

REVISTA Silvicultura

Publicação da Sociedade Brasileira de Silvicultura



R\$ 10,00
Out./Nov./Dez. 99
Número 80

**Transgênicos,
uma nova
alternativa?**

*Are transgenics
a new alternative?*

**O potencial da
silvicultura em
regiões florestais**

*The potential of
plantations in
forest regions*

**Avançam as
discussões em
Legislação Florestal**

*Discussions on
Forestry Legislation
move ahead*



Nunca deix



A chave para a produtividade é obter o máximo do seu equipamento com o mínimo possível de paradas.

amos a poeira assentar

Através de sua rede de distribuição mundial, a Timberjack oferece um completo programa de suporte ao produto que inclui treinamento, peças de reposição e serviços de manutenção. Com nosso total apoio técnico e logístico, podemos ajudá-lo a obter o máximo de sua máquina florestal.

Além disso estamos equipados para dar total suporte aos equipamentos para que sempre mantenham alto padrão de produção.

Em todo o mundo, ninguém oferece mais soluções em colheita florestal que a Timberjack.

Timberjack

É muito mais!

www.timberjack.com

Timberjack Indústria e Comércio Ltda.

Alameda Caiapós, 298 - Tamboré - 06460-110 - Barueri, SP
Tel (11) 7295-4790 - Fax (11) 421-1762

Editorial

Ainda há muito o que conquistar

O ano de 1999 foi particularmente marcado por avanços em discussões relevantes para o setor florestal. A SBS encampou diversas iniciativas de congregar o setor público e privado, mediante reuniões específicas e posicionamentos formais, bem como workshops e seminários sobre política, legislação e vários assuntos de interesse para a valorização da nossa silvicultura. Discutiu-se desde a necessidade de expansão da base florestal até a revisão do Código Florestal, passando por fóruns internacionais (FAO, Protocolo de Kyoto, certificação, entre outros), que colocaram em pauta a competitividade de nosso setor. No âmbito técnico-estratégico, enfatizou-se a questão dos organismos geneticamente modificados (OGMs) na silvicultura.

Algumas vitórias institucionais foram obtidas, como o reconhecimento formal do governo federal da necessidade de se trabalhar com uma política florestal claramente definida. Gestões da SBS em parceria com entidades congêneres possibilitaram sintonia mais fina entre empreendedores e o poder público. Espera-se, assim, que as metas se concretizem efetivamente no estabelecimento de programas mais eficazes para o setor e para a sociedade. O lançamento do Programa Nacional de Florestas foi uma sinalização neste sentido.

Contudo, o ano 2000 ainda nos reserva muito trabalho e vários desafios. No caso do Código Florestal, a SBS entende que anos de Portarias e Instruções Normativas acabaram por deturpar os objetivos iniciais do texto legal. O Código merece ser reavaliado com cuidado e reformulado no sentido de incorporar flexibilidade, modernidade e conhecimento técnico e científico adquirido nos últimos 35 anos, de modo a permitir o desenvolvimento sustentável das nossas florestas e da produção de matéria-prima.

Programas florestais bem estruturados devem contemplar não apenas as metas físicas de curto e médio prazos, como os mecanismos de financiamento, compatíveis com a atividade, para assegurar o futuro suprimento da demanda por produtos florestais.

Ainda há muito o que caminhar na instituição de um mecanismo de desenvolvimento limpo, como instrumento de contribuição do Brasil aos objetivos globais de mitigação do efeito estufa.

Nosso país precisa de pesquisas e de projetos florestais consistentes para se habilitar à captação de recursos que possam favorecer a nossa silvicultura.

A SBS continuará se empenhando no sentido de discutir com a sociedade e o poder público alternativas viáveis e soluções efetivas para

os problemas que nos cercam. A SBS trabalhará, junto com seus associados e com todos os interessados, para que todas as possibilidades de mudanças positivas para o setor se concretizem. Que 2000 seja um ano de trabalho produtivo para todos nós.



Nelson
Barboza
Leite

EXPEDIENTE



Órgão oficial da Sociedade Brasileira de
Silvicultura: Rua Marselha, 1.180 - Jaguaré
CEP 05332-000, São Paulo/SP - Fones: (011)
819-1771/5971- Fax: (011) 869-4941
E-mail: sbs@wm.com.br

Presidente:

Nelson Barboza Leite

Superintendente:

Rubens Garlipp

Conselho Editorial:

Amantino Ramos de Freitas

Marco Antônio Fugihara

Nelson Barboza Leite

Roberto de Mello Alvarenga

Rubens C. Garlipp

Editora:

Aída Barbara (MTb 13.091)

Redação:

José Augusto Padilha

Produção Gráfica:

Cristiana Lacutissa

Redação, Edição e Produção:

V.R. Comunicações Ltda. - Rua Tagipuru, 235
- conj 115 - CEP 01156-000 - São Paulo/SP -
Fone/Fax (011) 3662-2141
E-mail: vr@uol.com.br

Departamento Comercial:

WR São Paulo Assessoria e Eventos
Fone: (011) 3721-3116
E-mail: wrsp@uol.com.br

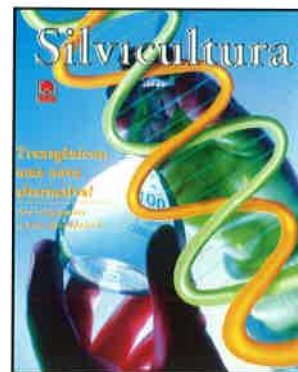
Tiragem:

10.000 exemplares

Impressa e Distribuída em Dezembro

É expressamente proibida a reprodução, total ou parcial, sem autorização da editora.

As opiniões emitidas em artigos assinados não são necessariamente as da revista e podem até ser contrárias às mesmas.



Capa: Agência de Fotos Keystok

Sumário

EMBORA SEJA UMA TECNOLOGIA PROMISSORA, A UTILIZAÇÃO DE ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS (OGMs) É ENCARADA COM CAUTELA NO MERCADO FLORESTAL.

8



A DEMANDA PELA SILVICULTURA

TROPICAL DEVERÁ CRESCER, COLOCANDO A CELMAR, UMA GRANDE PRODUTORA, EM POSIÇÃO PRIVILEGIADA.

<i>Editorial</i>	04
Ainda há muito o que conquistar	
<i>SBSinforma</i>	06
Saiba que atividades a SBS vem desenvolvendo	
<i>Fatos Florestais</i>	07
Notícias do mercado florestal do Brasil e exterior	
<i>Ponto de Vista</i>	13
Roberto Alvarenga estuda renovação do Código Florestal	
<i>Legislação Florestal</i>	15
Governo e SBS discutem novos rumos do setor	
<i>Medalha Navarro de Andrade</i>	19
A grande noite de premiação	
<i>Madeira de Eucalipto</i>	30
Como evitar perdas no processamento	
<i>Goma Resina</i>	34
História e desenvolvimento do mercado	
<i>Hidrojardim Champion</i>	42
A hidroponia garantindo mais produtividade	
<i>Lodo de esgoto urbano</i>	48
Alternativa de utilização de resíduos	
<i>English version</i>	53

SBS no Ibama

No dia 24 de novembro, a SBS participou do Seminário sobre Necessidade de Pesquisa em Produtos Florestais – Projeto OIMT/LPF – Laboratório de Pesquisas Florestais do Ibama. A SBS apresentou o tema “Oportunidades Decorrentes do Protocolo de Kyoto para Pesquisa em Produtos Florestais”. Estiveram presentes representantes de empresas, institutos de pesquisa, universidades e associações congêneres. Ao final do evento, foram elencadas, em consenso, linhas de pesquisa prioritárias.

Políticas Florestais do Banco Mundial

A SBS esteve presente, representada pelo sócio colaborador Dr. Carlos Alberto Fúncia, no workshop “Consulta sobre a revisão da política florestal do Banco Mundial e seus impactos no Brasil”, promovido pelo Banco Mundial, em Brasília, nos dias 18 e 19 de novembro. Representantes do poder público (MMA), órgãos de pesquisa, setor empresarial - florestas plantadas e nativas – e ONG’s debateram o tema. Os participantes dividiram-se em dois grupos de trabalho para analisar os seguintes temas: Grupo I – “Quais as políticas capazes de promover a conservação e o manejo das florestas nativas?” e Grupo II – “Quais as políticas públicas capazes de promover o manejo das florestas plantadas?” Os dois grupos de trabalho ofereceram suas conclusões ao Banco Mundial, que dará continuidade às discussões em janeiro de 2000. Essas consultas estão sendo feitas também em outros países. Ao final dos trabalhos, as ONG’s apresentaram propostas e condicionantes. As conclusões do workshop estão à disposição dos associados da SBS em sua sede.

Ciclo de palestras na SBS

A SBS organizou um Ciclo de Palestras no dia 20 de outubro, durante o 32º Congresso Anual de Celulose e Papel, no Centro Têxtil em São Paulo. O evento foi dividido em dois painéis: *Novos Conceitos de Produção de Florestas Industriais e A Integração Floresta – Indústria*, onde foram debatidos temas como: A Floresta Plantada no Novo Milênio; Tecnologias Aplicadas à Silvicultura para Otimizar a Produção de Celulose e Papel, entre outros. O objetivo do stand foi o de divulgar e valorizar a silvicultura de florestas plantadas. A SBS montou um stand demonstrando vários níveis do processamento da madeira, mostruários de mudas de eucalipto e outros itens, ilustrando a produção de derivados da floresta. A exposição recebeu a visita de várias empresas, entidades e profissionais do setor florestal do Brasil e do exterior. O congresso foi promovido pela AB-

TCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel.

Exportação de produtos florestais

Nos dias 10 e 11 de novembro aconteceu o “Seminário de Exportação de Produtos de Base Florestal”, realizado no Centro de Convenções de Curitiba – PR. O evento foi promovido pela ABPM – Associação Brasileira de Produtores de Madeira, SBS e Bracelpa – Associação Brasileira de Celulose e Papel. O presidente da SBS, Nelson Barboza Leite, na abertura oficial do evento, enfatizou para o Secretário Executivo da Camex, o embaixador José Botafogo Gonçalves, a importância de se estimular a produção de matéria-prima e expansão de base florestal, de modo a se poder concretizar as metas de exportação. O programa contou com vários palestrantes; o Engº Rubens Garlipp apresentou o tema “Certificação Ambiental e Florestal como Fatores de Competitividade no Mercado Internacional.”

Links florestais

A partir desta edição, a revista Silvicultura trará indicações de home pages de interesse do setor florestal. O critério para escolha se baseia na base de dados do site e sua utilidade, além de informações sobre o mercado de base florestal, suas características e tendências.

www.sbs.org – Sociedade Brasileira de Silvicultura — Toda a legislação ambiental e florestal produzida no Brasil está disponível na home page da SBS, que também lista os eventos promovidos pela entidade, estatísticas do setor florestal brasileiro.

www.metla.fi – Finnish Forest Institute

— O site do Instituto Florestal Finlandês possui, entre outros serviços, um newsletter sobre suas atividades e notícias do setor, um link de estatísticas florestais e uma vasta biblioteca técnica por assuntos, que lista links para diversas instituições de pesquisa em inúmeros países.

www.itto.or.jp – International Tropical Timber Organization — O site da Organização Internacional de Madeira Tropical fornece relatórios anuais sobre a movimentação do setor no mundo, além de dados de mercado e sobre a política do organismo para o setor.

Aracruz conquista ISO 14 001



Uma equipe de auditores do Bureau Veritas Quality International (BVQI) recomendou a certificação da Aracruz

Celulose pela ISO 14001, emitido em 21/10, com validade de três anos e que abrange as operações florestais, industriais e comerciais.

A recomendação da certificação pela ISO 14001 comprova a excelência do sistema de gestão ambiental e das práticas ambientais da Aracruz. A implantação do sistema de gestão ambiental envolveu a consolidação e formalização de inúmeros procedimentos e o treinamento e conscientização de todos funcionários e prestadores de serviço — cerca de 5000 pessoas.

Os resultados ambientais alcançados pela Aracruz são significativos. Os investimentos ambientais já realizados desde o início das suas atividades são da ordem de 300 milhões de dólares, aplicados em programas ou equipamentos de controle ambiental.

SIF comemora 25 anos

Neste ano, a Sociedade de Investigações Florestais — SIF comemorou seus 25 anos de integração Universidade — Empresa a serviço da pesquisa e do desenvolvimento florestal. As bodas de prata da SIF tenham sido comemoradas em grande estilo, 13 de dezembro, por toda comunidade envolvida no setor florestal. Inicialmente, ocorreu uma visita à Réplica da Primeira Escola de Florestas do Brasil, que possui um projeto de monitoramento e desinfestação, aprovado pela Lei Federal de Incentivo à Cultura, com previsão para início dos trabalhos em 2000.

Em seguida, realizou-se a abertura de uma exposição das empresas associadas e coligadas à SIF, no Ginásio de Esportes da Universidade Federal de Viçosa, a Expo SIF 25 anos, que reuniu 40 empresas nacionais e internacionais, com o objetivo de divulgar o trabalho desenvolvido com relação a reflorestamento, matas ciliares, celulose e papel, agrossilvicultura, energia e tecnologia da madeira e ecologia florestal. O almoço ocorreu no Clube Campestre e, finalmente, às 17 horas a Sessão Solene, com entrega de placas e Diploma Prof. Arlindo de Paula Golçalves, juntamente com a abertura do III Simpósio Brasileiro de Pesquisa Florestal, e um coquetel de encerramento.

IRG/WP amplia base na AL



O IRG/WP — International Research Group on Wood Preservation — reelegeu para o seu Conselho Executivo, no período 2000/2003, o atual representante brasileiro e diretor gerente da Montana Química S/A, Aldo Gandolfi Jr, que pretende incluir mais latino-americanos na entidade. “O IRG/WP quer aumentar a participação de países da América Latina e do Leste Europeu. Para isso, estamos trabalhando no sentido de diminuir os custos do acesso e dos serviços.”

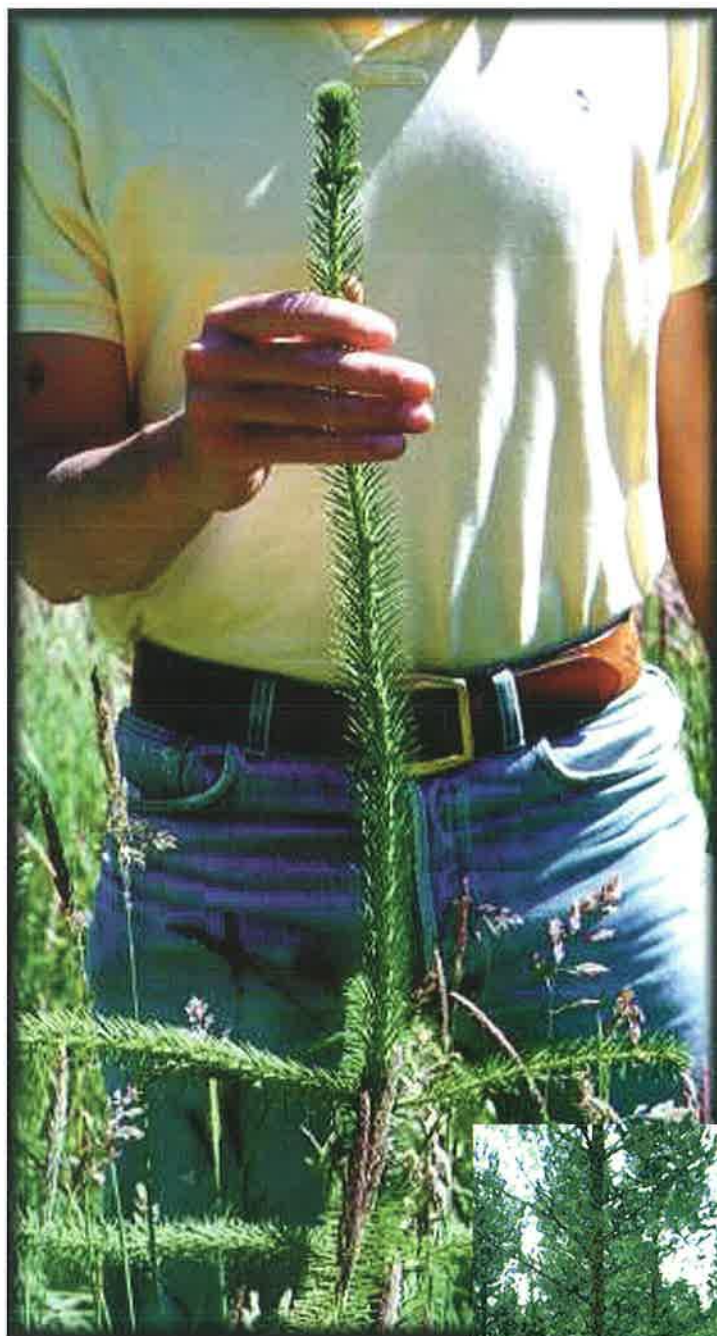
Segundo Aldo Gandolfi, é fundamental que centros de pesquisas e a indústria de madeira preservada tenham relacionamento intenso com o IRG/WP. “É o grande fórum de acesso às tecnologias mais avançadas para tratamento de madeiras.”

O IRG organiza-se em cinco seções: *Biologia*, voltada à biodeterioração da madeira; *Metodologia de Testes e Avaliação*, dedica-se a técnicas experimentais e interpretação de dados; *Preservativos Químicos para Madeira*, estuda as interações químicas que ocorrem durante o tratamento da madeira; *Processos*, dedicada às técnicas de tratamento e distribuição de preservativos na madeira; e *Aspectos Ambientais*, aborda as interações entre preservativos químicos e ambiente.



Montana
MONTANA QUÍMICA S.A.

Um longo caminho para o setor



Por José Augusto Pailha



O melhoramento genético e clonagem são fato no hemisfério norte (nas fotos, campos no centro e norte da Finlândia), onde há reais ganhos de produtividade.

EMBORA A BIOTECNOLOGIA TENHA SE DESENVOLVIDO FORTEMENTE NO SETOR FLORESTAL, A TRANSGENIA AINDA SE DEFRONTA COM FORTES DESAFIOS, COMO A IDENTIFICAÇÃO DE GENES QUE SEJAM DE REAL INTERESSE PARA A INDÚSTRIA, O MERCADO E SUA RELAÇÃO COM O MEIO AMBIENTE.

A bioengenharia, cuja evolução tem propiciado o aparecimento de organismos geneticamente modificados (OGMs), tem saído do papel nas últimas décadas para se tornar realidade, principalmente na área agrícola, onde já são comercializadas sementes e alimentos a partir de OGMs. Na área florestal, embora todos saibam dos avanços que o melhoramento genético clássico tem proporcionado ao desenvolvimento de sementes e variedades, ainda há muito o que caminhar, principalmente na definição de diretrizes para desenvolver OGMs. “A polêmica que os transgênicos está causando na sociedade foi um incentivo para criarmos um evento de discussão sobre o assunto”, afirma o diretor Superintendente da Sociedade Brasileira de Silvicultura, Rubens Cristiano Garlipp.

De acordo com ele, as dúvidas e preconceitos sobre o assunto evidenciaram a necessidade de realizar um workshop, que ocorreu em 23 de setembro, em um auditório no Grand Hotel Ca’D’Oro, em São Paulo. “É importante considerar os potenciais impactos (tanto negativos quanto positivos) do desenvolvimento de OGMs, pois eles envolvem novas tecnologias e sua difusão para o público em geral, assim como sua aceitação pelo mercado consumidor.”

“Toda a discussão sobre o tema trouxe à tona a tecnologia e sua aceitação pública”, afirma o pesquisador da Aracruz Celulose, Carlos Alberto Roxo, que participou do evento. “Os riscos dessa prática precisam ser testados e avaliados, pois os consumidores devem ser informados. A grande

vantagem do setor florestal é que está no início deste trabalho e pode incorporar todas as preocupações desde agora.”

Carlos Alberto Roxo alude ao exemplo das grandes corporações norte-americanas de sementes agrícolas, que começaram a desenvolver OGMs. No processo, o mercado as aceitou e apenas muito tempo depois os Estados Unidos iniciaram a discussão sobre a biossegurança da tecnologia e dos produtos gerados a partir dela.

Iniciada primeiro com alimentos como a soja e o milho, a prática de criação de transgênicos se expandiu com força nos Estados Unidos, onde grandes corporações, como a Monsanto, desenvolveram, por conta de melhoramento genético, grãos com alta resistência a herbicidas. No caso da Monsanto, foi criado e patenteado o grão de soja Roundup Ready, resistente ao herbicida Roundup, da própria companhia.

Inicialmente comercializado com sucesso, o novo produto começou a sofrer restrições, particularmente do mercado europeu, preocupado com possíveis impactos ambientais e na saúde dos consumidores (embora 90% da soja produzida no mundo se destine à alimentação animal). A reação se alastrou e gerou desconfiança até nos Estados Unidos, onde consumidores começam a questionar o uso da nova tecnologia, sob a argumentação de que não se conhecem seus riscos.



A discussão sobre bioengenharia trouxe à tona a tecnologia e sua aceitação pública.



Para o engenheiro Fernando Bertolucci, a biotecnologia dependerá de uma gestão estratégica e não técnica.



A prospecção de reais genes de interesse será o principal diferencial competitivo.



“Nossa estrutura é semelhante à européia, que regula a biotecnologia de forma...”



... diferenciada do que ocorre nos Estados Unidos, onde não há órgãos reguladores”, Leila Oda.



WORKSHOP

O desenvolvimento de OGMs e suas consequências para o meio ambiente, bem como para o crescimento do mercado do setor de base florestal, foram os principais temas de discussão do workshop promovido pela SBS. “Temos um

grande potencial tecnológico que não está sendo bem explorado”, afirma o pesquisador da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, da Universidade de São Paulo, professor Weber Amaral. “A grande vantagem do setor florestal é que ele pode não repetir os problemas do mercado agrícola.”

Para o profissional, o segmento florestal precisa estar totalmente atento ao impacto ambiental que o trabalho com transgênicos pode proporcionar e saber conduzir as pesquisas com transparência. “Com isso, teremos verdadeiras vanta-

gens competitivas no mercado internacional.”

Que existe grande potencial para o melhoramento das espécies florestais, não há dúvida. Que o diga o engenheiro Fernando Bertolucci, do Centro de Pesquisa e Tecnologia da Aracruz, que apresentou a palestra “Desenvolvimento de organismos transgênicos em empresas florestais”, onde comentou a necessidade da utilização de novas tecnologias, até por uma questão básica. “Estima-se, por exemplo, que a população mundial chegue, em 2050, a nove bilhões, o que demandará maior produtividade, justificando a aplicação da biotecnologia”, comentou o pesquisador, que se valeu dos exemplos da soja e do milho, mostrando os ganhos nas duas espécies.

Em sua opinião, citando o mercado florestal, o melhoramento genético clássico em eucalipto ainda tem muito a evoluir. “Os ganhos continuam ocorrendo, mesmo após gerações da prática”, comen-



Leila Macedo Oda palestra sobre, a política nacional de biossegurança.

ta Bertolucci, de acordo com o qual os resultados com a biotecnologia derivarão de sua combinação com o melhoramento genético clássico. “Particularmente, a biotecnologia será cada vez mais dependente de uma gestão estratégica e não técnica.”

As falhas do exemplo norte-americano também estão na mente dos pesquisadores brasileiros. O Conselho Técnico Nacional de Biossegurança (CTNBio) foi criado no sentido de procurar estabelecer uma política de regulamentação da introdução de OGMs no Brasil, à luz de critérios científicos. “Nossa estrutura é semelhante à européia, que regula a biotecnologia de forma diferenciada do que ocorre nos Estados Unidos, onde não há órgãos reguladores”, afirma a presidente do conselho, Leila Oda.

De acordo com ela, em sua palestra no workshop promovido pela SBS, o objetivo principal do CTNBio é prevenir os riscos à saúde humana, animal e meio ambiente que os novos organismos podem representar. Nesse sentido, foi criado o Decreto 1752, de 1995, que estabelece 18 instruções normativas para a liberação ambiental de OGMs. “O milho é ainda a planta que mais culturas transgênicas possui, seguido pela soja, tabaco, cana-de-açúcar, batata e arroz”, comenta a pesquisadora, informando ainda que existem estudos com relação ao eucalipto.

BIOSSEGURANÇA

Apesar do debate em torno do risco envolvido na utilização de OGMs, os profissionais da área florestal comentam que ainda há muito o que fazer em termos de

Eliana Fontes explicou, no evento da SBS, a posição da Embrapa face aos riscos da utilização de OGMs.



melhoramento genético clássico, antes de trabalhar com a geração de OGMs. Fernando Bertolucci, da Aracruz, por exemplo, está atento à necessidade de verificação da biossegurança, tanto que aponta a certificação ambiental como uma possibilidade de esclarecimento à população e ao mercado de que a prática não possui impacto nem riscos. A despeito desta questão, seu colega de empresa, Carlos Alberto Roxo, faz um comentário adicional. “Até o momento, o Forest Stewardship Council (FSC) proíbe os OGMs, mas existe a possibilidade de flexibilização desta política.”

Ninguém quer correr riscos de apressar o processo, até para não cometer o erro que vem sendo creditado ao CTNBio, por ter acelerado o processo de liberação do plantio de soja transgênica no Brasil sem a realização dos devidos testes. De acordo com um estudo da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), os testes da soja modificada, realizados nos Estados Unidos, foram apresentados ao órgão, que aprovou a implementação do produto no país.

Todavia, a SBPC argumenta que esse procedimento é incorreto,

uma vez que a avaliação da soja foi realizada em condições ambientais diferentes das brasileiras. Para a entidade, isso reforçaria a necessidade da realização de testes de confirmação, conduzidos por cientistas e entidades independentes.

A transparência na comunicação parece ditar as regras para o mercado de base florestal, tomando por base as declarações de Rubens Garlipp. “Precisamos adotar estratégias que contemplem o esclarecimento da opinião pública, divulgando como se dá o de-



Exemplo de micropropagação de coníferas, no caso o pinus.



