$V \text{ real} = \frac{\pi}{8} L \left[(d_1^2 + d_n^2) + 2 (d_1^2 + d_2^2 + \dots + d_{n-1}^2) \right]$$

$$V \text{ cilíndrico} = \frac{\sum \text{DAP}^2}{4} \cdot h$$

Onde: L representa o comprimento da seção e d_1, d_2, \dots, d_n , os diâmetros médios das seções, em metros.

h = altura total em metros.

O fator de forma foi calculado pela relação:

$$f = \frac{V \text{ real}}{V \text{ cilíndrico}}$$

4. RESULTADOS

4.1 Quantitativos

Os resultados apresentados baseiam-se nas medições dos diâmetros e alturas totais

realizadas no ano de 1977. As porcentagens de sobrevivência foram determinadas através dos dados existentes, registrados a partir de 1965.

4.1.1 Análise de variância da parcela 050 D

Foi realizada, considerando a média das 3 repetições.

Análise do DAP (cm)

Fonte de variação	G.L.	S.O.	Q.M.	F.	Sig.
Observações	19	53,15	2,798	1,54	—
Tratamento	2	49,92	24,96	13,71	***
Erro (residual)	38	69,20	1,821	—	—
Total	59	172,30	—	—	—

O valor de F encontrado (13,71) é significativo ($P < 0,001$), indicando que há diferenças entre os 3 tratamentos quanto ao diâmetro

à altura do peito. As diferenças entre as observações foram não significativas.

Análise da Altura total (m)

Fonte de variação	G.L.	S.O.	Q.M.	F.	Sig.
Observações	19	31,71	1,669	1,15	—
Tratamento	2	24,99	12,495	8,63	**
Erro (residual)	38	55,03	1,448	—	—
Total	59	111,70	—	—	—

O valor de F encontrado (8,63) é significativo ($P < 0,01$), indicando que a média das alturas foi diferente nos 3 tratamentos. Para as observações não houve significância.

Para verificar qual tratamento deu maior eficiência realizamos um Teste de Tukey (nível 5%) para o dado DAP (diâmetro à altura do peito) conforme a tabela seguinte:

Análise das médias das 20 observações

Tratamento	Média	Diferença	Erro padrão	Coefficiente de variação	Valor mínimo	Valor máximo
1	2,8367	—	0,1503	23,69	1,5500	4,0500
2	4,3425	- 1,5058	0,4371	45,01	1,8333	7,8667
3	5,0192	- 0,6767	0,3292	29,33	2,2667	7,6333

Médias em ordem decrescente

Descrição	Tratamento n.º	Média (cm)
Mudas sem folhas	3	5,0192
Mudas com folhas	2	4,3425
Mudas tocos com raiz	1	2,8367

Concluímos que as mudas produzidas no viveiro das quais se retirou as folhas deram o mesmo resultado como aquelas com folhas, no tocante ao DAP ao fim de 9 anos, porém as mudas-tocos com raiz foram 60,60% menores que a média dos dois outros tratamentos.

Para o dado altura total, o teste de Tukey (nível 5%) forneceu os seguintes resultados:

Análise das Médias das 20 observações

Tratamento	Média	Diferença	Erro padrão	Coefficiente de variação	Valor mínimo	Valor máximo
1	3,9871	—	0,1525	17,11	2,5000	5,1000
2	5,0950	-- 1,1079	0,3566	31,30	2,8000	8,0667
3	5,5175	- 0,4225	0,2790	22,61	2,8000	7,3667

Médias em ordem decrescente

Descrição	Tratamento n.º	Média (cm)
Mudas sem folhas	3	5,5175
Mudas com folhas	2	5,0950
Mudas tocos com raiz	1	3,9871

Concluimos que as mudas produzidas no viveiro das quais se retirou as folhas apresentaram o mesmo resultado como aquelas com folhas, com referência a altura total ao fim de 9 anos, mas as mudas-tocos com raiz foram 75,14% inferiores a média dos outros dois tratamentos.

4.1.2 Histogramas das parcelas 050 D, BO 2 e CO 2

Nos gráficos (1, 2, 3, 4 e 5) apresentamos os resultados estatísticos para as duas variáveis (DAP e ALTURA TOTAL) com os valores da Média, Desvio padrão, Coeficiente de Variação, Erro padrão da média, Assimetria e Curtose para as três parcelas.

Verificamos para o dado DAP, quanto à média, que o maior valor ocorreu na parcela CO 2 com 5,87 cm, enquanto na parcela BO 2 foi 2,83 cm; e 4,96 cm, 2,82 cm, e 4,30 cm, respectivamente, mudas sem folhas, tocos com raiz e mudas com folhas na parcela 050 D. Para a altura total houve a mesma tendência, com 7,44 m (parcela CO 2); 5,49 m (mudas sem folhas), 3,93 m (tocos com raiz) e 5,09 m (mudas com folhas) da parcela 050 D e 3,46 m (parcela BO 2).

Com referência à assimetria para o dado DAP, os valores de g_1 calculados (tabela 1) foram todos positivos mostrando que as distribuições dos diâmetros à altura do peito são alongados à direita; na parcela 050 D aceita-se a normalidade (5%) para os tratamentos mudas com folhas e tocos com raiz, sendo rejeitada a 1% para mudas sem folhas. Nas distribuições dos diâmetros das parcelas BO 2 e CO 2 é aceita a normalidade (1%).

Quanto à assimetria para o dado altura total, pelos valores g_1 calculados (tabela 1) concluimos que apenas a distribuição da parcela

ção do tratamento mudas com folhas da parcela 050 D.

Realizamos também um teste do Qui-quadrado ajustando as distribuições à curva normal, testando se as freqüências observadas diferem significativamente das esperadas para 0,05 de significância (Gráficos 1, 2, 3, 4 e 5).

Concluimos quanto a distribuição dos diâmetros (DAP), que as freqüências observadas na parcela 050 D (mudas tocos com raiz) e parcela CO 2 (mudas com folhas) não diferem de modo significativo das esperadas ao nível de 0,05 de significância, e por isto a hipótese nula é aceita; para os outros dois tratamentos da parcela 050 D (mudas com folhas e sem folhas) e para as parcelas BO 2, a hipótese nula foi rejeitada.

Quanto à distribuição das alturas, concluimos que as freqüências observadas diferem significativamente das esperadas para a parcela 050 D (mudas com folhas), e parcela BO 2, não sendo aceita a hipótese nula; para as parcelas 050 D (mudas sem folhas e tocos com raiz) e parcela CO 2, a hipótese nula foi aceita.

CO 2 foi alongada à esquerda sendo as outras à direita; aceita-se a normalidade para todas as parcelas.

No teste da Gurtose ou achatamento, pelos valores de g_2 calculados (tabela 1) aceitamos a normalidade (5%) para as distribuições dos diâmetros (DAP) para as três parcelas 050 D, BO 2 e CO 2. Para as distribuições das alturas totais aceita-se a normalidade (5%) para todas as parcelas com exce-

GRÁFICO 1. Histograma do diâmetro DAP (cm) PARCELA 050 D — IDADE 9 anos. Pau rosa (*Aniba duckei* Kostermans).

Mudas com folhas	Mudas com tocos	Muda sem folhas
Média : 4,30 cm	: 2,82 cm	: 4,96 cm
Desvio padrão : 2,137 cm	: 1,176 cm	: 2,625 cm
Coef. variação : 50,36 %	: 41,70 %	: 52,92 %
Assimetria : 0,471	: 0,117	: 0,869
Curtose : 2,460	: 2,382	: 3,144
χ^2 calculado : 19,72	: 2,773	: 20,835
$\chi^2_{0,95}$: 12,6	: 5,99	: 15,5
Hipótese nula (0,05 sig.): Rejeitada	: Aceita	: Rejeitada
Erro padrão da média : 284 cm	: 0,166	: 0,350 cm

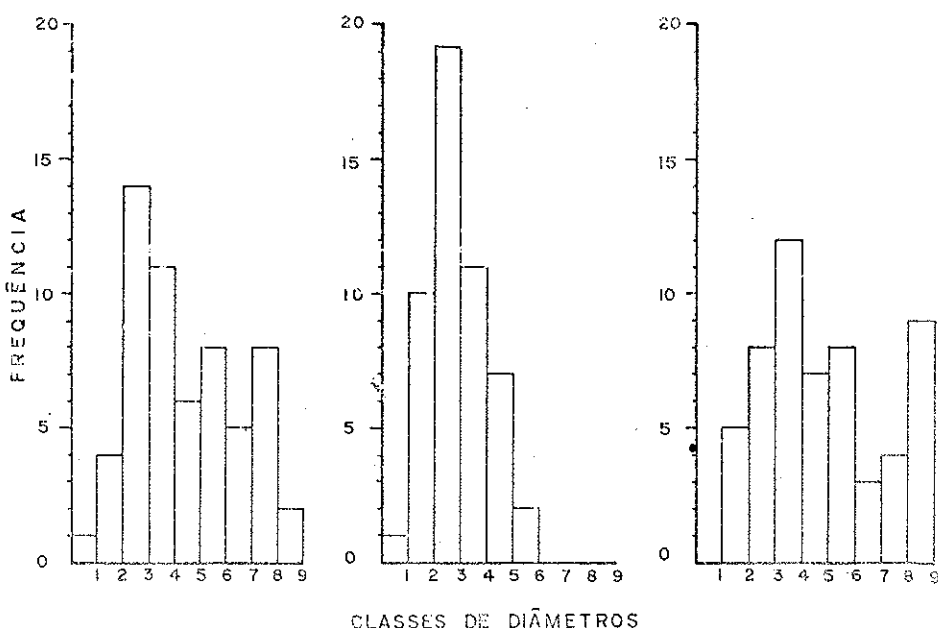
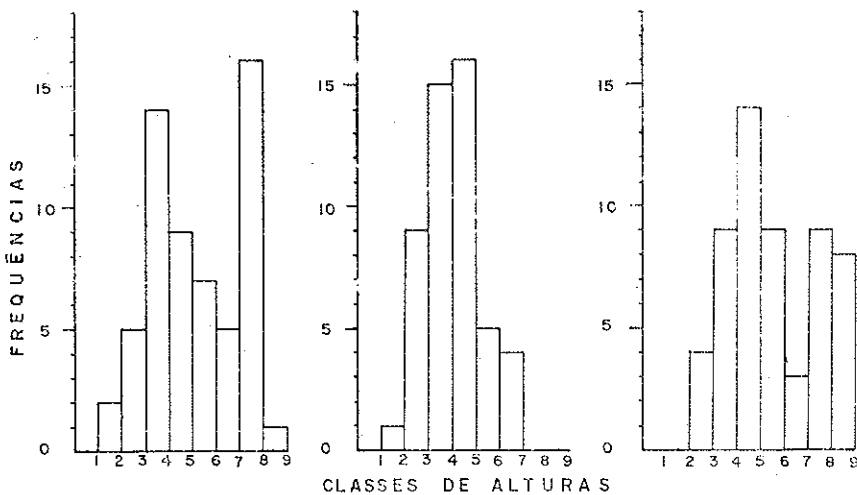


GRAFICO 2. Histograma da altura total (m) PARCELA 050 D — IDADE: 9 anos. Pau rosa (*Aniba duckei* Kostermans).

Mudas com folhas	Mudas com tocos	Mudas sem folhas
Média : 5,09m	: 3,93m	: 5,45m
Desvio padrão : 1,959m	: 1,237m	: 2,075m
Coef. variação : 38,48 %	: 31,47 %	: 37,79 %
Assimetria : 0,0663	: 0,122	: 0,491
Curtose : 1,755	: 2,404	: 2,387
χ^2 calculado : 24,645	: 3,041	: 12,226
$\chi^2_{0,95}$: 11,1	: 7,81	: 12,6
Hipótese nula (0,05 Sig.): Rejeitado	: Aceito	: Aceito
Erro padrão da média : 0,255	: 0,175m	: 0,277m



4.1.3 Diâmetro médio anual e altura média anual

Apresentamos nos gráficos (6 e 7) os valores das médias anuais (DAP e ALTURA TOTAL) para as três parcelas. Verifica-se pelo traçado das curvas que a parcela CO 2, Pau rosa sob sombra de um plantio de *Jacarandá copaia* foi superior a s parcelas 050 D e BO 2, ambos sob sombra de floresta primária, tanto

para o dado DAP (diâmetro à altura do peito) como para a altura.

4.1.4 Incremento médio anual e Incremento periódico médio

Estão representados nos gráficos (8, 9 e 10) e nas tabelas 2 e 3 os valores mínimos e máximos encontrados.

Concluímos que os incrementos da parcela CO 2 (plantio sob sombra de *Jacarandá co-*

paia) foram superiores aos das parcelas BO 2 e 050 D plantios sob sombra de floresta primária; e os da parcela 050 D (mudas produzidas no viveiro) maiores que os da parcela BO 2 (mudas de regeneração natural); portanto os incrementos em altura foram maiores, à medida que aumentou a taxa de luminosidade. Em plantios sob sombra de floresta primária, os incrementos foram maiores com mudas produzidas no viveiro (parcela 050 D — mudas com e sem folhas) do que com mudas de regeneração natural (parcela BO 2).

4.1.5 Sobrevivência média anual em porcentagem

Na tabela 4 apresentamos as sobrevivências para as 3 parcelas, onde verificamos que a maior taxa de sobrevivência de 96,60% foi encontrada na parcela 050 D (plantio de mudas com folhas sob sombra de floresta primária). A seguir 96,00% na parcela CO 2 (plantio de mudas com folhas sob sombra de um plantio de *Jacarandá copaia*); 93,30% na parcela 050 D (plantio de mudas sem folhas sob sombra de floresta primária); 83,30% na parcela 050 D (plantio de tocos com raiz, sob sombra de floresta primária), sendo a menor porcentagem (74,20%) encontrada na parcela BO 2 (plantio de mudas de regeneração natural sob sombra de floresta primária).

4.1.6 Volume real com casca/ha e incremento/ha/ano

Os volumes reais com casca/ha determinados (tabela 5) mostram que o maior valor ocorreu na parcela CO 2, plantio misto sob sombra de um plantio de *Jacarandá copaia*, com 10,136 m³/ha, onde havia maior taxa de luminosidade, sendo superior aos 0,337 m³/ha da parcela BO 2 e aos 1,131 m³/ha (mudas com folhas), 1,517 m³/ha (mudas sem folhas), 0,286 m³/ha (tocos com raiz) da parcela 050D, ambas sob sombra de floresta primária.

Quanto aos incrementos/ha/ano (tabela 5) foram determinados os seguintes valores: 0,921 m³/ha/ano para CO 2; 0,028 m³/ha/ano e para BO 2; 0,126 m³/ha/ano, 0,168 m³/ha/ano e 0,032 m³/ha/ano para a parcela 050 D, respectivamente, mudas com folhas, sem folhas e tocos com raiz.

4.1.7 Área basal/ha das árvores de sombra remanescentes

Apresentamos na tabela 6 os resultados do levantamento do número de árvores que estão sombreando o Pau rosa e as respectivas áreas basais. Verificamos que a área basal remanescente é ainda alta, com 5,367933 m² para a parcela 050 D e 4,886211 m² para a parcela BO 2, mostrando que ela deve ser progressivamente diminuída para oferecer maior índice de luz ao Pau rosa.

TABELA 1 — Valores de g₁ e g₂ calculados.

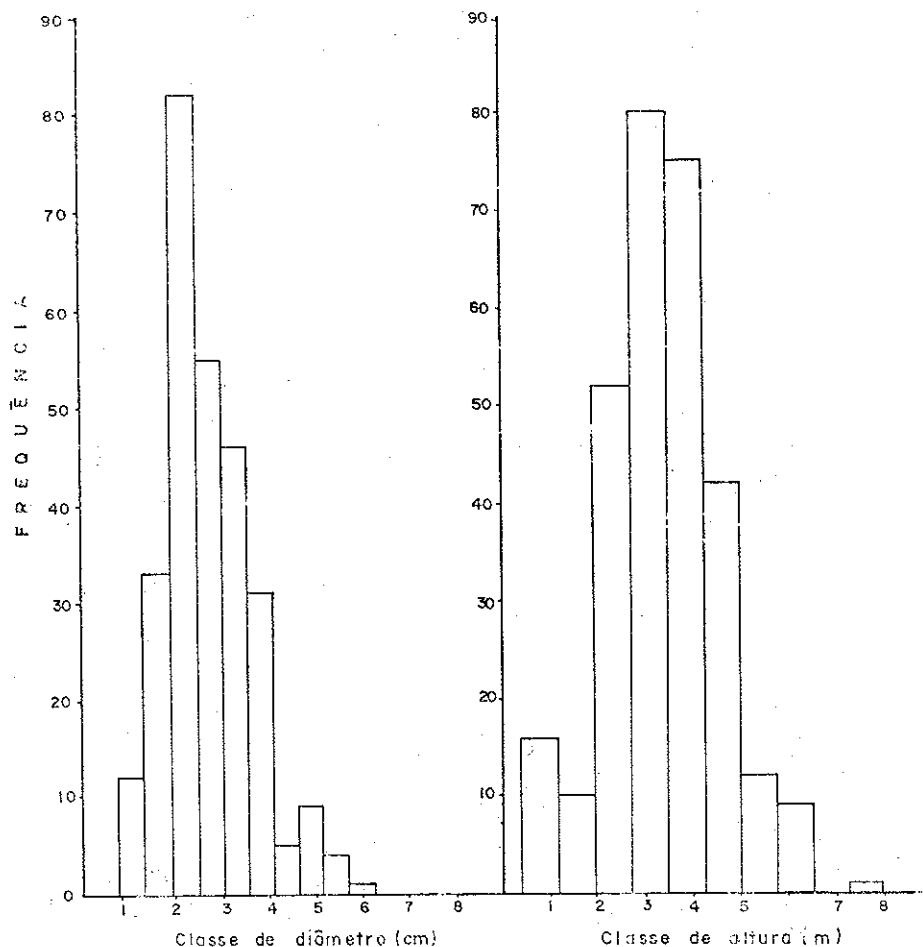
Parcela	g ₁		g ₂		n	
	DAP	Altura total	DAP	Altura total		
050D	Mudas com folhas	0,471	0,068	2,468	1,755	59
	Mudas tocos com raiz	0,117	0,122	2,382	2,404	50
	Mudas sem folhas	0,869	0,491	3,144	2,387	56
CO2	Mudas com folhas	0,391	— 0,056	2,671	2,611	135
BO2	Mudas de regeneração natural	0,585	0,045	3,309	3,402	285

TABELA 2 — Valores mínimos e máximos (Incremento médio anual)

Parcela	INCREMENTO MÉDIO ANUAL (m)	
	Mínimo	Máximo
CO 2	0,33 (2.º ano)	0,77 (9.º ano)
BO 2	0,17 (3.º ano)	0,31 (8.º e 9.º anos)
050 D		
Mudas com folhas	0,62 (2.º ano)	0,65 (7.º ano)
Mudas sem folhas	0,75 (2.º ano)	0,66 (7.º ano)
Tocos com raiz	0,34 (2.º ano)	0,41 (6.º ano)

GRÁFICO 3. Histograma do diâmetro DAP (cm) e altura total (m) PARCELA BO2 — IDADE: 12 anos. Pau rosa (*Aniba duckei* Kostermans).

Média:	2,83 cm	3,46 m
Desvio Padrão:	0,903 cm	1,265 m
Coef. variação:	35,04 %	36,52 %
Assimetria:	0,585	0,045
Curtese:	3,309	3,402
χ^2 Calculado:	11,032	12,42
$\chi^2_{0,05}$	7,81	11,10
Hipótese nula	Rejeitada	Rejeitada
Erro Padrão 0,05 Sig. da Média 0,649 cm		0,673 m



4.2 Qualitativos

O desenvolvimento da parcela 050 D sob sombra de floresta primária apresentou um bom desenvolvimento e não foi constatado até o momento ataques fortes de pragas, doenças ou predadores. Entretanto, algumas árvores apresentaram folhas enrugadas. A forma e aspecto geral das copas é satisfatório.

Quanto a parcela CO 2 (sob sombra de um plantio de *Jacarandá copaia*) apresentavam-se atacadas, com as folhas enrugadas, perfuradas e bastante traumatizadas. Não foi observado ataque de insetos nos ramos mas as folhas evidenciavam que o cerambicídeo do gênero *Psyllus*, identificado por ALBUQUERQUE, (segundo VIEIRA, 1972), havia atacado. O crescimento das árvores é bom tanto em diâmetro como em altura e superior as outras duas parcelas, mas foram atacadas por insetos e apresentaram muita bifurcação de galhos.

A parcela BO 2 (sob sombra de floresta primária) apresentou desenvolvimento inferior às outras duas, mostrando árvores com má formação e atacadas por insetos. Constatamos que em vários indivíduos de Pau rosa, seus ramos finos haviam sido serrados e as folhas atacadas por um pequeno cerambicídeo do gênero *Psyllus*, de aproximadamente 1 cm de tamanho, cor escura, o mesmo descrito por VIEIRA (1972) e que este pequeno inseto executa uma espécie de poda dos ramos inferiores das árvores.

5. CONCLUSÕES

Pelos resultados apresentados (gráficos 6 e 7) vê-se que o Pau rosa (*Aniba duckei* Kostermans) cresce mais em ambiente com maior grau de luz, como foi o caso da parcela CO 2, tanto em altura como em diâmetro. Conseqüentemente os incrementos médios anuais e periódicos médios em altura (gráficos 8,9 e 10) foram superiores aos da parcela BO 2 e 050 D instaladas sob sombra de floresta primária. Deste modo os resultados mostram que o Pau rosa é uma espécie heliófita.

Quanto à porcentagem de sobrevivência média anual (tabela 4) vimos que é alta, variando de 74,20% na parcela BO 2, 91,06% na 050 D e 96,00% na CO 2. É interessante ressaltar que mesmo sendo espécie heliófita apresenta alta sobrevivência quando plantada sob sombra (parcelas 050 D e BO 2), o que nos parece ser uma boa característica.

A análise de variância da parcela 050 D revelou que a média dos diâmetros à altura do peito (DAP) e das alturas totais foram diferentes nos três tratamentos. Concluímos por um teste de Tukey que as mudas produzidas no viveiro dos quais se retirou as folhas deram o mesmo resultado como aquelas com folhas, com referência ao DAP e altura total ao fim de 9 anos, porém as mudas-tocos com raiz foram 60,60% e 75,14% menores que a média dos dois outros tratamentos, respectivamente para os dados DAP e altura.

TABELA 3 — Valores mínimos e máximos (Incremento periódico médio)

Parcela	INCREMENTO PERIÓDICO MÉDIO (m)	
	Mínimo	Máximo
CO 2	0,13 (1.º ano)	1,02 (6.º ano)
BO 2	0,23 (4.º ano)	0,51 (8.º ano)
050 D		
Mudas com folhas	0,26 (1.º ano)	0,75 (7.º ano)
Mudas sem folhas	0,15 (1.º ano)	0,85 (5.º ano)
Tocos com raiz	0,28 (1.º ano)	0,57 (4.º ano)

GRÁFICO 4. Histograma do diâmetro (cm) PARCELA CO 2 IDA-DE: 11 anos. Pau rosa (*Aniba duckei* Kostermans).