À esquerda, exemplo de pinus que apresentou ganho genético de 7% no volume de crescimento da semente. No detalhe, culturas de tecido de pinus, técnica que possibilita a reprodução da espécie.

envolvimento e como se aplica a engenharia genética na silvicultura”, defende o diretor da SBS. “O segmento deve fundamentar-se em experimentação que considere a biossegurança e tenha respaldo tecnológico e científico”, argumenta Garlipp, para quem o setor florestal necessita de estratégias que assegurem ganhos com segurança e cuidados ambientais.

Em que pese todo este cuidado, há profissionais que não consideram a biossegurança um assunto prioritário para o setor. É o caso de Fernando Bertolucci, o qual aponta como fatores primordiais a proteção do germoplasma e a identificação de genes de interesse para o mercado. “Ainda existem questões como a propri-

idade intelectual em biotecnologia, mas, antes de mais nada, precisamos desenvolver uma cultura para esse produto.”

Para ele, tão errado quanto restringir a utilização de OGMs é acreditar piamente nas promessas de que a nova tecnologia irá gerar melhores e mais promissores negócios. “Fala-se muito em grandes retornos, entretanto, não se discute a possibilidade de sucesso”, questiona. “De nada adianta um retorno, se não se sabe a que prazo ele deverá ocorrer.”

Todavia, existem benefícios concretos do emprego do desenvolvimento de OGMs na silvicultura, como apontou Rubens Garlipp. “A tecnologia é muito útil e estratégica para a silvicultura das florestas

industriais de ciclo curto”, observa o Diretor Superintendente da SBS, segundo o qual o ganho é maior para países com florestas homogêneas para produção de matéria-prima, visando a fabricação de celulose, chapas reconstituídas e madeira para processamento mecânico.

Na opinião de Dario Paglia, do Cenargen/Embrapa, o futuro para a nova tecnologia e sua viabilidade mercadológica devem passar pelo crivo da pesquisa e desenvolvimento. “Na realidade, os transgênicos não são agentes de mudança, mas sim o trabalho de propagação gênica”, defende. “A busca de genes mais interessantes que os de prateleira significa uma real oportunidade de fazer mudanças e uma fonte alternativa aos já patenteados, o que pode nos conferir vantagens competitivas e evitar a ameaça transnacional de monopólio de genes.” 🌱



ATUALIZAÇÃO DO CÓDIGO FLORESTAL

Roberto de Mello Alvarenga

CONAMA, através da Resolução nº 254, de 15 de abril de 1999, criou Câmara Técnica Temporária com o objetivo de elaborar proposta de anteprojeto de lei visando a atualização do Código Florestal. As considerações iniciais, constantes dessa proposta, não fornecem justificativa consistente, limitando-se a referências relativas ao agravamento do quadro de desmatamento em todos os biomas, além de citações que dizem respeito à conservação dos recursos naturais e ao uso sustentável da biodiversidade. O argumento menos genérico, refere-se à inadequação do Código Florestal face aos novos dispositivos legais contidos na Lei de Crimes Ambientais e na Lei Nacional de Recursos Hídricos. O assunto comporta, inicialmente, os seguintes comentários:

1. O Novo Código Florestal instituído pela Lei 4.771/65, incorporou toda a experiência haurida com a aplicação do Código Florestal anterior, instituído pelo Decreto Federal 23.793/34. Além disso, como nos seus 35 anos de vigência recebeu alterações impostas pelas Leis 5.870/73, 6.001/73, 7.803/89, 7.875/89 e Medida Provisória 1.885/99, é de se concluir que o Código Florestal vem sendo readequado, ainda que persistam pontos controversos ligados, principalmente, à "reserva legal" e à "reposição obrigatória". Vale ainda creditar ao novo Código Florestal, a figura da "preservação permanente pelo só efeito da lei", com todas as suas situações perfeitamente definidas e, nos casos possíveis, devidamente dimensionadas.

2. A primeira providência no processo de atualização do Código seria a de agregar a Seção II (Dos Crimes contra a Flora), da Lei 9.605/98 que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condu-

tas e atividades lesivas ao meio ambiente. Essa providência deve ser seguida de outra idêntica, relativa à incorporação da Seção II (Das Sanções Aplicáveis às Infrações Contra a Flora) do Decreto 3.178/99, que dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

3. O contido no item anterior mostra a tendência de transferir para a chamada legislação ambiental os dispositivos legais referentes às florestas, que, por sua vez, são descaracterizados mediante sua inclusão nos amplos capítulos relativos à flora e à biodiversidade. Esse procedimento não tem o resguardo da Constituição Federal, uma vez que no item VI do seu artigo 24, ao definir, nesse campo, as competências legislativas da União, Estados e Distrito Federal refere-se separadamente a florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição. Além disso, a Lei 9.605/98, ao englobar as florestas no segmento maior referente à flora, deixou de levar em conta o fato de que a Constituição não recorre a esse expediente, mantendo para todos os efeitos, a identidade própria desses recursos, como consta do item VII do Artigo 23: preservar as florestas, a fauna e a flora.

Outro assunto, que os reformuladores do Código Florestal têm que considerar de imediato, diz respeito à Mata Atlântica, tida, juntamente com outras formações florestais, como patrimônio nacional (Constituição Federal, Artigo 225, §4º).

A extensão e as características dessa formação florestal constam das configurações instituídas pelo IBGE e pelo Projeto RADAM-BRASIL, que definem a Mata Atlântica como sendo

a Floresta Ombrófila Densa, que se estende ao longo da costa brasileira. Entretanto, assim não entendeu o Governo que, valendo-se dos projetos propostos por ONG's ligadas ao assunto, elaborou legislação já formalizada (Decreto 750/93 e Projeto de Lei 3.285/92) onde a composição da Mata Atlântica abrange os cinco tipos de formações florestais descritas no Mapa da Vegetação do Brasil – IBGE/1998, acrescidos ainda dos chamados ecossistemas associados: manguezais, restingas, campos de altitude e brejos interioranos.

Essa abrangência gigantesca e arbitrária, que corresponde a 1,1 milhão de km², atingindo as regiões Sudeste e Sul na sua quase totalidade, deve ficar sujeita a regime especialíssimo de uso, por efeito das medidas restritivas do CONAMA no referente à utilização da terra com vegetação primária ou secundária em estágio inicial, médio e avançado de regeneração. Além disso, caso venham a prevalecer os dispositivos do novo Projeto de Lei 285/99, o uso do solo, em todos esses casos, concebível apenas para o sustento do proprietário e de sua família, irá depender de licença do órgão estadual competente, integrante do SISNAMA e da averbação em cartório da área de reserva legal estabelecida na Lei 4.771/65.

Vale lembrar que as citadas proposições restritivas são agravadas pelo fato de que essas áreas, cujo "bloqueio" está em vias de se concretizar, são responsáveis por 65% da produção de alimentos do País.

Essas citações mostram a absoluta predominância dos dogmas conservacionistas que emergem dos atuais projetos legislativos e das Resoluções do CONAMA.

O caso da extensão e composição da Mata Atlântica é um exemplo. À luz

do que determina a Lei 6.938/81, o CONAMA, como órgão consultivo e deliberativo integrante do SISNAMA, deveria ter submetido ao "Conselho de Governo", as proposições da sociedade civil, antes de serem institucionalizadas pelo decreto que conferiu à Mata Atlântica configurações e extensões não condizentes com as disposições oficiais relativas ao assunto. A parcialidade do trato desse problema torna-se evidente pela rejeição da minuta de anteprojeto de autoria de Gustavo Krause que, na condição de ministro do Meio Ambiente, propôs, em julho de 1995, a redução em 70% da área atribuída à Mata Atlântica, reduzindo-a de 1,1 milhão de km² para 200 mil km².

A atualização do Código Florestal, de início, já se defronta com as limitações impostas pela Lei dos Crimes Ambientais e pela legislação referente à Mata Atlântica.

Mesmo assim tornam-se viáveis sugestões como a de rever e adequar os dispositivos e as políticas constantes da versão atual do Código, dando-lhes maior compatibilização com os novos princípios de uso sustentado do patrimônio florestal nativo. Nesse particular é de se esclarecer que, após a Eco 92 e de acordo com os compromissos internacionais subsequentes, imperam, nos meios oficiais, tendências de dar prioridade aos valores indiretos das florestas.

O uso direto desses recursos, permitido com a condição da prática, em todos os casos, do manejo sustentado, é sempre tido como um desvirtuamento da sua função maior, relacionada ao equilíbrio ecológico e à preservação da biodiversidade.

Com relação à Amazônia, segundo dados do Banco Mundial, cabe esclarecer que a extração de madeira é predominantemente (97%) feita sem manejo, devido à fraca fiscalização, baixa disponibilidade tecnológica e altas taxas de retorno econômico. Além disso, em 1996, o IBAMA conduziu uma revisão de todos os planos de manejo da Amazônia, o que resultou na rejeição de 70% desses planos (50% suspensos e 20% cancelados).

Fica assim registrada a complexi-

dade do problema, que mais se agrava quando é abordado pelo lado social, uma vez que 70.000 pessoas trabalham diretamente em atividades extrativistas e 107.000 se ocupam no subsetor de processamento. A tudo isso soma-se o fato de que se propala que mais de 80% da exploração de madeira na Amazônia brasileira é ilegal.

Nas condições citadas, o Brasil, em 1997, foi o maior consumidor de madeira tropical do mundo (34 milhões de m³ em toras).

Fica claro, pelo exposto, que a inclusão no Código Florestal das medidas restritivas de uso desse patrimônio, deve ser acompanhada de providências do Governo Federal que possam mudar, pelo menos em parte, o quadro de descalabro vigente.

Outro ponto importante a ser considerado na reformulação do Código Florestal diz respeito à implementação de medidas que dêem continuidade ao surto econômico e tecnológico propiciado pelos incentivos fiscais criados pelo próprio Código (artigo 38).

Naquele período, os reflorestamentos homogêneos tiveram grande expansão, alcançando um total de 4,7 milhões de hectares que geraram, como conseqüência, 500 mil empregos diretos, afora grandes avanços tecnológicos, científicos e empresariais.

Apesar da expressividade dos dados econômicos referentes a essa atividade (PIB florestal US\$ 13 bilhões / exportações US\$ 2,5 bilhões / consumo de madeira oriunda de florestas plantadas 100 milhões m³ ano), já existe previsão de um déficit de plantio de 300 mil ha/ano, dependente de recursos e de créditos oficiais, cuja provisão encontra impedimentos decorrentes, dentre outros, dos novos enfoques ambientais impostos pelo Governo.

Nesse particular, a Resolução CONAMA nº 249, de 01.02.99 é bastante elucidativa. Além de aprovar as diretrizes para a política de conservação e desenvolvimento sustentável da Mata Atlântica e estabelecer objetivos de igual natureza para todo o País, reitera as determinações refe-

rentes ao uso e manejo sustentado dos recursos florestais, em quaisquer circunstâncias.

Mesmo referências ao florestamento e reflorestamento, levados a efeito para recuperação e reutilização de áreas já desmatadas, pressupõem o emprego de espécies nativas na consecução desses objetivos.


Nessa linha há o propósito de apoio ao desenvolvimento tecnológico que dê prioridade ao manejo sustentado de florestas tropicais e à silvicultura de espécies nativas.

Essas e outras propostas de igual tendência levaram à diretriz de rever e adequar os objetivos e princípios do Código Florestal aos novos conceitos de uso e gestão dos recursos florestais.

Dentro dessa ótica, o Código Florestal a ser gerado por efeito da Resolução CONAMA 254/99, em que pesem as opiniões da Comissão por ela instituída, irá referendar e oficializar as disposições e os postulados expressos pela Resolução CONAMA 249/99.

E com isso sucumbem as expectativas de compreensão e de estímulos para a retomada dos reflorestamentos econômicos, feitos à base do plantio de espécies exóticas que, no passado recente, geraram progresso e riqueza.

O repúdio a essa atividade é, no mínimo, uma atitude pouco inteligente, uma vez que a madeira por ela gerada vem se prestando à substituição do similar nativo em todos os usos, dos mais rústicos aos mais sofisticados.

Essa estagnação, além de aumentar a demanda de madeiras nativas, nos põe em desvantagem frente aos nossos parceiros do Mercosul e de outros países concorrentes que, enfrentando o problema com determinação e pragmatismo, desenvolvem vastos planos de reflorestamento com as mesmas espécies aqui execradas. 



Da esquerda para direita: Rubens Garlipp, Antônio Carlos do Prado, Luís Eduardo Furati Lopes, Herman Lescher, Nelson Barboza Leite, José Carlos Carvalho, Roberto de Mello Alvarenga, Hélio Pereira dos Santos e Raimundo Deusdará Filho.

Em busca de representatividade

O SETOR DA PRODUÇÃO FLORESTAL NÃO TEM SIDO DEVIDAMENTE CONTEMPLADO PELAS POLÍTICAS DE GOVERNO NOS ÚLTIMOS ANOS. AGORA PRECISA BATALHAR SEU ESPAÇO POLÍTICO NA DIMENSÃO QUE SUA REPRESENTATIVIDADE MERECE.

Smbora o governo federal tenha um grande plano de atividades para o setor florestal, que incluiu a criação do Programa Nacional de Florestas, ainda existe muito a caminhar, sobretudo no que diz respeito à representatividade do segmento. “Não possuímos, por exemplo, uma bancada florestal no Congresso Nacional e creio que

este segmento mereceria uma área dedicada, tanto no Parlamento quanto junto aos Ministérios do Meio Ambiente, Desenvolvimento e Agricultura”, afirma o presidente da Sociedade Brasileira de Silvicultura (SBS), Nelson Barboza Leite, que falou sobre o tema em workshop realizado pela associação, em setembro, com a participação de auto-

ridades governamentais.

De acordo com ele, a argumentação se baseia no fato de que o setor florestal é uma atividade economicamente importante para o país (4% do PIB e 8% das exportações nacionais, gerando receita anual superior a R\$ 20 bilhões) e viável, enquanto atividade produtiva (os plantios florestais, por exemplo, totalizam cerca de 5 milhões



Acima Roberto de Mello Alvarenga – Engenheiro Agrônomo – Consultor, e abaixo, Nelson Barboza Leite, presidente, ambos da Sociedade Brasileira de Silvicultura



de hectares). “A intenção da SBS, em seus trabalhos em prol de uma política florestal, é mostrar que a silvicultura brasileira é uma atividade agrícola como qualquer outra, inserida dentro do contexto econômico”, esclarece o presidente da entidade.

Embora o dirigente da SBS comente que a União precisa ter a consciência de que a política florestal compreende um espectro maior que a mera questão ambiental, ele reconhece que houve progressos. “Concordamos com o senhor José Carlos de Carvalho, quando ele afirma que o assunto política florestal se estende muito além do âmbito do Ministério do Meio Ambiente”, observa, referindo-se ao Secretário Executivo do órgão, que proferiu palestra no workshop.

Carvalho fez questão de mostrar os avanços, dentro da esfera do poder público, das discussões em torno do tema. “Com a criação da Secretaria de Biodiversidade e Florestas, resgatamos o status político do setor florestal”, afirma o Secretário Executivo do MMA, segundo o qual tais mudanças tiveram início ainda em 1999, quando das reformulações no ministério.

Todo esse cronograma de atividades se inseriu na pauta do Plano Plurianual (PPA) do governo federal que, por sinal, criou o Programa Nacional de Florestas (PNF), anunciado no mês de setembro pelo presidente Fernando Henrique Cardoso (embora seja lançado oficialmente apenas em 22 de abril, quando da comemoração dos 500 anos de descobrimento do País). Com verbas iniciais de R\$ 50 milhões em seu primeiro ano, o projeto tem inúmeros objetivos, entre os quais destacam-se a promoção

do desenvolvimento florestal sustentável, a proteção da diversidade biológica associada aos ecossistemas florestais, além da promoção do reflorestamento ao ritmo da demanda do setor e a descentralização da administração pública florestal.

O PNF foi dividido em três planos abrangentes: Florestas Sustentáveis, Expansão de Base Florestal (Florestar) e Prevenção e Combate a Desmatamentos, Queimadas e Incêndios Florestais. “Cada um desses programas terá um gerente, de forma ao programa ter um rosto e um responsável, tendo de responder ao governo e à sociedade”, observa José Carlos de Carvalho, segundo o qual estão sendo estudadas novas formas de crédito e financiamento para o setor.

RESSALVAS

O consenso entre empresários da área é de que, no que tange às florestas nativas e à exploração das plantadas, o Brasil possui um enorme potencial de exploração, mas o governo ainda não tem dado a devida atenção para algumas distorções de legislação, a mais famosa das quais referindo-se à Mata Atlântica e seus critérios de demarcação, que tanta polêmica tem provocado. “A Mata Atlântica tem todo o nosso respeito pela sua diversidade e seus mananciais, mas não pode ter limites tão amplos, não há sentido”, argumenta o assessor da diretoria da Klabin, Evaristo Lopes.

O que chama a atenção nessa discussão, de acordo com profissionais da área, é que a indústria de base florestal não teve, até o momento, capacidade de se organizar em termos empresariais, a fim

de pleitear condições mais justas de competitividade em nível internacional. Por outro lado, o conselheiro da Sociedade Brasileira de Silvicultura, Roberto de Mello Alvarenga aponta problemas estruturais no que tange à política do setor, principalmente com relação às últimas resoluções do CONAMA — Conselho Nacional do Meio Ambiente. “Há um projeto de lei, tramitando na Câmara dos Deputados, que revoga 15 outras leis, incluindo o próprio Código Florestal, dentro do que se propõe uma consolidação de legislação de caráter claramente ambientalista”, afirma.

De acordo com ele, esse processo tem conseqüências drásticas. “Ocorrem sérias distorções na definição de áreas de preservação ambiental, onde se fala de áreas e não florestas ou vegetação de preservação permanente. Além disso, a nova legislação incorpora todas as atividades florestais dentro do capítulo flora”, lamenta. “Ora, a própria constituição estabelece a diferenciação entre flora e floresta.”

Alvarenga ainda aproveita para comentar a questão da Mata Atlântica: “sou radical no sentido de dizer que a Mata Atlântica tem que ser apenas a Floresta Ombrófila Densa, de acordo com a definição do IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística”.

O GOVERNO REPLICA

No que diz respeito a ações práticas, o governo federal se defende, ao comentar as iniciativas em prol do setor florestal. De acordo com o diretor do Programa Nacional de Florestas, Raimundo Deusdará, muito tem sido feito,

principalmente no tocante à revisão da legislação. “O Código Florestal foi, durante anos, a bíblia do Programa Nacional Florestal”, argumenta ele, segundo o qual foi formada uma câmara técnica de 73 pessoas para revisar o código, num prazo de até um ano. “A estratégia para esse trabalho é ouvir todos os segmentos da sociedade e a SBS tem sido sempre grande parceira nossa, disponível para iniciativas convergentes.”

Por sua vez, o Secretário Executivo do MMA argumenta que a decisão de revisar o Código Florestal responde a um chamado da sociedade. “Entretanto, para esclarecer eventuais problemas de interpretação, o documento não é um código de meio ambiente, o que aliás, era o espírito do código de 1965, que, infelizmente, sofreu uma disfunção em sua aplicação.” Carvalho afirma que este é o momento de resgatar uma compreensão clara, a de que não é possível discutir o ambiente sob um âmbito meramente ambiental.

Ele citou um exemplo, como determinado conceito pode se alterar ao longo das décadas. “A reserva legal, em 1934, se destinava a assegurar o abastecimento estratégico do país, ao passo que hoje, a sociedade considera como reserva legal a preservação da biodiversidade.” José Carlos de Carvalho argumenta que o governo percebeu que a lei é um instrumento incompleto, pois



Rubens Garlipp, da SBS, foi um dos mediadores da mesa redonda.



Para José Carlos Carvalho, do MMA, na questão florestal é necessária forte representação política.

Herman Lescher, da SBS, esteve presente ao evento e suas discussões.





Antonio Carlos do Prado, do Ibama (acima), Raimundo Deusdará Filho, do MMA (ao lado) e Hélio Pereira dos Santos, também do MMA (abaixo), explicam as ações do governo para o setor florestal.



ela por si não é aplicada.

Na visão de Nelson Barboza Leite, da SBS, a questão sobre a necessidade de revisar o Código Florestal deve ser analisada por outro viés. “Embora antigo, o código nunca foi adequadamente regulamentado. Por isso, creio que, ao invés de uma reformulação, o que ele precisa de fato é a modernização de alguns aspectos”, argumenta o presidente da associação, citando como exemplo a diferenciação entre florestas nativas e plantadas. “Na ocasião de sua elaboração, o código entendia como florestas apenas as nativas,

desconsiderando as plantadas. Hoje, o documento precisa realizar a distinção entre ambas e estabelecer a produção florestal como atividade agrícola.”


Em resposta, José Carlos de Carvalho reafirmou o interesse governamental em dedicar-se à causa florestal brasileira e questionou a angústia do empresariado e das lideranças do setor. “Por que essa apreensão de um segmento que representa 4% do PIB nacional?” perguntou. Ele justificou a dúvida, ao comentar que as décadas de incentivo fiscal “nos deram base tecnológica que propiciou vantagens competitivas no mercado globalizado”.

Entretanto, se, por um lado, o setor ganhou competitividade tecnológica (e ainda não se acertava ao discutir diretrizes), de outro, a sociedade brasileira mudou completamente sua percepção com relação às florestas. Felizmente, observou o secretário, a própria

indústria de base acompanhou esta percepção. “Ela se reflete claramente na nova lei que define e delimita a Mata Atlântica.” O ponto principal do problema, na opinião de Carvalho, está na postura do próprio setor florestal, “que se afastou dos centros de poder e discussão”. Para ele, o momento é de definir qual será a melhor forma de organizar o setor, para depois começar a lidar com alianças de política da área.

Ele toca na questão central, a seu ver, a falta de representatividade do setor, comparando-o ao rural, que possui inclusive bancada no Congresso Nacional para defender seus interesses. “É fundamental superarmos estas dificuldades, construindo uma capacidade organizacional própria e não sucumbirmos a lideranças organizadas de fora do segmento.” Para o secretário, existe uma oportunidade única de criar uma silvicultura própria, preocupada com as florestas brasileiras.

Mas ele faz um alerta: “Nossos discursos técnicos, por mais embasados que sejam, não possuem o menor efeito no Parlamento, pois esse é uma casa política. Enquanto não colocarmos as reivindicações sob este prisma e nos organizarmos politicamente, não teremos o mínimo respaldo.”


Mesmo com alguns problemas de cumprimento de legislação, aliados à questão da organização política, o Secretário Executivo do MMA não deixa o otimismo de lado ao comentar o futuro do setor. “Creio que temos uma vantagem maior, pois no setor florestal estão as maiores oportunidades para a criação de um modelo de desenvolvimento sustentável para o país.” 

UMA NOITE, TRÊS MEDALHAS

A CERIMÔNIA DE ENTREGA DO PRÊMIO NAVARRO DE ANDRADE, REALIZADA EM 23 DE SETEMBRO ÚLTIMO, COROOU A INICIATIVA E O TALENTO DE DOIS PROFISSIONAIS E UMA EMPRESA DO SETOR.

Uma centena de profissionais do setor florestal e autoridades governamentais prestigiaram a noite mais importante do segmento. Em 23 de setembro, no Grand Hotel Ca'D'Oro, em São Paulo, a Sociedade Brasileira de Silvicultura conferiu a medalha Navarro de Andrade a dois profissionais e uma empresa: Antônio Paulo Mendes Galvão, da Embrapa Florestas, Roberto de Mello Alvarenga, da Sociedade Brasileira de Silvicultura e Klabin Fabricadora de Papel e Celulose SA, que, por suas trajetórias profissionais, fizeram jus à comenda e à memória de Edmundo Navarro de Andrade, o grande silvicultor brasileiro, um pioneiro na introdução de espécies exóticas no país.

As contribuições dos agraciados foram diversas. Galvão, formado pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, fez parte do grupo que coordenou, nos anos 70, o Programa Nacional de Pesquisa Florestal. Por sua vez, Alvarenga ajudou a introduzir o pinus no Estado de São Paulo, quando dirigiu o Serviço Florestal, e foi um dos reformuladores do Código Florestal de 1934, que resultou no código de 1965.

A Klabin, que comemorou neste ano seu centenário de existência, destacou-se, além da diversificação industrial na utilização da matéria-prima florestal, pelas fortes iniciativas e m prol do reflorestamento, área que deverá reforçar ainda mais nos próximos anos. 



Antonio Paulo Mendes Galvão (dir.) recebe a medalha das mãos de Luis Ernesto George Barrichelo.



Roberto de Mello Alvarenga (dir.) homenageado por José Carlos Carvalho.



Josmar Verillo (dir.), representando a Klabin, recebe a placa das mãos de Raul Mário Speltz.

Flagrante de um empresário aproveitando



G&K

Chegou

Globalstar, o

Você mora, viaja ou trabalha fora da área de cobertura? Chegou a solução de comunicação para agilizar seus negócios. Globalstar é o sistema de telefonia global via satélite que chega aos lugares mais distantes, com custo acessível e total privacidade.

Funciona em lugar aberto, é portátil e simples de usar.

um bom negócio fora da área de cobertura.

Este não
dá pra perder.
Pode fechar!

telefone para você falar de qualquer lugar.

Cobre as áreas mais remotas, onde as comunicações telefônicas não chegam, para você receber e efetuar ligações para qualquer pessoa, de qualquer lugar.

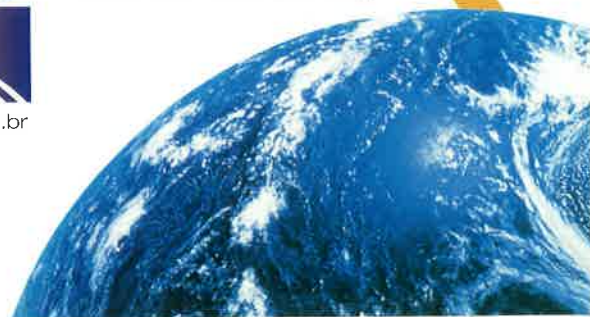
Globalstar. Um produto de primeira necessidade para você, fora da área de cobertura. Em suas mãos, quando você quiser:

ligue **0800 997890**.

Globalstar Você sempre perto.



www.globalstar.com.br





O Potencial da Silvicultura na Região Tropical

Por: Antônio José de Souza, Francisco Sérgio Gomes,
Paulo R. R. Lobo, Pedro Mexias e Silas Zen.

Implantação do reflorestamento preocupando-se com a conservação dos fragmentos florestais existentes.

É sabido que a madeira oriunda de florestas plantadas terá cada vez mais demanda a nível mundial. Apesar da busca constante de substitutos, principalmente, através do plástico e metálicos, a madeira sempre terá seu lugar garantido, em função de suas características físicas, flexibilidade e a possibilidade de seu múltiplo uso "in-natura", processada ou transformada.

Para a produção de madeira em regiões tropicais, o eucalipto tem-se apresentado como excelente opção, em função de sua diversidade, adaptabilidade, potencial de produção e

características físico-mecânicas, permitindo inúmeras utilizações, tais como celulose, madeira processada, serralha, movelaria, postes, energia, indústria química e farmacêutica, etc.

A eucaliptocultura já tem larga história, principalmente no Brasil. Tivemos a fase dos incentivos fiscais, que propiciou grande evolução tecnológica e possibilitou a formação de expressivo estoque de madeira. Com a extinção dos incentivos, permaneceram no setor somente as empresas que buscavam seu desenvolvimento e/ou sua sobrevivência. Nessa nova fase, buscou-se implantar culturas auto-sustentáveis, fazendo uso da melhor tecnologia operacional, com qualidade, redução de custos e alta produtividade. Estamos vivendo o auge desta fase, onde a tecnologia silvicultural está perfeitamente dominada, os processos de produção são conhecidos e os custos são factíveis. Mas a competitividade está cada vez mais evidente. É o momento de buscar alternativas para alcançar patamares de competitividade e sobrevivência diante da globalização.

Com certeza, diante dos novos desafios, a região tropical poderá se transformar em importante pólo de desenvolvimento florestal para produção de madeira. Seguramente, o Brasil terá nessa região condições excepcionais de se tornar importante exportador de produtos originados de plantios florestais, em função da grande extensão territorial das áreas disponíveis, da qualidade de solo, do clima adequado e da tecnologia dominada. São condições imprescindíveis para se obter produtividade, qualidade e custo competitivo.

A EUCALIPTOCULTURA TROPICAL

Os resultados alcançados pelas diversas empresas que atuam na região, comprovam a vocação e potencialidade das áreas tropicais. O trabalho desenvolvido pela Cia. Vale do

Rio Doce, pelo pioneirismo e embasamento técnico científico, pode ser considerado como a principal referência tecnológica para a implantação e obtenção dos plantios florestais bem sucedidos na região tropical brasileira.

A Cia Vale do Rio Doce, procurando disciplinar a ocupação e exploração racional na Amazônia Oriental, vem, desde a implantação do Projeto Carajás, estudando e acompanhando a ação antrópica e desenvolvendo pesquisas florestais com vista a criar alternativas para reversão do quadro de degradação ambiental detectado nessa região.

O primeiro passo para o estabelecimento do programa foi dado com a elaboração do zoneamento ecológico para reflorestamento na área de influência da ferrovia. Esse importante trabalho, desenvolvido pelo renomado Dr. Lamberto Golfari, foi de fundamental importância para a definição das principais espécies florestais, bem como para a determinação dos locais de criação dos Distritos Experimentais nos Estados do Maranhão e Pará.

Os primeiros experimentos foram instalados em 1982, no município de Pindaré-Mirim e posteriormente em Marabá, Rosário, Buriticupu, Nova Vida e Açailândia. Toda esta rede de experimentação foi instalada em áreas degradadas, envolvendo cerca de

421 procedências de mais de 100 espécies do gênero *Eucalyptus*, Pinus e outras 50 espécies de exóticas e nativas.

A partir de 1986, toda experimentação foi concentrada no Distrito de Açailândia, na Fazenda Itabaiana, que pode ser considerada, atualmente, como um depositário dos mais importantes acervos genéticos para difusão da silvicultura em região tropical.

O Quadro I apresenta os dados de crescimento das espécies de maior potencial para a região, de acordo com as pesquisas básicas desenvolvidas pela Cia. Vale do Rio Doce.

Dos experimentos conduzidos até 1987, as espécies que mais se destacaram foram: *E. urophylla*, *E. tereticornis*, *E. pellita* e *E. camaldulensis*. Essas espécies se destacaram principalmente pelo expressivo crescimento em volume e suas características silviculturais.

A partir de 1988, ampliou-se a base genética das espécies promissoras com a instalação de vários testes de procedências e de progênies, além de se recorrer à utilização de testes clonais de materiais genéticos que se destacaram em outras regiões brasileiras. No caso específico do *E. urophylla*, o testes de progênies e de procedências, utilizando-se material importado e de diferentes regiões brasileiras, indicaram a possibilidade de



Vista geral do Centro de Produção de Mudanças da Celmar.



Centro de Produção de Mudas, onde são utilizadas as mais modernas técnicas de viveiro.

ou juquira, com 29%. Portanto, aproximadamente 75% da área, o que representa milhares de hectares, pode ser considerada apta a programas de plantio florestais.

Praticamente, toda a região tropical brasileira é classificada como parte integrante da Amazônia Legal, portanto sujeita à Lei que exige a preservação de 50% das propriedades como reserva legal. Essa exigência jurídica tem-se constituído em questão altamente polêmica, tanto pela sua validade ambiental, quanto à limitação para a implantação de empreendimentos rurais na região.

AS PECULIARIDADES DA TECNOLOGIA SILVICULTURAL EM REGIOES TROPICAIS

O sucesso dos empreendimentos florestais, especialmente em regiões tropicais, está intimamente relacionado ao domínio e utilização dos fatores de produção, visando a maximização da produtividade.

Na região tropical, onde está sendo implantado o Projeto Celmar, existem peculiaridades que, se não dominadas com conhecimento, podem representar a diferença entre o sucesso e o

se atingir IMA — Incremento Médio Anual — ao redor de 70 m³/ha/ano. Essas pesquisas, ratificaram os resultados alcançados anteriormente e se transformaram em importante referência para a instalação do Projeto Celmar.

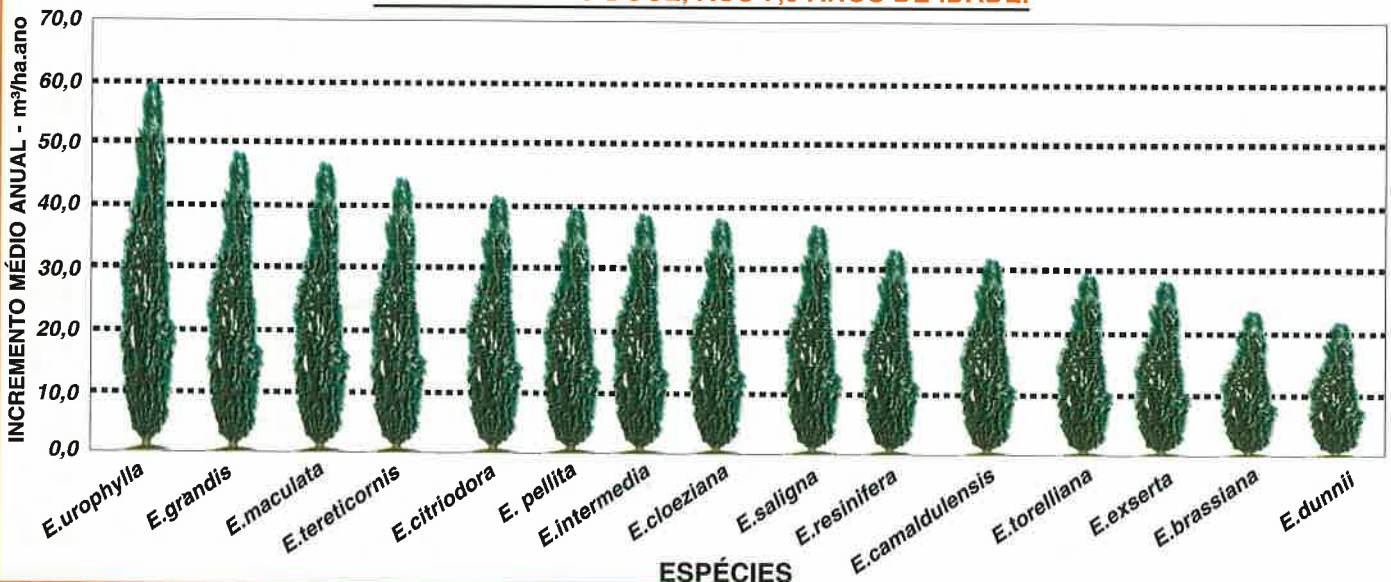
O REMANESCENTE DA COBERTURA VEGETAL DA REGIÃO TOCANTINA

A Região Tocantina, tipicamente tropical, envolvendo os Estados do Pará, Maranhão e Tocantins, é caracterizada por apresentar extensas áreas muito degradadas pela ação

antrópica, onde predominam atualmente apenas fragmentos das florestas nativas existentes no passado.

A cobertura vegetal atual é composta dos padrões originais, em diferentes estágios de intervenção humana. Constatam-se as seguintes tipologias vegetais na região: mata de várzea estacional, mata de várzea, pastagens, babaçuais e matas abertas sem babaçu, em diferentes estágios de sucessão secundária. Entre os padrões de vegetação atual, as pastagens ocupam a maior extensão, representando 45% da área, seguidas pelas matas secundárias, capoeiras

QUADRO I – RESULTADO DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES TESTADAS PELA CIA VALE DO RIO DOCE, AOS 7,3 ANOS DE IDADE.



fracasso dos trabalhos. Portanto, planejar as atividades operacionais dos programas florestais, nessas regiões, requer o estabelecimento de complexa equação, onde os fatores climáticos impõem as regras e determinam o ritmo e a seqüência das atividades. A agilidade nas decisões frente às previsões de chuva, ocorrências de veranicos, períodos de déficits hídricos, e principalmente, a agressividade da infestação de ervas daninhas nas áreas de plantio, são fatores que exigem pleno domínio das técnicas silviculturais aplicáveis na região.

A implementação do programa florestal do Projeto Celmar exigiu a elaboração e implantação de procedimentos operacionais, cujo objetivo principal foi a obtenção de florestas de alta produtividade a custos competitivos. Neste sentido, a preocupação referente às práticas de manejo das plantas invasoras na cultura do eucalipto tem merecido cuidados e atenção especiais. A experiência da Celmar, tem comprovado que o domínio das práticas silviculturais, que garantam o crescimento contínuo dos plantios florestais livres de mato competição, é fator determinante para o sucesso dos trabalhos silviculturais.

Com respeito às preocupações operacionais, deve-se destacar também a importância de trabalhos de pesquisa que permitam domínio de outras importantes variáveis como controle de pragas e doenças, material genético adaptado, fertilização e nutrição, produção de mudas e preparação do selo, aplicação segura de defensivos agrícolas, etc.

O TRABALHO GENÉTICO E AS ÁRVORES DO FUTURO

O processo de seleção de árvores superiores, na Celmar, inicia-se nos povoamentos comerciais implantados

Povoamentos florestais com 2 anos de idade, formados com material geneticamente selecionado para obtenção de matéria-prima com qualidade superior a custos competitivos. Prevê-se produtividade ao redor de 45m³/ha/ano.

QUADRO II – CARACTERÍSTICAS AVALIADAS NA SELEÇÃO DE ÁRVORES SUPERIORES.



*Vigor (Altura e DAP);
Forma do fuste;
Ramificações (espessura, ângulo e desrama);
Resistência à pragas e doenças;
Tolerância à ventos;
Recobrimento do solo;
Capacidade de rebrota;
Capacidade de enraizamento;
Propriedades da madeira (densidade básica, rendimento de celulose, teor de lignina, etc).*



através de sementes, cujo objetivo principal é a geração de clones adaptados às condições locais. O critério inicial de seleção adotado é baseado no crescimento volumétrico das plantas. Entretanto, outras características como retidão do fuste, ramificação, ângulo e espessura dos ramos, derrama natural, resistências à pragas e doenças, são algumas das avaliações complementares que asseguram a superioridade e adaptabilidade das árvores selecionadas (quadro II).

Os clones, quando aprovados em sua performance silvicultural, passam por análises laboratoriais visando a identificação de suas características industriais. Quando aprovados em todos os quesitos estabelecidos, são integrados ao Banco de Germoplasma da empresa e entram no processo de

multiplicação para a utilização em plantios comerciais. Desta maneira, procura-se alcançar a otimização quantitativa e qualitativa das florestas.

Com certeza, a madeira a ser obtida desses povoamentos significará expressivo diferenciador técnico e econômico do Projeto Celmar. Portanto, todos os esforços técnicos e operacionais estão sendo concentrados na obtenção dos resultados programados, visando obter a melhor matéria-prima industrial quanto à qualidade e custo.

AS CONTRIBUIÇÕES SÓCIO-AMBIENTAIS DOS PLANTIOS FLORESTAIS EM REGIÕES TROPICAIS

A geração de grande quantidade





Detalhe das áreas do Programa Agricultura Social.

de empregos na área rural e a significativa contribuição para a proteção e conservação dos recursos naturais existentes podem ser destacados como os grandes benefícios dos plantios florestais em regiões tropicais.

No caso do Projeto Celmar, a condição básica para a instalação do empreendimento foi estabelecer um processo harmônico com o meio ambiente e as comunidades locais. Para criar essas condições, a Celmar tem implementado diversos programas com destaque especial ao Programa de Agricultura Social, Melhoria da Qualidade de Vida, e Manejo dos Recursos Hídricos da Bacia do Itinga.

O Programa de Agricultura Social, em 1998, envolveu aproximadamente 500 famílias. A participação da Celmar neste programa inicia-se com apoio às comunidades para a formação de suas associações, cessão de terra para o plantio agrícola, preparo de solo e assistência técnica e logística para todo o ciclo de produção. Normalmente são feitos cultivos interca-

lares nas áreas reflorestadas, dando-se prioridade às culturas que compõem a cesta básica do trabalhador rural. Em 1998, foram utilizados cerca de 1.000 ha para este Programa, e colhidas cerca de 1.000 toneladas de grãos.

O Programa de Melhoria de Qualidade de Vida procura envolver diretamente as comunidades em que atua a empresa e tem como objetivo básico transformar as escolas em pólos irradiadores de ações de interesse comunitário, contando com o apoio dos professores, das crianças e dos adolescentes dessas comunidades.

Esse trabalho vem sendo desenvolvido há 3 anos e já beneficiou direta e indiretamente mais de 10.000 pessoas de diferentes municípios.

O Programa de Proteção e Manejo dos Recursos Hídricos da Bacia do Itinga, prevê o envolvimento de área superior a 2.000 ha, onde todos os cuidados técnicos serão implementados visando a proteção e enriquecimento da biodiversidade de toda a região das nascentes da Bacia do Itinga, que se encontram atualmente em avançado processo de degradação ambiental.

Localizada no extremo oeste do Wstado a recuperação dessa bacia significa para a região um marco de extrema importância, não somente do ponto de vista conceitual, mas, por representar um dos mais importantes rios que divide os Estados do Pará e Maranhão. 🌱

Colaboração de Antônio José de Souza, Francisco Sérgio Gomes, Paulo R. R. Lobo, Pedro Mexias e Silas Zen da Celmar.

Momento da alimentação no campo. Além dos programas comunitários, a Celmar se preocupa com a geração de empregos com qualidade para resgate da cidadania do homem rural da região.



A  SBS

**DESEJA A TODOS OS
ASSOCIADOS,
COLABORADORES E
LEITORES DA REVISTA
SILVICULTURA
UM FELIZ ANO**

2000



Caterpillar.
A qualidade que
se encaixa em
qualquer etapa
da colheita florestal.





A Caterpillar criou uma diversificada linha de equipamentos para fornecer qualidade a cada etapa do processo de extração florestal. Abrindo estradas, cortando e agregando valor à madeira, carregando e descarregando caminhões e preparando o solo para o plantio. Assim, a Caterpillar ajuda o homem a explorar florestas de maneira planejada e racional, participando da preservação do meio ambiente para as futuras gerações, com qualidade de produtos, peças e serviços mundialmente reconhecida.

TBWA

MODELO	POTÊNCIA BRUTA	PESO OPERACIONAL	MODELO	POTÊNCIA BRUTA	PESO OPERACIONAL
Escavadeiras Hidráulicas			Tratores Florestais		
312L	84 hp	12.500 kg	D4HTSK	105 hp	13.975 kg
315BF	99 hp	16.500 kg	D5HTSK	142 hp	17.677 kg
320BFM	134 hp	28.610 kg	527TSK	150 hp	21.380 kg
322BFM	161 hp	32.970 kg	515	140 hp	12.700 kg
325BFM	177 hp	36.916 kg	525	160 hp	15.200 kg
330BFM	234 hp	44.172 kg	528B	185/195 hp	15.550 kg
Pás Carregadeiras			Tratores de Esteiras		
924F	105 hp	9.107 kg	D6GSR	216 hp	14.960 kg
938G	145 hp	13.234 kg	D6M	140 hp	16.500 kg
950F-II	170 hp	16.972 kg	D6R	175 hp	18.300 kg
960F	200 hp	17.995 kg			
966F-II	220 hp	21.466 kg			

CATERPILLAR®

<http://www.CAT.com/brasil>

BAHEMA	LION	MARCOSA	PARANÁ EQUIPAMENTOS	SOTREO
Tel.: (071) 255.7589	Tel.: (011) 5091.5040	Tel.: (085) 272.3300	Tel.: (041) 270.2211	Tel.: (021) 573.7722
FAX: (071) 255.7575	FAX: (011) 536.5150	FAX: (085) 227.0225	FAX: (041) 270.2200	FAX: (021) 270.5649



Uma proposta para o processamento da madeira de eucalipto

Cláudio Henrique Soares Del Menezzi, Márcio Augusto

Rabelo Nahuz e Mário Rabelo de Souza

O processamento mecânico da madeira de eucalipto pode ser bastante problemático tendo em vista os altos níveis de tensões de crescimento. Essas tensões dão origem a rachaduras e empenamentos durante o desdobro e a resserra, causando a redução do rendimento em madeira serrada. As tensões são geradas durante o crescimento da árvore e ajudam a manter o equilíbrio da copa, em

resposta a fatores ambientais (luz, vento e inclinação do terreno) e silviculturais (desbaste, poda e densidade de plantio). As tensões estão em equilíbrio enquanto a árvore está em pé, mas tão logo esta é abatida, ocorrem imediatamente rachaduras nos topos das toras, em função da modificação do estado de equilíbrio que vigorava até então. Quando as toras são desdobradas, ocorre novamente a liberação dessas tensões, provocando a formação de rachaduras e empenamentos nas tábuas, o que reduz significativamente o rendimento em madeira serrada. (Fotos 1 e 2).

Independente desses problemas, a produção em maior escala da madeira serrada de eucalipto é uma realidade em algumas empresas no Brasil, entre as quais a Companhia Agrícola e Florestal Santa Bárbara



Foto 1 - Empenamentos e rachaduras em tábuas de eucalipto ocasionados pela liberação das tensões de crescimento.

(Minas Gerais), a Flosul (Rio Grande do Sul), a Klabin (Paraná) e a Aracruz (Bahia) são as pioneiras.

Na situação atual, a tendência observada indica a colheita das árvores com diâmetro mínimo de 20cm. Embora ocorram árvores de diâmetros maiores, estas tendem a escassear, tornando-se necessária a colheita de árvores de menor diâmetro. Esta "colheita precoce" deve ser entendida como algo relativo, pois uma árvore de 7 anos, por exemplo, é considerada precoce para o processamento mecânico, mas pode estar madura para a produção de celulose e papel.

Infelizmente, nas árvores de pequenos diâmetros, colhidas enquanto mais jovens, as conseqüências da liberação das tensões de crescimento são mais pronunciadas do que nas árvores de maior diâmetro, supostamente mais maduras. Além disso, as tábuas produzidas a partir de árvores de pequeno diâmetro apresentam largura bastante limitada, o que pode dificultar a sua completa utilização. A produção de painéis formados por ripas de madeira coladas lateralmente, ou simplesmente por painéis colados lateralmente (PCL), conhecidos em inglês como "edge-glued-panels" (EGP), apresenta-se como uma alternativa bastante viável para produção de peças com larguras bem maiores, potencializando a utilização da madeira de eucalipto.

Na produção do PCL torna-se necessária a resserra das tábuas para a produção de peças de larguras iguais. Entretanto, quando se faz a resserra das tábuas em estado "verde", ocorre a liberação de tensões de crescimento residuais, o que ocasiona o empenamento das peças produzidas (Foto 3). Quanto mais pronunciados são esses empenamentos, mais problemáticas tornam-se essas peças para a produção do PCL.

O MÉTODO

O método aqui proposto, que tem por objetivo produzir material destinado à confecção de painéis de madeira colados lateralmente, baseia-se no conceito de serrar-secar-resserrar,

designado **SSR**. Consiste no desdobro das toras de eucalipto através de cortes simultâneos e paralelos, produzindo-se uma mistura de tábuas tangenciais e radiais. Em seguida essas tábuas são secas em sua largura original, ou seja, sem a remoção do esmoado. Somente após a secagem, essas tábuas são resserradas, em serra circular múltipla, produzindo ripas, que são as peças destinadas à produção do PCL (Figura 1).

O método foi originalmente desenvolvido no Laboratório de Produtos Florestais, em Madison - EUA, com o objetivo de diminuir nas peças os empenamentos oriundos principalmente da liberação das tensões de crescimento. Em inglês o método é conhecido como "saw-dry-rip" (SDR).

A eficiência do método **SSR** baseia-se em 4 teorias: a) os cortes paralelos e simultâneos, efetuados no desdobro, tendem a balancear as tensões pelas faces da tábua, restringindo o seu encurvamento; b) a largura das tábuas produzidas contribui, impedindo o arqueamento, tanto no desdobro como na secagem; c) as tensões de secagem desenvolvidas tendem a contrabalancear as tensões de crescimento; e d) a plastificação da lignina a altas temperaturas (>100°C) ajuda na liberação das tensões. Estas teorias são apontadas pelos idealizadores do método, que comprovaram sua eficiência em folhosas norte-americanas. Assim, algumas considerações acerca destas teorias podem ser feitas, no sentido de adaptar o método ao processamento da madeira de eucalipto.

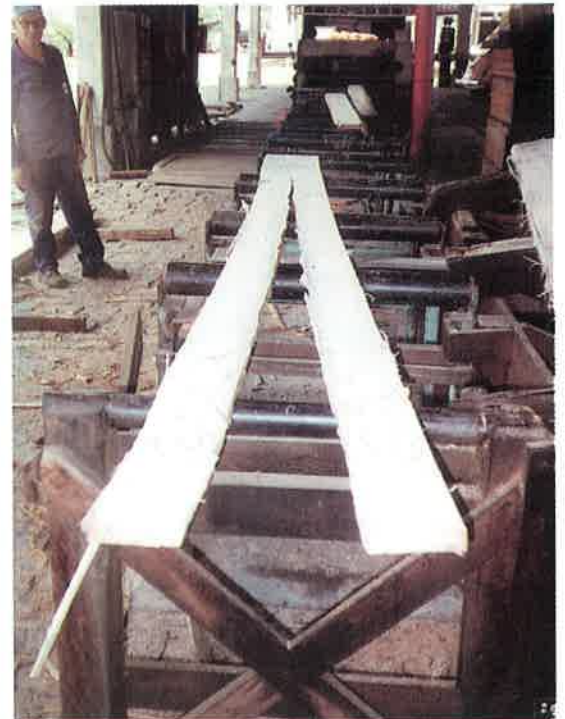
Embora o método preconize a secagem das tábuas em sua largura original, pode-se efetuar o canteamento com o objetivo de remover o

Foto 2 - Rachadura em tábua de eucalipto, devida à liberação das tensões de crescimento, podendo alcançar toda sua extensão.

esmoado e o excesso de conicidade. Isso faz com que sejam formadas pilhas de secagem uniformes e compactas, o que otimiza o volume de madeira empilhada para secagem, seja ao ar livre ou em estufas. Por outro lado, pode-se optar também pela utilização de canteadoras múltiplas, que executam o canteamento e a resserra, com a conseqüente produção das peças, em uma única operação. A Figura 1 esquematiza o método **SSR**.

Outro aspecto relevante refere-se à secagem. Como é sabido, a madeira de eucalipto deve ser seca a temperaturas baixas a médias, tendo em vista a sua alta suscetibilidade ao colapso. Especificamente para a madeira de eucalipto, a secagem a alta temperatura é limitante e, deste modo, métodos de secagem com temperatura inicial mais baixa (<45°C) devem ser empregados.

Outra adaptação pode ser feita no método de desdobro. O método **SSR** prescreve o desdobro de toras através de cortes simultâneos e paralelos, efetuados em uma única passagem pela serra. Quando se utiliza esse método para o eucalipto, tem-se a inclusão de uma porção de madeira de qualidade inferior, localizada no centro da tora. Essa porção é com-



posta de medula e de madeira juvenil, que sabidamente são problemáticas na secagem, por apresentarem alta contração e serem muito susceptíveis ao colapso. Assim, uma alternativa seria o desdobro da tora em duas passagens pela serra. Na primeira, retiram-se as costaneiras e 1 ou 2 tábuas de cada lado. Na segunda passagem, o bloco resultante é girado 90°, e novamente se retiram costaneiras e tábuas. O número de tábuas retiradas de cada lado da tora, em cada passagem pela serra, é dependente do diâmetro da tora. Com essa seqüência evita-se a inclusão de madeira juvenil e de medula nas tábuas produzidas.