Média : 5,67 cm
 Desvio padrão : 2,110 cm
 Coef. variação : 35,91 %
 Assimetria : 0,201
 Curtose : 2,671
 $\chi^2_{calculado}$: 5,77
 $\chi^2_{0,95}$: 16,9
 Hipótese nula 0,05 SIG. Aceita
 Erro padrão da média : 0,112 cm

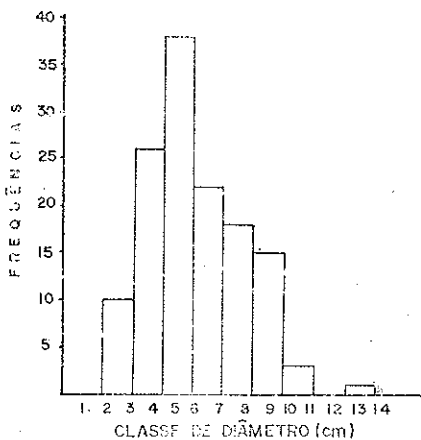


GRÁFICO 5. Histograma da altura total (m) PARCELA CO 2 IDA-DE: 11 anos. Pau rosa (*Aniba duckei* Kostermans).

Média : 7,44 m
 Desvio padrão : 2,478 m
 Coef. variação : 33,28 %
 Assimetria : -0,056
 Curtose : 2,611
 $\chi^2_{calculado}$: 5,72
 $\chi^2_{0,95}$: 16,3
 Hipótese nula 0,05 SIG. Aceita
 Erro padrão da média : 0,213 m

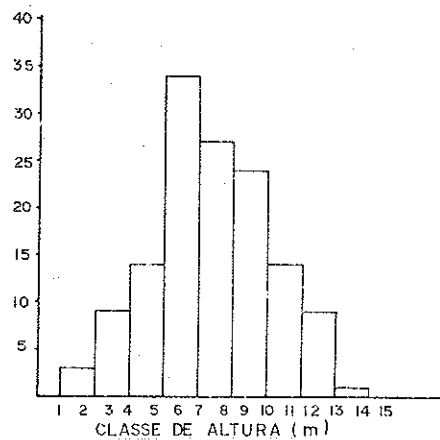


GRÁFICO 6. Diâmetro média anual DAP (cm) — Pau rosa (*Aniba duckei* Kostermans).

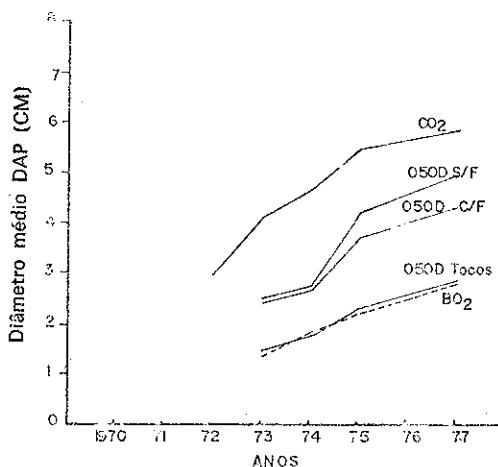
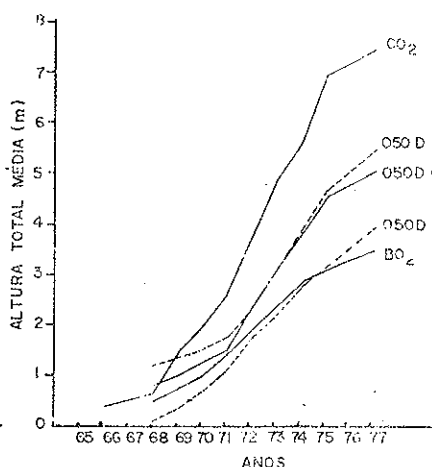


GRÁFICO 7. Altura total média anual (m) — Pau rosa (*Aniba duckei* Kostermans).



Concluímos pelos gráficos 1, 2, 3, 4 e 5 para o dado DAP que o maior valor da média ocorre uma parcela CO 2 com 5,87 cm, enquanto na parcela BO 2 foi 2,83 cm e 4,30 cm, 2,82 cm, 4,96 cm, respectivamente para mudas com folhas, tocos com raiz e mudas sem folhas, na parcela 050 D. Para a altura total houve a mesma tendência, com 7,44 m (parcela CO 2) 5,49 m (mudas sem folhas), 3,93 m (tocos com raiz) e 5,09 m (mudas com folhas) da parcela 050 D e 3,46 m (parcela BO 2).

Quanto aos incrementos médios anuais e periódicos médios em altura (gráficos 8, 9 e 10) os resultados encontrados são baixos mesmo na parcela CO 2 onde houve maior índice de luz; concluímos que os incrementos da parcela CO 2 (plântio sob sombra de um plantio de *Jacarandá copaia*) foram superiores aos das outras parcelas (plântios sob sombra de floresta primária). Nas parcelas 050 D e BO 2, ambas sob sombra de floresta primária, os maiores incrementos em altura foram obtidos com mudas de regeneração natural (parcela BO 2).

Concluímos quanto aos volumes reais com casca/ha (tabela 5) que o maior valor ocorreu na parcela CO 2 (sob sombra de um plantio de *Jacarandá copaia*) com 10,136 m³/ha, onde havia maior taxa de luminosidade sendo superior aos das outras duas parcelas.

Quanto aos incrementos/ha/ano (tabela 5) foram também baixos: 0,921 m³/ha/ano na parcela CO 2; 0,028 m³/ha/ano para BO 2; 0,126 m³/ha/ano, 0,168 m³/ha/ano e 0,032 m³/ha/ano na parcela 050 D, respectivamente para os tratamentos mudas com folhas, sem folhas e tocos com raiz.

Do exposto concluímos que poderemos conseguir um maior desenvolvimento quantitativo do Pau rosa, se oferecermos ao plantio uma maior taxa de luminosidade.

Do ponto de vista qualitativo concluímos que a parcela 050 D, plantio de Pau rosa sob sombra de floresta primária, utilizando mudas produzidas no viveiro, foi a que apresentou melhor desenvolvimento, em decorrência da pequena incidência de pragas e doenças, boa forma das copas e da ótima sobrevivência com 9 anos de idade.

Deste modo há grande possibilidade de se plantar Pau rosa sob sombra de floresta natural. Os resultados quantitativos obtidos nesta condição (gráficos 5,10 e tabela 5) são evidentemente baixos mas é preciso notar que a área basal/ha das árvores de sombra é ainda alta (tabela 6), com 5,367933 m² na parcela 050 D e 4,886211 m² na BO 2. Estas árvores devem ser progressivamente eliminadas através de envenenamento, possibilitando maior grau de luz ao Pau rosa.

Convém ainda ressaltar que a parcela 050 D apresenta um maior grau de sombra do que a BO 2 (veja tabela 6) mas mesmo assim os

TABELA 4 — Sobrevivência média anual em porcentagem

Ano	050 D Sob sombra de floresta primária				CO 2 Sob sombra de plantio de Jacarandá Copaia	BO 2 Sob sombra de floresta primária
	Mudas c/folhas	Mudas s/folhas	Mudas tocos c/raiz	Média	Mudas c/folhas	Mudas de regeneração natural
1965	—	—	—	—	—	100,00
1966	—	—	—	—	100,00	—
1967	—	—	—	—	—	—
1968	100,00	100,00	100,00	100,00	98,00	92,00
1969	—	—	—	—	98,00	89,75
1970	100,00	100,00	100,00	100,00	97,00	84,75
1971	100,00	100,00	100,00	100,00	96,00	82,75
1972	100,00	100,00	95,00	98,33	96,00	80,75
1973	100,00	100,00	95,00	98,33	96,00	78,00
1974	100,00	96,00	91,00	95,66	96,00	76,00
1975	100,00	95,00	91,00	95,33	96,00	76,00
1976	—	—	—	—	96,00	—
1977	96,60	93,30	83,30	91,06	96,00	74,20

seus valores dendrométricos são superiores (gráficos 1, 2, 3). Por isso, concluímos ser recomendável para o Pau rosa a utilização de mudas produzidas no viveiro a partir de sementes do que mudas de regeneração natural, quando se tratar de plantio sob sombra.

Achamos que esta espécie pode ser plantada assim, sob sombra de floresta, economicamente já explorada, e desde que o número de árvores de sombra remanescentes seja tecnicamente conduzido, oferecendo um grau de luz suficiente para que o Pau rosa possa desenvolver-se satisfatoriamente. Nestas condições, sugerimos que no plantio seja controlado a altura do povoamento em torno de 10 m e por meio de podas, utilizar os galhos finos e folhas de onde se pode extrair óleo essencial e "finalol" em maior quantidade, sem eliminar a árvore, prática até hoje empregada.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao dr. Warwick Estevam Kerr pela orientação e correções. Ao dr. William Rodrigues pelas sugestões na redação. Ao Matemático Álvaro Vieira, do Setor de Computação do INPA, pela ajuda prestada na análise estatística dos dados e pelo modo eficiente com que nos auxiliou.

Desejamos também externar os nossos agradecimentos aos Auxiliares Técnicos Vicente Faustino do Nascimento e João Haroldo da Silva de Jesus pela colaboração, ao Técnico Agrícola Othoniel Rodrigues Lyra Filho pelos desenhos dos gráficos e a Ralfh João Ribeiro pela dactilografia do texto.

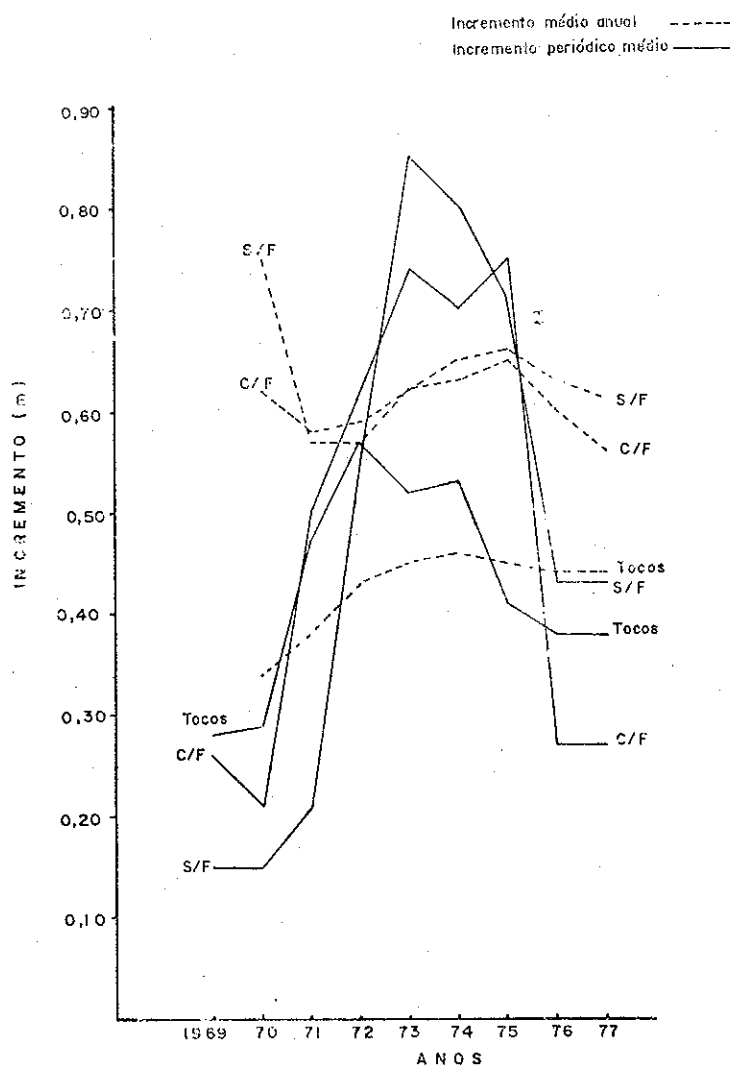
TABELA 5 — Volume real com casca/ha e incremento/ha/ano

Parcela	Tipo de material propagativo	Diâmetro médio quadrático DAP (cm)	Área basal média (m ²)	Altura total média (m)	Volume cilíndrico médio (m ³)	Fator de forma médio determinado (f)	Volume real médio c/casca (m ³)	Volume real/ha c/casca (m ³)	N.º de árvore existente	Incremento/ha/ano (m ³)	Idade (anos)
050D	Mudas com folhas	4,86	0,001885	5,09	0,009594	0,611	0,005862	1,131	59	0,126	9
050D	Mudas sem folhas	5,60	0,002463	5,49	0,013522	0,603	0,008154	1,517	56	0,168	9
050D	Tocos com raiz	3,08	0,000754	3,93	0,002963	0,582	0,001724	0,286	50	0,032	9
BO2	Mudas de regeneração natural	2,80	0,000615	3,46	0,002128	0,569	0,001211	0,337	285	0,028	12
CO2	Mudas com folhas	5,80	0,002642	7,44	0,0196656	0,647	0,012716	10,136	135	0,921	11

TABELA 6 — Áreas Basal/ha das Árvores de Sombras Remanescentes

Classe de diâmetro DAP (cm)	Parcela 050 D		BO 2	
	N.º de árvore sombreando	Área basal (m ²)	N.º de árvore sombreando	Área basal (m ²)
9 — 14	25	0,247030	—	—
15 — 24	34	0,901177	40	1,303321
25 — 34	17	1,076012	32	2,216253
35 — 44	24	3,143714	12	1,366637
TOTAL	100	5,367933	84	4,886211

GRÁFICO 8. Incrementos em altura, parcela 050 D — Pau rosa (*Aniba duckei* Kostermans).



BIBLIOGRAFIA

- ALENCAR, J. C.
— Estudos sobre associações botânicas do Pau rosa (*Aniba duckei* Kostermans). Inédito.
- ARAÚJO, V. C.
1967 — Sobre a germinação de *Aniba* (Lauraceae) I — *Aniba duckei* Kostermans (Pau rosa itaúba). Publicação INPA 23 (Botânica) 14 p. il.
1970 — Fenologia de essências florestais amazônicas I. Boletim INPA (4) 25 p. il.
- ARAÚJO, V. C.; CORREA, G. C.; MAIA, J. G. S.; MARX, M. C.; MAGALHÃES M. T.; SILVA, M. L.; GOTTLIEB, O. R.
1971 — Óleos essenciais da Amazônia contendo linalol. Acta Amazonica 1 (3): 45-47.
- BRUELL, E.
1976 — Natural products and their sources. Symposium on supplies of natural and synthetic materials — Perfumer and Flavorist 1:39-40.
- DUCKE, A.
1930 — Plantes nouvelles ou peu connues de la région Amazonienne. Arq. Jard. Bot. Rio de Janeiro, 5:101-187.
- GOTTLIEB, O. R.
1967 — Alguns aspectos da Fitoquímica na Amazônia: O Gênero *Aniba*. Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica 4 (Botânica): 113-123.
- GOTTLIEB, O. R.; FINEBERG, M.; GUIMARÃES, M. L.; MAGALHÃES, M. T. e MARAVALHAS, N.
1964 — Notes on Brazilian Rosewood — "Perfumery & Essential oil Record". Vol. Abril: 99-103.
- HESS, R. W.; WANGAARD, F. F. e DICKINSON, F. E.
1950 — Properties and uses of Tropical Wood III. Tropical Woods. Yale Univ. 97:6-7.
- LOUREIRO, A. A.
1976 — Estudo anatômico macro e microscópico de 10 espécies do gênero *Aniba* (Lauraceae) da Amazônia. Acta Amazonica 6 (2) (suplemento): 1-85.
- LOUREIRO, A. A.; SILVA, M. FREITAS DA
1968 — Catálogo das Madeiras da Amazônia. Ed. SUDAM (Belém) Vol. 1 e 2:1-844.
- MATTHEWS, W. S. A.
1976 — Tropical Products Institute — Gray's Inn Road London (56-62). Carta a PALMER, J. R. (FAO Forestry Project) de 30.04.76.

MORAIS, A. A.; RESENDE, C. A. A. DA MATA; BULOW, M. V. V.; MOURÃO, J. C.; GOTTLIEB, O. R.; MARX, M. C.; DA ROCHA, A. I. e MAGALHÃES, M. T.
1972 — Óleos essenciais de espécies do gênero *Aniba*. Acta Amazonica 2(1): 41-43.

MORS, W. B.; GOTTLIEB, O. R. e DJERASSI, C.
1957 — The chemistry of Rosewood — Isolation and structure of Anibine and 4 — Methoxyparacotoin. Journal of the American Chemical Society — 79: 4507-4511.

PANTALL, D.B.

1968 — Acyclic compounds from pine and their relation to natural oils — (BUSH BOAKE ALLEN LIMITED) — TPI — Conference on Essential oils production in Developing Countries 117-126.

GRÁFICO 9. Incrementos em altura (m) PARCELA CO 2
Pau rosa (*Aniba duckei* Kostermans).

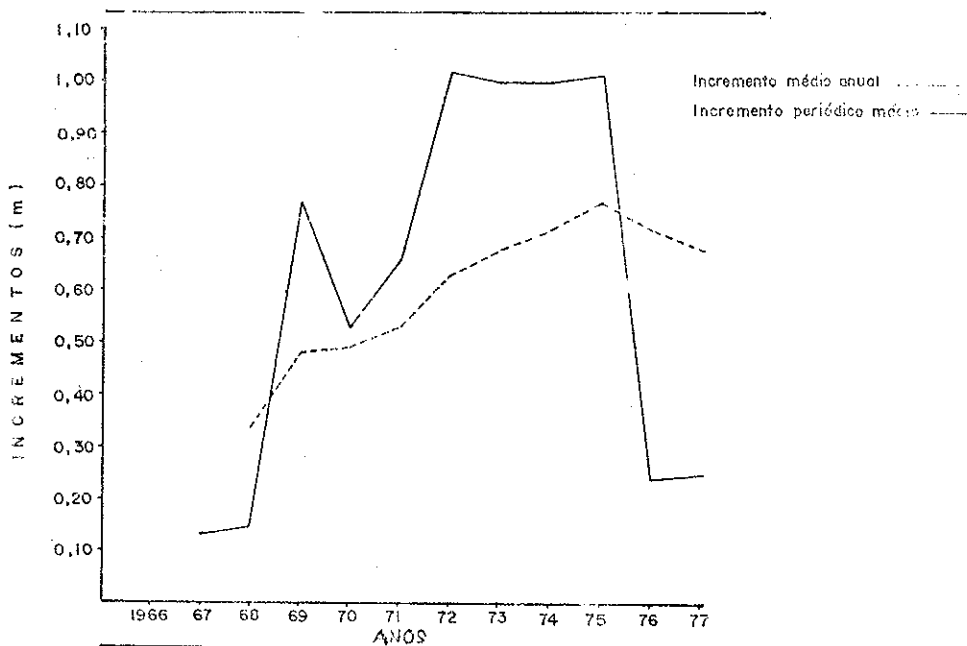
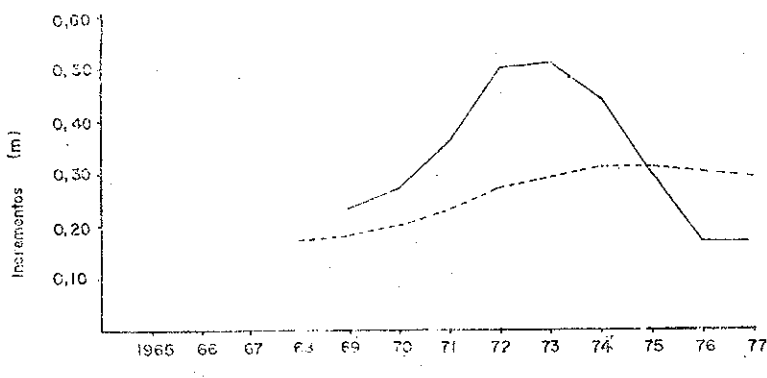


GRÁFICO 10. Incrementos em altura (m) PARCELA BO 2
Pau rosa (*Aniba duckei* Kostermans).



PINTO, C. B. C. e RAMALHO, S. DA SILVA.

1970 — Pau rosa. Análise conjuntural. Ministério do Interior — BASSA — Depto. Estudos Econômicos — Documento (10) 9 p. e anexos.

PITT, J.

1969 — Relatório ao Governo do Brasil sobre aplicação de Métodos Silviculturais a algumas florestas da Amazônia — SUDAM — Belém — 243 p.

RECORDS, J. S. e HESS, R. W.

1947 — Timbers of the New World. Yale University Press 203-206.

ROBBINS, J. S. e MATTHEWS, W. S. A.

1974 — Minor forest products. Unasylva 26 (106): 7-14.

SUCHEK, V. I.

1970 — Área transversal — Tabela. Revista Floresta: 53-60 Curitiba.

TEREZO, E. F. M. et alii.

1972 — O extrativismo do Pau rosa. SUDAM Doc. Amaz. 3 (1/4): 5-55 il. Belém.

VIEIRA, A. N.

1970 — Aspectos silviculturais do Pau rosa (*Aniba duckei* Kostermans) I. Estudos preliminares sobre o incremento volumétrico. Boletim INPA (14) 15 p.

1972 — Aspectos silviculturais do Pau rosa (*Aniba duckei* Kostermans) II — Estudos sobre métodos de propagação. Acta Amazonica 2 (1): 51-58.

Recuperação de Florestas Tropicais Mecanicamente Exploradas

Juris Jankauskis *

INTRODUÇÃO

A ocupação da Amazônia pelo homem é uma situação irreversível que, se não for bem controlada, fará com que um dos seus maiores recursos naturais — a floresta — seja perniciosamente destruída.

A exemplo do Sul do País, o fenômeno que foi o responsável pela devastação de seus recursos florestais foi, de um lado, a crença de que a floresta é uma matéria-prima inesgotável, do outro, face ao processo da colonização de seu interior, ter sido a indústria madeireira considerada, com poucas exceções, uma atividade-meio e não uma atividade-fim. Desta forma somente depois do esgotamento de suas reservas é que se acordou para o problema, quando o mesmo se apresentava de difícil solução.

Atualmente, na Amazônia, o mesmo quadro clínico está-se esboçando.

Também não se trata de se opor à colonização, uma vez que ela é necessária ao próprio desenvolvimento nacional, mas sim de tentar induzir a concepção de que a floresta é realmente um recurso natural renovável que pode ser economicamente conduzido, e que o mesmo chame à responsabilidade o empresário florestal, seja de origem nacional ou estrangeira, que a atividade empresarial não deve ser encarada como atividade-meio e com isto integrá-lo efetivamente dentro da Amazônia.

E é com este objetivo que o presente trabalho foi elaborado visando demonstrar de uma forma bem simples a viabilidade da recomposição da floresta tropical após sua exploração mecanizada.

1. MODELO TÉCNICO

O modelo desenvolvido é o fruto da integração dos projetos de pesquisa florestais ela-

borados pelos participantes dos convênios com a SUDAM, nos quais procurou-se dar uma orientação mais sistemática na utilização dos recursos florestais das bases experimentais de Curuá-Una e do Centro de Tecnologia Madeireira (CTM) de Santarém.

Desta integração, resultou que varias informações técnicas coletadas pelo setor de exploração eram importantes para o de Silvicultura e que o trabalho do último, trazia informações complementares para o primeiro, particularmente na decisão do que deveria e poderia ser explorado de forma que os danos causados pela retirada das árvores da mata prejudicasse o mínimo possível as árvores desejáveis remanescentes.

Para esta integração foram estabelecidas as seguintes normas:

- Mapeamento e Inventário de Exploração.
- Levantamento de resíduos.
- Inventário de crescimento.

1.1. Mapeamento e Inventário de Exploração.

É o levantamento florestal que é executado a nível de 100%, no qual são medidas e mapeadas todas as espécies com DAP acima de 45 cm e que deverão ser retiradas com a finalidade de facilitar o planejamento, execução e controle da exploração florestal.

Este mesmo mapeamento serve como base para o planejamento da recuperação da floresta após a sua exploração.

1.2. Inventário Pré-Exploratório.

A área em estudo está situada em Curuá-Una, a 150 km de Santarém e abrange uma superfície de 100 ha (1 km²).

Tamanho das Unidades das Amostras.

O tamanho das unidades de amostras foi de 20 m x 25 m (500 m²) para a medição de todas as espécies com diâmetros (DAP) acima de 5 cm e, para os diâmetros inferiores, o tamanho foi de 5 m x 5 m (25 m²).

1 — Medida e mapeamento de árvores com diâmetro superiores a 5 cm.

Para todas as árvores, independentemente de sua qualidade de fuste e valor, foram medidas a altura, diâmetro de copa, DAP e a qualidade de fuste, bem como tiveram a sua posição mapeada numa ficha previamente elaborada (fig. n.º 1), sendo as árvores identificadas através de um código e representadas em escala aproximada de 1:100.

2 — Medida e mapeamento de arvoretas.

Designou-se por arvoreto toda árvore jovem com diâmetro inferior a 5 cm com a altura superior a 5 m.

O mapeamento das arvoretas obedeceu a mesma metodologia do item anterior só que ele foi anotado na ficha de regeneração.

3 — Medida e mapeamento de regeneração.

Para o mapeamento de regeneração foi feito um novo sorteio entre os 20 blocos que compunham a parcela. Conseqüentemente o tamanho do bloco de regeneração foi de 5 m x 5 m subdividido e piqueteado em subunidades de 1 m x 1 m.

Foram consideradas como regeneração estabelecida todas as arvoretas com diâmetros inferiores a 5 cm, mas com altura entre 1 m a 5 m. Estas arvoretas foram mapeadas da mesma forma anterior tendo sido medidas somente as alturas, obedecendo-se intervalos de 0,5 m (Fig. n.º 02).

Como regeneração não estabelecida, foram consideradas todas as mudas com diâmetro inferior a 5 cm e altura de 1 m. As mudas foram mapeadas dentro do bloco de 5 m x 5 m e medidas as respectivas alturas em classe de 0,10 m (Fig. n.º 04).

1.3. Inventário de Resíduos.

Embora o estudo de resíduos pertença a um outro projeto, está também bastante relacionado com o processo de recomposição da floresta.

A área de estudo é a mesma que a utilizada nos inventários pré-exploratórios, assim como mesmas formas parcelas de amostragem.

1.3.1. Mapeamento dos Resíduos.

Para efeito de estudo de regeneração, os processos de cubagem adotados não têm importância, bem como seu aproveitamento tecnológico.

* Prof.º de Economia e Exploração Florestal da FCAP.

FIGURA 1.

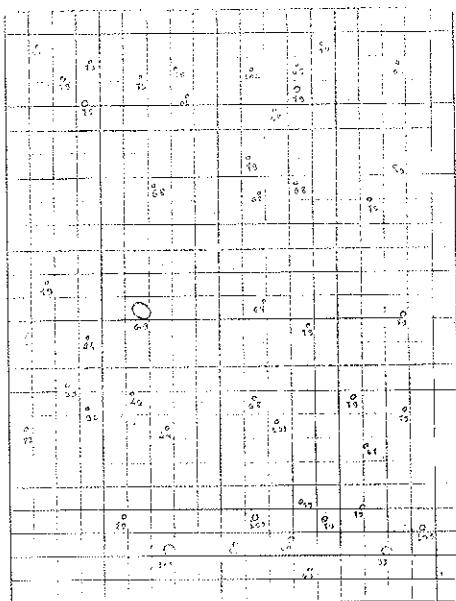


FIGURA 3.

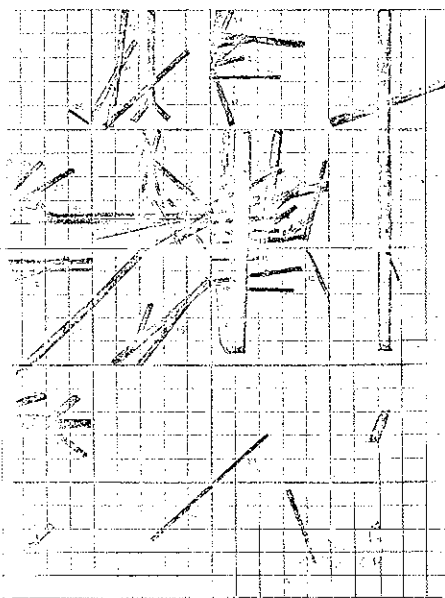


FIGURA 5. Projeção vertical em 3 eixos da ficha de campo do inventário.

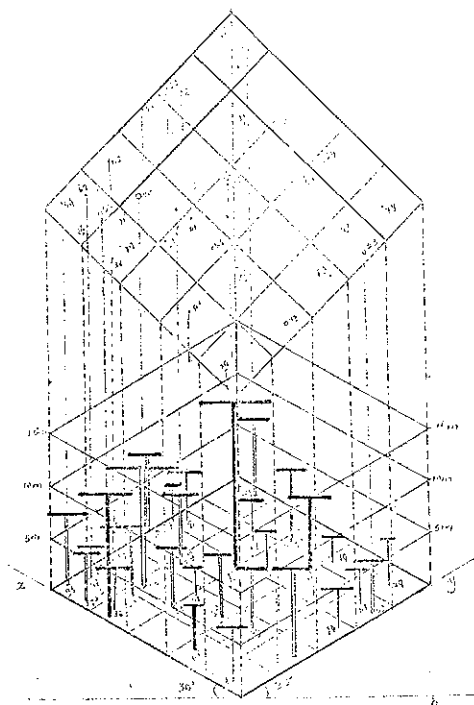


FIGURA 2. Ficha de mapeamento das mudas e arvoretas.

Talhão : 18
 Parcela : 47 Data : 00.01.78
 Área : 10

84	112	42	22	67	50	59
79	49	137	62	67	90	53
10	79	63	110	61	79	79
79	79	63	79	79	63	79
107	79	79	25	79	63	79
25	79	79	79	63	79	79
49	79	79	50	64	67	62
	112	78	79	53	79	112

bem como a perda da área útil em função da sua presença ao solo.

1.4. Concepção do Modelo Gráfico.

Existem na estatística duas formas a procurar analisar situações — o processo gráfico e o analítico.

No desenvolvimento deste trabalho, o processo gráfico é o mais simples de ser entendido e explicado, embora seja de concepção mais difícil.

Nos trabalhos publicados (PIRES, KOURY, RADAM, RODRIGUES) a forma de representação gráfica de floresta tem sido o perfil de um corte de mata projetado num plano.

Da mesma forma os perfis desenvolvidos por RICHARDS, a partir de 1939. Foram também projeção num plano (Fig. n.º 04).

Este tipo de perfil apresenta valor mais artístico do que técnico, pois não permite avaliar a distribuição especial das espécies quer no sentido horizontal quer no sentido vertical.

Para efeito de análise de floresta esta distribuição é indispensável para a perfeita compreensão de sua estrutura.

Para isto desenvolveu-se um perfil que permite este tipo de apreciação.

Trata-se da reconstituição da floresta mediante a projeção, em escala, das árvores mapeadas durante o inventário pré-exploratório, num modelo de 3 eixos que permite ter uma visão especial da distribuição de todos elementos mapeados (Fig. 05).

Procurou-se no início reconstituir as árvores como o mais parecido possível com a realidade. No entanto um após o término o modelo ficou demasiadamente confuso.

— Árvore desejável (*) — Fuste cor vermelha.

— Árvore sem interesse — Fuste Incolor.

FIGURA 4. Perfis Florestais segundo RICHARDS.

Após a exploração mecanizada, as parcelas utilizadas no Inventário pré-exploratório foram remarcadas e feito o mapeamento dos resíduos em uma projeção vertical (Fig. n.º 03).

Foram mapeadas todas as peças de madeira com diâmetros e comprimentos superiores a 10 cm e 0,5 m respectivamente.

A finalidade deste mapeamento era verificar o dano causado à regeneração existente.

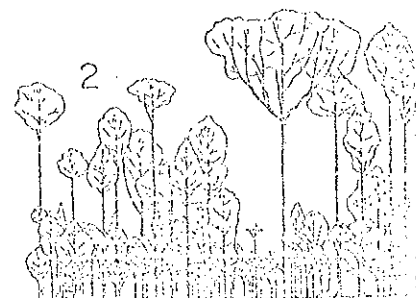


FIGURA 6. Projeção dos perfis de resíduos.

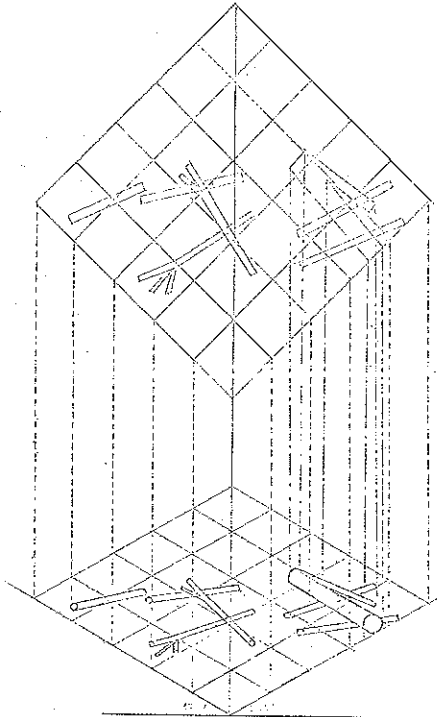


FIGURA 7. Perfil de uma floresta Natural.

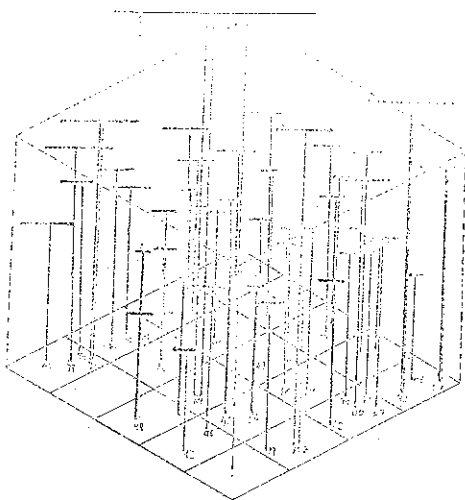


FIGURA 8. Estado da floresta logo após a Exploração.

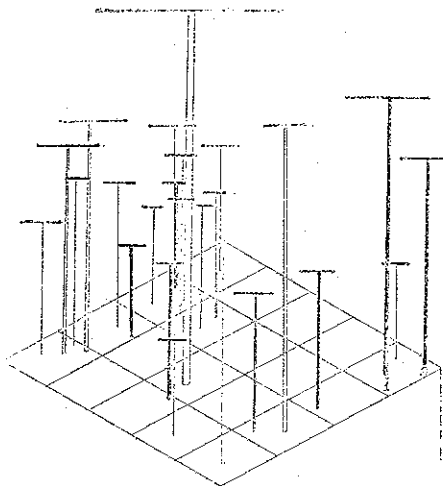
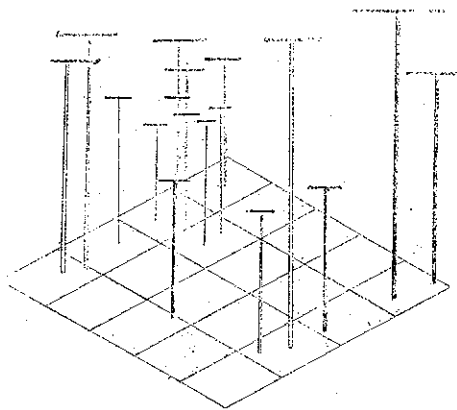


FIGURA 9. Floresta educada para Recuperação.



Como se iria analisar a influência dos resíduos na regeneração, adotou-se um procedimento similar para o mapeamento dos resíduos (Fig. n.º 06).

Utilizou-se para confecção dos perfis, um papel indeformável (poliéster), pois os mesmos deverão ser posteriormente manuseados e readaptados por ocasião dos futuros levantamentos anuais das parcelas demarcadas no campo.

1.5. Condução das árvores após exploração.

A recuperação da floresta deve ser dirigida prioritariamente às árvores remanescentes que se encontram no mais adiantado estágio de desenvolvimento, ou seja, as que estão nos estratos mais elevados.

Conseqüentemente as árvores desejáveis do estrato dominante (árvore 1 e 2 da Fig. n.º 08) é que indicarão quais as outras árvores, além das defeituosas, que deverão ser eliminadas: Serão eliminadas todas as árvores:

a) Cujos diâmetros forem superiores aos diâmetros médios, máximos das árvores desejáveis remanescentes e pertencentes ao estrato da floresta.

b) Eliminando-se da fig. n.º 08 as árvores defeituosas (copas verdes e violetas) e as de diâmetros superior ao diâmetro médio das árvores dominantes desejáveis, obtém-se um novo perfil (Fig. n.º 09), que representará graficamente, uma situação que muito se aproximará da realidade quando este processo for adotado na prática e numa escala de trabalho maior.

Observa-se que não existe nenhuma organização das árvores tanto na sua distribuição especial quanto na posição das mesmas nos diversos estratos da floresta. É tudo casualizado e heterogêneo. Em vermelho estão as árvores desejáveis.

Nota-se que a desorganização continua sendo que os danos impostos às árvores e arvoretas desejáveis, foram muito leves. No entanto o aspecto heterogêneo da floresta, ficou mais acentuado.

Após a eliminação das árvores com diâmetros superiores aos diâmetros médios das árvores desejáveis dominantes e das árvores e arvoretas de qualidade de fuste 4 e 5, o aspecto da floresta ficou melhor dando uma sensação de organização nos diversos estratos.

2. COMPARAÇÃO ENTRE O MODELO TÉCNICO E COM RESULTADOS PRÁTICOS

2.1 Influência da Exploração Mecanizada sobre a Regeneração.

2.1.1 Influência sobre a regeneração das árvores acima de 5 cm DAP

Dentro do sistema de exploração adotado, a destruição da regeneração das árvores com DAP acima de 5 cm atingiu em média de 40% do estoque inicial, sendo que após a eliminação das árvores indesejáveis, esta percentagem subiu para 70%.

Em valores absolutos, baseando-se nas fichas do campo, o estoque de árvores acima de 5 cm DAP por hectare, antes da exploração era de 300 arv/ha (*) com E% = 13% a nível de pb — 95%.

Após a exploração e a eliminação das árvores indesejáveis, este número ficou reduzido a 110 arv/ha com E% = 19%.

2.2 Influência sobre a regeneração das árvores abaixo de 5 cm

A influência foi sensivelmente menos desastrosa, se comparados com as árvores acima de 5 cm DAP, ficando ao nível de 20% sobre o estoque inicial.

Em valores absoluto, antes da exploração, o estoque de mudas abaixo de 5 cm DAP era de 14.000 mudas/ha (**) com E% = 25%, ficando o estoque final reduzido a 9.000 mudas/ha com E% = 29%.

- QF1 — Árvore perfeita — Copa cor azul.
- QF2 — Árvore de fuste quase perfeito — Copa cor laranja.
- QF3 — Árvore de fuste com pequeno defeito — Copa cor verde-claro.
- QF4 — Árvore de fuste defeituoso — Copa cor verde-escuro.
- QF5 — Árvore de fuste Inaproveitável — Copa cor violeta.

— OBS. (*) — **Árvore Desejável** — É toda a árvore, independentemente de seu tamanho, cuja madeira tem atualmente boa aceitação no mercado.

(*) (**) — As árvores e mudas relacionadas, correspondem às árvores desejáveis atualmente. O número de espécies que compõe estas árvores é de 60 espécies diferentes.

2.1.3 Estágio Final da Floresta.

Como no manejo de reflorestamentos puros, tanto de *Pinus* spp. ou *Eucalyptus* spp., a variável que é medida para a determinação da capacidade de sustentação do solo é a avaliação da área basal/ha (VEIGA — 1965).

Conseqüentemente a variável ideal para o conhecimento do desenvolvimento da floresta em recuperação, deveria ser também a área basal.

Na fase inicial de reflorestamento a área basal é zero (0) e, só posteriormente ela passa a ser avaliada, quando as mudas plantadas já atingem um determinado desenvolvimento. No entanto na recuperação da floresta explorada, não se parte da estaca zero (0). Existe no caso de Curuá-Una, 110 árvores com DAP acima de 5 cm.

O processo adotado, para esta estimativa foi comparar as áreas basais remanescentes com as áreas basais de 60 espécies nativas que foram plantadas de 1959 a 1962.

Os resultados obtidos mostraram que o estágio do desenvolvimento destas árvores remanescentes corresponderia a um povoamento entre 8 a 12 anos de idade.

3. CONCLUSÃO

— A aplicação do modelo como uma forma de avaliação, mediante a simulação das condições de sombreamento sobre os diversos estratos da floresta, permite a tomada de decisão a respeito da camada a ser eliminada de forma a dar as melhores condições para a recuperação da floresta explorada.

— Mediante a sobreposição dos perfis torna-se fácil determinar qual a camada da floresta que ficou mais danificada no conjunto, assim como, analisar a distribuição espacial final das árvores no terreno.

— A exploração florestal mecanizada deve ser melhor pesquisada, pois o estrato da floresta que é mais atingido corresponde ao das árvores e arvoretas que estão nos mais adiantados estágios de desenvolvimento.

— A área que é tomada para recuperação da floresta, devido à exploração florestal, é bastante elevada (12%). Para contornar este problema deve-se estudar processo de retirada de resíduos para dar melhores condições a esta recuperação.

— É possível correlacionar área basal com abertura de copa e, conseqüentemente, o acompanhamento não só da abertura como da avaliação do crescimento da floresta através de relascópias ou que baratearia em muitos tipos de análise.

4. BIBLIOGRAFIA

DUCKE, A., & BLACK, G. A.,
1954 — Notas sobre a fitogeografia da Amazônia Brasileira. B. Téc. Inst. Agron. N., Belém, 29:1-62.

GOUROU, P.,
1949 — Observações geográficas na Amazônia. R. bras. Geogr. Rio de Janeiro, 11 (3): 355-408.

HEIMSDIJK, D. & BASTOS, A. DE Miranda.
1963 — Inventários Florestais na Amazônia. B. Setor Inventário Flor. Rio de Janeiro, 6: 2-100. tab.

HUBER, J.
1909 — Matas e madeiras amazônicas. B. Mus. Pa. Hist. Nat. Ethnogr., Belém, 6: 91-225.

LE COINTE, P.
1911 — Carte du Bas Amazonas. Pul. Governo do Estado do Pará. Paris, Armand Collin. Mapa volor. Escala. 1:250.000.

MORAES, V.H.F.
— Periodicidade de crescimento do tronco em árvore da floresta amazônica. Pess. Agrop. Brasil. V. 1: 315-320.

PIRES, J. M. T., Dobzhansky & BLACK, G.A.
1963 — An estimate of the number of species of trees in an Amazonian forest community. Bot. Gaz — 114: 467-477.

PITT, J.
1961 — Application of silvicultural methods to some of the forest the Amazon. FAO. Report n.º 1337 — Rome 1941.

RODRIGUES, W.A.
1962 — Estudo de 2,6 hectares de mata de terra firme da Serra do Navio-Amapá. Bol. Mus. Par. E. Goeldi (Série Bot.) n.º 19, 22 p.

1967 — Inventário Florestal piloto ao longo da estrada Manaus Itacoatiara. Atas do Simpósio, sobre Biota Amazônica. v. 7: 257-267.

ROLLET, B.
1974 — Architecture des Forêts Denses Humides Sempervirentes de Plai — CTFT = France, 297 p.

VEIGA, A. R.,
1965 — Manejo de *Eucalyptus valigna* Sm. — Rev. Silvicultura — v. 4,7 — 17 p.

Características Silviculturais de Espécies Nativas e Exóticas dos Plantios do Centro de Tecnologia da Madeira de Curuá-Una

EQUIPE EXECUTORA:

Eng.º Flor. Juris Jankauskis *
Eng.º Flor. Paulo Luiz Contente de Barros *
Eng.º Flor. José Sival Vilhena de Paiva **
Eng.º Flor. Laucemir Botelho Malcher **
Eng.º Flor. José Maria Lima **
Eng.º Flor. Helcio Hertz Gomes de Oliveira **
Eng.º Flor. Sueco Numazawa **

PARTICIPAÇÃO:

Jozelino Batista de Freitas ***
Luiz Gonzaga da Silva Costa ***
Paulo Sérgio da Silva Souto ***
Raimundo Gerson Souza da Costa ***
Raimundo dos Santos Nogueira ***
Sérgio Souza ***

RESUMO

Foram analisadas 65 espécies florestais diferentes, sendo, 18 exóticas e 47 nativas plantadas na Estação Experimental de Silvicultura Tropical de Curuá-Una, do Centro de Tecnologia Madeireira da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia, nos anos de 1959, 1960, 1961, 1962 e 1963.

Os resultados estão apresentados em forma de fichas, nas quais constam as seguintes informações — Nome vulgar, nome científico, família, ano de plantio, mapa de parcela com a disposição das árvores, procedência da semente, área da parcela, número de indivíduos, local de plantio, espaçamento inicial, diâmetro médio, diâmetro de copa, altura total, comercial e de copa, área basal por hectare, volume total e comercial por hectare, qualidade de fuste estimativa anual para área basal,

volume total e comercial, altura total e comercial.

Estão também indicados a porcentagem da copa, altura máxima e mínima, assim como diâmetro máximo e mínimo, coeficiente de variação e o respectivo coeficiente silvicultural o qual indica a maior ou menor aptidão das espécies para técnicas tradicionais de reflorestamento.

1. OBJETIVO

1.1 Considerações Gerais.

Os ensaios silviculturais iniciais foram voltados para a análise de comportamento de uma grande variedade de essências florestais nativas e exóticas, visando entre elas as que melhor adaptariam às técnicas silviculturais tradicionais de reflorestamento.

Também outros ensaios foram dirigidos na indução de regeneração natural mediante controle de abertura de copa, assim como ensaios de enriquecimento, adensamento e plantios de mudas em condições de pleno sombreamento.

Levando-se em consideração a carência de informação silvicultural de essências florestais na Amazônia, optou-se pelo levantamento da situação atual dos primeiros plantios executados pela FAO, durante o período de seu maior desempenho em 1959 a 1961, pelos seguintes motivos:

— Os plantios foram executados em ambientes diferentes — Flanco e Planalto;

— Muitas espécies foram plantadas nas mesmas épocas, tanto no Flanco como no Planalto;

— Foram os plantios que melhor atenção receberam, quanto à sua manutenção;

— Eram os plantios mais antigos.

1.2 Objetivo Básico.

Os mesmos plantios já foram anteriormente analisados por PITT (1966), DUBOIS (1970), PEDROSO & PINTO (1973). A natureza dos dois trabalhos foi uma análise do desempenho das espécies associada a informações e complementares sobre estudos fenológicos por eles efetuados. PEDROSO & PINTO, além do caráter qualitativo, forneceram dados dendrométricos, tais como, DAP, altura e conformação de copa, mas, somente das espécies que tiveram o melhor desenvolvimento.

O fato de muitas espécies não apresentarem bom desempenho quando plantadas em plena luz, não deve ser considerado como fato consumado, pelo contrário, é um indicador muito forte que mostra que a maioria das espécies florestais da Amazônia requer condições ecológicas próprias para o seu crescimento e que, na silvicultura tropical, o fator natureza, não deve ser desprezado. Este aspecto também da abertura a um novo campo de pesquisa florestal no sentido do estudo das condições ecológicas que as mais valiosas espécies requerem para o seu bom desenvolvimento.