Algumas vantagens desse método, em relação à resserra das tábuas em estado "verde", podem ser identificadas. O mercado de madeira apresenta demandas sazonais em relação à largura das peças e, como no método **SSR** a resserra é efetuada somente após a secagem das tábuas, pode-se, na ocasião da resserra, produzir peças com as larguras desejadas pelo mercado naquele momento. Outra vantagem seria a diminuição da quantidade de peças manipuladas após a secagem, possibilitando um desempenho mais rápido, o que pode

Figura 1 - O método SSR

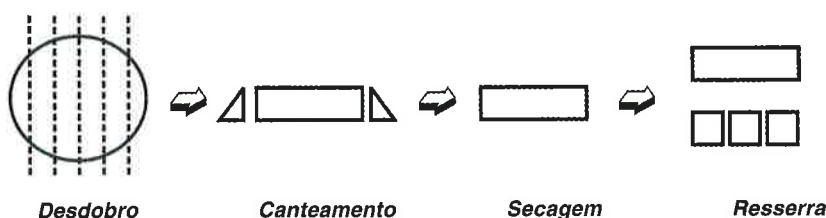
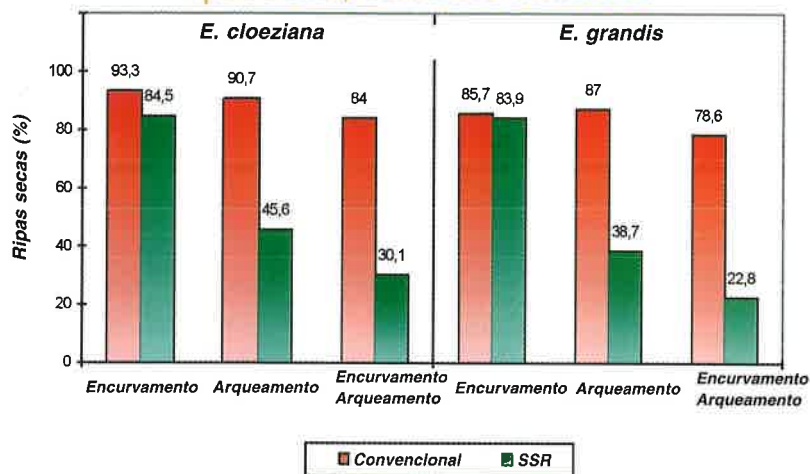


Figura 2 - Frequência dos defeitos em ripas secas, conforme o método.



umentar a produtividade da operação e, conforme o caso, da estufa. Além disso, no processo de secagem, as tábuas mais largas, como aquelas utilizadas no método SSR, são mais resistentes ao arqueamento em comparação às peças mais estreitas, como aquelas produzidas pela resserra das tábuas em estado "verde".

A EXPERIÊNCIA NO BRASIL

No Brasil, um trabalho conjunto dos autores pôde comprovar a eficiência do método **SSR** para o processamento das madeiras de *E. grandis* e de *E. cloeziana* oriundas de plantios efetuados no Distrito Federal. O estudo avaliou a frequência e a intensidade dos defeitos em ripas produzidas de duas formas: resserra das tábuas após a secagem (**SSR**) e resserra das tábuas antes da secagem, ou seja, ainda em estado "verde" (método convencional). O objetivo era produzir tais ripas que pudessem ser utilizadas na produção de painéis colados lateralmente (PCL).

Foi utilizada a secagem ao ar e os resultados demonstraram que o método **SSR** produziu uma quantidade menor de peças com defeitos em comparação ao método convencional (Figura 2).

O método foi bastante eficaz, visto que reduziu em 50% a frequência do arqueamento, e em 65% a intensidade desse defeito. Tais reduções possibilitaram que as peças produzidas

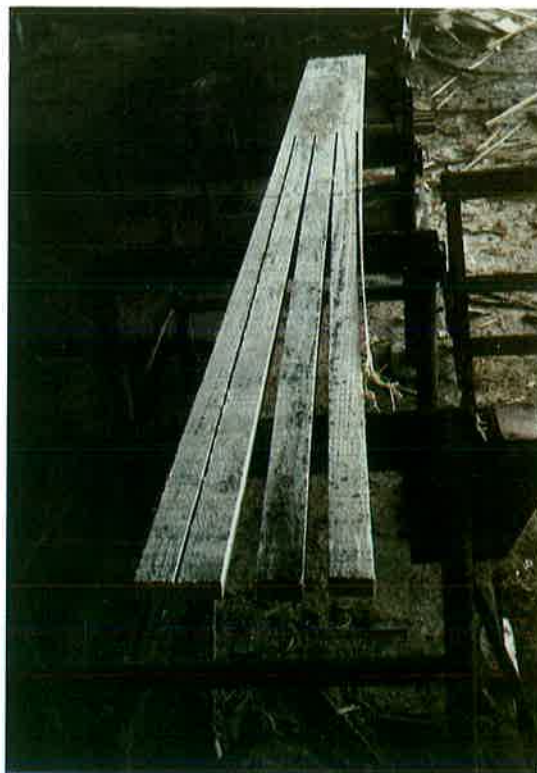
pelo método **SSR** fossem de melhor qualidade que aquelas produzidas pelo método convencional - através da resserra das tábuas em estado "verde". Em relação ao encurvamento, o método reduziu sensivelmente sua frequência, em torno de 10%, mas não teve efeito sobre a intensidade desse defeito. Informações detalhadas sobre os resultados deste experimento podem ser obtidas em DEL MENEZZI.

Na fabricação de painéis colados lateralmente, o arqueamento é um defeito pior que o encurvamento, uma vez que ocorre na face da peça onde são aplicados o adesivo e a pressão para a colagem do painel. Assim, quanto mais freqüente e intenso o arqueamento, maior o número de problemas que ocorrerão no processo de produção do PCL.

CONCLUSÕES

Nesta primeira experiência brasileira da utilização do método **SSR** no processamento da madeira de eucalipto, os resultados foram bastante

Foto 3 - Empenamento das ripas ocorrido na operação de resserra de tábuas de eucalipto em estado "verde".



encorajadores. Nas espécies estudadas o método demonstrou ser bastante efetivo na redução da intensidade e da frequência dos defeitos em peças destinadas à produção de PCL. Entretanto, novos estudos devem ser feitos avaliando-se outras espécies de eucalipto plantadas em diferentes regiões do Brasil. A secagem ao ar pode ser utilizada no método proposto. Entretanto, outros métodos de secagem como, por exemplo, a secagem com ventilação forçada, secagem em estufas solares ou até mesmo programas mais rápidos de secagem em estufa devem ser investigados, tendo em vista a sua crescente utilização industrial para madeiras de eucalipto. 🌱

Colaboração de Cláudio Henrique Soares Del Menezzi, professor do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília e Consultor da FUNTEC - Fundação de Tecnologia Florestal e Geoprocessamento; Márcio Augusto Rabelo Nahuz, diretor da Divisão de Produtos Florestais do IPT e Mário Rabelo de Souza, chefe do Laboratório de Produtos Florestais do IBAMA e Diretor Executivo da FUNTEC.

EXISTEM DUAS CATEGORIAS DE EMPRESAS: AS QUE ABREM CAMINHOS, E AS QUE SEGUEM CAMINHOS.



Antecipar o futuro sempre foi a vocação da Suzano. O resultado são soluções inovadoras e de alta qualidade, tais como o pioneirismo em extrair celulose do eucalipto, lançar o papel Report para imprimir e escrever, o Alta Alvura para impressos em geral, o Couché Matte para impressos especiais, o papelcartão Supremo para embalagens, o Film Coating para materiais promocionais, entre tantos outros, que fazem da Suzano a empresa com a mais completa linha do mercado.

Tudo desenvolvido por nossa equipe formada por cerca de 5.000 profissionais, a partir de florestas 100% plantadas e de acordo com normas internacionais de proteção ao meio ambiente. Isto porque nosso papel é abrir caminhos, com total respeito ao consumidor e à natureza.



SUZANO
PAPEL E CELULOSE

www.suzano.com.br



GOMA RESINA

Origem, desenvolvimento e perspectivas para o Brasil

Oswaldo de Souza Lima

origem da utilização da goma vem de milhares de anos. No Gênesis 6:14, Noé já utilizava a goma para calafetar a sua Arca.

No quarto e segundo séculos A.C. a goma era um produto importante utilizado pelos povos da Grécia, Macedônia, Ásia Menor e Egito.

Na história recente, a riqueza dos países em mercado ativo estava diretamente influenciada pela situação dos recursos florestais existentes. Goma e piche eram necessários para calafetar e fazer vedação de navios, luz para tochas e inúmeros usos para a atividade naval. Goma era o termo utilizado para designar o produto da árvore de *Pinus* exudado com a aber-

tura de uma ferida na casca ou pelo cozimento da madeira.

O piche é a parte carbonizada obtida depois do cozimento da goma. A condensação da parte volátil da goma, após o cozimento era chamada de terebintina. O termo provavelmente deriva da palavra – terebinth (*Pistacia terbinthus*), uma conífera usada para obtenção da goma na Ásia Menor.

A parte sólida, colofônia, também chamada rosim, breu – vem de Colophon, antigo nome grego da região oeste da Ásia Menor onde a goma era produzida. A resina de *Pinus* era usada para tratamentos crônicos de dermatites e também como expecto-

rante em bronquites. A resina de *Pinus* só foi usada como adesivo 4 séculos depois de Cristo. No século 18 era usada para borracha, plástico e como preservativo de couro. A revista Naval Store, em artigo de 1912, já detalhava o que era o uso do breu.

Na Finlândia a produção de goma data desde antes do século 16. Na França a resinagem também é antiga. Na Espanha e Portugal, antes de 1862, já atuavam na produção de goma. Como em outras regiões a Guerra Civil Americana favoreceu o crescimento das indústrias europeias. A Alemanha utilizava-se de apenas uma espécie, o *Pinus abies*, enquanto que na Dinamarca, em 1917,

já era extraído de *Pinus montana*. A extração na Rússia iniciou-se por volta de 1780 com processo muito primitivo. A maior parte era mandada para a Inglaterra para processar.

A Índia tinha pouca atividade resinera, importava breu e terebintina dos EUA. Só em 1960 começou a produzir. Hoje a Índia é grande importador de goma. O Japão, em 1863, permitia a utilização de suas florestas para extração. Hoje é um grande importador de breu em suas variadas formas. A China é hoje o maior produtor mundial de goma resina. Também as Filipinas, Indonésia, Vietnã e Coreia do Sul têm participado na produção de goma resina com destaque para a Indonésia.

Na América Central, a atividade começou no máximo há 40 anos. Honduras e México produzem em sistemas de cooperativas.

A resinagem na América do Sul é uma atividade recente com início comercial a partir de 1974. Só depois de introduzido o *Pinus elliottii* "slah pine" é que começou a desenvolver o processo de resinagem, principalmente no Brasil, mesmo assim porque a madeira de *Pinus* que tinha mercado certo na indústria papelreira e de madeira serrada não teve grande consumo, sendo então aproveitada para a extração da goma. O Chile e a Venezuela têm também algumas experiências recentes de extração.

Na América do Norte, especificamente no EUA, o processo de extração iniciou-se em 1827 em plantações da Flórida. No início do século teve início a exploração comercial da goma. Em 1960, acentuou-se a produção de "wood". E a partir de 1950 a produção de breu foi em grande parte levada pela produção do "tall oil".

DEFINIÇÃO

Conjunto de substâncias orgânicas que são solventes em solventes orgânicos, não polares e neutros.

OCORRÊNCIA

Ocorre mais freqüentemente nas coníferas, em todas as células vivas do parênquima. Todavia, em alguns gêneros e espécies, a maior parte da goma encontra-se nas estruturas anatômicas chamadas de canais de resina.

PROCESSO DE RESINAGEM

É o processo de extração do produto encontrado nas espécies de coníferas, em canais denominados canais resiníferos. Sua obtenção pode ser feita de várias maneiras:

a) Através do lenho vivo: "GUM"

Através de cortes sucessivos da casca da árvore em pé por um processo de estrias, obtém-se a goma por escorrimento em recipientes.

b) Através de corte do toco: "WOOD"

Após o corte o toco fica com uma concentração de óleos de terpenos e de resina de aproximadamente 4 a 5%. Os tocos após retirados e limpos são reduzidos a cavacos. A extração é feita por processo de vapor com solventes.

c) Através do processo de produção de celulose: "TALL OIL"

No processo de cozimento da madeira para a obtenção de celulose são extraídos os óleos e resinas impregnados na celulose. Nesta concentração é retirado depois de um processo de separação um produto que se denomina "Tall oil". O "Tall oil" é um produto proveniente da lixívia negra do cozimento da madeira para liberação da celulose. Ele contém até 30% de breu, sendo que é possível extrair até 30 kg de "Tall oil" por ton de pasta de celulose.

MECANISMO DE EXUDAÇÃO

Esse assunto já foi descrito por vários autores e diferentes posições quanto à melhor forma que a goma resina exuda.

As coníferas são possuidoras de canais de resina. Quando se corta a casca do pinheiro para atingir a madeira, vê-se gotejar no corte pequena quantidade de um líquido pegajoso, transparente e brilhante - goma resina.

Os canais por onde circula a goma podem ser definidos como uma estrutura tubular alongada, compreendida por células envolvendo uma cavidade. Este espaço é o canal por onde escorre a goma, tanto nos canais primários como secundários, estendendo-se tanto longitudinalmente como transversalmente, podendo ter ramificações, formando no lenho um sistema resinífero contínuo. Os canais, entretanto, não constituem uma rede tridimensional, mas formam muitas

redes bidimensionais, cada uma situada num plano radial.

Os canais radiais fazem ligações com os seus lúmens. Como é conhecido para se conseguir a exudação da goma, é necessário cortar o canal de resina. Quando ele é ferido, as células atingidas aceleram o processo de formação e secreção da goma resina. Normalmente os canais estão protegidos pela casca e fechados por tilóides ou pela cristalização da goma. O tecido lenhoso que rodeia as feridas parece cheio de resina que inunda o lenho. Em sua maior parte provém dos canais radiais e excepcionalmente dos canais longitudinais. As células da bainha estão, pelo contrário, repletas de resina, semi-solidificadas, que provocam o arrebentamento do tecido lenhoso circundante. A ferida no lenho ativa o poder de secreção dos tecidos resiníferos. O amido está sempre presente nas células secretoras e é provavelmente responsável na elaboração da goma. Quando uma lesão na casca coloca o canal em comunicação direta com o exterior, a pressão do canal cai e instantaneamente a resina escorre para fora das células através de abertura e por consequência as células do epitélio incham-se e tapam o canal, impedindo de a resina continuar a escorrer. Esse é um fato do porquê que não podemos cortar muito a casca e sempre é feito em pequenas aberturas (estrias).

De qualquer maneira é difícil saber qual a substância que se instala na abertura do canal, impedindo o fluxo da goma. Segundo se pôde levantar, a hipótese é de que seriam camadas de celulose ou outros produtos e que através de um estimulante poderiam ser rompidas estas camadas. (ácido sulfúrico).

Outra teoria é que o ácido sulfúrico faz com que as células murchem e não tampem a entrada do canal. Assim sendo, este ácido não causa nenhum aumento na produção da goma, mas serve essencialmente para a saída desta do sistema de canais. A estria é feita diretamente no câmbio e não no interior do lenho.

A goma só é exudada durante um período, após o corte da casca, por escorrimento junto ao ponto de tangência superior da estria. É portanto caracterizado que sua maior possibilidade de escorrimento acontece sem a presença do ar, no vácuo.

A exudação por ser através dos canais existentes em todo o lenho, ela é proporcional ao comprimento do ferimento realizado no lenho.

COMPOSIÇÃO DA GOMA E DERIVADOS

Compõe-se de 68% de ácidos resínicos (breu) e 20% de terebintina (*Pinus elliottii*) com valores variáveis de acordo com a espécie, obtidos por processo de destilação.

O breu é composto na sua maior parte por ácidos resínicos (ácido abiético), mas também por ácidos gordos, ésteres destes ácidos, esteróis, álcoois, sesquiterpenos e diterpenos.

A terebintina é composta geralmente de hidrocarbonetos cíclicos, monoterpenos e também substâncias não terpênicas.

• *monoterpenos* - *alfa pineno* e *beta pineno*

Quanto maior concentração de pinenos melhor qualidade.

• *alfa pineno* - *álcool terpênicos* (deter-

gentes)

• *beta pineno* - *química fina* (produtos farmacêuticos)

ESPÉCIES UTILIZADAS NO MUNDO

No Brasil foi maciça a introdução de *Pinus elliottii* var. *elliottii* na década de 1960, podemos dizer que esta espécie é que se caracterizou como padrão para extração e obtenção de goma resina no país. É importante salientar que no início houve grandes restrições a sua utilização e à consolidação de seu uso no mercado externo.

Esta espécie *Pinus elliottii* var. *elliottii* se origina no sul dos Estados Unidos, na região da Florida, Geórgia, Carolina do Sul e adjacências. Como nos Estados Unidos e na maioria dos outros países, as coníferas do gênero *Pinus* são nativas e sua produção é tradicional.

Ainda encontramos o México e Honduras que se utilizam tradicional-

mente do *Pinus oocarpa* que se difunde por toda a América Central.

Como no Brasil foi introduzido uma grande quantidade de espécies tropicais, é necessário que se descrevam algumas características destas espécies.

O *Pinus oocarpa*, que não tem grandes dimensões no Brasil, possui uma resina semelhante ao *Pinus elliottii* var. *elliottii* em viscosidade. Porém encontram-se também várias espécies que têm exudação comercial de goma, mas que ainda foram pouco exploradas pelo mercado. *Pinus caribaea* var. *hondurensis* que se distribue em grande área de Honduras e Nicarágua, *Pinus caribaea* var. *caribaea* originário da Ilha de Cuba e o *Pinus caribaea* var. *bahamensis* originário das Bahamas.

No Brasil, a maior difusão é de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* que corresponde a mais de 70 % das florestas encontradas no centro-oeste e nordeste do país. Também existem algumas zonas de *Pinus caribaea* var. *caribaea* que hoje estão sendo exploradas. Como também a goma resina do *Pinus elliottii* no início, as de *Pinus caribaea*, consideradas resinas duras, ainda não têm uma aceitação definida no mercado, por ter pouca presença em quantidade e concentração de beta pineno em sua composição. Fatores estes que facilitam a utilização da goma resina líquida do *Pinus elliottii*, que além de ter uma maior concentração de beta pineno, tinha cor mais clara e boa fluidez para o manuseio na industrialização. A China, maior produtor mundial de goma, tem uma resina muito dura como a tropical, com alta concentração de alfa pineno e é o maior exportador mundial de colofônia.

A distribuição das espécies no mundo, em sua região originária e em reflorestamento em outros locais, tem características diferentes da terebintina em concentração propriamente dita e também da concentração dos componentes químicos que a compõem em função das condições edafoclimáticas da região. A composição química da terebintina de uma amostra pode variar sempre em nível de espécie e variedade, apesar de que existem dúvidas a afirmar que uma espécie tem a mesma composição química em áreas diferentes pelo fato da facilidade de

Comparação entre algumas espécies de *Pinus elliottii* var. *elliottii* (Pee)- temperado e as espécies tropicais *Pinus caribaea* var. *caribaea* (Pcc), *Pinus caribaea* var. *hondurensis* (Pch), *Pinus caribaea* var. *bahamensis* (Pcb) e *Pinus oocarpa* (Po).
(Uma Amostra)

Tipo de Resina Especificação	Pee %	Pcc %	Pch %	Pcb %	Po %
Colofônia	68.45	74.78	78.96	75.94	75.52
Terebintina	19.60	15.42	11.69	15.44	14.25
Água + Casca	11.85	9.79	9.34	8.61	10.22

Tipo de Resina Especificação	Pee %	Pcc %	Pch %	Pcb %	Po %
Terebintina					
Alfa pineno	50.28	61.13	62.87	58.40	76.12
Canfeno	0.14	0.13	0.18	0.14	0.11
Beta pineno	39.13	1.14	8.63	1.58	12.16
Mirceno	0.05	9.98	-	11.78	-
D-limoneno	4.54	24.36	20.56	25.50	5.25
Tempinoleno	2.18	1.37	0.10	1.37	0.41
Alfa terpineol	2.95	0.79	2.34	0.23	0.88
Outros	0.73	1.10	5.32	1.10	5.07
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Tipo de Resina	Pee	Pcc	Pch	Pcb	Po
Nº de Acidez	161.20	161.90	159.40	162.60	155.40
Saponificação	170.20	166.80	167.20	171.20	163.70
% material insaponificável	8.80	8.40	9.00	8.10	11.20
Insolubilidade em tolueno	0.015	0.016	0.02	0.017	0.02
Cor Gardner	3-4	2-3	5-6	2-3	4-6
Cor U.S. standard	< X	< X	X - W	< X	X
Ponto de amolecimento - R & B °C	73	72	78	74	70

ESPÉCIE	HABITAT NATURAL	TEREBINTINA (uma amostra)
1. <i>Pinus elliottii</i> v. <i>elliottii</i>	Sul do EUA	I, a pineno 61% - I, b pineno 33,7%
2. <i>Pinus oocarpa</i> vars. <i>Microphyla</i> , <i>ochoterrenai</i> , <i>Manzonoi</i> e <i>trifoliata</i>	México e quase toda América Central	d,dl, a pineno 68% - I, dl limoneno 22%
3. <i>Pinus caribea</i>	Bahamas, Cuba, Honduras, Guatemala e México	s/amostra
4. <i>Pinus michoacana</i>	Michoacan – México	d,dl, a pineno 29% - I, b pineno 60%
5. <i>Pinus palustris</i>	SE da Virgínia, centro Flórida e leste do Texas	d,dl, a pineno 64,3% - I, b pineno 31,1%
6. <i>Pinus radiata</i>	Costa sul da Baía de São Francisco - EUA	I,dl, a pineno 34,3% - I, b pineno 64,4%
7. <i>Pinus pinaster</i>	Sudoeste França, Portugal, Espanha, Itália, Iugoslávia, Grécia, Marrocos e Argélia	I, a pineno 63% - I, b pineno 26,50%
8. <i>Pinus sylvestris</i>	Escócia, Finlândia, Espanha, Sibéria e Mongólia	d,I a pineno 60,60% - b pineno 17,40%
9. <i>Pinus pinea</i>	Mediterrâneo, Portugal até Síria, sul da França e norte da Itália	I, a pineno 16,70% - I, limoneno 75,40%
10. <i>Pinus merkusii</i>	Filipinas, Sumatra, Burma e Vietnã	d, a pineno 78 % - d, b pineno 7%
11. <i>Pinus insularis</i>	Filipinas	d,dl, a pineno 74% - I, b pineno 3%
12. <i>Pinus massoniana</i>	Sudoeste da China	dl a pineno 90%

haver muita hibridização e mistura das espécies.

A tendência no Brasil é a utilização a médio prazo de tecnologia de consumo de goma tropical, uma vez que a maioria das florestas plantadas com produtividade competitiva com o mercado mundial estão se exaurindo e não havendo reposição. E como se sabe, o *Pinus elliottii*, em relação aos outros países com suas espécies naturais, não é nativo do Brasil e portanto sem possibilidade de reverter esta situação, senão a implantação maciça de novos povoamentos.

INTRODUÇÃO DA RESINAGEM

Alguns fatores são importantes para se definir uma área de exploração, de valor comercial.

a. **Acessibilidade** - Como a exploração é fruto de utilização de mão-de-obra, é necessário que a área tenha acesso disponível o ano todo, para poder haver constante movimento de pessoal, remoção e transporte para fábrica.

b. **Localização do Povoamento** - Até hoje ainda não foi definida uma idade mínima ideal para o início da exploração. Porém, a fisionomia da floresta depende de sua localização, seu clima, sua topografia, seu solo. Florestas em regiões edafoclimáticas ideais tendem a diminuir o tempo ideal de início das resinagens. A altitude da região é muito importante em relação com sua localização geográfica. Altitudes em torno de 1000 em regiões acima do paralelo 22 tendem a ser boas de produção desde que tenham

chuvas regulares, não sendo possível explorá-las em regiões de chuvas concentradas em poucos meses no ano.

Para efeito de ponto de referência sugere-se com idade ideal para início da exploração uma floresta que tenha as seguintes características:

DAP - Diâmetro a altura do Peito	20 cm em médio
Número de árvores ideal por Hectare	800
Idade aproximada	14 anos
Tempo de exploração	6 anos
Painéis	19 cm x 40 cm

Conforme alguns dados experimentais, pode-se afirmar que a implanta-



ção de florestas com número inicial reduzido de indivíduos, tende a dar condições mais rápidas de produção.

PROCESSO DE RESINAGEM

O processo de instalação de uma área de resinagem inicia pela limpeza do ramais, que é uma roçada quando se fizer necessário. Em seguida, começa-se a instalação propriamente dita:

a. **raspagem do tronco** - normalmente se faz numa área do painel, mais ou menos num semicírculo, com altura aproximada de 1,20 m sem que se fira o tronco. Esta atividade é necessária para que se possa ter um bom desempenho na estriagem, sem lascas a casca.

b. **instalação** - Chama-se instalação do painel o processo de riscar a face, fazer uma estria de abertura com ácido e amarração do saquinho encaixado no risco.

c. **estriagem** - É um processo de cortes sucessivos na casca, de mais ou menos 19 cm de comprimento por 2 cm de altura, com espaço de uma estria para outra variando de 10 a 15 dias de acordo com a espécie.

d. **coleta** - A coleta da goma é feita em períodos de mais ou menos 6 estrias, em tambores de 200 litros.

O processo de resinagem pode ter algumas diferenças, como prazo de uma estria para outra, mas em síntese muda muito pouco de uma região para outra. Em outros

países existem muitas diferenças mais acentuadas, algumas por falta de condições de logística e outras por tradição ou mesmo atraso.

No caso de goma resina de *Pinus tropical* com baixa concentração de terebintina, existem coletas periódicas de resina de painel, que é fator que encarece o custo de produção.

EVOLUÇÃO DO SISTEMA DE OBTENÇÃO DO BREU

O processo de obtenção comercial do breu está bem descrito nos Estados Unidos da América que, em 1900, tinha uma produção estimada de 390.000 toneladas oriundas da extração pelo processo de estriagem convencional da árvore viva, que hoje adotamos no Brasil.

Após um tempo de estabilidade, diminuiu aos poucos até atingir por volta de 1956 a 100.000ton. A partir daí, diminuiu consideravelmente até 1972 com 20.000ton. e em 1978 praticamente aboliu esta prática.

Com o processo de obtenção do breu pelo sistema convencional terminado, intensificou-se a produção do breu pelo processo de "Wood" (cozimento da madeira) que já em 1935 atingia 100.000 toneladas. E a obtenção de breu pelo processo de "Tall oil" chegava a 90.000 toneladas a partir de 1959.

Em 1988, os Estados Unidos praticamente não produziam mais breu pelo processo direto convencional de estriagem nas árvores, diminuindo também a obtenção pelo processo "Wood", chegando a 55.000 toneladas, ficando então a grande produção americana de breu através do processo de "Tall oil" em mais ou menos 233.000 toneladas.

Fica bem claro o grande avanço da indústria papelreira americana e a grande elevação dos custos de mão-de-obra, altos salários, que inviabilizaram a produção americana de breu pelo processo convencional.

Representação da produção de colofônia Mundial em percentagem de acordo com o sistema:

Gum	60 %
Tall oil	35 %
Wood	05 %

10 - CUSTO DE PRODUÇÃO (EXEMPLO)

Custo por TONELADA - FOT - FAZENDA - LÍQUIDO À VISTA (COM ARRENDAMENTO).

Discriminação	%	US\$ - Dollar
Materiais Necessários	12,00	26,06
Instalações	6,20	13,47
Mão Obra - Direta	61,80	134,24
Mão Obra - Administração	10,50	22,81
Transportes	8,50	18,46
Outros	1,00	2,17
TOTAL	100,00	217,21

VALOR BASE DOLLAR - 1,80

12. PRINCIPAIS PRODUTORES MUNDIAIS DE BREU (TONELADAS EM 1.000)

PAIS	Arvore Viva (Estriagem)	Madeira Picada (WOOD)	TALL OIL	TOTAL
China	400,0	-	-	400,0
USA	-	55,0	233,0	288,0
Outros Europa	46,5	-	-	46,5
Scandinavia	-	-	75,0	75,0
Vietnam	2,0	-	-	2,0
Brasil	40,0	-	-	40,0
México	27,0	-	-	27,0
Índia	26,6	-	-	26,6
Outros América	26,0	-	-	26,0
Indonésia	53,2	-	-	53,2
Rússia/Polónia	18,0	-	72,0	90,0
Outros	25,7	-	-	25,7
TOTAL	665,0	55,0	380,0	1.100,0

OBS. Houve nestes últimos anos modificações drásticas na geografia da produção mundial. Portugal e Japão neste ano 1997 praticamente pouco produziram, o Brasil teve um aumento significativo com produção estimada de 90.000 ton e o sul da Ásia também evoluiu bastante com a Indonésia em 1998 produzindo mais 70.000 ton.

13. PRINCIPAIS CONSUMIDORES MUNDIAIS DE BREU

PAIS	TONELADAS (EM 1.000)
Europa Ocidental	276,0
USA	242,0
Bloco Leste	142,0
América Latina	90,0
Japão	88,0
Canadá	15,0
Áustria	12,0
China	190,0
Outros	40,0
TOTAL	1.100,00

14. PRINCIPAIS DESTINAÇÃO NA INDÚSTRIA - DERIVADOS DE BREU

SETOR	TONELADAS (EM 1.000)
ADESIVOS	253,0
TINTAS	253,0
COLA P/ PAPEL	231,0
SABÃO	132,0
Resinas Modificadas	121,0
OUTRAS	110,0
TOTAL	1.100,0

UTILIZAÇÃO RACIONAL DOS PRODUTOS RESINOSOS

A utilização dos produtos resinosos tem grande importância no contexto mundial na área química. É componente básico para uma infinidade de produtos essenciais à atividade humana. Além disto, são oriundos de fontes renováveis, portanto de valor estratégico para um país das dimensões brasileiras, com tantas variedades de climas e solos propícios para novas introduções de espécies.

Até pouco tempo, a goma resina extraída no Brasil tinha dificuldades de penetrar no mercado europeu, por ser caracterizada como de baixa qualidade. É claro que outros fatores, ou mesmo a falta de tecnologia na extração do produto, davam esta conotação ao produto brasileiro. Hoje a goma brasileira é considerada uma das melhores do mundo.

A maior parte da nossa produção provém do *Pinus elliottii*, já com sua composição, cor e outras características bem definidas e com sua industrialização claramente adaptada às fábricas brasileiras.

Como ocorreu no início da resinação no Brasil, pode-se dizer que a médio prazo outros tipos de espécies e gomas deverão assumir condições de uso regular, com as mesmas condições de competir com a resina de *Pinus elliottii*. Isto porque a maioria dos outros países resinam as espécies que têm disponíveis naturalmente, independente da composição de sua terebintina.

Como o nosso potencial de florestas tropicais é bastante vasto e

com grande capacidade de produção de goma resina, ainda pouco explorada, será em breve uma opção para o mercado pelas suas características de alta produção de breu e custos mais amenos.

O importante numa produção de goma é a capacidade de nossos extratores de produzirem uma goma de alta qualidade, isto é, limpa, bem embalada e com rápido espaço entre produção, coleta e a sua industrialização. Goma resina guardada, tanto do *Pinus elliottii* como de outras espécies, no mato ou na fábrica, tende a depreciar o produto final.

MELHORAMENTO GENÉTICO

Pelo que se pode averiguar a maioria dos países são detentores de florestas naturais de *Pinus spp* e com as quais executam as mais variadas formas de extração da goma resina.

A tendência mundial de valorização de mão-de-obra deve dificultar em breve a produção de goma resina em árvores vivas, como já ocorreu com alguns países europeus e os Estados Unidos.

No Brasil, a goma é extraída de florestas implantadas, uma vez que não temos nenhuma espécie de *Pinus* nativo.

É aí, portanto, que o melhoramento genético é de fundamental importância para obtenção desta matéria-prima.

Como já foi citado por vários pesquisadores, existe uma boa herdabilidade genética na exudação da goma resina. Este campo deve ser desenvolvido com muito interesse pelas indústrias, uma vez que pode-

rá levar o Brasil para uma posição invejável no contexto mundial de colôfonia.

Para que se tenha um programa de melhoramento genético para resina é necessária a formação de pomares de sementes, destinados à produção de goma resina. Este pomar clonal com características para resina, é fator fundamental para produção de mudas selecionadas e implantação de florestas destinadas à produção de goma.

A mistura de espécies através da hibridização também é fator importante na condução do processo de evolução da quantificação da produção de goma e qualificação dos componentes existentes na terebintina.

Mas, o mais importante seria desenvolver a pesquisa na introdução de florestas clonais a partir do enraizamento de brotos de *Pinus*. Entretanto sabemos que ainda não foi possível desenvolvê-lo comercialmente, em virtude das dificuldades do processo de enraizamento em *Pinus* de espécies resiníferas.

FORMAÇÃO DE FLORESTAS RESINÍFERAS

A implantação de florestas que podemos chamar de "RESINÍFERAS", é aquela que utiliza sementes selecionadas disponíveis no mercado. Florestas estas que devem ser introduzidas com padrões de utilização para o setor resinífero, isto é, com espaçamento, clima e características de sementes melhoradas. Como não se tem mais incentivos fiscais, deveria-se incentivar aos pequenos e médios agricultores na introdução destas florestas, com plantios e espaçamentos que possam dar possibilidade de uso consorciado com plantios agrícolas.

Plantios com espaçamentos de 3 m x 2 m x 7 m, como no esquema a seguir deixam para as plantações de coníferas uma nova fase de aproveitamento das terras improdutivas que hoje têm grande incidência de impostos.

Estes plantios com uso alternativo intercalado com outras culturas proporcionam uma redução dos custos de manutenção, renda, aproveitamento da aeração da gradagem, adubação, com desenvolvimento mais rápido da floresta.



A estriagem é uma das etapas da instalação de uma área de resinação.

x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x
2m										
x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x
3m	7m	3m	7m	3m	7m	3m	7m	3m	7m	3m
Número de árvores iniciais		1.000								
Número de árvores finais para resinagem		800								
Custo de Implantação		R\$ 300,00 / ha								
DAP MÉDIO		20 CM								
Início da resinagem		14 anos (solos fracos)								
produção Prevista por árvore		5 kg								

ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DE ADAPTABILIDADE DE ESPÉCIES NO BRASIL

Pinus elliottii var. elliotti

Oriundo naturalmente das regiões da Flórida, sul da Carolina do Sul, Geórgia e Alabama, entre os paralelos 26º e 32º de Latitude Norte - LN. No Brasil sua distribuição atinge desde o Rio Grande do Sul até as proximidades do paralelo 24º de Latitude Sul - LS, com variações em função de altitudes e microclimas, em algumas regiões acima deste paralelo, nos Estado de São Paulo e Minas Gerais.

Pinus caribaea var. caribaea

Originário de Cuba em torno do paralelo 22º LN, com altitudes variando de 45 a 355 m.

Sua adaptação no Brasil se caracteriza acima do paralelo 24º 30" LS até altitudes de 700m em regiões com chuvas de no mínimo de 1.200 mm por ano.

Pinus caribaea var. hondurensis

Originário das regiões da Guatemala, Honduras e Nicarágua entre os paralelos 12º e 16º de LN e em altitudes de até 850 m. No Brasil se adapta também acima do paralelo 24º 30" LS, até o Nordeste, mas atingindo altitudes acima de 700 m.

Pinus caribaea var. bahamensis

Originário das ilhas da Bahamas, em baixas altitudes do litoral, entre os paralelos 22º e 21º de LN.

No Brasil também deve ser plantado acima do paralelo 24º 30" em baixas altitudes de preferência, porém se desenvolvendo até altitudes de 700m.

Pinus radiata

Originário da costa sul da Baía de São Francisco na Califórnia - EUA, particularmente na península de Monterrey até o México. É plantado intensivamente em várias partes do mundo, especialmente no hemisfério sul. Na Austrália e Nova Zelândia é conhecido como *Pinus insignis*.

No Brasil seu reflorestamento não tem expressão econômica. Apesar de estar em região acima do paralelo 35º, é a espécie que mais realça as qualidades de seus produtos terpênicos.

19. CONSIDERAÇÕES FINAIS


A importância do crescimento das áreas florestais de coníferas no Brasil, não pode ser apenas uma tendência do setor resinero. A espera de mais de 10 anos para obtenção de uma matéria-prima deixa sempre o empresário apreensível com certa razão do retorno de seu investimento. A floresta em si, não é apenas uma fonte de extração e riqueza. Deve-se levar em conta uma série de outros fatores de importância para uma nação. A floresta mesmo exótica tem um valor inestimável para com o clima, solo e meio ambiente em geral, que deve ser legado a gerações futuras. Não se pode subestimar o conteúdo e as proporções que as florestas têm junto ao contexto mundial, como fonte de matéria-prima, lazer e proteção.

No Brasil as florestas de coníferas, hoje tão bem adaptadas, crescendo em regiões de terras de baixa fertilidade com um muito maior desenvolvimento que em suas regiões de origem, são de real importância para o futuro florestal brasileiro. Muito se planejou no Brasil, mas não se teve o necessário cuidado em conduzi-las. Não existe outra forma de investir em programas tão demorados, se não for com a intervenção da sociedade como um todo. É necessário que, como em outros países, o governo brasileiro dê

condições para que pequenos e médios agricultores invistam e façam sua reserva florestal que em alguns lugares do Nordeste poderá a longo prazo transformar regiões inóspitas em áreas com melhores condições de sobrevivência.

A Indonésia, além de ser um país que tem florestas naturais de *Pinus*, tem investido maciçamente em reflorestamento, já passando o Brasil em produção e em crescente desenvolvimento de suas atividades resineras.

Devido à grande extensão do território brasileiro onde as distâncias tornam atividades inviáveis, isto porque as florestas no interior têm custos altos de frete e com valores muito baixos de comercialização, quando se localizam em áreas de pouca atividade econômica e sem planejamento para a atividade florestal. Deveriam a princípio ser aproveitadas as vastas regiões existentes em uma faixa de 200 a 300 km do litoral, em regiões de terras baratas e climas adaptados às espécies, que proporcionariam florestas de alta rentabilidade e forte competitividade com o mercado mundial na exportação.

Este trabalho tem caráter informativo, uma vez que a atividade de exploração de goma resina ainda é empírica e artesanal com muitas mudanças nestes últimos 20 anos. Muita coisa ainda deverá ser feita nos próximos anos, mesmo porque ainda não tem sucedâneo no mundo e um valor muito baixo de comercialização. 

Colaboração do Engº Fital. Osvaldo de Souza Lima, 2º Tesoureiro da ARESB

Referências Bibliográficas

- *Silvicultura em São Paulo - "O Comportamento Florestal das Coníferas, Exóticas - O. A Gurgel Filho - Ano 3 - 1964 - Nº 3*
- *Naval Store - History - John Drew - 1989 - USA, Production, Markets, and Economics - Donald F. Stauffer - 1989, USA, Gum Naval Stores Methodology - Roberts D. McReynolds, Susan, V. Kossuth, and Ralph W. Clements - 1989 - USA.*
- *International Naval Store Conference - Kyoto - 1998 - Japan*
- *Coníferas - morphology and variation - 1991 - Mirko Vidakovic*
- *Composition of Gum Turpentine of Pines - 1961 - N. T. Milov*

SBS LANÇA LEGIFLOR VERSÃO 4.0

EM JANEIRO SERÁ LANÇADA A VERSÃO 4.0 DO LEGIFLOR EM CD-ROM, FACILITANDO SUA INSTALAÇÃO E MANUSEIO. SUA CONCEPÇÃO ESTÁ FUNDAMENTADA NUM SISTEMA DE CONSULTAS POR TEMAS PRÉ-DEFINIDOS, A PARTIR DE QUESTÕES RELACIONADAS COM ASPECTOS QUE ENVOLVEM DESDE A REPOSIÇÃO FLORESTAL ATÉ OS ACORDOS INTERNACIONAIS ATUALMENTE VIGENTES, INCLUINDO OS PROCESSOS DE CERTIFICAÇÃO DE FLORESTAS E PRODUTOS FLORESTAIS. ALÉM DISSO, POSSIBILITA A PESQUISA POR PALAVRAS-CHAVES ESPECÍFICAS, TAIS COMO: MADEIRA, AMAZÔNIA, BIODIVERSIDADE, FAUNA E OUTROS DE GRANDE INTERESSE, COMO AS LEIS FLORESTAIS ESTADUAIS E OS PRINCIPAIS CAPÍTULOS DA AGENDA 21.

O LEGIFLOR TAMBÉM ESTÁ DISPONÍVEL EM DIQUETE.



Para adquirir o CD ou o disquete entre em contato com a
SBS - Sociedade Brasileira de Silvicultura
Fones: (11) 819-1771 Fax (11) 869-4941 ou por e-mail: sbs@wm.com.br

Hidrojardim Clonal Champion: *Uma otimização na produção de mudas de eucalipto*

Por: Eduardo Nogueira Campinhos,
Cláudia Maria Iannelli-Servin, Narcísio
Zeferino Cardoso, Marco Antônio
Almeida e Antônio Carlos Rosa



Hidrojardim Clonal Piloto (Viveiro Três Lagoas - Champion/MS).

A silvicultura clonal do eucalipto é prática consagrada na maioria das empresas brasileiras do setor de celulose e papel. Os reflorestamentos são realizados com mudas de clones selecionados para as características silviculturais e tecnológicas de interesse de cada empresa. Atualmente são clonados principalmente híbridos naturais entre as espécies *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus urophylla*, sendo que espécies potenciais para melhorar as características da madeira e a adaptação dos clones vêm sendo introduzidas nos programas de hibridação das empresas.

Os ganhos em homogeneidade, produtividade e adaptabilidade dos plantios clonais e a obtenção dos mesmos em um período relativamente curto justificam a clonagem e a produção de estacas, considerando-se que o processo de estaquia é mais complexo quando comparado com a produção de mudas por sementes.

A produção de mudas por estaquia não pode ser totalmente automatizada, envolve maior utilização de mão-de-obra e estrutura mais sofisticada. Conseqüentemente, o custo de produção

é praticamente o dobro do custo de produção de mudas por sementes. Assim, medidas que otimizem o processo produtivo são desejáveis.

Atualmente, a propagação de clones de eucalipto nas empresas florestais é realizada utilizando-se processos como a macroestaquia, a microestaquia e a miniestaquia, que utilizam o mesmo princípio básico de clonagem de mudas por estacas introduzido no Brasil há mais de 25 anos.

A estaquia convencional ou macroestaquia, introduzida no Brasil em 1974 (Campinhos e Ikemori, 1983), possibilitou a produção comercial de clones de eucalipto. Na produção dos brotos para a confecção das estacas são utilizados jardins clonais de campo, com tratamento intensivo de irrigação, adubação, espaçamento, controle de pragas, doenças e ervas daninhas, visando a maximização da produção de brotos. A estaquia continua sendo amplamente utilizada para a produção de mudas de eucalipto, uma vez que é um processo simples e eficiente de propagação vegetativa, com aproveitamento médio de mudas entre 50 e 70%.

MICROESTAQUIA, UM GRANDE AVANÇO

O primeiro refinamento significativo da estaquia ocorreu em meados da década de 90, com o desenvolvimento da técnica de microestaquia (Assis, 1997; Xavier e Comério, 1996). Este processo, que utiliza propagação vegetativa em laboratório de cultura de tecidos e viveiro, é uma otimização da macroestaquia. Os brotos utilizados para a produção das microestacas são coletados em microjardim clonal, localizado na área do viveiro, utilizando a mesma estrutura de produção de mudas comerciais, com tratamento mais intensivo de fertirrigação e controle fitossanitário. As mudas para a formação do microjardim clonal são explantes micropropagados provenientes de laboratório de cultura de tecidos.

As vantagens mais relevantes da utilização do microjardim clonal são:

- controle mais efetivo de todo o pro-

cesso, considerando-se o espaço reduzido

- redução da área necessária para produção de brotos
- maior controle de irrigação, fertilização, pragas e doenças
- redução e eliminação de operações como transporte de brotos e tratos culturais
- aumento da produtividade por área
- aumento da eficiência do viveiro, com melhor enraizamento e qualidade das mudas
- redução do custo de muda em relação à macroestaquia

A microestaquia possibilita a produção de mudas de qualidade superior, com melhor formação do sistema radicular e parte aérea. O período de enraizamento em casa de vegetação é menor, quinze a vinte dias ao invés dos trinta dias necessários para macroestacas, propiciando a formação da muda em menor período de tempo.

A introdução comercial da microestaquia significou um grande avanço na produção de mudas clonais de eucalipto. Entretanto, a utilização de técnicas mais refinadas de produção de mudas, torna o processo mais sensível às variações ambientais e nutricionais, que ocorrem ao longo do ano nos viveiros. Para o bom funcionamento são necessários melhores controles no processo, principalmente na produção de brotos no microjardim clonal. Esta maior sensibilidade da microestaquia interfere diretamente no enraizamento das microestacas e no desenvolvimento das mudas.

As primeiras etapas são fundamentais para a produção das microestacas, com a formação e controle eficiente do microjardim clonal. As microcepas devem estar com equilíbrio nutricional e hormonal, mas também com regime de irrigação e controle de doenças adequados.

Verificou-se na prática que a maioria dos problemas de produção de microestacas está relacionada com o microjardim clonal. Qualquer desequilíbrio causado por fatores ambientais como: temperaturas extremas, oscilações da temperatura e

excesso de chuvas ou por fatores operacionais, reflete-se fortemente no enraizamento e desenvolvimento das microestacas.

HIDROJARDIM CLONAL, UM NOVO REFINAMENTO NA CLONAGEM

O segundo grande refinamento na produção de mudas de eucalipto está sendo o desenvolvimento do hidro-jardim clonal que consiste, basicamente, no cultivo do microjardim clonal em sistema hidropônico. Esse sistema permite maior controle do processo com a maximização da produtividade e qualidade de estacas e minimização dos efeitos ambientais e dos problemas de enraizamento de microestacas decorrentes desses desequilíbrios.

O hidrojardim clonal representa um grande avanço no controle da produção de microestacas, vindo ao encontro das necessidades de refinamento que o processo de microestaquia requer.

A hidroponia, ciência do cultivo de plantas sem solo, é comercialmente utilizada na horticultura e floricultura, visando o cultivo intensivo com aumento da produtividade, qualidade e sanidade das plantas. Além disso, permite a produção de culturas com grande controle, em locais onde as condições de clima e solo não permitiriam o cultivo.

O sistema clássico é composto pelas plantas com as raízes imersas diretamente na solução nutritiva (NFT - *nutrient film technique*). Contudo, existem diversas variações desse sistema na produção de diferentes culturas: aeroponia, o "deep flow" e o cultivo em substrato inerte (areia, brita, espuma, lã de rocha, vermiculita etc.). Esses sistemas alternativos são comumente chamados de semi-hidropônicos. Atualmente, a hidroponia é bastante difundida para culturas como alface, tomate, pepino e antúrio. Sua utilização na área florestal é recente e ainda se encontra em desenvolvimento. Sua aplicação na produção comercial de mudas de espécies florestais é bastante promissora.



**Hidrojardim Clonal Experimental
Tecnologia Florestal (Mogi Guaçu -
Champion/SP).**

O HIDROJARDIM NA CHAMPION

Entre os precursores para a área florestal, o Centro de Tecnologia Florestal da Champion iniciou estudos com hidrojardim clonal em 1997, em Mogi Guaçu/SP. A experimentação foi dividida em etapas para o estudo da estrutura de suporte, o ajuste da solução nutritiva e a avaliação em escala piloto, visando a operacionalização do sistema.

A primeira etapa consistiu no desenvolvimento da melhor estrutura

suporte para a formação do hidrojardim clonal. Foram testadas algumas alternativas de estrutura: caixas de madeira com espuma fenólica, brita, areia e NFT, telhas de amianto, tubulações de PVC de diferentes tamanhos (inteiros ou cortados ao meio) e canaletes de amianto, com areia e com o tubete imerso na solução nutritiva.

Já nessa primeira fase, foram levantados os primeiros dados sobre rendimentos, enraizamento de microestacas, mortalidade de cepas, além das condições de pH, eletrocondutividade e temperatura das soluções nutritivas.

Após 6 meses de estudo, ficou definido o canaleta como melhor estrutura, por apresentar as melhores condições de operacionalização. Atualmente

são utilizados canaletes de fibra de vidro, com areia ou com o tubete imerso na solução, permitindo a acomodação de até 2.500 plantas em cada unidade.

A segunda etapa da experimentação envolveu a determinação de soluções nutritivas adequadas para a produção das microcepas.

Partindo-se de uma solução nutritiva, desenvolvida para o cultivo hidropônico de alface, e testando-se outras soluções experimentais, determinou-se uma solução nutritiva básica que forneceu os primeiros resultados experimentais expressivos do hidrojardim.

Esses resultados serviram de base para a instalação da terceira etapa de desenvolvimento: a avaliação da viabilidade técnica e econômica do processo em escala piloto, visando a operacionalização do hidrojardim clonal.

Os números obtidos experimentalmente foram bastante expressivos em termos de aumento de produtividade e redução da mortalidade das microcepas e encontram-se relacionados na Tabela 1. A mortalidade de microcepas foi reduzida, a planta apresentou-se mais sadia, podendo permane-

Tabela 1 - Resultados experimentais obtidos após o primeiro ano de pesquisa nos três viveiros de mudas de eucalipto do Grupo Champion (São Paulo, Mato Grosso do Sul e Amapá), comparados com os dados operacionais médios no mesmo período

	Microjardim Clonal			Hidrojardim Clonal		
	SP	MS	AP	SP	MS	AP
Enraizamento de microestacas (%)	90	50	40	80	80	65
Produtividade (microestacas/microcepa/mês)	3	3	3	6	5	5
Mortalidade de microcepas (%)	6	6	6	4	5	5

Tabela 2 - Resultados obtidos nos hidrojardins clonais pilotos comparados com o sistema convencional nos três viveiros de mudas do Grupo Champion, no mesmo período

	Microjardim Clonal			Hidrojardim Clonal		
	SP	MS	AP	SP	MS	AP
Enraizamento (%)	85	75	50	85	85	70
Produtividade (microestacas/microcepa/mês)	3	3	3	5	5	6
Mortalidade de microcepas (%)	6	6	6	5	5	4

cer em produção por maior período de tempo no hidrojardim e a produtividade das microcepas dobrou. No hidrojardim de São Paulo, o enraizamento foi inferior ao do microjardim clonal comercial, aumentando gradativamente com o ajuste da solução nutritiva.

As etapas iniciais foram fundamentais para a definição da montagem dos hidrojardins clonais pilotos nos viveiros de mudas da empresa em Mogi Guaçu/SP, Três Lagoas/MS e Tartarugalzinho/AP, a partir de maio de 1998.