Dentro desta orientação, o levantamento efetuado, teve por objetivos:

- Receadastrar e mapear as parcelas experimentais;
- Comparar entre as diferentes espécies: Diâmetro — Médio, máximo e copa
Altura — Média, máxima, comercial e da copa.
- Fornecer indicações de crescimento. Área basal ha/ano
Volume total e comercial ha/ano
Altura total e comercial anual.
- Fornecer os parâmetros de dispersão para os diâmetros.
Desvio padrão
Coeficiente de variação.
- Analisar comparativamente a aptidão silvicultural das espécies.

(*) Professores da Faculdade de Ciências Agrárias do Paraná, Departamento Florestal.

(**) Engenheiros Florestais contratados pelo Convênio n.º 124/76, entre a SUDAM/FCAP.

(***) Alunos do 8.º Semestre do Curso de Engenharia Florestal da FCAP.

2. ANÁLISE DOS DADOS

2.1 Confeção dos Mapas.

Os mapas das parcelas inicialmente foram reconstituídos em escala 1:100 e posteriormente reduzidos xerograficamente numa escala menor de forma que pudessem ser incluídos na publicação.

2.2 Computação das Cadernetas de Campo.

2.2.1 Diâmetro.

Para cada parcela foram computados os seguintes elementos:

- Diâmetro médio
- Diâmetro máximo
- Diâmetro mínimo
- Diâmetro de copa
- Área basal por hectare

2.2.2 Altura.

- Altura média total
- Altura média comercial
- Altura total máxima
- Altura mínima
- Altura de copa — é a diferença entre a altura total com a comercial.
- Porcentagem de copa — é a relação que existe entre a altura de copa e a altura total.

2.2.3 Volume.

- m³ total por hectare
- m³ comercial por hectare

Para o cálculo de volume foi utilizado um fator de forma igual a 0,45.

2.2.4. Qualidade de Fuste.

É a média aritmética das qualidades individuais dos fustes por parcelas.

2.2.5 Crescimento.

O crescimento foi considerado como sendo as características dendrométricas divididas pelas respectivas idades. Foram calculados os seguintes crescimentos:

- Volume total ha/ano
- Volume comercial hectare ano
- Incremento médio em altura total por ano
- Incremento médio em altura comercial por ano
- Área basal hectare ano.

2.2.6 — Parâmetros das Parcelas.

Foram calculados para cada parcela o respectivo desvio padrão da distribuição dos diâmetros, bem como o coeficiente de variação.

O objetivo destes parâmetros foi para determinar o grau de dispersão das populações medidas.

QUADRO 1 — Resumo das características dendrométricas — Planalto X Flanco

Espécies	Características das espécies	Copa		Fuste			Diâmetros		Ano
		%	Ø	Altura Total	QF Com.	(DAP) Cm	C.V.		
Eucalyptus citriodora	FL	30,6	3,5	26,3	18,2	3,0	18	33,7	1959
	PL	42,4	3,5	23,2	13,4	2,5	20	40,1	
Copaifera multijuga	FL	54,3	4,1	4,6	6,7	3,3	13	37,4	1959
	PL	40,2	3,5	9,2	5,5	3,8	19	44,2	
Gmelino arborea	FL	64,1	3,4	2,1	4,3	4,0	15	38,6	1959
	PL	100,0	1,7	7,0	0,0	4,8	12	67,0	
Goupia glabra	FL	54,6	4,7	6,9	7,7	3,3	14	33,8	1959
	PL	61,6	6,0	9,5	7,5	2,1	19	19,0	
Jacarandá copaia	FL	7,9	6,5	8,9	5,3	3,5	22	30,5	1959
	PL	46,6	4,0	20,6	10,4	2,1	20	46,9	
Pinus caribaea	FL	35,8	2,9	25,2	16,2	2,4	21	33,5	1959
	PL	50,8	3,7	8,6	9,2	2,8	21	37,1	
Simoruba amara	FL	54,2	5,3	5,6	7,1	3,3	19	33,7	1959
	PL	49,0	3,9	20,0	10,2	3,1	21	33,5	
Eucalyptus alba	FL	54,6	3,4	5,7	7,1	3,4	15	50,2	1960
	PL	55,1	3,6	23,7	9,7	3,5	20	42,9	
Eucalyptus camaldulensis	FL	35,2	2,7	18,8	12,2	3,8	17	47,8	1960
	PL	43,8	3,4	21,4	11,9	2,9	21	41,7	
Eucalyptus tereticornis	FL	37,3	3,5	24,7	15,5	3,9	19	33,7	1960
	PL	35,6	4,0	27,2	17,5	2,5	25	24,6	
Eucalyptus citriodora	FL	48,1	2,0	16,9	8,8	3,7	17	24,5	1960
	PL	44,1	4,4	20,2	11,3	3,1	23	31,9	
Dinizia excelsa	FL	79,5	5,1	11,7	2,4	4,4	9	70,4	1960
	PL	73,0	5,3	18,5	5,0	4,0	15	33,2	
Gmelina arborea	FL	93,1	3,7	8,6	0,6	4,9	10	42,8	1960
	PL	83,8	3,2	5,7	1,0	4,7	9	19,6	
Pinus merkusii	FL	39,9	1,3	7,3	4,3	3,1	6	33,3	1960
	PL	54,4	1,4	8,9	8,9	3,2	12	39,1	

2.2.7 Coeficiente Silvicultural de Curuá-Una.

Permite a comparar o comportamento das diversas espécies plantadas, mediante uma avaliação conjunta das respectivas qualidades silviculturais.

São consideradas como qualidades silviculturais:

a) Elevada produção de madeira comercial por hectare/ano.

Esta qualidade foi representada pelo incremento anual médio do volume comercial.

b) Elevada qualidade de fuste.

A qualidade de fuste é a média das qualidades de fuste das árvores em cada parcela.

Os valores menores de qualidade de fuste, correspondem às melhores qualidades. Portanto, a qualidade de fuste é inversamente proporcional à produção de madeira comercial.

c) Boa derrama natural.

Como indicador de derrama natural foi considerado a % de copa das árvores. Também a % é inversamente proporcional à produção de madeira comercial.

3. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

3.1 Considerações Preliminares.

O objetivo inicial era fornecer através da análise estatística dos dados coletados uma primeira aproximação sobre o crescimento volumétrico das espécies plantadas em Curuá-Una.

No entanto, quando se examinou os arquivos remanescentes onde estavam os históricos das parcelas, verificou-se que as informações que neles constavam não eram suficientes para estudos mais profundos.

Assim sendo, a análise efetuada teve que ser limitada à avaliação do desempenho médio das espécies.

Como informações complementares, procurou-se oferecer dados sobre a dispersão das árvores em torno das médias calculadas, sendo indicadas, além do coeficiente de variação dos diâmetros, os limites mínimos e máximos dos respectivos diâmetros e alturas.

3.2 Análise das Características Dendrométricas.

3.2.1 Considerações Gerais.

Embora as características dendrométricas estejam claramente apresentadas dentro das fichas, achou-se conveniente dar uma orientação de como interpretá-las.

Os resultados apresentados não podem e não devem ser considerados como definitivos, quer para as essências que tiveram um desempenho bom, quer para as com desempenho nulo, uma vez que pouco se sabe sobre a origem das sementes, idade das mudas, época de plantio, condições das mudas, intensidade e qualidade dos tratamentos adotados e principalmente por não terem sido feitas replicações em número suficiente e pela insignificância do tamanho das parcelas. Evidentemente o objetivo original destes ensaios era um estudo de competição entre diferentes espécies e não para servirem de base para estudos de crescimento.

O que é conclusivo nestes ensaios, é que eles demonstram quais são as espécies que maior rusticidade apresentam dentro das condições e ambiente em que foram plantadas.

O baixo desempenho da maioria das espécies é apenas um indicador de que as árvores não se adaptaram às condições em que foram plantadas, quer devido ao próprio ambiente quer na sua forma de propagação.

QUADRO 2 — Resumo das características dendrométricas — Planalto X Flanco

Espécies	Características das espécies	Copa		Fuste			Diâmetros		Ano
		%	Ø	Altura Total	Com.	QF	(DAP) Cm	C.V.	
Carapa guianensis	FL	66,8	3,3	13,0	4,3	3,7	12	41,7	1961
	PL	76,1	4,1	9,8	4,7	3,0	17	23,8	
Gmelina arborea	FL	83,3	4,2	9,5	1,6	4,9	12	46,8	1961
	PL	53,9	3,7	0,3	4,8	4,0	16	33,5	
	FL	100,0	—	7,4	0,0	5,0	14	39,7	
Pinus caribaea	FL	43,8	4,9	10,4	11,4	2,7	20	30,5	1961
	PL	48,4	3,6	19,7	10,2	3,5	19	26,8	
	FL	47,9	3,0	20,2	10,2	3,2	17	25,2	
	PL	42,6	3,9	26,2	9,3	3,9	17	23,7	
	FL	42,8	3,2	19,4	11,1	2,8	18	27,6	
Tabebuia serratifolia	FL	89,4	3,25	10,7	1,13	4,6	9	46,5	1961
	PL	53,8	1,7	10,5	4,8	3,9	10	32,3	
Terminalia amazonica	FL	58,5	2,7	8,0	3,3	3,4	8	42,3	1961
	PL	60,5	2,1	8,7	3,4	4,0	8	61,5	
Bagasea guianensis	FL	38,6	3,8	19,6	12,0	3,2	14	19,1	1962
	PL	49,0	3,0	18,4	9,4	2,9	15	31,7	
Carapa guianensis	FL	55,23	3,4	14,2	6,4	2,8	14	34,3	1962
	PL	70,5	—	19,3	5,7	2,9	17	26,6	
Didymopanax morototoni	FL	21,4	4,9	16,9	13,3	3,5	13	27,6	1962
	PL	31,2	3,4	22,4	15,4	2,3	19	14,3	
Goupia glabra	FL	54,8	4,2	14,0	6,3	2,8	11	28,17	1962
	PL	60,0	3,6	16,2	6,5	2,9	12	21,26	
Mazilaurus itauba	FL	47,0	1,5	8,2	4,4	2,8	4	26,5	1962
	PL	46,5	2,8	8,6	4,6	3,0	6	36,8	
Nauclea diderrichii	FL	35,0	4,4	14,7	9,6	1,9	11	27,3	1962
	PL	30,0	3,1	12,9	9,0	3,1	12	25,5	
Pinus merkusii	FL	57,8	1,8	6,8	2,9	4,1	7	61,7	1962
	PL	50,0	—	5,0	2,5	5,0	1	—	

Demonstrativo claro disto é o que acontece com as Meliaceae — Cedro, Mogno, Andiroba, que quando plantadas em céu aberto, geralmente são dizimadas pela lagarta da *Hippophylla*.

Outro caso, que é diferente do anterior, é o que acontece com os angelins em geral (*Dinizia excelsa*) (Angelim pedra) *Hymenolobium petreum* (Angelim da mata) e *Pithecolobium racemosum* (Angelim rajado), onde além da inibição de qualquer tipo outro de regene-

ração notam-se sintomas de autointoxicação, particularmente no Angelim rajado.

Em termo de repetições de ensaios com as espécies, a maior atenção, mas não exclusiva, foi dada às espécies exóticas particularmente de gênero *Pinus* e *Eucalyptus*.

Na análise das cadernetas de campo e dos arquivos não se pode verificar nenhuma tendência quanto à explicação e, conseqüente equacionamento, das causas do fraco de-

sempenho da maioria das espécies nativas testadas.

A condução da regeneração natural, segundo uma adaptação do "shelterwood system" efetuado no planalto numa área vizinha dos plantios aqui analisados, revelou um melhor desenvolvimento das espécies regeneradas se comparadas com os plátios em mudas, efetuados até com dois anos de antecedência. É nítida a diferença em altura e qualidade de fuste da Cupiuba (*Goupia glabra*), Quaruba (*Vochysia maxima*) entre as suas regeneração e os plantios puros.

3.2.2 Comparação entre Planalto e Flanco.

Do total das 65 espécies apresentadas, 64 pertencem ao Planalto e 42 ao Flanco.

O número de repetições, isto é, plantios simultâneos no Planalto e Flanco em 1959, foram 7, em 1960 foram 7 em 1961, 5, 1962, 10 e em 1963, 10, podendo desta forma ser comparadas 39 parcelas correspondendo a 29 espécies diferentes.

Em termos globais, com exceção de algumas exóticas (Quadros 1, 2 e 3), o desenvolvimento tanto em altura, diâmetro e forma das árvores foi sensivelmente melhor no Planalto.

Possivelmente isto se deve aos solos dos planaltos que por serem mais pesados (argilosos), têm maior capacidade de retenção de água.

4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

4.1 — Tanto as parcelas de Planalto como as de Flanco devem ser mantidas através de desbastes seletivos, pois representam as populações artificiais mais antigas da Amazônia.

4.2 — Apesar do tamanho reduzido de muitas parcelas e do pequeno número de repetição entre as mesmas espécies, a análise efetuada assegura que já existem espécies florestais nativas cuja rusticidade as habilita para serem utilizadas em reflorestamento — Morototó, Parapará, Cupiuba, Tatajuba, Cajuaçu, Castanheira, Fava arara-tucupi, Fava da várzea, Marupá, Quaruba, Ucuuba da terra firme, Cuiarana de Carço.

4.3 — O desenvolvimento das Meliaceae, Andiroba, Cedro, deve ser estudada com maior empenho, pois há indicadores de que em determinadas condições de luminosidade, além de terem um bom desenvolvimento, são muito pouco atacadas por lagartas.

4.4 — Embora já se tenham informações sobre espécies que apresentam desempenho quando plantadas em céu aberto, não quer necessariamente dizer que são as melhores, pois o aspecto da qualidade de madeira na presente análise não foi considerado. Por exem-

QUADRO 3 — Resumo das características dendrométricas — Planalto X Flanco

Espécies	Características das espécies	Copa		Fuste			Diâmetros		Ano
		%	Ø	Altura Total	Com.	QF	(DAP) Cm	C.V.	
<i>Pinus oocarpa</i>	FL	100	—	11,0	—	5,0	22	19,28	1962
	PL	50	3,5	11,0	5,5	3,5	13	21,8	
<i>Tabebuia serratifolia</i>	FL	87,1	2,5	8,9	1,1	4,6	5	63,4	1962
	PL	27,8	1,2	4,1	3,0	4,0	3	73,3	
<i>Vatairea guianensis</i>	FL	61,9	4,1	14,0	5,3	3,1	13	30,8	1962
	PL	64,2	4,4	16,2	5,8	2,8	17	34,9	
<i>Aspidosperma elba</i>	FL	65,3	1,9	7,6	2,6	4,2	3	64,5	1963
	PL	48,4	2,7	9,7	5,0	3,3	5	32,3	
<i>Astronium lecontei</i>	FL	44,8	2,6	8,7	4,8	2,4	6	33,3	1963
	PL	44,6	2,6	7,9	3,9	3,1	8	38,6	
<i>Buchenavia grandis</i>	FL	54,3	3,0	7,9	3,6	4,0	7	17,0	1963
	PL	56,4	2,5	13,0	3,7	1,3	12	39,6	
<i>Buchenavia huberi</i>	FL	58,8	3,1	8,5	3,5	3,9	4	51,2	1963
	PL	47,0	2,8	10,9	5,7	3,5	7	41,6	
<i>Dypterix odorata</i>	FL	56,7	2,9	13,4	5,8	3,2	7	45,4	1963
	PL	43,3	1,4	7,5	4,3	4,5	4	62,2	
<i>Eugenia fragrans</i>	FL	91,1	5,0	10,0	0,5	4,9	23	27,2	1963
	PL	62,2	3,1	9,4	3,5	3,6	15	33,3	
<i>Goupia glabra</i>	FL	63,8	2,8	11,4	4,1	3,9	9	39,7	1963
	PL	53,4	2,9	12,4	5,4	3,6	10	28,3	
<i>Hymenaea courbaril</i>	FL	75,8	3,3	7,6	1,8	3,2	4	68,7	1963
	PL	50,0	2,6	9,8	4,7	3,8	7	45,7	
<i>Mezileurus itauba</i>	FL	65,9	1,8	8,4	2,9	4,1	5	37,9	1963
	PL	45,2	2,2	10,3	5,9	2,7	8	31,1	
<i>Vacarea guianensis</i>	FL	59,0	3,0	12,4	5,1	3,2	8	53,2	1963
	PL	12,2	2,3	4,4	3,9	3,4	8	31,1	

plo, se a Maçaranduba for comparada com o Parapará, em termo de incremento (m³ ano/ha) a segunda é incomparavelmente superior, mas se associarmos este incremento, valor e qualidade da madeira, a diferença não será tão grande.

4.5 — As comparações de desenvolvimento entre as espécies plantadas e as provenientes da regeneração natural, levam a

acreditar que as técnicas tradicionais utilizadas em reflorestamento, aqui na Amazônia não fornecem resultados satisfatórios para muitas espécies de valor comercial.

Para equacionar este problema, pesquisas devem ser desenvolvidas no sentido de estabelecer, mediante o estudo do meio ambiente em que elas regeneram, a melhor forma de sua propagação.

Ensaio de Espécies em Várias Áreas da Região Amazônica

Jorge A. Gazel Yared *
Antonio A. Carpanezzi *
Armando P. Carvalho Filho **

RESUMO

Este trabalho analisa os resultados de um ensaio de competição de espécies, de 32 meses, localizado na Floresta Nacional do Tapajós. Ele visa determinar espécies valiosas para plantio em condições ambientais similares. Os dados de altura, diâmetro e sobrevivência foram medidos e analisados estatisticamente, e efetuadas observações sobre características silviculturais. Foram comparadas 16 espécies, sendo 14 de ocorrência natural da Amazônia. As seguintes espécies são consideradas promissoras, em função dos resultados encontrados: *Cordia goeldiana*, *Didymopanax morototoni*, *Pinus caribaea* var. *hondurensis* e *Terminalia ivorensis*. É sugerida a instalação de maior número de pesquisas sobre espécies amazônicas, para seu melhor conhecimento e utilização.

1. INTRODUÇÃO

A definição de espécies adequadas ao enriquecimento de povoamentos naturais e/ou a instalação de plantações encontra-se em estágio pouco desenvolvido na Amazônia. É indispensável, portanto, o aumento de conhecimentos a este respeito, visando oferecer opções à atividade florestal regional quanto às espécies a serem empregadas.

Os objetivos do presente trabalho são:

- levantar informações sobre o comportamento silvicultural de espécies nativas e introduzidas, a plena luz, no Planalto do Tapajós, próximo a Santarém;
- selecionar espécies potenciais para as condições locais e similares.

2. REVISÃO DA LITERATURA

LOUREIRO & SILVA (1968), RIZZINI (1971) e FERREIRA et alii (1976) apresentam informações sobre aspectos dendrológicos e características das madeiras de diversas espécies incluídas no presente trabalho.

VAN DER SLOOTEN et alii (1976) analisam detalhadamente as características e utilizações de 18 madeiras amazônicas, entre elas a tajuaba (*Bagassa guianensis*) e o freijó (*Cordia spp.*).

PITT (1969), FAO (1971) e VEGA (1976) fornecem dados sobre a ecologia e o comportamento silvicultural de espécies amazônicas ou introduzidas na região.

Resultados de plantios experimentais na Amazônia são fornecidos por PEDROSO (1974) e SCHMIDT & VOLPATO (1972).

Em obra dedicada ao melhoramento florestal na Amazônia, FAO (1976) discorre sobre espécies consideradas de maior potencial.

FRAMIRÉ (1974) apresenta aspectos dendrológicos e a ficha técnica da madeira de *Terminalia ivorensis*. BONNET — MASIMBERT (1972) analisa o sistema radicular de plantas jovens da espécie.

GEARY & BRISCOE (1972) e GOLFARI et alii (1978, p. 18) destacam o bom crescimento de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* em solos arenosos, nos trópicos úmidos americanos.

GURGEL FILHO (1966, GOUDET (1975), GARRIDO & NEGREIROS (1976) e KAJEYAMA et alii (1977) apresentam taxas de crescimen-

to de diversas espécies, em regiões não amazônicas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da Área Experimental

Este ensaio de competição de espécies localiza-se na Floresta Nacional do Tapajós, na altura do km 53 da Rodovia Santarém — Cuiabá.

O clima regional é classificado como Am, pelo sistema de Köppen. O posto meteorológico mais próximo situa-se em Belterra, a cerca de 10 km do experimento. Os dados do período 1972-1977 indicam uma precipitação média de 2.111 mm, com uma estação mais seca de agosto a novembro. A temperatura média anual é de 25,0°C; as médias mensais estão compreendidas entre 24,0 e 26,5°C.

O relevo da área experimental é plano. Segundo o mapa exploratório apresentado por BRASIL (1976) o solo é classificado como Latossolo Amarelo Distrófico textura muito argilosa. A abertura de trincheiras na área experimental confirma tratar-se de Latossol Amarelo. A Tabela 1 apresenta os valores das análises químicas de uma destas trincheiras, aberta em local sem acúmulo aparente de restos de queima. As determinações químicas foram feitas pela aplicação de soil testing.

Adotando-se a proposição de DUBOIS (1976) a vegetação original enquadrava-se na tipologia mata alta com babaçu, facies aberta.

TABELA 1 — Resultados das Análises Químicas e Granulométrica de um Perfil de Solo na Área Experimental

Horizonte	Profundidade cm	pH	P ppm	K ppm	Ca + Mg m.e.%	Al m.e.%	Granulometria %			
							Areia grossa	Areia fina	Limo	Argila total
1	0 — 16	5,5	2	154	1,9	0,1	3	2	1	85
2	16 — 30	5,3	1	168	0,7	0,3	3	2	4	91
3	30 — 55	4,7	1	20	0,2	0,5	2	2	4	92
4	55 — 103+	4,9	<1	21	0,1	0,8	2	1	5	92

* Pesquisador do PNPf (Convênio EMBRAPA/IBDF) no CPATU.

** Engenheiro Florestal do IBDF, Delegacia do Pará.

A floresta já havia sofrido extração seletiva, antes do início do preparo da área para plantio. Após a derrubada da mata residual foram efetuadas queima e destoca; somente os tocos das árvores de maiores dimensões permaneceram.

3.2. Delineamento Experimental

O experimento consiste de 16 tratamentos (espécies) em blocos ao acaso, com 5 repetições. A Lista 1 apresenta as espécies participantes. Cada parcela é constituída de 36 plantas, plantadas em quadrados de 6 x 6 plantas, com espaçamento de 1,5 m x 1,5 m. Não há espaços adicionais entre parcelas ou entre blocos.

LISTA 1 — Espécies Participantes do Ensaio

NOME CIENTÍFICO	NOME VERNACULAR
<i>Aspidosperma</i> sp	Araracanga
<i>Bagassa guianensis</i>	Tatajuba
<i>Belluthia</i> sp	Muúba da Mata
<i>Bombax</i> sp	Mamorama
<i>Cordia goeldiana</i>	Freijó
<i>Couratari</i> sp	Tauri
<i>Didymopanax morototoni</i>	Morototó
<i>Genipa americana</i>	Jenipapo
<i>Laetia procera</i>	Pau jacaré
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	Pinheiro
<i>Pouteria</i> sp	Abiu
<i>Stryphnodendron pulcherimum</i>	Fava Barbatimão
<i>Terminalia ivorensis</i>	Terminalia
<i>Trema micrantha</i>	Curumim
<i>Vismia</i> sp	Lacre branco
<i>Vismia</i> sp	Lacre preto

As sementes das demais espécies foram coletadas em Belterra e na Floresta Nacional do Tapajós; não foi efetuado controle de matrizes ou local.