As estruturas foram montadas quase que simultaneamente nos três viveiros, visando a avaliação dos rendimentos operacionais em escala piloto e a viabilidade econômica da tecnologia, em substituição ao microjardim clonal convencional. Foram utilizados canaletes de fibra de vidro (8 x 1,2 x 0,15 metros) com capacidade para 2.200 a 2.500 microcepas, visando a produção de 350 mil mudas durante o ano de 1998. O substrato utilizado nas primeiras estruturas foi areia lavada com 2 a 3 milímetros de diâmetro.

Durante 1998 e 1999, o hidrojardim clonal fez parte da estrutura comercial de produção de microestacas dos viveiros, juntamente com o microjardim clonal. A performance do hidrojardim foi avaliada frente a diferentes condições climáticas,

sendo realizados os ajustes necessários na estrutura e na solução nutritiva para as condições particulares de cada viveiro. Comparado com o sistema convencional, o hidrojardim clonal apresentou maior produtividade de microestacas, melhor sanidade das microcepas com redução das taxas de mortalidade e índices semelhantes de enraizamento de estacas, mostrando ser a melhor alternativa para a produção comercial de mudas (Tabela 2).

Com esses resultados, o hidrojardim clonal está passando de escala piloto para escala comercial no Amapá e já está em fase de planejamento nos viveiros de São Paulo e Mato Grosso de Sul.

As principais vantagens do hidrojardim em relação ao microjardim clonal são:

- maior controle e equilíbrio nutricional das cepas

- sistema fechado com otimização de água e nutrientes
- hidrojardim coberto com maior controle ambiental
- maior produtividade de microestacas
- maior vida útil das microcepas
- menor incidência de fungos patogênicos, uma vez que as folhas não ficam molhadas
- produção mais intensiva, em menor espaço físico
- evolução tecnológica/automação
- menor custo de produção por muda

Avaliando-se toda a trajetória de desenvolvimento da tecnologia de hidrojardim clonal ao longo dos últimos três anos na Champion Papel e Celu-



Hidrojardim Clonal Experimental (Viveiro Mogi Guaçu - Champion/SP).



*Hidro jardim Clonal
Experimental Tecnologia
Florestal (Mogi Guaçu -
Champion/SP).*

lose, culminando com sua aplicação comercial na produção de mudas, nota-se a grande aplicabilidade da técnica e o grande avanço que proporciona à produção de mudas de eucalipto.

Os sistemas atuais de hidro jardim clonal da Champion Papel e Celulose são de cultivo em substrato, utilizando canaletes de fibra de vidro e areia como meio suporte ou diretamente com o tubete imerso na solução, tendo como substratos, vermiculita e casca de arroz carbonizada. Todos os substratos utilizados encontram-se entre os recomendados para sistemas hidropônicos.

O sistema que utiliza o tubete imerso é mais prático, permitindo o rápido preenchimento dos canaletes e a substituição de cepas mortas e doentes. Além disso, as microcepas começam a produzir imediatamente, pois não existe um período de adaptação das plantas ao sistema, como ocorre no plantio em areia. Todos os ajustes operacionais necessários estão sendo realizados, tornando o sistema mais prático e seguro.

O hidro jardim funcionará em módulos com conjunto de bomba, reservatórios e tubulações independentes, permitindo o uso de diferentes soluções nutritivas para diferentes grupos de clones. Os módulos minimizam possíveis problemas rela-

cionados à solução nutritiva, doenças, problemas mecânicos, hidráulicos e elétricos.

Alguns problemas inerentes ao uso do hidro jardim são:


- velocidade de disseminação de patógenos na solução
- incidência de pragas como pulgões e doenças como a ferrugem
- salinização na superfície do substrato
- maior sensibilidade do sistema em caso de falta de energia elétrica e água
- necessidade de treinamento e conhecimento mais específico
- falta de informações e de pesquisas de apoio na área

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tecnologia de hidro jardim clonal mostra claramente que a tendência é cada vez mais aumentar o refinamento e o controle do processo de produção clonal de mudas de eucalipto. A Champion Papel e Celulose continua as pesquisas nessa área e novos avanços, como a microestquia e o hi-

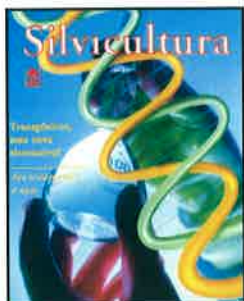
dro jardim clonal, devem manter a empresa na vanguarda da tecnologia de produção de mudas de espécies florestais.

Essas mesmas tecnologias de produção de mudas de eucalipto estão sendo transferidas para a clonagem de famílias de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* e *Pinus taeda*. Os primeiros resultados obtidos são promissores e mostram o potencial da aplicação da microestquia e do hidro jardim clonal para outras espécies e gêneros florestais.

A tecnologia de produção de mudas de espécies florestais é uma área em constante desenvolvimento, sendo que novos avanços podem ser esperados para os próximos anos. 

*Colaboração de: Eduardo Nogueira
Campinhos, Cláudia Maria Iannelli-Servin
e Narcísio Zeferino Cardoso são do
Centro Champion de Tecnologia Florestal,
Champion Papel e Celulose Ltda. - Mogi
Guaçu/SP; Marco Antônio Almeida é do
Viveiro Florestal Três Lagoas, Champion
Papel e Celulose Ltda. - Três Lagoas/MS;
Antônio Carlos Rosa é do Viveiro
Florestal Tartarugalzinho, Amcel - Amapá
Florestal e Celulose S/A - Santana/AP*

Ficando sócio da SBS você só tem a ganhar



- Assinatura anual da Revista Silvicultura
- Legiflor - Sistema de Legislação Florestal Brasileira
- Informe quinzenal (Fatos-Síntese)
- Disponibilidade de consultas à biblioteca, aos bancos de dados florestais e de legislação
- Workshops sobre temas de interesse do setor florestal



Para tanto basta preencher a ficha abaixo e enviar para
SBS - Sociedade Brasileira de Silvicultura
Rua Marselha, 1.180 - Jaguaré - 05332-000 - São Paulo - SP
• Tel. (11) 819-1771 • Fax (11) 869-4941 • E-mail sbs@wm.com.br

Ficha de Inscrição - Pessoa Física

Data de Admissão ____/____/____

Nome: _____

Endereço Residencial _____
nº _____ Bairro _____

Cidade _____ Estado _____ CEP _____ - C. P. _____

Tel. residencial (____) _____ Tel. recados (____) _____ Falar com _____

Grau de instrução: Primário () Secundário () Superior ()

Escola (curso superior) _____

Dados Profissionais

Profissão _____ Cargo Atual _____

Empresa/Instituição _____

Endereço _____ nº _____ Bairro _____

Cidade _____ Estado _____ CEP _____ - C. P. _____

Tel. (____) _____ FAX (____) _____

Endereço para correspondência

Rua (Av.) _____ nº _____ Bairro _____

Cidade _____ Estado _____ CEP _____ - C.P. _____

Data ____/____/____ Assinatura _____

VALOR DA ANUIDADE : R\$ 150,00

Efetuar depósito conforme dados abaixo, enviando-nos xerox.

Banco: Bradesco

Agência nº 2883-5 (Jaguaré SP)

Conta Corrente nº 1001-4

Aplicabilidade do lodo de esgoto urbano em plantações de eucaliptos

Por: Fábio Poggiani e Vanderlei Benedetti

Muitos dos resíduos produzidos pela sociedade moderna são de origem biológica e, neste sentido, poderiam ser devolvidos ao solo de culturas agrícolas ou florestais para supri-lo com nutrientes, evitando-se, ao mesmo tempo, a formação de enormes depósitos (aterros) geralmente localizados na periferia das grandes cidades, os quais acarretam custos elevados para Estados e Municípios, além de sérios problemas de caráter ambiental, social e paisagístico. As centenas de toneladas de lodo produzido diariamente, resultante do tratamento de esgoto, principalmente nas cidades de porte médio e nas grandes metrópoles, representam atualmente um dos maiores desafios para os administradores e ambientalistas que procuram encontrar um destino adequado para esse resíduo. Portanto, as plantações florestais podem constituir-se em áreas adequadas, não apenas para a produção de madeira visando a atender à enorme demanda da sociedade, mas também para a fixação do CO₂ e para a reciclagem dos resíduos orgânicos, provenientes dos centros urbanos, com reflexos positivos na produtividade florestal.

A PRODUÇÃO E O DESTINO DO LODO URBANO

A produção de lodo depende da proporção de esgoto coletado e tratado, que apresenta desde percentuais muito elevados, ao redor de 90% nos países mais evoluídos, até proporções muito baixas e aquém do desejável em países em via de desenvolvimento. Muitos países europeus e da América do Norte utilizam o lodo de esgoto urbano em áreas de culturas



Ensaio instalado na Estação Experimental de Itatinga (Esalq/USP) para avaliar os efeitos da aplicação do biossólido em florestas de Eucaliptos.

agrícolas ou em plantações florestais. Por exemplo, a França, a Inglaterra e países da Escandinávia utilizam até dois terços do lodo urbano produzido na agricultura. Em média a produção anual em peso seco de lodo da Europa gira ao redor de 7 milhões de toneladas (Rogalla, 1998).

A utilização do lodo de esgoto urbano como fertilizante orgânico para aumentar a produtividade de culturas anuais e perenes tem sido estudada por vários pesquisadores em diferentes partes do mundo (Hansen & Jorgensen, 1991; Andreoli & al., 1994; Henry & al., 1994). Nas condições brasileiras, vários trabalhos vêm sendo efetuados em áreas agrícolas com resultados promissores, principalmente nos Estados de São Paulo, do Paraná e de Santa Catarina (SANEPAR, 1996), mas não existem pesquisas conclusivas com plantações florestais. Poucos trabalhos foram desenvolvidos utilizando-se, por exemplo, o

lodo como substrato em condições de viveiro para a produção de mudas florestais (Morais et al., 1997).

De maneira geral, tanto na Europa como na América do Norte e Austrália, existem registros de respostas favoráveis das espécies florestais de interesse silvicultural à adição de lodo de esgoto. Na Inglaterra, Dutch & al. (1994) relatam que a aplicação do lodo urbano (entre 13 e 26 t/ha, em peso seco), incrementou consideravelmente o crescimento de plantações florestais de *Picea sitchensis*, sem afetar significativamente o solo e a qualidade da água do lençol freático e dos mananciais. Henry & al. (1994) relatam diversos experimentos realizados no Estado de Washington (EUA), assinalando que a aplicação do lodo beneficia os sítios florestais através de resultado imediato que pode ser constatado pelo crescimento das árvores e da vegetação do sub-bosque. A vantagem do lodo, em rela-

ção aos fertilizantes minerais, consiste em proporcionar de forma contínua a liberação do nitrogênio para o solo e para o sistema radicular das árvores, ao longo de vários anos, garantindo desta forma a manutenção do teor deste elemento nas folhas, com reflexo positivo na produtividade (Zabowski & Henry, 1994). Esses autores, entretanto, assinalam que, em certos casos, foram observados alguns desequilíbrios nutricionais relacionados principalmente ao magnésio e aos micronutrientes e sugerem que o monitoramento das plantações torna-se necessário para corrigir possíveis transtornos através da adequação das doses de lodo aplicadas ao plantio. Portanto, uma atenção particular deve ser dada à dinâmica do nitrogênio, fósforo e metais pesados, tanto no solo, como nos componentes das biomassas arbórea, arbustiva e herbácea. O estudo contínuo da ciclagem de vários elementos químicos (nutrientes e metais pesados) em plantações florestais torna-se necessário para verificar seu deslocamento no ecossistema e suas conseqüências sobre a fisiologia dos vegetais presentes, além das possíveis implicações sobre os microrganismos, a mesofauna e os animais silvestres.

Na Austrália, o lodo de esgoto vem sendo estudado com a perspectiva de aumentar a produtividade de planta-

ções florestais de eucaliptos (Ryan, 1991). O lodo de esgoto urbano, devidamente tratado, constitui-se num produto rico em matéria orgânica, nitrogênio, fósforo, cálcio (este último proveniente principalmente do processo de tratamento) e micronutrientes, além de ter a capacidade de agregar partículas minerais, podendo melhorar as características físicas e químicas do solo.

Em condições brasileiras, principalmente nas áreas de cerrado, onde a silvicultura com espécies de rápido crescimento (eucaliptos e pinheiros) é amplamente praticada, observa-se uma baixa disponibilidade de macro e micronutrientes. A utilização de resíduos, principalmente aqueles com elevados teores de matéria orgânica, tem se mostrado promissora, visto que possibilita o fornecimento completo e mais equilibrado dos nutrientes e pode reduzir significativamente as perdas por lixiviação. Uma grande vantagem da aplicação do lodo de esgoto nas plantações florestais deve-se também ao fato de que os principais produtos, dessas culturas perenes não se destinam à alimentação humana ou animal, dando portanto maior segurança quanto à possibilidade de controlar a dispersão de eventuais contaminantes, desde que cuidados prévios sejam tomados em relação à localização dos talhões e à forma e dosagem de aplicação do lodo.

Na verdade, o lodo de esgoto não deve ser aplicado diretamente nas áreas agrícolas ou florestais, mas necessita ser submetido preliminarmente a uma série de tratamentos anaeróbicos e/ou aeróbicos com a finalidade de reduzir sua carga orgânica e também a processos de higienização, visando inviabilizar a presença de agentes patogênicos como bactérias, ovos de helmintos e cistos de protozoários que possam eventualmente pôr em risco a saúde humana e animal. A WEF (Water Environmental Federation), recomenda a utilização do termo "biossólido" para designar o lodo tratado ou beneficiado de estações de tratamento de esgotos (ETEs). No Brasil, diversos estudos vêm sendo realizados por entidades municipais e estaduais responsáveis pelo saneamento ambiental e conseqüente destino do lodo produzido. Dentre estas instituições destacam-se a Cetesb e a Sabesp no Estado de São Paulo e a Sanepar no Estado do Paraná.

Os diversos processos de tratamento e higienização do lodo influem consideravelmente em suas características físicas, químicas e biológicas e, conseqüentemente, na qualidade do biossólido produzido com nítidos reflexos sobre a fertilidade do solo, mesofauna e a produtividade do ecossistema onde ele for aplicado. Diver-

Tabela 1 Caracterização química de biossólidos utilizados em alguns experimentos no Brasil e exterior.

N	P	K	Org.	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn	Cd	Cr	Ni	Pb	pH	Fte.
g/kg							mg/dm ³								
22	10	2	71	15	4	50	905	1800	505	25	645	445	265	10,2	A
40	20	4	250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B
25	19	2	-	13	2	-	375	700	660	15	1000	180	300	-	C
13	26	3	160	-	6	54	1039	4151	400	11	884	562	730	-	D
-	-	-	300	-	-	-	707	1880	820	8	74	593	119	6,0	E
59	33	-	-	-	-	-	570	880	350	250	1880	-	-	-	F
19	8	1	-	36	3	-	217	525	157	2,3	108	14	124	-	G
18	9	-	163	-	-	70	101	137	187	4,1	102	77	117	6,8	H
20	12	1	-	25	40	61	335	151	-	0,5	24	10	88	6,1	I

Fontes: a- Silva (1995); b- USDA (1980); c- Giordano & Mays (1981); d- Bettiol & Carvalho (1982) e- Bettiol & al. (1982); f- Fiskell & al. (1990); g- Labrecque & al. (1995); h-Tsadilas & al. (1995); i- Wen & al. (1997).



Implantação do projeto (tratamento com 40 . de bioossólido/ha).

Os fatores influem na qualidade do bioossólido produzido e podemos citar como exemplo: o pH, a carga de matéria orgânica, o teor de macro e micronutrientes, a concentração de metais pesados e o nível de higienização. Alguns dados sobre as características químicas de diferentes bioossólidos podem ser observados na Tabela 1 (Guedes & Poggiani, 1999).

O USO DO BIOSSÓLIDO EM PLANTAÇÕES FLORESTAIS DE RÁPIDO CRESCIMENTO.

Nos Estados Unidos as pesquisas com o uso de bioossólidos em áreas florestadas vêm sendo desenvolvidas

desde a década de 70. Na Austrália, estas pesquisas são mais recentes e incluem, entre outras espécies, o uso de pinheiros e de eucaliptos (Polglase & Myers, 1996).

Neste país as normas técnicas de aprovação para o uso dos bioossólidos em florestas plantadas são muito mais tolerantes do que as normas previstas para os bioossólidos que se destinam a plantações agrícolas, visto que a presença de contaminantes ou de metais pesados em florestas plantadas não é considerada um risco direto para a cadeia alimentar. No Estado de São Paulo, as áreas florestadas com espécies de eucaliptos e pinheiros, utilizadas para a produção de celulose e

madeira para serraria, ocupam uma superfície de aproximadamente 800.000 hectares e parte delas poderia ser beneficiada com a aplicação de bioossólido, uma vez superada a fase experimental destinada a esclarecer os resultados referentes aos ganhos silviculturais e à maneira de se controlar ou minimizar os eventuais impactos sobre o ambiente. Em São Paulo, a SABESP que é a entidade responsável pelo tratamento das águas servidas da região metropolitana, está fortemente empenhada em dar um destino, ecologicamente adequado, para as centenas de toneladas de lodo produzido diariamente em suas estações de tratamento. Uma das alternativas mais viáveis seria o uso do lodo tratado para melhorar a fertilidade de solos destinados para a agricultura e principalmente para as culturas florestais de rápido crescimento que demandam uma expressiva quantidade de nutrientes.

OBJETIVO E ESTRUTURA DO PROJETO IMPLANTADO EM ITATINGA/SP

Neste ensaio elaborado pelo IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, em parceria com a Sabesp, está sendo estudado o efeito do lodo de esgoto produzido na região metropolitana de São Paulo em talhões florestais de *Eucalyptus grandis*, localizados em duas áreas, com diferentes tipos de solo, situados na Estação Experimental de Itatinga - SP e sob a supervisão do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP.

Devido à amplitude do ensaio, que abrange aspectos silviculturais e ambientais, foi necessário reunir uma equipe multidisciplinar de pesquisadores da ESALQ/USP, do IPEF e da SABESP. Pretende-se com este estudo, programado para um período mínimo de 4 anos, verificar o efeito do bioossólido sobre o crescimento das árvores, da vegetação rasteira e incremento da biomassa lenhosa, bem como monitorar as alterações sobre as características físico/químicas do solo, movimentação de nutrientes e metais pesados no solo e nas plantas,



Subparcela dentro do projeto para avaliação da decomposição da carga orgânica.

eventuais efeitos sobre a qualidade da água e sobre a vida silvestre. É importante assinalar que este estudo servirá para estabelecer critérios específicos para o uso de biossólido em florestas plantadas, contribuindo, desta maneira, com as entidades governamentais que visam a estabelecer indicadores ambientais, como já vem ocorrendo em países com maior tradição na reciclagem dos resíduos urbanos e industriais.

Os resultados obtidos deverão ser prontamente avaliados pelas empresas de reflorestamento que atuam no Estado de São Paulo, Paraná, Minas Gerais e Mato Grosso e que geralmente utilizam solos de baixa fertilidade para a implantação de florestas para suprir as demandas de celulose, chapas, carvão vegetal, etc. Tendo em vista o interesse já demonstrado pelas empresas associadas ao IPEF, o experimento poderá também, num futuro próximo, ser repetido em outras localidades com diferentes condições de clima e de solo.

O Projeto integra sete subprojetos e a pesquisa envolve atualmente, além de professores e engenheiros do Ipef/Esalq/USP e da Sabesp, também dois alunos de Pós-Graduação em nível de Doutorado e quatro alunos de



Desenvolvimento das árvores tratadas com 10t. de biossólido/ha + aplicação de P na base.

Mestrado. Veja os subprojetos com suas respectivas equipes na tabela 2.

RESULTADOS PRELIMINARES

Espera-se que os estudos em desenvolvimento em Itatinga possam fornecer, em breve, ao meio científico e ao setor florestal, os indicadores básicos sobre a viabilidade ecológica, silvicultural e econômica do uso do biossólido produzido pela SABESP em florestas plantadas. As observações efetuadas até o pre-

sente evidenciam uma nítida vantagem da aplicação do biossólido com adição de fósforo na fertilização de base em relação à simples fertilização mineral (30% de ganho em volume cilíndrico). É preciso salientar, ainda que, novos estudos quanto ao acondicionamento final do biossólido a partir do lodo de esgoto poderão gerar tecnologias inovadoras e permitir o aprimoramento das técnicas silviculturais, reduzindo os impactos ambientais e otimizando os rendimentos econômicos. 🌱

(Tabela 2) Subprojetos e suas equipes

SUBPROJETO 1 - Diagnóstico do Potencial de Utilização e Avaliação Econômica do Uso do Biossólido em Plantações de Eucaliptos

Prof. Luiz Carlos Estraviz Rodriguez e Eng. Luiz Carlos de Faria

O estudo tem como objetivo desenvolver as análises econômicas necessárias para a avaliação da viabilidade de uso do biossólido como fertilizante e condicionador do solo. Considerando que a área florestada com eucaliptos no Estado de São Paulo é a que apresenta o maior potencial de uso, vêm sendo realizados levantamentos detalhados sobre as culturas deste gênero. As questões econômicas são de crucial importância e a sua análise permitirá determinar os raios máximos de transporte economicamente viável, as doses ótimas de aplicação do biossólido no campo e sua relação custo/benefício, considerando os resultados silviculturais e os eventuais impactos ecológicos.

SUBPROJETO 2 - Caracterização do Lodo Produzido pela Usina de Barueri/SABESP

Eng. Jorge Sérgio Moreira, Eng. Ivan Norberto Borghi e Eng. Pedro Giusti.

O biossólido utilizado nos experimentos de campo proveniente da ETE Barueri é preparado pela equipe da SABESP, sendo caracterizado por amostras representativas, coletadas como preceitua a NBR 10.007. Estas amostras estão sendo analisadas para determinação das concentrações de seus constituintes físico-químicos e microbiológicos em função das quais o lodo é qualificado para aplicação na floresta. Os resultados das análises são avaliados pela SABESP, quanto aos aspectos físicos, químicos e sanitários, visando a emissão de uma Certificação de Qualidade. Uma adequada mistura do lodo com cal virgem, efetuada antes do transporte para o campo, garante a ausência de patógenos no lodo utilizado nas parcelas experimentais.

SUBPROJETO 3 - Efeito do Biossólido na Fertilidade do Solo e no Crescimento das Árvores

Prof. José Leonardo M. Gonçalves, Prof. José Luiz Stape, Biólogo Luciano Mendes Souza Vaz e Eng. Rildo Moreira e Moreira.

Os objetivos do projeto consistem em avaliar a resposta da aplicação de doses crescentes de biossólido sobre o crescimento e a produção de biomassa de povoamentos de *Eucalyptus grandis*, comparativamente à adubação química e avaliar o efeito da aplicação deste resíduo na fertilidade do solo e nutrição mineral dos eucaliptos.

Este estudo vem sendo realizado nas 2 áreas de plantios comerciais de *Eucalyptus grandis* Hill Ex Maiden. O tipo de solo da área experimental é caracterizado como pertencente à Classe dos Latossolos Vermelho-Amarelo, textura média, distrófico. Tais condições edafoclimáticas são representativas de extensos blocos de florestas homogêneas plantadas no planalto paulista.

SUBPROJETO 4 - Monitoramento da Ciclagem dos Nutrientes na Biomassa Florestal, na Vegetação do Sub-Bosque e na Água dos Mananciais

Prof. Fábio Poggiani, Eng. Vanderlei Benedetti, Prof. José Leonardo M. Gonçalves, Prof. Maria Emília Matiazzi e Eng. Marcelino Carneiro Guedes

Considerando o grande aporte de nutrientes à área experimental, devido a adição do biossólido, é fundamental acompanhar a movimentação e o acúmulo destes nutrientes no solo e na vegetação arbórea, arbustiva e herbácea. Particular atenção é dada aos processos de deposição de serapilheira e de decomposição. Para o estudo da ciclagem dos nutrientes vêm sendo efetuadas as seguintes observações e análises de campo e laboratório: coleta de dados climáticos, estimativa da entrada de nutrientes via atmosfera, entrada de nutrientes via adubo mineral e adição de biossólido, movimentação dos nutrientes no solo e nas árvores, deposição de nutrientes via serapilheira e, futuramente, exportação de nutrientes dos talhões devido à colheita florestal no final do experimento.

SUBPROJETO 5 - Monitoramento dos Metais Pesados no Solo dos Talhões Florestais

Prof. Maria Emília Matiazzi, Eng. Cristiano Alberto de Andrade, Prof. Fábio Poggiani e Prof. José Leonardo M. Gonçalves.

Muitos trabalhos demonstram que o biossólido é eficiente quando utilizado como uma fonte de nutrientes, no entanto podem ocorrer problemas com a contaminação do solo por metais pesados, cujo teor varia mensalmente nas amostras coletadas na ETE de Barueri. Em estudos efetuados nos Estados Unidos e na Europa observou-se que quase sempre

os metais são fixados na camada superficial do solo. Não há dados, todavia, referentes ao comportamento destes elementos no solo sob plantações florestais localizadas na regiões tropicais e subtropicais sujeitas a períodos de elevada pluviosidade. Especial atenção vem sendo dada, portanto, ao monitoramento dos metais pesados, com análises físicas e químicas periódicas do solo, das plantas e da água, procurando avaliar qualquer possibilidade de contaminação dos recursos hídricos.

SUBPROJETO 6 - Avaliação da Decomposição da Carga Orgânica do Biossólido Aplicado no Solo.

Profa. Elke J. Cardoso, Eng. Paulo Fortes e Bióloga Izabel Pires Serrano.

O biossólido apresenta sempre elevadas quantidades de matéria orgânica e de nitrogênio que se constituem em componentes que alteram profundamente e intensificam diversos fenômenos biológicos no solo, afetando as populações de microorganismos ali existentes. A pesquisa, portanto, estabelece os modelos ecológicos da decomposição do lodo de esgoto através dos parâmetros: C orgânico, N total, NH_4^+ , NO_3^- , relação C/N, matéria orgânica, liberação de CO_2 , pH, número de unidades formadoras de colônias de bactérias e fungos estudados no solo, com e sem adição de doses crescentes do biossólido.