3.4. Produção de Mudanças, Plantio e Tratos Culturais.

As mudas foram produzidas em sacos plásticos, no viveiro do PRODEPEF, em Belterra. A única exceção refere-se ao freijó (*Cordia goeldiana*); foram adquiridas mudas de regeneração natural, cujo desenvolvimento, em viveiro, transcorre igualmente em sacos plásticos.

Por ocasião do plantio em campo, em fevereiro de 1976, os sacos plásticos foram removidos.

Os tratos culturais são constituídos por roçagens manuais, com terço, e têm sido realizados duas vezes ao ano.

3.5. Mensuração

As medições apresentadas neste trabalho foram realizadas aos 32 meses, em outubro de 1978, sendo consideradas somente as 16 mudas centrais de cada parcela.

A altura e a sobrevivência foram medidas em todas as parcelas. Na determinação da altura foram utilizadas varas graduadas e de altímetro de Blume-Leiss.

3.3. Fontes de Sementes

As sementes de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, originárias da Guatemala, foram conseguidas junto a Standart — Norte Reflorestamento Ltda., com sede em Belém. As sementes de *Terminalia ivorensis* foram coletadas em plantação experimental instalada em Castanhal, em 1962, a partir de sementes fornecidas por John Pitt, então técnico da FAO.

As sementes de genipapo (*Genipa americana*) foram obtidos em Icoaraci, nas proximidades de Belém. As mudas de freijó (*Cordia goeldiana*) foram adquiridas em Tomé-Açu, na Zona Bragantina, sendo provenientes da regeneração natural de árvores locais.

O diâmetro foi estimado a altura de 1,30 m do solo, com base na mensuração das circunferências com fitas métricas. As espécies araracanga (*Aspidosperma* sp), tauri (*Couratari* sp) e lacre preto (*Vismia* sp) não foram medidas, por apresentarem circunferências abaixo de 9 cm.

3.6. Outras Observações

Características das espécies, referentes a forma, estado sanitário e outros, foram levantadas em campo.

4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os quadros 1, 2 e 3 e as Tabelas 2, 3 e 4 apresentam as análises de Variância e os resultados do teste de Tukey referentes a altura, sobrevivência e diâmetro a altura do peito (DAP). Para o processamento estatístico os valores de sobrevivência foram transformados pela utilização da fórmula:

$$Y = \arcsin \sqrt{X}$$

onde Y = valor transformado

$$X = \text{valor original, em \%}$$

O Quadro 4 estabelece uma comparação entre resultados deste e de outros experimentos.

Os níveis de crescimento e sobrevivência atribuídos às espécies na discussão a seguir decorrem dos valores apresentados nas Tabelas 2, 3 e 4 e no Quadro 4. A caracterização dos atributos de forma é efetuado a partir da recomendação de MELLO (1974), que considera "árvores de boa forma em silvicultura é aquela que apresenta ramos leves, implantados sob ângulos abertos, de fuste reto e longo, sem bifurcações (...)"

Abiu (*Pouteria* sp) não aparece nos resultados, devido mortalidade total na ocasião das medições.

Araracanga (*Aspidosperma* sp) e tauri (*Couratari* sp) apresentam as menores taxas de crescimento. As plantas mostram dominância apical bem definida, porém com ramificação intensa em ângulos não abertos.

QUADRO 1 — Análise de Variância para Altura

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	4	3,06		
Espécies	14	209,89	14,99	88,18**
Resíduos	56	9,48	0,17	
TOTAL	74	222,43		

CV = 9,12%

** — significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 2 — Resultados do Teste de Tukey para Altura, a 5% de Probabilidade $\Delta = 0,93$

Espécie	Altura (m)
<i>Terminalia ivorensis</i>	7,74
<i>Bagassa guianensis</i>	6,98
<i>D. morototoni</i>	6,06
<i>Trema micrantha</i>	5,58
<i>Cordia goeldiana</i>	5,52
<i>Vismia</i> sp (lacre branco)	5,46
<i>Belluthia</i> sp	4,72
<i>S. pulcherimum</i>	4,42
<i>P. caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	4,25
<i>Bombax</i> sp	3,93
<i>Vismia</i> sp (lacre preto)	3,33
<i>Laetia procera</i>	3,03
<i>Genipa americana</i>	2,98
<i>Aspidosperma</i> sp	1,96
<i>Couratari</i> sp	1,84

As espécies comuns a um segmento não diferem entre si.

QUADRO 2 — Análise de Variância para Porcentagem de Sobrevivência

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	4	1504,05	376,01	
Tratamento	14	16308,32	1164,88	14,43**
Resíduos	56	4519,55	80,71	
TOTAL	74	22331,92		

CV = 12,94%

** — significativo a 1% de probabilidade

TABELA 3 — Resultados do Teste de Tukey para Porcentagem de Sobrevivência, a 5% de Probabilidade.

Espécie	Sobrevivência (%)
<i>P. caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	84
<i>Genipa americana</i>	84
<i>Terminalia ivorensis</i>	81
<i>Cordia goeldiana</i>	76
<i>Didymopanax morototoni</i>	76
<i>Belluthia</i> sp	75
<i>Bagassa guianensis</i>	72
<i>S. pulcherimum</i>	72
<i>Aspidosperma</i> sp	71
<i>Couratari</i> sp	71
<i>Laetia procera</i>	70
<i>Bombax</i> sp	67
<i>Vismia</i> sp (lacre branco)	63
<i>Vismia</i> sp (lacre preto)	37
<i>Trema micrantha</i>	31

As espécies comuns a um segmento não diferem entre si.

QUADRO 3 — Análise de Variância para DAP

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	4	1,44	0,36	
Espécies	11	71,46	6,5	13,54**
Resíduos	44	21,15	0,48	
TOTAL	59	94,05		

CV = 13,25%

** — significativo a 1% de probabilidade

TABELA 4 — Resultados do Teste de Tukey para DAP, a 5% de Probabilidade de $\Delta = 1,51$.

Espécie	DAP (cm)
<i>D. morototoni</i>	7,32
<i>Terminalia ivorensis</i>	6,64
<i>Bagassa guianensis</i>	6,20
<i>P. caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	6,14
<i>Cordia goeldiana</i>	5,48
<i>Trema micrantha</i>	5,20
<i>Belluthia</i> sp	4,84
<i>Vismia</i> sp (lacre branco)	4,62
<i>S. pulcherimum</i>	4,58
<i>Bombax</i> sp	4,42
<i>Laetia procera</i>	3,82
<i>Genipa americana</i>	3,58

As espécies comuns a um segmento não diferem entre si.

O genipapo (*Genipa americana*) apresenta baixas taxas de crescimento e 14,9% dos indivíduos estão bifurcados. Segundo RIZZINI (1971) esta espécie ocorre, na Amazônia, em várzea e igapós; a adaptação as condições de terra firme é, pois, incerta. As pequenas dimensões de seu porte final, indicadas por RIZZINI (1971), constituem outro obstáculo a

QUADRO 4 — Resultados Experimentais Comparativos

Espécies	IMA		Idade em m ² /		Autor
	H (m)	DAP (cm)	meses	planta	
<i>Carapa guianensis</i>	1,29	—	36	12	Schmidt & Volpato (1972)
	1,62	2,10	60	12	Idem
<i>Bagassa guianensis</i>	2,80	3,66	36	9	Vega (1976)
<i>Terminalia ivorensis</i>	2,89	2,48	32	2,25	Este estudo
<i>Didymopanax morototoni</i>	2,27	2,74	32	2,25	Este estudo
<i>Bagassa guianensis</i>	2,61	2,32	32	2,25	Este estudo
<i>Cordia goeldiana</i>	2,06	2,05	32	2,25	Este estudo
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	1,59	2,29	32	2,25	Este estudo
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	2,15	3,34	41	—	Garrido & Negreiros (1976)
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	1,46	—	24	—	Goudet (1975)
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	1,56	1,76	30	2,25	Gurgel Filho (1976)
<i>Pinus oocarpa</i> Schiede	2,06	—	24	9	Kajeyama et alii (1977)
<i>Pinus oocarpa</i> var. <i>ochoterenai</i>	1,85	—	24	—	Goudet (1975)
<i>Eucalyptus deglupta</i>	—	4,4	24	8	Goudet (1975)
<i>Eucalyptus deglupta</i>	4,63	—	28	8	Idem

IMA — Incremento Médio Anual

H — Altura

DAP — Diâmetro a Altura do Peito

sua utilização em plantios visando produção de madeira.

O pau jacaré (*Laetia procera*) reúne crescimento mediano e características de forma satisfatórias. Todavia, apresenta-se com seca dos brotos apical e laterais, na totalidade dos indivíduos e com elevada intensidade em cada um. A causa é desconhecida; exames locais, de caráter preliminar, excluem a participação de insetos.

A mortalidade do lacre preto (*Vismia* sp) é alta, e seu crescimento é reduzido. As plantas apresentam-se com ramificação vigorosa e sem dominância apical. As folhas mostram ataques intensos por insetos fitófagos.

A mamorana (*Bombax* sp) reúne características de forma consideradas satisfatórias. Embora com crescimento não elevado, observa-se expressiva variação entre indivíduos e entre parcelas, indicando que rendimentos superiores podem ser alcançados.

As plantas de barbatimão (*Stryphnodendrum pulcherimum*) apresentam-se, em sua totalidade, polifurcadas a curta distância do solo. Esta característica impossibilita sua utilização como essência florestal.

A muúba da mata (*Belluthia* sp) ocupa posição intermediária quanto ao crescimento. As características de dominância apical, derrama e retidão não são consideradas satisfatórias.

O lacre branco (*Vismia* sp) também ocupa posição intermediária quanto ao crescimento. Observações de campo indicam que 56,8% dos indivíduos medidos apresentam-se bifurcados no terço superior; em 35,2% o prejuízo à formação de fuste é considerado irreversível, devido ao ângulo das forquilha. Nas plantas não bifurcadas as características de forma são satisfatórias.

A baixa sobrevivência do curumim (*Trema micrantha*) invalida os valores de altura e diâmetro. Os autores observaram idêntico comportamento em plantio experimental localizado em Trindade, município de Inhangapi, na Zona Bragantina, onde a mortalidade foi total aos 24 meses.

A tatajuba (*Bagassa guianensis*) possui taxas de crescimento elevadas. Entretanto, 53,4% dos indivíduos medidos estão bifurcados, sendo que em 34,4% o prejuízo à formação dos fustes é considerado irreversível, devido ao ângulo das forquilha. Não há informações locais que permitam definir a causa das bifurcações; entretanto, FAO (1971, p. 124) afirma que a tatajuba é atacada por uma broca de ponteiro, não identificado, quando plantada no aberto. Outros fatores depreciativos da forma, menos graves, são a presença de leves sinuosidades no caule e a formação de calosidades nos locais de derrama.

Os valores mostrados no Quadro 4 indicam que o crescimento atual do *Pinus caribaea* var. *hondurensis* é comparável ao verificado em outros locais. A porcentagem de "fox-tail" entre os indivíduos medidos é igual a 20,9%.

As taxas de crescimento da *Terminalia ivorensis* são elevadas. FAO (1976) considera-a como espécie potencial para certas regiões amazônicas.

Descrevendo o sistema radicular da *Terminalia ivorensis*, BONNET — MASIMBERT (1972) aponta o grande desenvolvimento de suas raízes superficiais; este aspecto pode ser comprovado nas parcelas experimentais. Como consequência, o espaçamento de 1,5 x 1,5 m deve ser considerado inadequado, nas condições atuais. As características de ramificação também exigem espaçamentos maiores. A ocorrência de grandes internódios, superiores a 4 m em algumas árvores, e a curvatura de caules parecem decorrência da

competição entre as copas. Em Bragança, em plantios de 5 anos, a 5 e 10 m² por planta, a retidão é satisfatória.

A derrama natural da *Terminalia ivorensis* não é considerada satisfatória, pois sua ramificação é bem desenvolvida e persiste temporariamente após a morte, originando calosidade nos locais de inserção.

Em Bragança e neste experimento observa-se que a presença de plantas invasoras em parcelas de *Terminalia ivorensis* é baixa, embora a penetração de luz seja abundante. Este fato pode estar ligado a efeitos alelopáticos da espécie.

Os valores de crescimento e sobrevivência colocam o freijó (*Cordia goeldiana*) em posição superior a média. Quanto a forma, a derrama é o único problema observado. Os verticilos são bem definidos, separados por internódios maiores que 1m, e de cada um partem 5 — 7 ramos, em ângulo próximo a 45°. A derrama limita-se, por ora, a ramos do verticilo inferior. Observações de TAKETA* em Tomé-Açu indicam que em espaçamentos iniciais largos há formação de ramificações grossas e menor crescimento em altura.

Morototó (*Didymopanax morototoni*) apresenta valores de altura e diâmetro elevados, confirmando a declaração de FAO (1971) que o considera como uma das espécies amazônicas de crescimento mais rápido. Não há problemas quanto a sua forma. Segundo FAO (1976), uma característica desta espécie é a ausência de ramos lenhosos nos estágios iniciais de desenvolvimento, sendo as folhas unidas diretamente ao tronco, através de longos pecíolos. FAO (1971) afirma que os primeiros ramos aparecem somente a partir de 12 m de altura.

Em função dos resultados de crescimento e forma encontradas, 4 espécies são consideradas adequadas à continuação dos trabalhos de seleção: *Cordia goeldiana*, *Didymopanax morototoni*, *Pinus caribaea* var. *hondurensis* e *Terminalia ivorensis*. Estas espécies possuem boa aceitação nos mercados de madeira.

Entre as demais espécies, considera-se que especial atenção deve ser dada a *Bagassa guianensis*, no sentido de controlar as causas de bifurcação, e a *Bombax* sp e lacre branco (*Vismia* sp), visando reunir conhecimentos sobre características dos indivíduos adultos e das madeiras.

A comparação com outros experimentos, mostrado no Quadro 4, revela que os resultados obtidos pela espécie de maior crescimento são satisfatórios. Os valores de *Carapa guianensis* e *Bagassa guianensis* são considerados elevados por SCHMIDT & VOLPATO (1972) e VEGA (1976), respectivamente, e permitem uma comparação a nível amazônico. Para efeito de comparação mais abrangente, são fornecidos resultados de *Pinus oocarpa* e *Eucalyptus deglupta*, reconhecimedamente situados entre as espécies de mais rápido crescimento nos trópicos. Os valores de *Pinus*

caribaea var. *hondurensis* são similares aos encontrados por outros autores.

Como mostra a Tabela 1, este experimento está situado em solo com alto teor de argila. Entretanto, PEDROSO (1974), referindo-se às condições da Estação Experimental de Curuá-Una, indica que *Pinus caribaea* var. *hondurensis* apresenta, em solo arenoso, melhor comportamento que em solo argiloso. GEARY & BRISCOE (1972) e GOLFARI et alii (1978) também destacam a boa adaptação de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* em solos arenosos nos trópicos úmidos americanos. Estas informações devem ser levadas em consideração na próxima etapa dos trabalhos, quando da definição da área experimental.

A metade das espécies nativas encontram-se classificadas apenas quanto ao gênero. Com isso há uma perda de precisão nas informações. Em trabalhos futuros este fato deverá ser evitado, pela participação de botânicos.

5. CONCLUSÕES

Com base na discussão dos resultados pode-se concluir que:

- Cordia goeldiana*, *Didymopanax morototoni*, *Pinus caribaea* var. *hondurensis* e *Terminalia ivorensis* são as espécies indicadas para serem incluídas na etapa seguinte de seleção de espécies;
- devido as suas características de forma, *Bagassa guianensis* não é incluída entre as espécies potenciais; e
- há necessidade de pesquisas sobre espécies amazônicas, visando seu conhecimento e utilização.

6. AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao PRODEPEF.

7. OBRAS CITADAS

BONNET-MASINBERT, M. L'enracinement de certaines essences de reboisement en Cotêd'Ivoire (Sipo, Samba, Framiré, Niangon). *Bois et Forêt des Tropiques*. Nogent-sur-Marne, (143): 23-34, 1974.

BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. PROJETO RADAMBRASIL. Folha SA. 21 — Santarém: Geologia, geomorfologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1976. 522 p. (Departamento de Recursos Naturais, 10).

DUBOIS, J.L.C. Preliminary forest management guidelines for the National Forest of Tapajós. Belém, PRODEPEF, 1976. 42 p.

FAO. *Silvicultural Research in the Amazon*. Roma, 1971. 192 p. (FO: SF/BRA 4. Technical Report 3).

FAO. *A tree improvement programme for Amazonia*. PRODEPEF. Brasília, 1976. 41 p. (FO: DP/BRA/71/545. Technical Report 3).

FERREIRA, M.B. et alii. Subsídios para o estudo de *Trema micrantha* (L.) Blume, Cerrado. Brasília, (32): 30-34, 1976.

FRAMIRÉ. *Bois et Forêts des Tropiques*. Nogent-sur-Marne, (153): 23-34, 1974.

GARRIDO, M.A.O. e NEGREIROS, O.C. Competição entre diferentes espécies do gênero *Pinus* em Assis e Teodoro Sampaio. *Boletim Técnico do Instituto Florestal*. São Paulo, (22): 1-15.

GEARY, T.F. e BRISCOE, C.B. *Tree species for plantations in the granitic uplands of Puerto Rico*. Forest Service, U.S. Department of Agriculture, Rio Piedras, 1972. 8 p. (Forest Service Research Paper ITF-14).

GOLFARI, L. et alii. Zoneamento ecológico esquemático para reflorestamento no Brasil (2.º aproximação). PRODEPEF Série Técnica. Belo Horizonte, (11): 1-66, 1978.

GOUDET, J.P. Plantations experimentales d'espèces papétières en Cotêd'Ivoire. *Bois et Forêts des Tropiques*. Nogent-sur-Marne, (159): 3-27, 1975.

GURGEL FILHO, O.A. *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. *Silvicultura em São Paulo*. São Paulo, (4): 203-208, 1966.

KAJEYAMA, P. et alii. Variação genética entre procedências de *Pinus oocarpa* Schiede na região de Agudos — SP. IPEF. Piracicaba, (14): 77-128, 1977.

LOUREIRO, A.A. e SILVA, M.F. *Catálogo das madeiras da Amazônia*. SUDAM, Belém, 1968. 2 v.

MELLO, H.A. *Silvicultura e Dendrologia*. ESALQ-USP, 1974. Apostila.

PEDROSO, L.M. Informações sobre o atual comportamento de espécies exóticas na região do Baixo Amazonas. SUDAM documenta. Belém 5 (1/4): 23-32, 1974.

PITT, J. Relatório ao governo do Brasil sobre aplicação de métodos silviculturais a algumas florestas da Amazônia. SUDAM, Belém, 1969. 245 p.

RIZZINI, C.T. *Árvores e madeiras úteis do Brasil*. Editora Edgard Blücher Ltda, São Paulo, 1971. 294 p.

SCHMIDT, P.B. e VOLPATO E. Aspectos silviculturais de algumas espécies nativas da Amazônia. *Acta Amazônica*. Manaus 2(2): 99-122, 1972.

VAN DER SLOOTEN et alii. Espécies florestais da Amazônia-características, propriedades e dados de engenharia da madeira. PRODEPEF Série Técnica. Brasília, (6): 1-90, 1976.

VEGA, L. *Bagassa guianensis* Aubl., una especie forestal de rápido crecimiento del tropico americano. *Boletín del Instituto Forestal Latino-Americano de Investigación y Capacitación*. Mérida, (50): 3-28, 1976.

* Comunicação Pessoal.

Estudo Técnico de Recomposição Florestal em Florestas de Terra Firme na Estação Experimental de Curuá - Una

Contribuição do Departamento de Recursos Naturais da SUDAM

INTRODUÇÃO

A iniciação ao estudo científico da Floresta Amazônica, quanto à sua estrutura e composição, começou com a publicação dos trabalhos de HUBER e LECOINTE (1909 e 1911).

Foram trabalhos que mais se preocuparam com os aspectos descritivos das espécies e tipos florestais do que com a dinâmica das evoluções das espécies nos diversos estratos da floresta.

A apreciação mais sistemática, embora ainda sem dar um enfoque à floresta como um recurso natural dinâmico e renovável, cabe aos trabalhos da equipe de Pires, Dobzhansky, Black na década de 50 com a tentativa de estudar o número de espécies florestais na Amazônia.

A década de 50 serve como um marco na evolução dos estudos florestais que, partindo de análises meramente descritivas (Gourou, 1949, Ducke, 1954), gradualmente se transformaram em trabalhos de levantamentos florestais visando a quantificação de seus recursos. Isto significa que a Amazônia começa a ser seriamente considerada como futura fonte de abastecimento de madeira.

Foi através dos estudos da FAO, em convênio com o governo brasileiro, através da SPVEA, que as equipes lideradas por HEINSDIJK (1956/1961) trouxeram as primeiras informações quantitativas sobre o potencial madeireiro da Amazônia. Foi também a primeira vez que se tentou definir de uma forma mais científica o conceito de tipologia florestal, levando-se em conta o potencial madeireiro.

Mas a real importância deste trabalho não foi a quantificação aos recursos em si, mas sim, o enfoque dado à floresta. Nenhum dos trabalhos anteriores mostrou que a floresta é uma comunidade altamente dinâmica, assim como a análise ou sob o aspecto da distribuição geográfica de ocorrência das suas espécies e, particularmente, quanto às respectivas posições dentro de seus estratos. Estes trabalhos também abriram campo para outros tipos de análises, as quais, por exemplo, co-

meçaram a estudar as relações existentes entre floresta e solo (Glerum — 1965) e as conseqüências prováveis de desmatamento incontrolados.

Nesta linha de interpretação da Floresta Amazônica estava enquadrado PITT (1957/1961), ao qual, sem dúvida, cabe o pioneirismo das pesquisas sobre a metodologia da recuperação e condução de florestas tropicais exploradas.

Estes trabalhos pioneiros modificaram as tradicionais linhas de pesquisa da Amazônia. De meros estudos botânicos associados a espécies isoladas; começaram os estudos florestais sob o ponto de vista fito-sociológico.

Desta maneira, com muita razão, podemos afirmar que a Pesquisa Silvicultural na Amazônia, como um todo, nos seus múltiplos aspectos, o técnico, o ecológico e o econômico data de 1957, com a criação do atual Centro de Tecnologia Madeireira Santarém Curuá-Una, sob os auspícios da FAO/SPVEA.

Nesse centro, o dr. John Pitt, um dos mais renomados silvicultores da FAO, instalou uma série de experimentos que marcaram o início das pesquisas florestais na Amazônia.

Elegeu, na região, as áreas mais representativas e montou seus canteiros de trabalho para, através de pesquisa metódica e sistemática, auscultar o comportamento da Floresta Amazônica, suas exigências e peculiaridades, dados que lhe permitissem traçar um Plano Técnico de Ordenamento e Manejo da Floresta Amazônica, com a finalidade de domesticá-la, cultivá-la e explorá-la economicamente.

METODOLOGIA

Devido a curta permanência de PITT, a metodologia de trabalho por ele estabelecida, embora hoje demonstre a viabilidade de condução e recuperação de florestas exploradas através da indução de regeneração de espécies desejáveis, não pode ser melhor elaborada, pois a área implantada de 4 ha não é estatisticamente significativa se for levados em conta as superfícies anualmente exploradas na Amazônia.

Por outro lado, na época de implantação de seus experimentos (20 anos atrás) as técnicas de exploração eram diferentes das usadas atualmente, assim como o número de ár-

vores por hectare era bem inferior, 8 — 3, às hoje exploradas.

Isto induz uma nova variável que naquela época não era muito representativa — o resíduo florestal. Considerando a crise energética atual, o conceito de produto florestal também se modificou. Assim verifica-se que a metodologia por ele adotada não pode ser integralmente aceita, mas sim adaptada às novas condições.

Para tanto, atualmente, no Centro de Tecnologia Madeireira da SUDAM, está sendo aplicada uma nova metodologia de trabalho que tem por diretrizes:

- a) A floresta é um recurso natural e renovável
- b) A exploração florestal da Amazônia é um fato irreversível
- c) A floresta tem condições, com a ajuda de técnicos, de se recuperar cada vez melhor em qualidade e quantidade
- d) A exploração florestal deve ser tecnicamente planejada e dirigida
- e) A exploração não é incompatível com a recuperação
- f) O resíduo florestal tem interesse econômico
- g) O resíduo florestal deve ser retirado da floresta
- h) A metodologia deve ser facilmente compreensível pelos empresários florestais
- i) A aplicação de manejo deve ser mais viável, técnica e economicamente que o re-florestamento
- j) A metodologia desenvolvida deve ser aplicável em grandes áreas.

PROGRAMA

Sob este novo enfoque realiza-se no CTM os seguintes trabalhos Silviculturais:

1 — INVENTÁRIOS:

- 1.1. — Silvicultural
- 1.2. — Diagnóstico
- 1.3. — Da R.N.
- 1.4. — Dos Resíduos

2 — REGENERAÇÃO NATURAL:

- 2.1. — Estímulo a R.N.
- 2.2. — Refinamento e eliminação de concorrências.

3 — REGENERAÇÃO ARTIFICIAL:

- 3.1. — Trabalhos de viveiro
- 3.2. — Semeadura direta
- 3.3. — Enriquecimento:
 - Em linhas
 - Em Grupos Anderson
- 3.4. — Plantios:
 - Em plena luz
 - Em cobertura

4 — SELEÇÃO DE PORTA-SEMENTES

5 — MANEJO

6 — DINÂMICA (aumento de circunferência) DA FLORESTA NATIVA TRATADA.

"Desde a sua implantação, o então Centro de Pesquisas Florestais passou por várias dificuldades, além de limitados recursos financeiros, houve uma aguda falta de engenheiros florestais brasileiros que pudessem não só absorver as novas técnicas que os especialistas internacionais dominavam, como também, e, principalmente, desenvolverem métodos de trabalho mais adequados às condições da Amazônia."

A partir de 1966 foram contratados pela SUDAM os primeiros engenheiros florestais brasileiros, recém-formados pela Faculdade de Florestas da Universidade do Paraná, para trabalhar na região.

A partir de 1976 foram contratados pela SUDAM os primeiros engenheiros florestais saídos do Curso de Floresta da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará — FCAP. Estes trabalham, atualmente, em 15 Projetos e 43 Subprojetos de Pesquisa Florestal.

PROJETOS

No campo da Silvicultura estão sendo realizados dois Projetos e treze Subprojetos, como se segue:

PROJETO: Silvicultura Tropical

CONVÊNIO: SUDAM/FCAP

SUPERVISOR: Dr. Luiz Manuel Pedroso

COORDENADOR: Dr. Juris Jankauskis

EQUIPE TÉCNICA: Eng. Flo. Hélcio Hertz, Alcyr Tadeu Brandão e José Sinval Vilhena.

OBJETIVO: Estudar o comportamento de 100 espécies nativas e 40 exóticas, já implan-

tadas, sob regime de plantio artificial e regeneração natural, em diferentes modelos silviculturais, com avaliação estatística dos resultados.

SUBPROJETOS:

- Instalação de um Laboratório de Sementes;
- Produção de Sementes;
- Produção de Mudanças;
- Propagação de Espécies;
- Ensaio Comparativos de espécies florestais;
- Silvicultura do Pau rosa (Aniba Roseadora — Ducke).
- Silvicultura da Ucuuba (Virola surinamensis — (Rol) Warb.
- Silvicultura da Ucuuba (Virola surinamensis Aubl.)
- Seleção de árvores porta-sementes.

PROJETO: MANEJO/FLORESTAL

CONVÊNIO: SUDAM/FCAP

SUPERVISOR: Dr. Luiz Manuel Pedroso

COORDENADOR: Dr. Juris Jankauskis

EQUIPE TÉCNICA: Eng.º Flo. Lucemir Botelho Malcher e Augusto Peres.

OBJETIVO: Conhecer a dinâmica natural da floresta na sua recomposição anual e os efeitos causados pela exploração mecanizada sobre a floresta remanescente.

SUBPROJETOS:

- Conversão de matas em Floresta de Rendimento;
- Indução e ajuda à regeneração natural;
- Custos de plantio e de regeneração natural;
- Desbastes florestais;
- Podas florestais;
- Adensamento.

MODELO TÉCNICO

O modelo desenvolvido é o fruto da integração dos projetos de pesquisas florestais, elaborados pelos participantes dos convênios com a SUDAM, nos quais procurou-se dar uma orientação mais sistemática na utilização dos recursos florestais das bases experimentais de Curuá-Una e do Centro de Tecnologia Madeireira (CTM) de Santarém.

Ao ser montado o sistema das atividades técnicas que integravam o CTM verificou-se que os problemas técnicos, embora conduzidos com seriedade, eram analisados de uma forma mais abrangente a diversas interações existentes entre eles.

Verificou-se que as atividades de exploração florestal mecanizada tinham muita relação nas atividades de recomposição da mata bem como as atividades industriais (serraria, carpintaria, tecnologia) deveriam dar as diretrizes a ambas. Verificou-se também, embora de uma forma mais empírica, que os resíduos deixados na floresta, após a exploração mecanizada, representaram um entrave para a regeneração natural.

Com isto, a primeira etapa do trabalho de pesquisa foi o levantamento qualitativo e quantitativo da situação da floresta antes e após a exploração e do real significado dos resíduos florestais.

Sob esse enfoque o programa foi elaborado com a concepção de que a floresta é um recurso natural renovável que pode ser economicamente conduzido e que o mesmo chame à responsabilidade o empresário madeireiro, a quaisquer níveis de indústria, que a atividade florestal não deva ser encarada como atividade-meio e com isto integrá-lo efetivamente no processo produtivo e empresarial.

CONCLUSÃO

Dos resultados já alcançados conclui-se que:

1 — A floresta pode ser explorada economicamente e recuperada integralmente em suas características originais.

2 — A floresta pode ser recuperada através de métodos naturais, compatíveis com a ecologia.

3 — A floresta, na sua dinâmica natural, pode ser dirigida para objetivos preestabelecidos.

4 — O Manejo Florestal é a forma mais econômica e eficiente de melhoria silvicultural da floresta.

5 — A R.N. dirigida garante os estoques de reposição da floresta.

6 — Os resíduos da exploração florestal podem ser utilizados, técnica e economicamente para diferentes finalidades.

COMUNICAÇÕES

O Laboratório de Produtos Florestais em Brasília e a Classificação de Madeiras Pela sua Resistência

C.D.J. Lisboa *

O propósito destas notas é dar uma ligeira apresentação do Laboratório de Produtos Florestais em Brasília, bem como das principais atividades de pesquisas tecnológicas desenvolvidas no mesmo.

O Laboratório de Produtos Florestais foi instalado em 1973, no Campus da Universidade de Brasília, como parte de um convênio entre o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), a Organização para Alimentação e Agricultura (FAO) e o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), tendo como um dos seus principais objetivos as pesquisas tecnológicas das madeiras da heterogênea Floresta Amazônica, visando em um trabalho quase pioneiro, a determinação dos possíveis usos estruturais e industriais de espécies tropicais menos conhecidas ou mesmo desconhecidas, a fim de introduzi-las no mercado nacional e internacional em grupo de espécies com usos comuns, sempre que possível.

Além da contínua e valiosa assistência tecnológica prestada à empresas particulares principalmente no setor de secagem e preservação, projetos de grandes significações para o setor tecnológico florestal são executados pelo Laboratório, salientando-se entre outros, o desenvolvimento de uma cola à base de tanino-resorcinol e de tanino-formaldeído, produto essencialmente nacional, de baixo custo e apropriado à indústria madeireira em geral; o estudo da produção de chapas de aglomerados de babaçu e de diferentes espécies amazônicas; o estudo das características, propriedades e dados de engenharia de 16 espécies comerciais da Região de Belém e Manaus, 50 espécies da Região do Tapajós

e de outras 60 espécies da Região do Curuá-una e finalmente o estudo da classificação pelo grau de resistência de 14 espécies de madeiras selecionadas dentre as 50 espécies da Região do Tapajós, como apropriadas à construção civil. Classificação de madeiras pela sua resistência será discutida em maior detalhe no final desta exposição.

CLASSIFICAÇÃO DE MADEIRAS QUANTO A SUA RESISTÊNCIA

A resistência de um material pode ser definida como sua habilidade em resistir à aplicação de forças externas. Estas forças podem ser classificadas pelos seus efeitos dentro de 4 grupos principais:

1. Tensão que causa um aumento de dimensão na direção da aplicação da carga.
2. Compressão que causa uma diminuição de dimensão na direção da aplicação da carga.
3. Cisalhamento que causa um deslizamento entre elementos adjacentes.
4. Flexão — que causa uma curvatura e combina dentro do material o efeito dos 3 primeiros.

Sendo a madeira um material variável, esta habilidade de resistência à aplicação de forças externas difere largamente entre árvores de diferentes espécies, entre árvores da mesma espécie e mesmo dentro da mesma árvore, devido a diferença de densidade da própria fibra da madeira e à diferentes características de crescimento, tais como orientação das fibras naturais, defeitos etc. Com o desenvolvimento da engenharia estrutural surgiu a necessidade de se obter dados mais preciosos sobre a resistência da

madeira bem como à seleção de peças dentro de grupos ou graus de resistência a fim de que ela possa ser usada eficiente e economicamente como um material de construção.

Atualmente existem vários métodos não destrutivos de classificação da madeira pela sua resistência, mas apenas dois são usados industrialmente nos países mais desenvolvidos que utilizam a madeira como um material competitivo do mercado de construção. A classificação visual e eletromecânica.

A classificação visual é estabelecida através do uso do valor médio das propriedades mecânicas da madeira (resistência), determinadas em pequenas amostras em condição verde e livres de defeitos para cada espécie de madeira em particular. Estas resistências médias são então modificadas por fatores de segurança e finalmente percentagem destes valores são correspondidos à diferentes graus de qualidade.

Regras de classificação visual especificando o tamanho máximo de diferentes características que afetam à resistência da madeira são especificadas para cada grau de qualidade em particular.

Este método oferece grandes desvantagens quanto à sua aplicação e eficiência, como por exemplo:

1. Necessidade de classificadores altamente treinados no reconhecimento de diferentes defeitos e diferentes espécies de madeiras.
2. Dependência completa do julgamento da pessoa que fará a classificação.
3. Classificação da madeira apenas pelos defeitos apresentados em sua superfície o que logicamente implica na maximização do efeito do defeito em favor da segurança.
4. Assunção que defeitos do mesmo tamanho têm o mesmo efeito na resistência de diferentes peças de madeiras.

* Do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal — IBDF.

5. Pouca consideração com o peso específico.

6. O grau de resistência para uma peça de madeira está diretamente relacionado com a média da resistência da propriedade para uma determinada espécie e não com a resistência da peça individualmente.

Estas desvantagens justificam a impossibilidade de aplicação deste método na classificação de madeiras latifoladas, desde que o reconhecimento das espécies e seus defeitos não são facilmente identificáveis nestas madeiras como o são nas coníferas.

A classificação eletromecânica por outro lado, utiliza uma máquina a qual rapidamente flete cada peça de madeira e utiliza a medida de rigidez para indiretamente medir a resistência.

A rigidez sendo expressa quantitativamente em termos do módulo de elasticidade e a resistência em termos do módulo de ruptura na flexão.

O sistema tornou-se possível após a descoberta, em 1956, da significativa relação estatística entre o módulo de ruptura e o módulo de elasticidade para individuais peças de madeiras em tamanho estrutural. As outras propriedades de resistência são também correlacionadas com o módulo de ruptura com exceção da compressão perpendicular às fibras e o cisalhamento cujos valores de resistência podem ser estabelecidos de maneira similar à classificação visual.

A precisão da classificação eletromecânica está dependente em duas principais características:

- a) A correlação entre o módulo de ruptura e o módulo de elasticidade, e
- b) a habilidade da máquina em dar uma interpretação precisa entre carga aplicada e deformação para uma particular peça de madeira.

O primeiro deles, isto é, a correlação entre o módulo de ruptura e o módulo de elasticidade, pode ser determinado sem que necessariamente se tenha a máquina classificadora e constitui o objetivo dos testes em laboratório ao lado da determinação da influência do conteúdo de umidade, da influência da seção transversal da peça de madeira desde que seria praticamente impossível determinar a correlação existente entre o módulo de ruptura e o módulo de elasticidade para toda seção possível de ser encontrada e principalmente a determinação de quando é possível o agrupamento de espécie em graus de qua-

lidade ou resistência, a fim de que sejam utilizadas para o mesmo fim.

A determinação dos graus de qualidade é feita resumidamente da seguinte forma: — os valores obtidos através de testes para módulo de elasticidade e módulo de ruptura são lançados em um gráfico e uma simples regressão linear da forma $Y = A \times + B$ é calculada. A partir desta regressão linear um limite de confiança dos valores obtidos é determinado a fim de se tomar em consideração a variabilidade do material. A esta linha correspondente ao limite de confiança é acrescentado um fator de segurança para se tomar em consideração principalmente o efeito de longa duração de cargas. Finalmente classes de módulo de elasticidade e módulos de ruptura são estabelecidos para satisfazer as demandas de utilização necessárias, isto é, valores limites mínimos para módulo de elasticidade e módulo de ruptura são fixados para cada grau de qualidade.

A segunda principal dependência relacionada com a precisão da máquina em traduzir a aplicação da carga em termos de deformação, tem sido motivo de estudos em avançados laboratórios de pesquisa, resultando em um reconhecimento da superioridade da classificação eletromecânica em relação a outros métodos classificatórios de madeiras estrutural, e algumas destas vantagens podem ser salientadas:

1. O módulo de elasticidade é um melhor índice para se determinar a resistência de peças de madeiras do que as medidas de defeitos.
2. As peças de madeiras são classificadas individualmente pelas suas próprias características, independentemente das espécies e considerando tanto a superfície da madeira como o seu interior. Desta forma, a classificação eletromecânica pode, pelo menos, dobrar a produção de peças dos mais altos graus de qualidade e conseqüentemente o relativo alto custo do sistema será compensado pela larga e melhor utilização das madeiras como material de construção.
3. Projetos de pesquisas têm demonstrado que a classificação eletromecânica alcança maior sucesso na classificação de madeiras latifoladas quando tomadas como um grupo, o que traz novas vantagens para a exploração da heterogênea Floresta Amazônica.

Embora a classificação eletromecânica pareça ser a mais apropriada para a classificação de madeiras latifoladas, resta salientado ainda a maior dificuldade na introdução

de qualquer sistema classificatório no Brasil, o qual está relacionado com a inexistência completa de qualquer outro método de classificação de madeiras no mercado de construção brasileiro. Entretanto, em um país onde existe uma grande demanda de casas e é completamente auto-suficiente na produção de madeiras, isto será apenas uma função do tempo.

REFERÊNCIAS

1. ANÔNIMO — Progress on Machine Stress Grading, Paper n.º 10, Stress Grading Advisory committee.
2. ANÔNIMO — Courses on stress grading of Timber, Princes Risborough Laboratory, U.K.
3. ANÔNIMO — Review of Non-Destructive Testing of Timber, Forest Products Research Laboratory, U.K.
4. ANÔNIMO — Determination of working stresses.
5. CURRY, W.T. 1969 — Mechanical stress grading of Timber Forest Products Research Laboratory, U.K.
6. CURRY, W.T. Tory, J.R. 1976 — The relation between the Modulus of Rupture (ultimate bending stress) and Modulus of Elasticity of Timber, Princes Risborough Laboratory, U.K.
7. CURRY, W.T. — Procedures for Evaluating Grading Machines Forestry Products Research Laboratory U.K.
8. SENFT, J.F., Della Lucia R.M. — Increased utilization of Tropical Hardwoods through species — independent structural grading.
9. SUNLEY, J.C. 1968 — Grade stresses for structural timbers, Bulletin n.º 47, Forest Products Research Laboratory, London, U.K.
10. SUNLEY, J.C. 1969 — Review of non-destructive testing of timber, Forest Products Research Laboratory, U.K.
11. PLEYDELL, G.J., 1975 — Developing new uses for hardwoods as structural material — A case History, Annual Conference of the Institute wood science in cheltenham.

Estudos Fisiológicos na Planta de Guaraná

1. VARIACÃO NO TEOR DE CLOROFILA, MATÉRIA SECA E PROTEÍNA TOTAL COM A IDADE DA FOLHA

G.G. Reis *
M.W. Möller *
M.P. Costa *
T.E.V. Carvalho *
A.K. Kato *

O guaranazeiro (*Paullinia cupana* var. *sorbifolia* (Mart.) Ducke), planta de grande potencial econômico, promete ser, na Região Amazônica, uma opção para a utilização em sistemas agroflorestais. No entanto, poucos estudos básicos existem sobre esta essência, especialmente com relação à atividade fotossintética e a variação da composição bioquímica durante a longevidade das folhas, objeto deste estudo. Foram utilizadas folhas desde 21 dias de idade até o início da abscisão na determinação de clorofila, proteína total e matéria seca dos tecidos foliares a 105°C. Os teores de clorofila *a*, *b* e total cresceram até o terceiro mês, daí se mantendo até o sétimo, quando apresentaram 0,4976; 0,2948 e 0,7924, aos 21 dias e 2,2076; 1,0550 e 3,2626 mg de clorofila/g de peso da matéria seca, respectivamente. A partir do oitavo mês de idade, observou-se intensa degradação de clorofila *a*, só observada a partir do nono mês para a *b*, mas em menores proporções. A relação clorofila *a/b* foi em torno de 1,5 para a folha nova (21 — 30 dias), crescendo até o oitavo mês de idade, quando atingiu valores superiores a 2,0, estabilizando-se em torno

de 1,0, já próximo a abscisão. Proteína total e o teor de água foram altos nos estádios iniciais de desenvolvimento, diminuindo com a idade da folha. A partir de 30 dias até o nono mês de idade, os teores de proteína variaram entre 13 a 18% em relação ao peso da matéria seca e, em mais de 200% de água, na mesma base, aos 21 dias. Próximo à época da abscisão, houve considerável decréscimo em proteína e no teor de água dos tecidos, apresentando 9,94 e 64,93%, respectivamente.

CONCLUSÃO

Baseando-se nestes resultados, é possível que a folha de guaranazeiro, nos dois primeiros meses de idade, mobilize intensamente reservas para o crescimento e, só em torno do terceiro até o nono meses, esta se comporte como fonte de fotoassimilados. Daí até a abscisão, é possível que as reservas sejam translocadas para outras regiões de crescimento da planta, observando-se concomitantemente, uma rápida degradação do aparato fotossintético.

2. MOVIMENTO DOS ESTÔMATOS

G.G. Reis *

O guaranazeiro (*Paullinia cupana* var. *sorbifolia* (Mart.) Ducke), em cultivos exclusivos, tem sido submetido a ambientes diversos de seu habitat. Entre outros, este fato tem afetado sensivelmente o comportamento hídrico da planta, o que pode ser observado através

do estudo do movimento dos estômatos. A abertura relativa dos estômatos (ARE) de plantas de guaranazeiro cultivadas a céu aberto, em Belém, PA, foi avaliada pelo método da infiltração de líquidos de diferentes tensões. O estudo foi realizado em novembro/78 e a ARE determinada de hora em hora, durante o dia, em quatro folhas não destacadas de uma mesma planta (a quarta folha desde a extremidade dos ramos emergentes), de desenvolvimento completo e expostas ao sol. A máxima ARE foi atingida às 11:00 h, quando houve sensível e contínua redução desses valores. É provável que o orvalho formado durante a noite, tenha influenciado positivamente no apressamento da máxima ARE, logo nas primeiras horas do dia (9:00 h). A redução na ARE a partir de 12:00 h deveu-se, provavelmente, à excessiva transpiração pelos tecidos foliares e à elevação da temperatura da folha, favorecendo o aumento da tensão de CO₂ na câmara subestomática. É possível, portanto, que a atividade fotossintética do guaranazeiro, mesmo nas estações chuvosas do ano, com suficiente abastecimento de água ao solo e em dias claros, apresente-se diminuída, devido as plantas estarem diariamente submetidas a acentuados déficits hídricos, por ocasião do meio dia, favorecendo o fechamento dos estômatos. A temperatura da folha, também, deve ter influência indireta, especialmente aumentando a tensão de CO₂ na câmara subestomática e conseqüente fechamento dos estômatos, parcial ou totalmente.

CONCLUSÃO

Tomados em conjunto, estes resultados permitem concluir que é possível que o guaranazeiro se beneficie de níveis relativamente baixos de sombreamento, principalmente em locais onde o déficit hídrico na planta seja favorecido (ventos e temperaturas elevadas).

* Do Centro de Pesquisa Agropecuária do Tropicó Umido/Embrapa — Belém — PA.

Treinamento de Mão-de-Obra para Indústria Madeireira no Centro de Tecnologia Madeireira da Sudam em Santarém - Pará

SETOR: ENSINO E PESQUISA

Projeto: 1 — Treinamento de Mão-de-Obra para a Indústria Madeireira.

Objetivo — Capacitar operários em diversas especialidades para trabalhos na Indústria Madeireira.

Cursos oferecidos:

Serrador-laminador
Classificador de Madeira Serrada

Operador de Moto-serra
Operador de Máquinas Florestais
Supervisor de Serraria.

Metas alcançadas — Até a presente data foram treinados 940 operários.

Metas a alcançar — Continuar treinando operários para a Indústria Madeireira, acompanhando o desenvolvimento do Setor.

OBS.: Além desses cursos que fazem parte da Programação Normal, o CTM tem proporcionado estágios de aperfeiçoamento a Engenheiros de outras instituições (Nacionais e Estrangeiras). Recentemente ofereceu um "CURSO MULTINACIONAL DE MANEJO DE MATAS TROPICAIS", com participação de Engenheiros da Venezuela, Colômbia, Bolívia e do Brasil, este Curso teve a Coordenação do IICA.

Aspectos Gerais Sobre Desenvolvimento das Pesquisas Florestais Realizadas pela Sudam, Através do seu CTM *

I. IDENTIFICAÇÃO: — CENTRO DE TECNOLOGIA MADEIREIRA — CTM — SANTA-RÉM/PARÁ.

O CTM é uma unidade descentralizada e subordinada ao Departamento de Recursos Naturais da SUDAM.

II. HISTÓRICO — (Criação e Evolução).

O CTM foi fundado em 1957, por força do Convênio entre o Brasil e a FAO, na época com o nome de CENTRO DE TREINAMENTO, e a entidade que representou o Brasil no Convênio foi a extinta SPVEA. Em 1965, com o término do Convênio com a FAO, o CTM, já fazendo parte da estrutura organizacional da SUDAM (Órgão que substituiu a SPVEA), passou a ser denominado SERVIÇO DE TREINAMENTO E PESQUISAS FLORESTAIS — STPF. Finalmente, em 1974, com a nova estruturação dada à SUDAM, o STPF passou à categoria de CENTRO DE PESQUISA com o nome de CENTRO DE TECNOLOGIA MADEIREIRA.