SUBPROJETO 7 - Efeito da Aplicação de Biossólido sobre a Fauna Silvestre

Prof. Álvaro Fernando de Almeida, Prof. Fábio Poggiani e Eng. Rildo Moreira e Moreira

A implantação de talhões florestais implica sempre em alterações sobre a dinâmica das populações da fauna silvestre, se comparada com a situação pré-existente. Neste sentido, é importante observar e quantificar, dentro do possível, o comportamento das populações de animais existentes e principalmente das aves, que são consideradas como bio-indicadores ecológicos de perturbações antrópicas.

Com esta finalidade, as áreas destinadas à aplicação do biossólido foram avaliadas em sua situação primitiva (antes da implantação do projeto), através de levantamentos preliminares, tanto em áreas de preservação permanente, como no interior dos talhões florestais já existentes na Estação Experimental de Itatinga. Após a implantação do experimento, os levantamentos vêm sendo efetuados em diferentes épocas do ano, incluindo também a comparação com as observações realizadas nos talhões onde foi adicionado o biossólido. Durante as coletas efetuadas com redes de neblina, no caso das aves, e com armadilhas, no caso de mamíferos, os animais são identificados, catalogados e novamente soltos no habitat.

We've still got a long way to go



The advanced discussions related to the forestry sector were a special highlight of 1999. SBS headed up several initiatives to get the public and private sectors together, through specific meetings and formal positions, as well as workshops and seminars on politics, legislation and a number of subjects of interest to our forest

industry. We discussed everything from the need to expand the forest base, through holding international forums (FAO, Kyoto Protocol, certification, and others) to a revision of the Forestry Code, which focused on the level of competition in our sector. In the technical and strategic areas, we emphasized the issue of genetically modified organisms (GMOs) in the forestry industry.

Several institutional victories were obtained, with the recognition by the federal government of the need to work through a clearly defined forestry policy. SBS management, in association with similar entities, made it possible to do finer tuning between entrepreneurs and public agencies.

Therefore, we expect that the goals will be met for establishing more effective programs for the sector and for society in general. The launching of the National Forestry Program was a step in that direction.

However, the year 2000 still promises us a tremendous amount of work and a number of challenges. In the case of the Forestry Code, SBS feels that the years of Administrative Rulings and Regulatory Instructions ended up distorting the initial objectives of the Code. It needs to be carefully reevaluated, in order to incorporate flexibility, modernity and the technical and scientific knowledge acquired over the last 35 years, so as to allow the sustainable development of our forests and the production of raw materials.

Well-structured forestry programs should include not only short and medium-term physical goals, such as financing mechanisms that are compatible with the activity, in order to assure future supply for the demand for forest products. There is still a long way to go for developing a clean mechanism for Brazil's contribution to global objectives for mitigating the effect of the Earth's warming trend. Our country needs consistent forest research and projects, in order to qualify for funding that could benefit our forestry industry. SBS will continue to put forth efforts to discuss with public agencies and with society in general the possible viable alternatives and effective solutions for the problems that surround us. SBS will work together with its members and with all those who are interested, so that all of the possible positive changes for the sector become a reality. May the year 2000 be a year of productive work for all of us.

A long way for the sector

ALTHOUGH BIOTECHNOLOGY HAS SEEN STRONG DEVELOPMENT IN THE FORESTRY SECTOR, TRANSGENICS STILL FACE HEAVY CHALLENGES, SUCH AS IDENTIFYING THE GENES THAT ARE OF PARTICULAR INTEREST TO THE INDUSTRY AND THE MARKET AND THEIR RELATIONSHIP WITH THE ENVIRONMENT.



The evolution of bioengineering has seen the emerging of genetically modified organisms (GMOs), and over the past several decades has gotten off

the drawing boards and become a reality, especially in the agricultural area, where seeds and food based on GMOs are already being sold. In the forestry area, although everybody knows about the advances that classical genetic improvement has brought to the development of seed varieties, there is still a long way to go, mainly in setting the guidelines for developing GMOs. "The polemics caused by transgenics have given incentive for creating an event to discuss the subject," states the Superintendent of the Brazilian Forestry Society, Rubens Cristiano Garlipp.

According to Garlipp, the doubts and prejudices regarding the subject brought up the need to hold a workshop, which was held on September 23, in one of the auditoriums of the Grand Hotel Ca'D'Oro, in São Paulo. "It is important to consider the potential impact (both negative and positive) of the development of GMOs, because they involve new technologies and their spread among the public in general, as well as their acceptance by the consumer market."

"The discussion of the issue pointed up the technology and its public acceptance," says Carlos Alberto Roxo, researcher for Aracruz Celulose, who took part in the event. "The risks of this practice need to be tested and evaluated, because

consumers should be adequately informed. The big advantage of the forestry sector is that it is in the beginning stages of this type of work and can incorporate all of the concerns generated until now."

Roxo alludes to the example of the large North American farm seed corporations, that began developing the GMOs. In the process, the market accepted them and it was only many years later that the United States began the discussion on the biosafety of the technology and products generated by it.

The practice of creating transgenics began with soy beans and corn and has expanded heavily in the United States, where large corporations, like Monsanto, developed grain, in the name of genetic improvement, with a high resistance to herbicides. In the case of Monsanto, the Roundup Ready soybean was created and patented, and is resistant to the Roundup herbicide made by Monsanto itself.

The new product began as a commercial success, but soon began to be restricted, especially on the European market, which was concerned about possible impact on the environment and on the health of consumers (although 90% of the soybeans produced in the world are for animal feed). The reaction spread and generated distrust even in the United States, where consumers began to question the use of the new technology, under the allegation that the risks are unknown.

Workshop

The development of GMOs, with the consequences for the environment, as well as for the growth of the forest-based market sector, were the main discussion topics of the workshop held by SBS. "We have a large technological potential that is not being exploited well enough," states Professor Weber Amaral, a researcher for the Luiz de Queiroz Agricultural College, of the University of São Paulo. "The big advantage of the forestry sector is that it can avoid repeating the problems of the agricultural market."

According to him, the forestry segment needs to be totally alert to the environmental impact that the work with transgenics could have on the environment and it must know how to conduct its research in a transparent manner. "In this way, we will have a true competitive edge on the international market."

There is no doubt about the existence of a huge potential for improving forest species. That is the opinion of engineer Fernando Bertolucci, of the Aracruz Research and Technology Center, who presented the paper "The development of transgenic organisms in forestry companies," where he commented on the need for using new technologies, for a very basic reason. "We estimate, for example, that the world's population will reach nine billion by 2050, which will demand greater productivity, and that will justify the use of biotechnology," the researcher commented, taking soy beans and corn as examples and showing the gains made in the two species.

In his opinion, when mentioning the forest market, classical genetic improvement in eucalyptus still has a long way to go. "The gains continue to appear, even after generations of following this practice," comments Bertolucci, according to which the biotechnological results will be derived from their combination with classical genetic improvement.

"Biotechnology will especially be more and more a question of strategic, and not technical, management."

The flaws in the North American example are also on the minds of Brazilian researchers. The National Technical Council on Biosafety (CTNBio) was created to seek to establish regulatory policies for introducing GMOs in Brazil, based on scientific criteria. "Our structure is similar to the European one, which regulates biotechnology differently than is done in the United States, where there are no regulatory agencies," states the president of the Council, Leila Oda.

She expressed, in her paper given at SBS's workshop, that the main objective of CTNBio is to prevent the risks to human, animal and environmental health that could be presented by the new organisms. Therefore, Decree no. 1752/95 was created, establishing 18 regulations for liberating the GMOs in the environment. "Corn is still the plant that has the most transgenic cultures, followed by soy beans, tobacco, sugarcane, potatoes, and rice," says the researcher, who also informed of studies being done with eucalyptus.

Biosafety

In spite of the debate regarding the risks involved with the use of GMOs, professionals from the forestry area say that there is still a lot to do in terms of classical genetic improvement, before moving on to work with generating GMOs. Fernando Bertolucci, from Aracruz, for example, is

alert to the need of checking on biosafety, and points out that environmental certification is a possibility for showing to the population in general and the market in particular that the practice has no impact or risks. Despite of this issue, his colleague at the company, Carlos Alberto Roxo, raises an additional point. "Up to now, Forest Stewardship Council (FSC) has banned GMOs, but there is the possibility of making this policy flexible."

No one wants to run the risk of speeding up the process, so as not to commit the error that has been laid at the doorstep of the CTNBio, for having accelerated the process for liberating the planting of transgenic soy beans in Brazil, without carrying out the necessary tests. According to a study by the Brazilian Society for the Progress of Science (SBPC), the tests which were done on the modified soy beans and presented to the agency, which approved the implementation of the product in Brazil, were done in the United States.

However, the SBPC argues that this procedure is not correct, since the evaluation of the soy beans was done under environmental conditions that are different from those in Brazil. The Society believes that this reinforces the need for holding confirmation tests that are performed by independent scientists and entities.

It seems that transparent communications must dictate the rules for the forest-based market, according to Rubens Garlipp, SBS director: "We must adopt strategies that aim to clarify public opinion, showing how the development works and how genetic engineering is applied to forestry. The segment should base its work on experiments that include biosafety and that has technological and scientific backing," states Garlipp, to whom the forestry sector needs strategies that assure safe gains and environmental care. As for taking all of this care, there are professionals who do not consider biosafety to be a priority concern for the sector. That is the case of Fernando Bertolucci, who points out the protection of the germplasm and the identification of genes that are of interest to the market as being primary priorities. "There are still such issues as dealing with intellectual property in biotechnology, but, above all, we need to develop a culture for this product."

To him, it is just as wrong to restrict the use of GMOs as it is to blindly believe in the promises that the new technology will generate better and more promising business. "We hear a lot of talk about big returns, but we do not discuss the possibility of success. Returns are worth nothing, if we don't know when they should occur."

However, there are concrete benefits of using the development of GMOs in forestry, as pointed out by SBS' Rubens Garlipp: "Technology is very useful and strategic for the short-cycle industrial forests." According to Garlipp, the gains are greater for countries with homogeneous forests for producing the raw materials for cellulose, reconstituted sheeting and lumber for mechanical processing.

According to Dario Paglia, from Cenargen/Embrapa, the future of the new technology and its market viability should go through careful research and development. "Actually, transgenics are not change agents, but rather the work of genetic propagation," he states. "The search for genes that are more important than those on our 'shelves' is a very real opportunity to make change and is an alternative to those that are already patented, which could give us a competitive edge and avoid the threat of international gene monopolies."



PDATING THE FORESTRY CODE

Roberto de Mello Alvarenga

Through Resolution no. 254 (April 15, 1999), CONAMA created the Temporary Technical Board for the purpose of preparing a draft proposal of a bill for updating the Forestry Code. The initial items of this proposal do not offer consistent justification, and are limited to references made to the increasing

problem of deforestation in all biomes, besides citing the conservation of natural resources and the sustainable use of the biodiversity. The least generic argument refers to the inadequacy of the Forestry Code in light of the new legal provisos of the Law Against Environmental Crimes and the National Water Resources Law. The subject, at least to start with, merits the following comments:

1. The new Forestry Code enacted by Law no. 4.771/65 incorporated all of the experience gained in applying the previous Forestry Code, which was put into effect by Federal Decree no. 23.793/34. Furthermore, since, during the 35 years it was in effect, it was altered by Laws no. 5.870/73, 6.001/73, 7.803/89, and 7.875/89 and by Provisional Measure no. 1.885/99, one can conclude that the Forestry Code has been kept up to date, even though there continue to be controversial points connected, mainly, with the "legal reserve" and "mandatory replacement". One can also credit the new Forestry Code for the figure of "permanent preservation under the law," with all of the situations clearly defined and, when possible, with the dimensions properly calculated.

2. The first step in the process of updating the Code would be to join with it Section II (Crimes Against the Flora), from Law no. 9.605/98, that deals with penal and administrative sanctions levied on conduct and activities that are harmful to the environment. This step should be followed by an identical one, incorporating Section II (Sanctions Applicable to Infractions Against the Flora) of Decree no. 3.178/99, which specifies the sanctions that are applicable to conduct and activities that are harmful to the environment.

3. The previous item shows the trend to transfer to so-called environmental legislation the legal provisos regarding forests, which, for their part, lose their effect by their inclusion in the larger chapters on flora and biodiversity. This procedure is not supported by the Federal Constitution, since item VI, of Article 24, when defining the legislative competencies of the Federal Government, States and Federal District, refers separately to forests, hunting, fishing, fauna, conservation, protection of the soil and natural resources, environmental protection, and pollution control. Furthermore, Law no. 9.605/98, when it includes forests in the larger segment referring to the flora, does not take into account the fact that the Constitution does not take this position, for all practical purposes, maintaining the identities of these resources, as found in item VII of Article 23: preserve the forests, the fauna and the flora.

Another issue that those who are reforming the Forestry Code must immediately deal with, has to do with the Atlantic Rain Forest, which, together with other forest formations, is considered to be a national heritage (Federal Constitution, Article 225, § 4).

The extent and the characteristics of this forest formation are found in the configurations set up by IBGE and by the RADAM-BRASIL Project, that define the Atlantic Rain Forest

as a Dense Ombrophile Forest, that stretches along the Brazilian coastline. However, that is not what the Government understood when, taking the projects proposed by NGOs related to the issue, it prepared the legislation that is already in effect (Decree no 750/93 and Bill no. 3.285/92) where the composition of the Atlantic Rainforest covers the five types of forest formations described on IBGE's Brazil Vegetation Map/1998, plus the so-called associated ecosystems: mangroves, marshes, highlands and inland wetlands.

The huge and arbitrary area, that covers 1.1 million km², almost all contained in the Southeast and South, should be subject to a very special usage regime because of the restrictive measures of CONAMA, regarding the use of land having primary or secondary vegetation in its initial, medium and advanced stages of regeneration. Furthermore, if the provisos of the new Bill no. 285/99 go into effect, the use of the land, in all of these cases and conceived only for supporting the owner and his family, will depend on a license from the appropriate State agency, belonging to SISNAMA, and the attachment, at a register of deeds, of the legal reserve area, established by Law no. 4.771/65.

We should remember that these restrictive proposals are even more significant, because these areas, which are soon to be "blocked", are responsible for producing 65% of the nation's food.

These notes show the strong predominance of the conservationist dogmas that emerge from the current bills in Congress and the CONAMA Resolutions.

The extent and composition of the Atlantic Rain Forest is a case in point. In light of Law no. 6.938/81, CONAMA, as a consulting and voting agency in SISNAMA, feels the proposals from companies should be submitted to the "Governing Council" before they are institutionalized by the decree that gave the Atlantic Rain Forest configurations and extensions that are not in line with the official provisos related to the subject. The partiality of the treatment of this problem becomes evident with the rejection of the draft proposal authored by Gustavo Krause, in July 1995, who proposed a reduction of the area attributed to the Atlantic Rain Forest by 70%, from 1.1 million km² to 200,000 km².

Right from the beginning, the updating of the Forestry Code is already facing the limitations imposed by the Law on Crimes Against the Environment and by the legislation referring to the Atlantic Rain Forest.

Even at that, such suggestions as reviewing and adapting the provisos and the policies found in the current version of the Code become feasible, giving them greater compatibility with the new principles of sustained use of native forests. At this point, we must clarify that after Eco 92, and in accordance with the subsequent international commitments, the tendency to give priority to the indirect value of forests is reigning in official circles.

The direct use of these resources, allowed as long as sustained management is practiced, is always taken as a distortion of its larger function, which is related to ecological balance and the preservation of biodiversity.

As for the Amazon, according to data from the World Bank, the extraction of timber is done predominantly without management controls (97%), due to the poor inspection practices, low availability of technology, and high rates of financial return. Also, in 1996, IBAMA did a review of all of the management plans in the Amazon, which resulted in the rejection of 70% of them (50% suspended and 20%

canceled).

Thus, the complexity of the problem is clear, and it gets worse when approached from the social angle, since 70,000 people work directly in extraction and 107,000 are involved in the processing subsector. Add to this the fact that it is said that 80% of the lumber industry in the Amazon is illegal.

Under these conditions, in 1997, Brazil was the largest consumer of tropical timber in the world (34 million m³ of logs).

Therefore, it is clear that the inclusion of the Forestry Code in the restrictive measures for using this heritage should be accompanied by actions taken by the Federal Government that can change, at least in part, the current disastrous situation.

Another important point to be considered in the reformulation of the Forestry Code has to do with implementing measures that give continuity to the economic and technological surge stimulated by the tax incentives created by the Code (Article 38). During that period, homogeneous reforestation expanded greatly, reaching a total of 4.7 million hectares that generated 500,000 direct jobs, as well as big technological, scientific and business advances. In spite of the impressive economic figures for this sector (forestry GNP of US\$ 13 billion / exports of US\$ 2.5 billion / consumption of timber from planted forests is 100 million m³ a year), there is a forecasted planting deficit of 300,000 ha/year, depending on official funding and credits, which are facing blockage that arises, among other things, from the new environmental focus imposed by the Government. CONAMA Resolution no. 249 (February 1, 1999) is very clear at this point. Besides approving the guidelines for conservation policies and the sustainable development of the Atlantic Rain Forest and establishing similar objectives for the entire nation, it reiterates the decisions regarding

the use and sustained management of forest resources under any circumstances.

Even references to forestation and reforestation, used with reference to the recovery and reutilization of deforested areas, assume the use of native species for reaching those objectives.

Along this line is the proposal for supporting the technological development that gives priority to sustainable management of tropical forests and the planting of native species.

These and other proposals of like emphasis have led to the guideline of reviewing and adapting the objectives and principles of the Forestry Code to the new concepts for using and managing forest resources.

From this viewpoint, the Forestry Code that will be generated by CONAMA Resolution no. 254/99, in terms of the opinions of the Commission it sets up, will refer and make official the provisos and precepts expressed in CONAMA Resolution no. 249/99.

And with this, the expectations die for an understanding and incentives for renewing reforestation projects based on the planting of exotic species, which, in the recent past, have brought progress and wealth.

The rejection of this activity is, at best, not a very smart attitude, since the timber it produced has been substituting native species in all usages, from the rustic to the sophisticated.

This stagnation, besides increasing the demand for native woods, puts us at a disadvantage before our Mercosur partners and other competing countries who, by facing the problem with determination and pragmatism, are developing huge reforestation plans with the same species rejected in Brazil.

Roberto de Mello Alvarenga – Agronomy Engineer – SBS Consultant

Wanted: representation

THE FOREST PRODUCTION SECTOR HAS NOT BEEN DULY INCLUDED IN THE GOVERNMENT'S POLICIES OVER THAT PAST SEVERAL YEARS. NOW, IT NEEDS TO GO TO BAT TO GET THE POLITICAL CLOUT THAT IT DESERVES



Although the federal government has big plans for the forestry sector, which includes creating the National Forest Program, there is still a long way to go, especially regarding the representation of the segment.

"For, example, we do not have a forestry bloc in Congress and I believe that this segment deserves a space set aside for it, both in the House and among the Ministries of the Environment, Development and Agriculture," states the president of the Brazilian Forestry Society (SBS), Nelson Barboza Leite, who spoke on the subject in a workshop held by the Society in September, with the participation of government officials.

According to him, this argument is based on the fact that the forestry sector is economically important for the nation (4% of the GNP and 8% of the nation's exports, generating annual revenues of over R\$ 20 billion) and viable, as a productive activity (forest plantations, for example, total about 5 million hectares). "The intention of the SBS, with its work in favor of a forest policy, is to show that Brazilian

forestry is an agricultural activity like any other, in the economic context," he states.

Although the SBS leader comments that the Government needs to be aware that a forestry policy reaches much further than the mere environmental issue, he recognizes that there has been progress. "We agree with Mr. José Carlos de Carvalho, when he states that the forest policy question goes well beyond the scope of the Ministry of the Environment," he observed, referring to the entity's Executive Secretary's words spoken at the workshop.

Carvalho stressed the advances in the public sector, in the discussions regarding the topic. "With the creation of the Department of Biodiversity and Forests, we have regained the political status of the forestry sector," states the Executive Secretary of the MMA, according to whom these changes began in 1999, at the time the ministry was reformulated. This whole schedule of activities was included in the Multi-Annual Plan (PPA) of the federal government that created the National Forest Program (PNF), announced in September by President Fernando Henrique Cardoso (although it had been officially launched on April 22, for the commemorations of Brazil's 500th anniversary). With initial funding of R\$ 50

million for its first year, the project has a number of objectives, among which are promoting sustainable forest development, protection of the biodiversity of the forest ecosystems, besides promoting reforestation at the rate demanded by the sector, and the decentralization of the public forestry administration.

The PNF was divided into three overall plans: Sustainable Forests, Expansion of the Forest Base (Florestar), and the Prevention and Fight Against Deforestation. "Each one of these programs will have a manager, so that the program has someone in charge, who has to answer to the government and to society in general," observes José Carlos de Carvalho, who says that new forms of credit and financing are being studied for the sector.

Reservations

The consensus among businessmen from the sector is that native forests and the exploitation of plantations in Brazil has enormous potential, but that the government still has not paid enough attention to several distortions in the legislation, the most famous one being the reference to the Atlantic Rain Forest and its criteria for demarcation, which have caused a lot of fireworks. "The Atlantic Rain Forest is worthy of all of our respect for its diversity and its headwaters, but it doesn't make sense to have such broad limits," argues Evaristo Lopes, Klabin's Board adviser.

What stands out in this discussion, according to professionals from the area, is that, until now, the forest industry has not been able to organize itself in business terms, in order to ask for fairer conditions in terms of competition on the international level. On the other hand, the adviser to the Brazilian Forestry Society, Roberto de Mello Alvarenga, points out structural problems regarding the policies for the sector, especially concerning the latest resolutions handed down by the National Council on the Environment (CONAMA). "There is a bill going through the House that revokes 15 other laws, including the Forestry Code, in which it is proposed that clearly environmental legislation be consolidated," he states.

According to him, this process has drastic consequences. "There are serious distortions in defining the environmental preservation areas, where areas are mentioned, and not forests or vegetation to be permanently preserved. Furthermore, the new legislation incorporates all of the forest activities under the flora chapter," he complains. "Look, even the Constitution differentiates between flora and forest." Alvarenga also took advantage of the occasion to comment on the Atlantic Rain Forest issue: "I am radical to the point of saying that the Atlantic Rain Forest has to be only the Dense Ombrophile Forest, according to the definition given by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE)."

Government reply

As for practical action, the federal government defends itself by commenting on the initiatives taken in favor of the forestry sector. According to the director of the National Forest Program, Raimundo Deusdará, much has been done, mainly with regard to revising the legislation. "The Forestry Code was, for years, the Bible of the National Forest Program," he maintains, by which a 73-member technical board was formed to revise the Code within a year's time. "The strategy for this work is to listen to all segments of society in general, and the SBS has always joined us and always been available to take on converging initiatives."

On the other hand, the Executive Secretary of the MMA argues that the decision to revise the Forestry Code is a

response to a call by society. "However, for clarifying eventual problems of interpretation, the document is not an environmental code, which actually was the spirit of the Code of 1965, that, unfortunately, was incorrectly applied." Carvalho states that this is the moment to recover a clear understanding that it is impossible to discuss the environment merely from an environmental standpoint. He gave an example of how a given concept can be altered as the decades go by. "In 1934, the legal reserve was meant to guarantee the strategic supply of the nation, but today society considers the legal reserve to be the preservation of biodiversity." José Carlos de Carvalho argues that the government perceived that the law is an incomplete instrument, because it is not applied. According to Nelson Barboza Leite, president of SBS, the need for revising the Forestry Code should be analyzed from another angle, "Although it is old, the Code was never fully regulated. For that reason, I believe that, instead of redoing it, what it really needs is to have some of its points modernized," and he gives the example of the differentiation between native and planted forests. "When it was drawn up, the Code understood that forests were only native, and ignored plantations. Today, the document needs to recognize the distinction between both and to establish forest production as an agricultural activity."

In answer to that, José Carlos de Carvalho restated the government's interest in focusing on the Brazilian forestry cause and questioned the anxiety of the sector's business people and leaders. "Why all this apprehension by a segment that represents 4% of the GNP?" he asked. He justifies the doubt, by commenting that the decades of fiscal incentives "have given us a technological base that has provided us with a competitive edge on the global market." However, if, on the one hand, the sector has become technologically competitive (and still has not gotten all of its guidelines together), on the other hand, Brazilian society has had a total change of its perception of forests. Fortunately, the Secretary observed, the basic industry has accompanied this perception. "That is clearly reflected in the new law that defines and delimits the Atlantic Rain Forest." The main focus of the problem, in Carvalho's opinion, is to be found in the forestry sector itself, "that has withdrawn itself from the power centers and ongoing discussion." To him, it is time to define what is the best way to organize the sector, and then to deal with political alliances.

He sees the main issue as being the lack of representation of the sector, comparing it to the rural area, that even has a bloc in the National Congress to defend its interests. "We must overcome these difficulties, by building our own organizational ability, and not giving in to organized leaders from outside the segment." To the Secretary, there is now a unique opportunity to create our own forestry industry, based on our concern for Brazilian forests.

But he leaves a warning: "Our technical discourses, no matter how firmly grounded they are, don't have the slightest affect on the Legislature, because this is a political house. If we do not present our claims from this angle, and if we do not organize ourselves politically, we won't have even the smallest support base."

Even with a few problems with complying with the legislation, along with the issue of political organization, the Executive Secretary of the MMA remains optimistic when he comments on the sector. "I believe that we have a greater advantage, because it is the forestry sector that has the biggest opportunity for creating a sustainable development model for the nation."



Three medals in one evening

THE CEREMONY FOR THE NAVARRO DE ANDRADE AWARD, HELD LAST SEPTEMBER 23, WAS THE CROWNING EVENT FOR THE INITIATIVE AND THE TALENT OF TWO PROFESSIONALS AND ONE COMPANY FROM THE SECTOR.