III. FINALIDADE: — O CTM vem desenvolvendo trabalhos técnicos experimentais sobre a floresta tropical da Amazônia e proporcionando treinamento de mão-de-obra especializada para a Indústria Madeireira. Em resumo suas finalidades são:

1. Pesquisa Florestal
2. Treinamento de operários para a Indústria Madeireira.

IV. LOCALIZAÇÃO: — Município de Santarém, no Estado do Pará.

V. PROGRAMAS EM EXECUÇÃO:

1. Tecnologia e utilização de produtos florestais.
2. Silvicultura Tropical e manejo florestal.
3. Treinamento de mão-de-obra.
4. Exploração e transporte florestal.

VI. TECNOLOGIA E UTILIZAÇÃO DE PRODUTOS FLORESTAIS

Projeto 1: — ESTUDOS SOBRE AS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MECÂNICAS DE MADEIRAS AMAZÔNICAS.

Objetivo — O projeto tem por objetivo principal a determinação, através de ensaios de laboratório, das características físico-mecânicas das madeiras da região, visando a indicação de seu uso mais provável.

Metas Alcançadas — Concluídos e divulgados os estudos sobre 31 espécies florestais. Nestes ensaios foi utilizada a máquina para testes mecânicos AMSLER UNIVERSAL (fabricação Alemã) e a metodologia aplicada foi de acordo com a ABNT. O CTM prestou apoio logístico ao LABORATÓRIO DE PRODUTOS FLORESTAIS DE BRASÍLIA para concretização de estudos sobre 66 espécies florestais da região, pois até pouco tempo mantinha convênio com o referido laboratório.

Em Andamento — No momento o laboratório de tecnologia do CTM está desenvolvendo ensaios sobre mais 30 espécies florestais da região, visando de um modo especial a engenharia de construção civil.

Metas a Alcançar — A determinação, através de ensaios de laboratório, das características físico-mecânicas do maior número possível de espécies da região. (Atualmente o CTM dispõe de aproximadamente 800 espécies classificadas.)

Projeto 2: — ESTUDOS DE DURABILIDADE NATURAL DE MADEIRAS DA AMAZÔNIA PARA USO COMO POSTES E ESTAÇÕES.

Objetivo — Estudar o comportamento de espécies florestais, baseado em sua vida útil mais provável, através de testes práticos de campo e sob diferentes condições de solo para utilização como postes, estações e similares.

Metas Alcançadas — Em 1972 e 1974 dois grupos de dez (10) espécies (20 espécies no total) foram submetidas a testes de campo, a fim de serem testadas a sua durabilidade natural em diferentes tipos de solos (argiloso e arenoso). A duração da pesquisa está prevista para 15 anos, sendo que durante este período duas (2) análises parciais devem ser feitas, como realmente já ocorreu com o 1.º grupo, que, após os 5 (cinco) anos, foram analisados, estando estes dados disponíveis no CTM.

Em Andamento — A fim de completar estes estudos a SUDAM/CTM firmou convênio com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas de S. Paulo, visando o estudo de Tratabilidade

de Madeiras, com o intuito de pesquisar o aumento da durabilidade através de substâncias protetoras.

Metas a Alcançar — Estudar o maior número possível de espécies da região, visando a conhecer sua durabilidade natural e também as condições de tratabilidade.

Projeto 3: — PESQUISA SOBRE UTILIZAÇÃO DE MADEIRAS DA AMAZÔNIA.

Objetivo — Estudar o comportamento e viabilidade de uso de madeiras da Amazônia das diversas condições de trabalho tais como: fabricação de cavacos, aplainamento, furação, moldagem, torneamento, macheamento, lixamento, flexão a vapor, rachaduras com pregos e rachaduras com parafusos.

Metas Alcançadas — Foram testadas 72 espécies florestais, cujos resultados foram divulgados na revista "SUDAM DOCUMENTA" (1972).

Metas a Alcançar — Atualmente este projeto encontra-se paralisado, mas deve ser reativado no próximo ano (1979).

Projeto 4: — UTILIZAÇÃO DAS MADEIRAS DA REGIÃO AMAZÔNIA PARA PRODUÇÃO DE CELULOSE.

Objetivo — Verificar a possibilidade de obtenção de celulose a partir das madeiras da Amazônia.

Metas Alcançadas — Foram estudadas individualmente 46 espécies da região, através do processo "Sulfato", e o cozinhamento em autoclave rotativo com aquecimento indireto de vapor. Os testes foram realizados pela Indústria de Papel SIMÃO S/A — Jacareí/São Paulo e os resultados encontram-se divulgados na Revista SUDAM DOCUMENTA (1972).

Projeto 5: — ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS ANATÔMICAS DE ESPÉCIES DA REGIÃO AMAZÔNICA.

Objetivo — Descrever espécies de madeira com base em sua microestrutura, visando contribuir para sua identificação.

Em Andamento — Este projeto está atualmente em fase de preparo de lâminas, medições, e contagens dos diversos elementos anatômicos constituintes do lenho. Em sua 1.ª etapa prevê o estudo de 30 espécies.

Metas a Alcançar — Descrever e identificar anatomicamente o maior número possí-

* Contribuição do Departamento de Recursos Naturais da SUDAM

vel das espécies desconhecidas da Região Amazônica.

Projeto 6: — ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS ESTEREOLÓGICAS DE MADEIRAS DA AMAZÔNIA.

Objetivo — O estudo tem por objetivo uma tentativa de se estimar as propriedades físico-mecânicas de madeiras amazônicas e sua conseqüente utilização, através da relação entre aquelas propriedades e as características anatômicas do lenho detectadas com o emprego das técnicas estereológicas.

Em Andamento — Atualmente 50 espécies da região encontram-se em estudo, sendo que a fase de montagem das lâminas está concluída. A fase posterior será a "Análise estatística e correlações entre as propriedades físico-mecânicas e os parâmetros estereológicos". Estes trabalhos estão sendo realizados nos laboratórios do IPT, em São Paulo, mediante convênio.

Metas a Alcançar — Estudar as características estereológicas do maior número possível de espécies amazônicas.

Projeto 7: — BIODEGRADAÇÃO DE ESPÉCIES DE MADEIRAS DA AMAZÔNIA.

Objetivo — Estimar o tempo em que a madeira (toras) pode permanecer em condições de estocagem natural, sem que suas propriedades físico-mecânicas e qualidades sejam sensivelmente alteradas.

Em Andamento — Atualmente o projeto encontra-se em fase de coleta de dados relativos às condições de serração e análise de suas propriedades físico-mecânicas. Seis espécies de valor comercial estão sendo estudadas.

Metas a Alcançar — Estimar o tempo de estocagem do maior número possível de espécies de valor comercial, em função do comportamento de suas propriedades físico-mecânicas.

Projeto 8: — SECAGEM DE MADEIRAS TROPICAIS DA AMAZÔNIA.

Objetivo — Avaliar diferentes processos de secagem, estudar a viabilidade técnica e econômica desses processos e finalmente estabelecer programas de secagem para as espécies estudadas dentro de cada processo (ar

livre, energia solar, estufa a vapor, circulação forçada e combinação entre processos).

Em Andamento — Atualmente o projeto encontra-se em fase de implantação sendo iniciado o estudo do processo de secagem solar: 10 espécies encontram-se em experimentação.

Metas a Alcançar — Conhecer melhores condições de secagem, nos diferentes processos, do maior número de espécies da região.

Projeto 9: — ESTUDOS SOBRE COMPENSADOS DE MADEIRAS TROPICAIS DA AMAZÔNIA.

Objetivo — Este projeto visa ampliar o número de espécies de madeiras atualmente utilizadas para confecção de chapas de compensado, bem como enobrecer e emprego destas madeiras dentro as várias centenas de espécies pouco conhecidas e disponíveis da Região Amazônica.

Metas Alcançadas — Foi elaborada uma lista contendo 50 espécies, que possivelmente se prestam para desenrolar, com base em suas propriedades físico-mecânicas e anatômicas.

Estão concluídas as obras civis do prédio destinado ao laboratório de ensaios de chapas de compensados.

Em Andamento — Aquisição de toda a linha de equipamentos para o Laboratório de Compensados do CTM.

Metas a Alcançar — Atualmente, apenas cerca de meia dúzia de espécies de madeiras da região são utilizadas para a confecção de compensados. O presente projeto visa a ampliar esse número selecionando as espécies que se prestam para o fabrico de compensados, através de ensaios de laboratório.

Projeto 10: — ESTUDOS SOBRE SERRAÇÃO, BENEFICIAMENTO E RENDIMENTO DE TORAS DE VÁRIAS ESPÉCIES QUE OCORREM NA AMAZÔNIA.

Objetivo — Estudar o rendimento, por classe de qualidade e conhecimento de formas, no processamento de toras, de modo a obter a máxima produtividade e trabalhabilidade de diversas espécies da região, durante a serração e seu posterior aproveitamento em carpintaria e marcenaria, determinando suas aplicações.

Metas Alcançadas — Já foram estudadas 58 espécies da Amazônia, estando esses estudos publicados na revista SUDAM — DOCUMENTA vol. 3, (1972).

Metas a Alcançar — Conhecer a forma de processamento, beneficiamento e rendimento de toras do maior número possível de espécies que ocorrem na região, visando a dar um sentido mais econômico e essas formas de utilização de madeiras.

Projeto 11: — ESTUDO DE GRUPAMENTO DE ESPÉCIES TROPICAIS DA AMAZÔNIA POR SIMILARIDADE DE PROPRIEDADES BÁSICAS E POR UTILIZAÇÃO.

Objetivo — Identificar, avaliar, selecionar e agrupar espécies florestais tropicais da Amazônia, conhecidas, pouco conhecidas e desconhecidas, através de suas características básicas (peso, cor, durabilidade natural e uso final), que poderiam concorrer, no mercado interno, com as madeiras do Sul do País, e no mercado exterior com as madeiras tradicionalmente utilizadas, oriundas da África e Ásia.

Em Andamento — Atualmente o projeto encontra-se em fase de levantamento, e as propriedades físico-mecânicas já foram determinadas.

Metas a Alcançar — Agrupar o maior número possível de espécies, de acordo com o seu uso mais provável, visando aumentar a produtividade, por área, da Floresta Amazônica.

Projeto 12: — LEVANTAMENTO DOS RESÍDUOS FLORESTAIS.

Objetivo — Determinar a qualidade e quantidade de resíduos florestais após exploração mecanizada.

Estudar processos de retirada e aproveitamento de resíduos.

Metas Alcançadas — Realizado levantamento por amostragem em 100 hectares, com os dados sendo analisados estatisticamente.

Metas a Alcançar — Conhecer a potencialidade e qualidade dos resíduos florestais oriundos de exploração mecanizada, visando a um aproveitamento econômico deste material.

MOÇÕES

Aspectos Institucionais a Considerar para o Desenvolvimento dos Recursos Naturais Renováveis da Amazônia

Manuel Paveri Anziani

RESUMO

Neste documento se faz uma breve análise sobre os diversos fatores de caráter institucional que estão afetando o desenvolvimento equilibrado e harmônico da região amazônica. Fundamentalmente devido à falta de uma real e autêntica política nacional em torno de desenvolvimento dos recursos naturais renováveis, especialmente florestais, que assegure seu aproveitamento racional como sua permanência em prol de benefícios econômicos e sociais regionais e nacionais. Apesar dos esforços do Governo, na criação de instrumentos administrativos apropriados e no financiamento de inúmeros programas de ação, esta situação se manifesta de diversas maneiras através da atuação das instituições nacionais que trabalham na região, como: descoordenação institucional, desperdício de recursos humanos, materiais financeiros, execução de programas opostos, centralização excessiva, legislação inapropriada, sistemas de comunicações deficientes, falta de maiores pesquisas sobre os recursos da região etc.

Todos aspectos que normalmente tendem a ser esquecidos e considerados irrelevantes, mas que estão suficientemente comprovados, afetam a implementação de ações ou programas técnicos de qualquer espécie.

Como conclusão das considerações analisadas no documento, se propõe uma série de recomendações de caráter institucional que consideramos poderiam contribuir a superar esses problemas que estão afetando o desenvolvimento dos recursos naturais renováveis da Amazônia.

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

É inegável a importância que reveste o manejo racional das florestas nacionais, exóticas ou nativas, não só para a preservação deste recurso, como para a perpetuação de seus produtos, em benefício do desenvolvimento econômico e social do país. Neste mesmo sentido, o uso racional desses produtos (florestais e faunísticos) contribui, perseguindo o alcance da máxima produtividade dos recursos naturais renováveis, a partir dos pontos de vista técnico, econômico e social.

Os colegas brasileiros e estrangeiros que atuam no setor florestal, presentes a este Congresso, seguramente analisarão esse aspecto com muito maior relevo e propriedade, a partir do ponto de vista técnico-científico e chegarão a conclusões e acordos que, com segurança, contribuirão para com o objetivo específico que constitui nosso tema, "o manejo e uso mais adequado da floresta amazônica".

Floresta, cuja riqueza em potencial está convocada a cumprir seu papel no desenvolvimento econômico e social do Brasil, como fonte de matéria-prima permanente, para a indústria florestal; de alimentos diversos, para a população nacional, principalmente da região; de trabalho, para milhares de operários de diversas categorias e especialidades, com o conseqüente benefício social que ele implica; de crescimento econômico da região, hoje em grande parte subdesenvolvida e portanto, do País, por meio da comercialização nacional e internacional dessa riqueza, com sua própria contribuição ao crescimento do Produto Nacional como fonte, também, porque não dizê-lo, de segurança nacional, ao contribuir com seus recursos racionalmente explorados de modo a propiciar um maior bem-estar da comunidade nacional e regional e a assegurar ao país uma riqueza em diversos recursos quase inesgotáveis que podem contribuir substancialmente com uma maior independência econômica para o Brasil.

A responsabilidade nacional em torno da Amazônia e de seu desenvolvimento é enorme; os olhos do mundo se têm dirigido nos últimos anos até essa região, talvez nem sem-

pre com claras intenções. Sem dúvida parecerá que internamente, no país não existisse uma nítida consciência sobre a riqueza que a Amazônia possui, desperdiçando-se seus recursos pelo desconhecimento efetivo de sua potencialidade e possibilidades concretas ou pela indiferença e falta de uma apropriada política de ocupação e aproveitamento da região.

Estamos certos de que isto não se deve à má intenção senão, simplesmente ao desconhecimento da capacidade e das reais perspectivas desse imenso território nacional.

Eis aqui a propriedade com que este III Congresso Florestal Brasileiro tomou como tema "o uso racional da floresta amazônica" já que, justamente, o recurso mais importante da Amazônia é o bosque e seus produtos, os quais, pela falta de uma real e autêntica política nacional, orientada no sentido de desenvolver esses recursos, para assegurar sua permanência e o aproveitamento racional, estão sendo perigosamente explorados.

Como se manifesta esta falta de política no desenvolvimento dos recursos naturais renováveis da Amazônia? De muitas maneiras.

O Governo nacional tem realizado inúmeros esforços para desenvolver a região. A exemplo disto, está aí a criação de instituições como SUDAM, SUFRAMA, RADAM, BASA etc, que têm responsabilidades diversas no desenvolvimento da região Amazônica, às quais devem agregar-se todas as instituições federais (IBDF, EMBRAPA, INCRA, CNPq, EMBRATER, SEMA, SUDENE, SAREM, etc), estaduais e municipais, que também têm atuação relevante, contribuindo de diversas maneiras e com variados programas, com vistas ao desenvolvimento da região. Isto, sem esquecer a contribuição dos centros de investigação e ensino universitários, da empresa privada e de outras organizações nacionais e internacionais que, de uma ou de outra forma, lutam junto ao Governo e à região, para alcançar os objetivos nacionais propostos.

Quantos recursos são destinados às operações que essas instituições desenvolvem na região? Talvez seria impossível calculá-los. São muitos os recursos financeiros, o que reafirma a decisão e o interesse demonstrado de facilitar o desenvolvimento da Amazônia, porque se entende com segurança que,

com ele, concomitantemente virá ou se es-
tará contribuindo com o desenvolvimento equi-
librado desta grande nação.

E qual é o resultado de tamanho esfor-
ço em prol do desenvolvimento da Amazô-
nia e do que aqui nos interessa, seu resulta-
do sobre os recursos naturais renováveis e,
especialmente, florestais? Muitos e de todos
os tipos, positivos e negativos.

Quando se fala de uma área de 358 mil-
lhões de ha., dos quais, 280 milhões são co-
bertos de florestas tropicais densas (1), gran-
de parte ainda em estado virgem, fica difícil
avaliar o impacto produzido pelos muitos pro-
gramas executados ou em execução por todas
essas instituições antes assinaladas.

2. ASPECTOS INSTITUCIONAIS QUE AFETAM O DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO AMAZÔNICA

Porém é justamente no aspecto institu-
cional que, a nosso juízo, se manifestam os
principais problemas que estão afetando gra-
vemente a ação racional sobre os recursos na-
turais renováveis da Amazônia.

Multiplicidade de organismos com funções
similares; falta de coordenação na execução
de programas complementares, com o conse-
qüente desperdício dos escassos recursos
humanos, materiais e financeiros especial-
mente, na região, o que aumenta enormemen-
te o custo dos resultados obtidos; incompreen-
são e rivalidades interinstitucionais estéreis;
execução de programas contrapostos com os
resultantes efeitos nocivos nos recursos; bu-
rocratização excessiva de alguns órgãos, que,
pelas condições pouco ortodoxas da região, re-
clamam justamente órgãos e estruturas ágeis
e flexíveis, que ao mesmo tempo sejam efi-
cientes internamente e eficazes externamen-
te. Conseqüentemente, centralização excessi-
va das decisões nos níveis superiores e cen-
trais, o que dificulta as ações de base e a
oportunidade na tomada de decisões.

Deficiências nas fontes de comunicação e
informação na região, com o conseqüente des-
conhecimento da realidade; inexistência de um
plano integral e único de desenvolvimento dos
recursos naturais renováveis da Amazônia, a
ser respeitado e seguido como guia por todas
as instituições que têm responsabilidade so-
bre eles na região.

Falta de pessoal capacitado e em quan-
tidade suficiente, com mentalidade amazônica
e capaz de lidar e entender a realidade da

zona, suas dificuldades, potencialidades e es-
peranças, para o que parece necessária uma
adaptação dos planos educativos e de forma-
ção docente em seus diferentes níveis.

Ausência de uma legislação adequada à
realidade da região, que contemple suas ca-
racterísticas especiais, diferentes das do res-
tante do País.

Poucos estudos e investigações acabadas
para definir o uso das terras, a potencialidade
real dos recursos naturais renováveis e sua
capacidade de utilização presente e futura.

Inexistência de uma definição clara acer-
ca dos recursos que devem ser preservados,
em caráter permanente, como áreas intocáveis
e/ou de lazer ou para aproveitamento imedia-
to e/ou futuro. Apesar da opinião generalizada
de que, pelo menos, 10% da área total da
Amazônia deveria ser preservada de forma per-
manente, só se tem determinado uma área
com 1.000.000 ha. como Parque Nacional (Par-
que Nacional da Amazônia).

Em suma, esta situação revela, ou melhor,
comprova o que se fez referência no início
deste documento; vale salientar a ausência
de uma definição política nacional no amplo
sentido do termo, única, clara e definida, pa-
ra o desenvolvimento dos recursos que nos
interessam da região amazônica.

Infelizmente essa situação não só se re-
fere à Amazônia e a seus recursos, essa inde-
finição na área dos recursos naturais reno-
váveis é aplicável a todo o País. As suas
conseqüências são claramente visíveis e são
conhecidas de todos os presentes a este Con-
gresso, o esaurimento dos bosques no Sul,
no Centro e no Nordeste do País o demons-
tram. Felizmente, graças à política de incenti-
vos fiscais para reflorestamento definida pe-
lo governo, se tem mitigado com êxito os
efeitos da exploração intensiva e irracional dos
recursos florestais. Poderá haver crítica, ao
sistema de incentivos fiscais, porém, é uma
realidade sem resultado e repercussão na in-
dústria nacional de celulose e de papel e na
indústria siderúrgica, como nos benefícios so-
ciais e econômicos que tem propiciado nas
áreas beneficiadas. Com ajustes apropriados,
o sistema poderá ainda aportar maiores be-
nefícios econômicos e sociais além de res-
taurar, pelo menos em parte, as conseqüên-
cias ecológicas da destruição das florestas
nativas.

Em um estudo recente que o IBDF iniciou
a respeito do Setor Público Florestal Brasilei-
ro, com o fim de obter os subsídios neces-
sários para definir as linhas de ação, no cam-
po florestal, a ser incorporados no III PND,
que se encontra na fase de levantamento de

dados, se descobriu, para surpresa de mul-
tos, que o Setor Público Florestal está forma-
do por mais de 100 instituições públicas, de
características jurídicas diversificadas, nos
âmbitos federal e estadual, sem considerar,
no estudo, as organizações municipais e as
empresas privadas e universitárias que tam-
bém atuam no setor aludido.

Apesar de ser o IBDF, por imposição le-
gal, o órgão central do citado setor e com tal,
órgão administrador da política florestal na-
cional e das riquezas florestais do País, a vin-
culação que existe entre esses órgãos e o
Instituto e vice-versa é escassa, para não se
dizer nula. Quando o citado estudo estiver con-
cluído, se terão informações relevantes a res-
peito da organização e da estrutura do Setor
Público Florestal brasileiro: seus recursos hu-
manos, materiais e financeiros; os projetos e
programas em operação; a vinculação existen-
te entre eles; os produtos que aportam; sua
clientela e muitas outras informações que se-
rão valiosas para o Setor e para o Governo
poder definir uma apropriada política nacio-
nal no campo dos recursos florestais e de
seus produtos.

Todos os antecedentes nos reafirmam que
um dos problemas fundamentais a serem en-
frentados pelo Governo, assim como, por to-
dos aqueles que têm responsabilidade no de-
senvolvimento dos recursos naturais renová-
veis no País, quer seja a nível nacional, quer
a nível da região amazônica que aqui nos in-
teressa, é o de buscar ou procurar soluções
alternativas para resolver essa gama de pro-
blemas que temos chamado de institucionais.

Quanto excelentes planos, programas e
projetos concretos de desenvolvimento econô-
mico e social em diferentes campos a níveis
nacional, regional, estadual ou municipal não
têm fracassado apesar de sua factibilidade ci-
entífica e técnica comprovada ou simplesmente
têm contribuído ao crescimento de nossas
bibliotecas, por fatores institucionais ou admi-
nistrativos? Muito mais do que se pode pen-
sar. É justamente por isto que instituições in-
ternacionais conhecidas por nós, como PNUD,
FAO, OEA, BID, Banco Mundial e outras, têm
nos últimos anos dado especial importância
em todos seus projetos de assistência técni-
ca e financeira a estes aspectos institucio-
nais que, finalmente, se têm entendido, con-
dicionam substancialmente as ações ou pro-
gramas técnicos de qualquer espécie (2).

É justamente por isso que temos preten-
dido neste Congresso enfatizar esse aspecto
tão importante do desenvolvimento que, toda-
via, em projetos como aqueles em que aqui
nos determos, florestais, tendem a ser esque-
cidos e por que não assinalar, de certa forma,
são menosprezados como fatores secundários
e sem maior significação. Associando os fa-
tores administrativos de forma simplista a fa-
tores que dia a dia nos lembra: burocracia,
remeximento de papéis, tramitações estéreis
e demoradas, preocupação excessiva pelos as-
pectos legais ou regulamentares que impe-
dem que o técnico, cientista ou o docente
desenvolva suas idéias e projetos; preocupa-
ção exclusiva do controle; todos aspectos
considerados levianos para um técnico ou
totalmente alheios a seu trabalho.

- (1) Training and Investment preparation in forestry development in the Amazon Region, FAO/TCP, Rome, 1978.
- (2) John A. King, Jr. Economic Development Project and their appraisal, 1967, pág. 10 e 11 onde se examina a experiência do Banco Mundial em 30 casos, em países da A. Latina, Asia e África. O autor assinala: "A administração é possivelmente o mais difícil de avaliar de todos os elementos de um projeto" outro: La Evaluación de la Capacidad Administrativa para el Desarrollo de Saúl M. Kats. 1968, Nações Unidas.

Temos deixado transparecer em nossos comentários anteriores que a administração ou os aspectos institucionais são muito mais que isso e sua importância está no êxito de qualquer empreendimento ou programa de qualquer tipo, dimensão e relevância, condicionando-a, na maioria dos casos.

Retornando ao objeto de nossa preocupação neste evento, a própria SUDAM, no "II Plano Nacional de Desenvolvimento — Programa de Ação do Governo para a Amazônia", assinala com respeito aos recursos florestais que "é necessário que providências urgentes sejam tomadas, por meio de medidas institucionais adequadas de modo a colocar essas atividades (florestais) no mesmo nível de importância e prioridade atribuído aos demais programas de trabalho em curso na Amazônia" (1).

Só mediante uma tomada de consciência, efetiva da complexidade dos aspectos próprios de um efetivo e integral programa de desenvolvimento de nossos recursos naturais renováveis, poderemos evitar sua devastação e desperdício com ações inconseqüentes, auxiliados por uma autêntica política de preservação e aproveitamento racional desses recursos.

3. RECOMENDAÇÕES DE CARÁTER INSTITUCIONAL QUE PODERIAM FAVORECER O DESENVOLVIMENTO INTEGRAL DA REGIÃO AMAZÔNICA

É aqui que sugerimos que sejam adotadas algumas medidas que possam contribuir para evitar o citado anteriormente, e que possam servir de embasamento a uma discussão mais ampla em torno do tema, ressaltando-se que às mesmas podem ser agregadas outras sugestões, pois aquelas não pretendem ser conclusivas.

1. Revisão de toda a legislação existente a respeito dos recursos naturais renováveis, para adequá-la à nova realidade que no país se tem produzido em torno dos mesmos, e, para o caso especial da Amazônia, concluir com normas apropriadas às suas condições, potencialidade e capacidade.

2. Análise da estrutura, objetivos, programas e recursos de todas e de cada uma das instituições públicas federais, estaduais e municipais que na região amazônica têm responsabilidade e/ou executa ações no campo dos recursos naturais renováveis, especialmente dos florestais e faunísticos para evitar descoordenação, ações isoladas e opostas, superposição de esforços e de recursos, rivalidades estérteis, desconfiança institucional, burocratização improdutiva, etc.

Ação que também deveria ser tomada a nível nacional, como vem sendo comprovado até agora, pela análise dos questionários remetidos pelo IBDF a todos os órgãos que direta ou indiretamente participam do Setor Público Florestal, na investigação a que se fez menção anteriormente.

3. Realizar um completo estudo da situação dos recursos humanos existentes na região amazônica, para elaborar um programa apropriado de formação em diferentes níveis (operário, técnico, profissional) que possibilite um maior aproveitamento posterior de mão-de-obra mais capacitada à situação da região e, em conseqüência, uma maior integração física e psíquica dos recursos humanos, em relação ao seu trabalho e à região.

No campo profissional florestal se faz necessária uma adequada formação para enfrentar as características próprias das florestas tropicais, as quais ainda têm um campo amplo e virgem de investigação, em áreas de exploração, extração, manejo, reflorestamento, mecanização de atividades e outras.

4. Incrementar os projetos de pesquisas aplicados no setor dos recursos naturais renováveis, especialmente florestais, para obter "know-how" próprio para a região e lograr um aproveitamento mais integral desses recursos.

Nas florestas tropicais, como dizíamos no ponto anterior, fica ainda um vasto campo para a investigação pela escassa experiência prática que se tem obtido de sua exploração, a qual tem tido até agora simplesmente um caráter intensivo e predatório.

A necessidade de aproveitar, tanto para o mercado nacional, como para o internacional, mais espécies florestais das que atualmente têm caráter comercial, deve levar necessariamente a apoiar as investigações no campo da tecnologia e da utilização das madeiras, campo no qual o laboratório de Tecnologia da Madeira da Universidade de Brasília e o próximo novo laboratório a ser instalado em Manaus pelo CNPq/INPA têm e terão uma ação valiosíssima.

A demanda de produtos madeireiros que nos próximos anos se produzirá no mercado internacional pelo esgotamento vizinho das florestas tropicais da Ásia e da África, produzido por sua exploração desenfreada, voltará os olhos para nossa floresta tropical, para o Amazonas. Se, nessa época, não estiver em condições de absorver essas demandas, através de uma exploração racional que cuide da regeneração natural e de seu enriquecimento, correremos o risco de ver desaparecer irremediavelmente nossa floresta tropical e suas espécies valiosas através de pressões internacionais e a instalação de empresas que pouco se preocuparão em perpetuar os recursos. Os únicos incentivos serão os altos preços da madeira de lei.

Necessitamos, portanto, de conhecimentos técnicos próprios com os que possamos fiscalizar melhor e promover uma exploração racional e apropriada à nossa floresta tropical.

Dentro deste contexto, podemos incluir os estudos realizados na Floresta Nacional de Tapajós pelo IBDF e a FAO, que, demonstrando a viabilidade de uma exploração florestal, nos impulsionam a levar adiante um empreendimento industrial que, conciliando os aspectos econômicos e ecológicos, permita demonstrar à comunidade nacional e internacional que é possível explorar e utilizar os recursos florestais tropicais de forma racional.

5. Analisar nossa atual política de colonização da Amazônia, para conciliá-la com a preservação e utilização racional dos recursos naturais renováveis da região.

É do conhecimento de todos que as terras da Amazônia, em sua grande maioria, especialmente nas chamadas "terras firmes", não são adequadas ao cultivo agrícola intensivo, a menos que sejam submetidas a sistemas técnicos de tratamento agrícola que geralmente são de custo superior às possibilidades econômicas de nossos colonos.

A própria SUDAM, no documento a que temos feito referência antes, nos lembra que "tendo em vista as condições pedológicas predominantes, a ocupação agrícola da região amazônica deve ser especialmente descontínua e evitada seletivamente para algumas culturas perenes e semiperenes, como o cacau, a pimenta, a cana-de-açúcar, o dendê e a borraça".

Em troca, dado as condições do clima e da topografia, a Amazônia dispõe de uma excelente base física para o desenvolvimento das atividades pecuárias.

São muitas as críticas que se ouvem e se lêem, concernentes ao programa de colonização dessa região; não temos condições de avaliar aqui essa realidade, só nos interessa lembrar que, para benefício dos recursos da região, como para proteger os próprios colonos, seria necessário reestudar o sistema, em função das reais potencialidades das áreas sujeitas a colonização.

Na Ásia, vêm dando excelentes resultados o sistema de colonização de áreas de florestas tropicais através do estabelecimento de cooperativas agroflorestais. Plantam-se espécies perenes, como cacau, dendê e borraça combinadas com cultivos agrícolas anuais que facilitem entretanto, economicamente a vida dos colonos.

A combinação agro-silvo-pastoril também pode ser para a nossa região amazônica, uma solução apropriada para conciliar os aspectos sociais, econômicos e ecológicos.

Todas as instituições responsáveis do sistema de colonização e da administração dos recursos naturais renováveis têm um campo amplo para revisar suas políticas e diretrizes, em benefício mútuo e das comunidades locais, que poderão efetivamente melhorar sua situação, evitando que o bosque se considere um

(1) SUDAM: II Plano Nacional de Desenvolvimento; Programa de Ação do Governo na Amazônia, Belém, 1976.

Inimigo da agricultura, sendo preciso destruí-lo, queimá-lo.

Ambos se complementam e podem, se devidamente aproveitados, cumprir os propósitos que, tanto o Governo como os colonos perseguem.

É por isso, que programas recentemente iniciados pela FAO e o novo Conselho Internacional para Pesquisa Agroflorestais (ICRAF), para promover, através de diversos programas florestais, o desenvolvimento das comunidades locais e pesquisas relativas a sistemas agroflorestais, para um melhor uso da terra, respectivamente, poderão contribuir substancialmente com estes aspectos que preocupam seriamente nossos países em desenvolvimento.

6. É necessária uma maior e mais efetiva divulgação dos programas e projetos que na região se levam a efeito pelas diferentes instituições, para dar um conhecimento real à comunidade nacional do que se está fazendo e de seus resultados, para evitar assim más interpretações, críticas sem fundamento, desinformações, desorientações e comentários que geralmente nada têm que ver com a realidade, com todos os prejuízos que eles ocasionam.

Um banco de dados adequado e completo poderá também contribuir para os estudos de todo tipo que se realizam na região, evitando perda de tempo nas pesquisas, heterogeneidade dos dados e duplicação de esforços. Têm sido desenvolvidos esforços neste sentido por várias instituições, especialmente SUDAM, os que devem ser apoiados e incentivados.

7. Por último, ainda considerando o que se registram no ponto 2 desta exposição, poderia considerar-se pelo Governo a criação de uma espécie de Conselho Coordenador da Política referente aos Recursos Naturais Renováveis da Região Amazônica, para integrar esforços, programas e recursos, em favor de uma ação confisgada sobre estes e propor às autoridades nacionais, orientações para a definição de políticas apropriadas em torno desses recursos.

Não deveria estar representado cada um dos organismos federais, regionais e estaduais, que, na região, têm ou executam ações no campo dos recursos naturais renováveis, por meio de suas mais altas autoridades.

Obviamente, o espírito que deveria animar todos os seus membros seria o de buscar, ao máximo, o esforço e o proveito das potencialidades de cada organismo para desenvolver os recursos da região, procurando sua permanência, uma vez que os aproveitando adequadamente resultariam benefícios ao desenvolvimento regional e nacional.

Não mais deveria ser um órgão burocrático, e muito menos um órgão entravador, senão um órgão impulsor e/ou unificador efetivo de uma ação vigorosa de esforços institucionais. Talvez, justamente para evitar estes perigos e para que tivesse realmente o poder político-administrativo de que necessita, poderia ser presidido pelo próprio Presidente da República ou por um Ministro de Estado de área a fim que o Presidente designasse.

Essas são algumas das idéias que em redor dos aspectos institucionais se desejavam expor para a discussão ampla e construtiva deste Congresso. Com segurança, há outras muitas considerações que se teriam de fazer, inclusive concernentes a estas mesmas sugestões, porém, em benefício de uma maior brevidade, foram deixadas de lado.

Tem-se exposto aqui, idéias a serem debatidas, rejeitadas, complementadas ou incrementadas; o importante é que nos levou a escrever estas páginas, e chamar a atenção sobre esses aspectos institucionais que, quase sempre, são esquecidos ou deixados à margem, em eventos técnico-científicos deste tipo.

Só no futuro, quando se pretende levar a efeito os acordos, nos perceberíamos que temos deparado com barreiras invisíveis, não consideradas anteriormente, que são capazes de pôr em perigo ou tornar irrealizáveis muitos projetos científica e tecnicamente viáveis e valiosos.

A região Amazônica do Brasil merece todos os esforços até agora despendidos em favor de seu desenvolvimento, e ainda muito mais. Ela é uma das regiões de maior potencial do País e do mundo. O Brasil e seu povo necessitam da Amazônia e esta necessita da ajuda efetiva, vigorosa e eficiente da Nação, representada por sua população e por suas instituições responsáveis pelo desenvolvimento de seus recursos naturais renováveis. DUZENTOS E OITENTA MILHÕES DE HECTA-

RES DE FLORESTAS DESAFIAM NOSSA CAPACIDADE E INTELIGÊNCIA PARA APROVEITÁ-LOS PERPETUAMENTE.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — II Plano de Desenvolvimento da Amazônia; Detalhamento do II Plano Nacional de Desenvolvimento. (1975-1979) Ministério do Interior, SUDAM, Abril 1976, Belém.
- 2 — II Plano Nacional de Desenvolvimento; Programa de Ação do Governo para a Amazônia (1975-1979) M. do Interior, SUDAM, Belém, 1976.
- 3 — A Floresta Amazônica Brasileira. Enfoques Econômico — Ecológicos, Clara Pandolfo, M. do Interior, SUDAM, Belém, 1978.
- 4 — Preservação da Natureza na Amazônia Brasileira, situação em 1978, G. B. Wetterberg e Maria Tereza Jorge Pádua, Serie Técnica N.º 13 PNUD/FAO/IBDF/BRA/76/027, Brasília, 1978.
- 5 — Training and Investment Preparation for forestry development in the Amazon Region, TCP/FAO, Roma, 1978.
- 6 — Economic development project and their appraisal, John A. King, Jr. USA., 1967.
- 7 — La Evaluación de la Capacidad Administrativa para el Desarrollo, Saul M. Katz, Naciones Unidas, 1968.
- 8 — Forestry for local Community development, FAO, Rome, 1978.
- 9 — The Wasted Lands, the programme of work of ICRAF; K.F.S. King, M.T. Chandler, Nairobi, Kenya, September, 1978.

Implantação de um Centro de Pós-Graduação em Florestas Tropicais na Amazônia

Contribuição da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará

A Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (FCAP), como órgão de ensino, pesquisa e extensão, vem desenvolvendo suas atividades nestes setores, objetivando a formação de técnicos e docentes à realidade amazônica. No entanto, confronta com fatores que lhe são altamente desfavoráveis:

a) o treinamento do seu corpo docente é

difícil concretizar em nosso país, em face das principais escolas em Ciência Florestal, estarem localizadas em regiões onde a infraestrutura florestal apresenta composição diferente da região amazônica, originando logicamente uma estrutura curricular, inadequada ao treinamento de nossos docentes, principalmente nas áreas profissionalizantes de Silvicultura Tropical e Exploração Florestal

b) por limitação orçamentária da FCAP para implantação de laboratórios específicos; contratação de pessoal docente e manutenção

de especialistas visitantes, tem limitado o desenvolvimento do Convênio FCAP/CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL, que objetiva a implantação do Curso de Pós-Graduação em Silvicultura Tropical e Exploração Florestal, que possibilitará efetuar o treinamento de recursos humanos para indústria, pesquisa e ensino florestal regional.

Do exposto, sugerimos que o presente propósito, seja considerado como uma das metas para o desenvolvimento florestal na Amazônia.

Declaração do Congresso

Os integrantes do 3.º Congresso Florestal Brasileiro, no transcurso de seus trabalhos, identificaram posição comum que a todos irmanou, consubstanciada na preocupação de que o aproveitamento econômico das florestas brasileiras só deve ser procedido com garantias plenas de que não redunde na destruição dos valores ecológicos, mas, ao contrário, que vá ao encontro do conceito fundamental de conservação da natureza, em benefício da comunidade.

Considera o Congresso que o exemplo histórico da Região Centro-Sul do País, de destruição insana e de malbarato desmedido das ricas florestas que abrigava, deve merecer longa meditação de todos aqueles que possam influir na formulação e execução da política florestal brasileira.

Considera também que a prudência e a cautela que devem obrigatoriamente cercar a condução dessa política, não podem significar uma posição de imobilismo perante o desafio do desenvolvimento econômico nacional e da melhoria de qualidade da vida de seu povo.

O 3.º Congresso Florestal Brasileiro constata com apreensão o fato de que todas as recomendações do VIII Congresso Florestal Mundial, realizado em Jakarta, há dois meses, já partiram do pressuposto básico de que o mal maior reside no manejo inadequado dos povoamentos florestais, sem considerar estágio ainda inferior, onde nos achamos, que se caracteriza pela perda pura e simples da cobertura florestal sem qualquer aproveitamento do material lenhoso.

Assim, o nosso progresso nesse campo, deveria balizar-se por conquistas simples mas genéricas e seguras, que permitissem um mínimo de racionalidade e controle, de forma a assegurar um estoque florestal aceitável para uso através de técnicas mais avançadas cuja aplicabilidade depende, todavia, da conclusão de experimentos ainda em curso ou a serem implantados.

Não só nas preocupações maiores deteve-se o Congresso. Os Grupos de Trabalho, e as Sessões Técnicas Plenárias, abordaram os assuntos que lhes foram atribuídos, com minúcia, com exaustiva perquirição e com sérios propósitos de apresentar conclusões e recomendações, úteis e contributivas ao progresso do setor, em todos os seus detalhes.

Os trabalhos, com as resultantes de aplicação recomendável, serão inseridos nos ANAIS, na forma usual, para difusão e aproveitamento.

Todavia, ressalta-se a preocupação comum a todos, de enfatizar a tecnificação dos processos, de condicionar sua viabilidade ao bem-estar do homem, principalmente daquele que vive em dependência direta da atividade florestal e de propor medidas de sofisticação condizentes com nosso estágio de desenvolvimento econômico e tecnológico.

O reconhecimento das potencialidades e necessidades do setor agro-silvo-pastoril, enfatizado na sessão de instalação, exprime a urgência do imediato respaldo de um comando forte, com capacidade decisória para institucionalizar, implementar e gerir, a política desenvolvimentista do setor rural do País, através de um Ministério da Produção Agrícola, cuja criação é legítima aspiração.

Afora estas constatações de apresentação genérica e preambular, a presente Declaração incorporou o rol de opções aprovadas e assim especificadas.

Recomendar que nenhum modelo de exploração florestal seja adotado sem garantias que assegurem, no contexto amazônico:

- a) absoluta prioridade para o homem;
- b) sua fundamentação em pesquisa científica;
- c) conservação da natureza;
- d) preferência para tecnologia nacional adequada às nossas condições de País em desenvolvimento;
- e) exclusividade para empresas nacionais;
- f) eficaz ação fiscalizadora do Governo;
- g) manejo sustentado da floresta a fim de garantir sua perenidade e
- h) elevação da participação brasileira no mercado de madeiras tropicais a nível compatível com as nossas potencialidades.

Recomendar medidas específicas pertinentes a ensino florestal e política florestal e constantes do texto registrado da moção apresentada pela Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, onde se ressaltam três itens da máxima importância:

- promover uma avaliação dos currículos e conteúdo das disciplinas dos cursos

- de Engenharia Florestal existentes, a nível de graduação e pós-graduação;
- promover estudos, visando a propor alterações, de ordem institucional no Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, que se façam necessárias, a fim de que o órgão possa melhor atender a finalidades para as quais ele foi criado, com as flexibilidades que o processo exige;
- diligenciar que sejam respeitadas as opções das empresas ao Fiset/Reflorestamento.

Atribuir à Sociedade Brasileira de Silvicultura o encargo de promover a cada dois anos o Congresso Florestal Brasileiro, incumbindo-se dos trabalhos a isso relativos com a coadjuvação da Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais.

Propor a realização do 4.º Congresso Florestal Brasileiro em Minas Gerais com a promoção da SBS, tendo como co-promotores a Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, a AMEF — Associação Mineira de Empresas Florestais, a Abracave — Associação Brasileira de Carvão Vegetal e a Sociedade Mineira de Engenheiros Florestais.

Propor a exigência de laudo de vistoria prévia como instrumento obrigatório na liberação da exploração florestal.

Pleitear junto ao Governo Federal permissão extensiva às pessoas físicas para aplicação de incentivos fiscais em projetos de reflorestamento.

Propor ao Governo Federal, a consolidação a nível nacional, do programa de reflorestamento de pequenos e médios imóveis rurais.

Ao final, o documento consigna a satisfação dos congressistas pela simpatia da acolhida, pelo interesse e o carinho que as autoridades e o povo de Manaus dispensaram ao Congresso, coadjuvados pelos setores florestais que militam em todos os rincões da vasta terra amazônica.



NOTA

Na publicação destes Anais do 3.º Congresso Florestal Brasileiro, buscou-se sempre ser fiel aos originais dos trabalhos apresentados. Considerando, porém, o volume destes, nem sempre foi possível submetê-los aos autores, para uma revisão final, após a sua entrega às comissões responsáveis pelos diversos grupos de trabalho.

Infelizmente, algumas teses, comunicações e notas prévias não obedeceram às normas estipuladas antecipadamente pela Comissão Organizadora do conclave, principalmente no que se refere às ilustrações — o que pode ter proporcionado pequenas imperfeições técnicas na impressão desta obra.

Apesar disso, acreditamos estar apresentando, com a publicação destes Anais, um documento que há de se mostrar de inestimável valor para todos os que lidam com a problemática da silvicultura brasileira.

OS EDITORES

SILVICULTURA

DIRETORIA DA SBS

Presidente: Sérgio Carlos Lupattelli

Secretário Geral: Nelson Luiz Ferrelra Levy

Diretor Financeiro: Luiz Augusto Garaldi de Almeida

Diretores: Francisco Bertolani e Pieter Willem Prange

Diretores Secretários

Regionais: Walter Suiter Filho e Antônio Celso Sganzerla

Vice-Presidentes: Hildo Batistella, Horácio Cherkassky, Laerte Setúbal Filho, Leopoldo Garcia Brandão, Ronaro Machado Corrêa

Conselho Diretor: Antonio Lopes, Armando Martins Clemente, Athos de Santa Thereza Abilhoa, Geraldo B. São Clemente, Herbert Victor Levy, Jan Willen Roorda, José Benedicto Aranha, José Wilson Saraiva, Mauro Antonio Moraes Victor.

Conselho-Consultivo: Jamil N. Aun (presidente); Clara Pandolfo, Helládio do Amaral Mello, Roberto Maluf (vice-presidentes).

Superintendente-Executivo: Roberto de Mello Alvarenga

Escritórios Regionais: São Paulo (SP) — Rua Conselheiro Crispiniano, 344 — 3.º, cj. 304 — Tels.: 223-7309 — 223-8206

Belém (PA) — Av. Conselheiro Furtado, 1.273.
Belo Horizonte (MG) — Av. Afonso Pena, 3.924 — s/305 — Edif. das Profissões Liberais

Conselho Editorial: Sérgio C. Lupattelli, Laerte Setúbal Filho, Roberto de Mello Alvarenga, Mauro Antonio Moraes Victor, Helládio do Amaral Mello, Clara Pandolfo, Horácio Cherkassky, Francisco Bertolani, Walter Suiter Filho, Fábio Poggiani, Pieter W. Prange.

REDAÇÃO

Diretor Responsável:

Alaor José Gomes

Diretor:

Reginaldo Finotti

Redatores:

Antonio Albino P. Marinho, André Aron e Francisco Chagas de Moraes Filho

Composição: Só-Texto Ltda.; **Fotolitos:** Binhos Fotolito Ltda.; **Impressão:** D'AG Ltda.

Produção e Supervisão Editorial e de Publicidade:

UNIPRESS — Assessoria de Imprensa e Divulgação Ltda.

Av. Paulista, 2.006 — 11.º — cj. 1104/1109 — Tel.: 285-6233 — São Paulo

SILVICULTURA é uma publicação bimestral editada pela Sociedade Brasileira de Silvicultura, entidade de utilidade pública, fundada em 21 de setembro de 1955, independente e apolítica. É permitida a reprodução de artigos, desde que citada a fonte.

Os editores não se responsabilizam por cancelamentos emitidos em artigos assinados, de inteira responsabilidade dos autores e que não refletem, necessariamente, a opinião da Revista.

DISTRIBUIÇÃO DIRIGIDA



30
**CONGRESSO
FLORESTAL
BRASILEIRO**

Promoção

SBS

Sociedade Brasileira
de Silvicultura

PATROCÍNIO:
**IBDF — Instituto Brasileiro
de Desenvolvimento Florestal**