Around a hundred government officials and professionals from the forestry sector attended the most important night of the year for the segment. On September 23, at the Grand Hotel Ca'D'Oro, in São Paulo, the Brazilian Forestry Society granted

the Navarro de Andrade medal to two professionals and one company: Antônio Paulo Mendes Galvão, of Embrapa Florestas, Roberto de Mello Alvarenga, of the Brazilian Forestry Society, and Klabin Fabricadora de Papel e Celulose SA, who, in their professional activities showed themselves worthy of the award which was established in memory of Edmundo Navarro de Andrade, Brazil's great forester, who pioneered the

introduction of exotic species in the country.

The award winners have made several significant contributions. Galvão, graduated from the Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, was a part of the group that, in the '70s, coordinated the National Program of Forest Research. For his part, Alvarenga helped introduce pinus in the State of São Paulo, when he was the head of the Forestry Service, and was one of the reformers of the Forestry Code of 1934, which resulted in the 1965 Code.

Klabin is commemorating its centennial this year and, besides its industrial diversification in the use of forest raw materials, it has stood out for its strong reforestation initiatives, which is an area that should be reinforced even more over the coming years.



O Potencial da Silvicultura na Região Tropical

Celmar – The potential for forest plantations in the tropical region

By: Antônio José de Souza, Francisco Sérgio Gomes, Paulo R. R. Lobo, Pedro Mexias and Silas Zen

It is well known that timber coming from planted forests will be more and more in demand around the world. Despite the constant search for substitutes, mainly among plastics and metals, wood will

always be guaranteed a place of usefulness, because of its physical characteristics, flexibility and the possibility of its many uses "in-natura", whether processed or transformed. For the timber production in tropical regions, eucalyptus has shown itself to be an excellent option, due to its diversity, adaptability, production potential and wood characteristics, giving it numerous uses, such as cellulose, processed lumber, sawing, furniture, posts, power, chemical and pharmaceutical industry, etc..

Eucalyptus farming has a long history, especially in Brazil. We had the fiscal incentives phase, which leveraged enormous technological evolution and made it possible to form a significant stock of timber. With the end of the incentives, only those companies continue that sought greater development and/or survival. In this new phase, we sought to implement self-sustaining cultures, making use of the best operational technology, with quality, reducing costs and increasing production. We are living at the peak of this phase, where forestry technology is well-known and used, the production processes are recognized and costs are reasonable. But the competition is more and more evident/ It is time to look for alternatives for reaching new levels of competition and survival in light of the globalization of the market.

There is no doubt that with the new challenges the tropics may be transformed into an important area for the development of forests for timber production. And it is certain that Brazil will have outstanding conditions for becoming an important exporter of forest plantation products, because of the large area available, the quality of its soil, the good

climate and the technology being used. These are indispensable conditions for obtaining productivity, quality and competitive costs.

Tropical eucalyptus plantations

The results achieved by the several companies in activity in the region prove the calling and potential of tropical areas. The Cia. Vale do Rio Doce, with its pioneering work and scientific and technological involvement, can be considered as the main technological reference point for the implementation and success of forest plantations the Brazilian tropics.

The Cia Vale do Rio Doce has been trying to control the rational occupation and use of the Eastern Amazon. With the implementation of the Carajás Project, it has been studying and accompanying the anthropic action and developing forest studies for the purpose of creating alternatives for reversing the environmental deterioration found in that region.

The first step in establishing the program was taken by setting up ecological zoning for reforestation of the area influenced by the railroad. This important work was done by the renowned Dr. Lamberto Golfari, and fundamental for defining the main forest species, and for determining the sites for creating the Experimental Districts in the States of Maranhão and Pará.

The first experiments were begun in 1982, in the municipality of Pindaré-Mirim and, later, in Marabá, Rosário, Buriticupu, Nova Vida, and Açailândia. The entire experimental network was installed in deteriorated areas, involving some 421 origins and 100 species of eucalyptus, pinus and another 50 exotic and native species.

As of 1986, all of the experimentation was concentrated in the District of Açailândia, on the Itabaiana Farm, that can be considered, today, as a reserve for the most important genetic collections for spreading forest

plantations in the tropics.

In the experiments conducted up to 1987, the most outstanding species were: *E. urophylla*, *E. tereticornis*, *E. pellita* and *E. camaldulensis*. These species are particularly outstanding for the significant growth in volume and their plantation features.

As of 1988, the genetic base of promising species was expanded by implementing several origin and progeny tests, in addition to relying on clone tests of genetic material that stood out in other Brazilian regions. In the specific case of *E. urophylla*, the progeny and origin tests, using imported materials and different regions of Brazil, indicated the possibility of achieving an IMA of about 70 m³/ha/year. These studies ratified the results reached previously and became an important reference point for setting up the CELMAR Project.

3 – The remaining vegetation cover in the Tocantina Region

The Tocantina Region, which is a typical tropical area covering parts of the States of Pará, Maranhão and Tocantins, has extensive areas that have been deteriorated by anthropic action, where there are now only fragments of the native forests that existed in the past.

The current vegetation cover consists of the original patterns, in different stages of human intervention. The following vegetation typologies can be found in the region: seasonal bush areas, bush country, pastures, babaçu palms, and open bush areas without palms, in different stages of secondary growth succession. Among today's vegetation patterns, pastures cover the largest area (45%), followed by secondary growth, *capoeira* or *juquirá* (29%). Therefore, approximately 75% of the area (1000s of hectares) can be considered as appropriate for forest plantations.

Practically the entire Brazilian tropics are classified as part of the Legal Amazon region and are subject to the law that requires the preservation of 50% of each property as a legal reserve. This legal requirement has become a highly polemical issue, for both its environmental importance and the limitation it imposes on implementing rural activities in the region.

4 – The peculiarities of forestry technology in tropical regions

The success of forest enterprises, especially in tropical regions, is closely related to good management and the use of production factors, in order to maximize productivity. In the tropical region, where the Celmar Project is being implemented, there are peculiarities that if they are not properly/thoroughly understood, could mean the difference between the success, or the failure, of the work. Therefore, planning the operations of the forest programs in these regions requires setting up a complex equation, where the climatic factors impose rules and set the pace and sequence of the activity. Agility in decision making, in light of rain forecasts, the occurrence of unseasonable weather, periods of rain deficiency, and mainly, the aggressive infestation by weeds in the planted areas, are factors that demand full control of the forestry techniques that apply to the region. The implementation of the forestry program (the Celmar Project) demanded the preparation and engaging of operational procedures, with the main objective of having highly productive forests, at competitive prices. In this sense, the concern about the practices for managing the plants that

are invading the eucalyptus plantations has deserved special care and attention. The Celmar experience has shown that control of forestry practices assures continuous growth of the forest plantations, free from competition with undergrowth, which is a deciding factor for forestry work.

As for the operational concerns, we should also not the importance of the research work that helps bring control of other important variables, such as plagues and diseases, adapted genetic material, fertilization and nutrition, production and preparation of seedlings, and the application of safe agricultural defenses, among others.

5 – Genetic work and trees of the future

The process of selecting superior trees, in the Celmar Project, begins in the commercial plantings established from seeds, which have as their main objective the production of clones that are adapted to local conditions. The initial selection criteria are based on the volumetric growth of the plants. However, other characteristics, like the straightness of the stem, branch system, angle and thickness of the branches, natural pruning, resistance to plagues and diseases, are some of the complementary evaluations that assure the superiority and adaptability of the trees chosen. When the clones are approved according to their forestry performance, they go through laboratory testing for the purpose of identifying their industrial characteristics. When they are approved in all of the items, they are included in the germoplasm bank of the company and enter the multiplication process for use in commercial plantations. In this way, we are seeking the quantitative and qualitative optimization of our forests.

There is no doubt that the timber obtained from these plantations will make a significant technical and economic difference for the Celmar Project. Therefore, all of the technical and operational efforts are concentrating on achieving the desired results: the best industrial raw materials in terms of quality and cost.

6 – The social and environmental contributions of forest plantations in tropical regions

Generating a large number of jobs in rural areas and a significant contribution to protecting and conserving existing natural resources can be highlighted as the big benefits of forest plantations in tropical regions.

In the case of the Celmar Project, the basic condition for installing the enterprise was to establish a process that was in harmony with the environment and the local communities. To create these conditions, Celmar has implemented a variety of programs, with special attention to the Social Agriculture Program, Improvement of Quality of Life, and Management of Water Resources in the Itinga Basin. In 1988, the Social Agriculture Program involved approximately 500 families. The participation of Celmar in this program began with support for the communities in forming their own associations, the granting of land for farming, preparing the soil, and technical and logistical assistance for the entire production cycle. Normally, crops are rotated in the reforested areas, giving priority to the crops that compose the basic foodstuffs of the rural laborer. In 1998, around 100 hectares were used for the Program and around 1000 tons of grain were harvested. The Program for Improving Quality of Life seeks to directly involve the communities where the company is active, and its basic objective is to transform schools into hubs for

community activities, with the support of the teachers, the children and the teens of those communities. This work has been going on for three years, and it has already directly benefited over 10,000 people from several municipalities. The Program for the Protection and Management of Water Resources in the Itinga Basin will involve an area of over 2000 hectares, where all of the technical care will be taken to protect and enrich the biodiversity of the entire region of the headwaters of the Itinga Basin, which are now in an

advanced stage of environmental deterioration. From its location in the far west of the State, the recuperation of this river basin is extremely important, not only from the conceptual standpoint, but because it is one of the most important rivers separating the States of Pará and Maranhão.

Collaboration of Antônio José de Souza, Francisco Sérgio Gomes, Paulo R. R. Lobo, Pedro Mexias, and Silas Zen



A Proposal for Processing Eucalyptus Wood

**Cláudio Henrique Soares Del Menezzi
Marcio Augusto Rabelo Nahuz and
Mário Rabelo de Souza**

Mechanical processing of eucalyptus wood may be extremely problematic in view of the high levels of growth tensions. These tensions cause cracks and warping during ripping

and resawing, causing yield reductions in sawn wood. Tensions are generated during tree growth and aid in maintaining the crown's equilibrium, responding to environmental factors such as illumination, wind, and terrain inclination, and forest factors, such as thinning, pruning, and planting density. Tensions are balanced when the tree is upright, but as soon as it is cut, cracks appear at the ends of the logs, as a consequence of the change in the equilibrium prevailing up to that moment. When the logs are ripped, the tensions are again released, causing the formation of cracks and warping in the boards thus, reducing significantly the yield in sawn wood.

Independently of these problems, larger scale production of sawn eucalyptus wood is a reality for some companies in Brazil, among which Companhia Agrícola e Florestal Santa Bárbara (Minas Gerais,) Flosul (Rio Grande do Sul,) Klabin (Paraná,) and Aracruz (Bahia) stand out as pioneers. In the current situation, the trend indicates the harvesting of trees with a minimum diameter of 20cm. Although larger diameter trees occur, they tend to be scarce, and the harvesting of smaller diameter trees turns out to be necessary. This so-called "precocious harvesting" must be understood as a relative term, because while a seven-year tree may be considered precocious for mechanical processing, it might be mature for the production of pulp and paper.

Unfortunately, in trees with small diameters that are harvested when young, the consequences of tension release are much more intense than in larger diameter trees, which are, supposedly, more mature. Furthermore, boards obtained from small-diameter trees present limited width, a factor that hinders their full utilization. The production of small panels formed by wooden laths glued laterally, "edge-glued-panels" (EGP), may be a highly viable alternative for the production of pieces with considerably larger widths, raising the potential use of eucalyptus wood.

In EGP production it is necessary to resaw the boards to produce pieces of equal widths. However, when the boards

are resawn while still green, residual release of growth tensions materialize, warping the parts under production (Photo 3). The more pronounced the warping, the more problematic the parts are for EGP production.

The Method

The method set forth in this paper intends to allow the production of materials for manufacturing edge-glued-panels. It is based on the rip-dry-resaw process (RDS). It consists of ripping eucalyptus logs via simultaneous and parallel cuts, producing a mix of tangential and radial boards. Next, the boards are dried at their original width, that is, without esmoado removal. Only after drying, the boards are resawn, with multiple circular saws, yielding laths that are adequate for EGP production.

The method was originally developed at the Forestry Products Lab, in Madison, Wisconsin, US, with the objective of reducing warping generated by the release of growth tensions. The method is known as the "rip-dry-saw" (RDS) method.

The efficiency of the RDS concept is based on four theories:

- a) The parallel and simultaneous cuts made during ripping tend to balance tensions through the board faces, restricting the arching;*
- b) The width of the resulting boards also contributes to the process by preventing arching, during both ripping and drying;*
- c) The drying tensions tend to counterbalance growth tensions; and*
- d) The plasticizing of lignin at high temperatures (>100°C) helps in releasing tensions.*

The method discoverers, who confirmed its efficiency in foliaceous North American species, point out these theories. Therefore, some considerations about the theory are appropriate, in the sense of adapting the method to eucalyptus wood processing.

Although the method requires drying the boards at their original width, rounding may be done to remove the esmoado and excess concity. This allows the formation of compact and uniform drying piles, optimizing the volume of wood piled for drying both in ovens and in the open air. On the other hand, multiple rounders may also

be used, performing the rounding and resawing, and producing pieces in a single operation.

Another relevant aspect has to do with drying itself. As is widely known, eucalyptus wood must be dried at low and medium temperatures, due to its high susceptibility to collapse. Specifically for eucalyptus wood, high temperature drying is a limiting factor so, for this process, drying methods with lower initial temperatures (<45°C) must be employed.

The ripping process may also be adapted. The RDS method prescribes ripping logs via simultaneous and parallel cuts, carried out in a single saw pass. When this method is employed for eucalyptus, the low-quality wood existing in the log core is included. This portion includes the marrow and young wood, both well known as being problematic for the drying process, because they present high contraction and susceptibility to collapse. Therefore, one alternative would be to rip the log in two saw passes. During the first operation, the outer slabs and one or two boards are removed. On the second pass, the resulting block is turned 90°, and again the outer slabs and boards are removed. The number of boards removed from the log on each saw pass depends on the log diameter. With this sequence, the inclusion of young wood and marrow can be avoided. Some advantages of this method (in resawing green boards) can be identified. The wood market presents a seasonal demand for specific widths. Since resawing takes place only after drying the boards by the RDS method, suitable widths for the present market demand may be produced during that phase. An additional advantage would be the reduction of the quantity of pieces that are manipulated after drying, allowing for quicker unstacking, a factor that increases productivity operation and, as the case may be, oven productivity. Furthermore, wider boards (like those used in the RDS method) are more resistant to warping, compared to the slimmer boards produced by the resawing of green boards."

The Experience in Brazil

In Brazil, a joint research study conducted by the authors, proved the efficiency of the RDS method for processing *E. grandis* and *E. cloeziana* wood from the Federal District. The study assessed the frequency and intensity of defects in lath

produced by two methods: resawing the boards after drying (RDS) and resawing the boards prior to drying, or when still green, according to conventional procedures.

The objective was to manufacture laths suitable for the production of edge-glued-panels (EGP).

The method showed to be very effective, because it reduced arching frequency by 50%, and warping intensity by 65%. These reductions delivered higher quality pieces produced by the RDS method, when compared with parts manufactured by the conventional method of resawing the green boards. With regard to buckling, the method significantly reduced its incidence by 10%, but did not affect the intensity of the defect. Detailed information on the results of the experiment may be obtained in DEL MENEZZI (1999).

In the manufacture of edge-glued-panels, warping is a worse defect than buckling, because it occurs on the face of the piece where glue is applied, and where pressure for gluing the panel is exerted. Therefore, the more frequent and intense the arching, the more problems are bound to happen in the production process of EGP.

Conclusions

This first Brazilian experience in the use of the RDS method for processing eucalyptus wood brought encouraging results. The method showed to be highly effective in reducing intensity and frequency of defects in parts produced for EGP with the studied species. However, new experiments must be carried out for the evaluation of other eucalyptus species that are planted in other Brazilian regions. Open-air drying may be used, according to the proposed method. But, other drying methods, such as forced ventilation drying, solar oven drying, or even quicker drying methods in ovens must be investigated, due to their increased use in the industrial production of eucalyptus wood.

Collaboration:

Cláudio Henrique Soares Del Menezzi, Professor in the Forestry Engineering Department of the University of Brasília and FUNTEC (Fundação de Tecnologia Florestal e Geoprocessamento) Consultant - (cmenezzi@zaz.com.br); Marcio Augusto Rabelo Nahuz, Director of the Forestry Products Division of IPT - (mnahuz@ipt.br); and Mário Rabelo de Souza, Head of the Forestry Products Laboratory of IBAMA and Executive Director of FUNTEC - (msouza@csr-1pf.ibama.gov.br).



Origem, desenvolvimento e perspectivas para o Brasil



Asia Minor, and Egypt. In recent history, the wealth of market-active countries was directly affected by the situation of their forest resources. Gum and tar were necessary for

The origin of the use of gum dates back thousands of years. In Genesis 6:14, Noah used gum to caulk the Ark. During the Fourth and Fifth centuries BC, gum was an important product used by the peoples of Greece, Macedonia,

caulking and waterproofing ships, as a fuel for torches, and for a number of applications in the naval industry. Gum was the term used for the product that was extracted from the *Pinus* tree, from a slash made in its bark, or as the result of cooking the wood.

Pitch is the carbonized portion obtained after cooking the gum. The condensation of the volatile part of the gum was named turpentine. The term is probably derived from terebinth (*Pistacia terebinthus*), a conifer used for obtaining gum in Asia Minor. The solid part, pitch, also called tar,

GUM RESIN — Origin, Development, and Outlook for Brazil

Oswaldo de Souza Lima

comes from Colophon, the ancient Greek name of the West region of Asia Minor, where gum was produced. Pinus resin was used to treat chronic dermatitis, and also as an expectorating agent for bronchial diseases. Pinus resin was only used as an adhesive four centuries after Christ. In the 18th century it was used for rubber and plastics and for preserving leather. Naval Store magazine outlined the use of pitch in a 1912 article.

The production of gum has existed in Finland since the 16th century. Resins are also ancient in France. Spain and Portugal produced gum before 1862. Similar to other regions, the American Civil War favored the growth of European industries. Germany used a single species, *Pinus picea*, while in Denmark, gum was already being extracted from *Pinus montana* in 1917. Extraction in Russia started around 1780 with a very primitive process. Most was sent to England for processing.

India showed little pitch activity, and imported pitch and turpentine from the US. It only started production in 1960. India is still a large importer of gum. Japan allowed extraction from its forests in 1863. Today, it is a large importer of pitch in its various forms. China is currently the largest world producer of gum resin. The Philippines, together with Indonesia, Vietnam, and South Korea also produce gum resin, with special mention for Indonesia. In Central America the activity started no more than forty years ago. Honduras and Mexico produce it in cooperative systems.

Resin production in South America is a recent activity, and it began commercially in 1974. The introduction of *Pinus elliottii* (slash pine) brought progress to resin extraction processes, mainly in Brazil. That was only because Pinus wood, which had guaranteed markets in the paper and sawed wood industries, suffered from poor demand. Therefore, it was used alternatively as a source of gum. Chile and Venezuela also have recent experiences with extraction.

In North America, specifically in the US, the extraction process started in 1827 on plantations in Florida. The beginning of the century witnessed the beginning of commercial gum enterprises. In 1960, the production of wood increased. And after 1950, pitch production was nearly entirely absorbed by the production of Tall Oil.

2. GUM RESIN – A DEFINITION

A set of organic substances that are soluble in non-polar, neutral, and organic solvents.

3. OCCURRENCE

It is found most frequently in all living cells of the tissue of conifers. However, in some genuses and species, most of the gum is found in the anatomical structures called resin canals.

4. RESIN PROCESSES

This is the process of resin extraction in conifer species, from the resin canals. The extraction may be performed in a number of ways:

a) *From the live trunk: GUM*

With successive grooved cuts in the bark of the live tree, with the gum dripping into containers.

b) *From the stump: WOOD*

After the tree is cut down, the stump maintains a terpene oil and resin content of approximately 4% to 5%. The stumps are removed, cleaned and reduced to chips. Then, the extraction is carried out through a vapor and solvent process.

c) *From the cellulose production process: TALL OIL*

In the cooking process of the wood to obtain cellulose, the oils and resins that impregnate the cellulose are extracted. From the concentrate, a product named Tall Oil is retrieved by a separation process. Tall Oil is a product originating from the black leach generated when cooking the wood to isolate cellulose. Black leach contains up to 30% pitch, and each ton of cellulose paste contains up to 30 kg of Tall Oil.

5. HOW GUM IS EXTRACTED

This process has been described by a number of authors, and there are different positions taken regarding the best way to extract gum resin. Conifers have resin canals. When the pine bark is cut, down to the trunk, drops form in the cut: a small quantity of a sticky, transparent, shiny liquid – gum resin. The canals where the gum runs may be described as having an elongated tubular structure (the resin duct) formed by cells around a cavity. The space is the canal, where the gum flows through both the primary and the secondary canals, extending itself longitudinally and transversally, maybe branching out, forming a continuous resin system within the trunk. However, the canals do not form a three-dimensional network, but they engender many bi-dimensional networks, each placed on a radial plane.

The radial canals connect with their lumens. To extract the gum, it is necessary to cut the resin canal. When it is damaged, the affected cells accelerate the process of the formation and secretion of the resin. Generally, the canals are protected by the bark, and closed by tilloids, or by gum crystallization. The trunk tissue surrounding the cuts appears to be filled with resin, that flows the trunk. Mostly, it comes from the radial canals, and exceptionally, from the longitudinal canals. On the other hand, the sheath cells are full of semi-solidified resin, causing a rupture of the surrounding trunk tissue. The slash in the trunk activates the secretion power of the resin tissues. Starch is always present in the secreting cells and is probably responsible for forming the gum. When damage in the bark allows direct communication of the canal with the external world, the canal pressure falls and, instantly, the resin flows out of the cells through the opening, and, consequently, the epithelium cells swell and close the canal, blocking the resin flow. This explains why we cannot cut the bark very extensively, and must limit cuts to small incisions (grooves)

At any rate, it is difficult to know which substance accumulates at the canal opening, preventing the gum flow. According to investigations, it may be compound layers, and a stimulant could cause the rupture of these layers (with sulfuric acid).

Another theory is that sulfuric acid causes the cells to wilt, preventing them from closing the canal entrance. Thus, the acid does not cause any increase in gum production, but is essentially useful in unblocking the exits of the canal system. The groove is made directly on the surface, and not on the interior of the trunk. The gum runs only for a certain period of time, after cutting the bark, at the upper point of the groove. It is therefore accepted that the major running occurs in the absence of air, in a vacuum. Since the running occurs via the canals existing in the entire trunk, it is proportional to the length of the cut in the trunk.

6. COMPOSITION OF THE GUM AND BY-PRODUCTS

*Gum is composed of 68% resin acids (pitch) and 20% turpentine (*Pinus elliottii*), with variable values according to the species that is subjected to the distillation process. Rosin is composed principally of resin acids (abietic acid), but it*

also contains greasy acids, esters of these acids, estherols, alcohols, sesquiterpenes, and biterpenes. Turpentine generally includes cyclic hydrocarbons, monoterpenes, and non-terpene substances.

Monoterpenes – alfa-pinene and beta-pinene

The greater the concentration of pinenes, the better the quality.

Alfa-pinene – terpene alcohols (detergents)

Beta-pinene – specialty chemistry (pharmaceutical products)

Comparison between some species of *Pinus elliottii* var. *elliottii* (Pee) - tempered and the tropical species *Pinus caribaea* var. *caribaea* (Pcc), *Pinus caribaea* var. *hondurensis* (Pch), *Pinus caribaea* var. *bahamensis* (Pcb) and *Pinus oocarpa* (Po). (A sample)

Resin Type Specification	Pee %	Pcc %	Pch %	Pcb %	Po %
Rosin	68.45	74.78	78.96	75.94	75.52
Turpentine	19.60	15.42	11.69	15.44	14.25
Water + Bark	11.85	9.79	9.34	8.61	10.22
Resin Type Specification	Pee %	Pcc %	Pch %	Pcb %	Po %
Alfa-pinene	50.28	61.13	62.87	58.40	76.12
Canfene	0.14	0.13	0.18	0.14	0.11
Beta-pinene	39.13	1.14	8.63	1.58	12.16
Mircene	0.05	9.98	-	11.78	-
D-limonene	4.54	24.36	20.56	25.50	5.25
Tempinolene	2.18	1.37	0.10	1.37	0.41
Alfa-terpineol	2.95	0.79	2.34	0.23	0.88
Others	0.73	1.10	5.32	1.10	5.07
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Resin Type	Pee	Pcc	Pch	Pcb	Po
Acid Number	161.20	161.90	159.40	162.60	155.40
Saponification	170.20	166.80	167.20	171.20	163.70
Unsaponifiable Material %	8.80	8.40	9.00	8.10	11.20
Non-solubility in Toluene	0.015	0.016	0.02	0.017	0.02
Gardner Color Standard US	3-4	2-3	5-6	2-3	4-6
Color	< X	< X	X - W	< X	X
Softening point – R & B °C	73	72	78	74	70

7. SPECIES USED IN THE WORLD

Brazil witnessed the large-scale introduction of *Pinus elliottii* var. *elliottii* during the 1960s. We could say that this species established itself as a standard for the extraction of gum resin in the country. It is important to point out that in the beginning, there were widespread restrictions on its use and its consolidation on foreign markets. This species originates in the southern US, in Florida, Georgia, South Carolina, and adjacent regions. In the US and the majority of other countries conifers of the *Pinus* genus are native and their production follows traditional patterns, with the following species:

SPECIES	NATURAL HABITAT	TURPENTINE (a sample)
1. <i>Pinus elliotti</i> v. <i>elliottii</i>	Southern US	l, a pinene 61% - l, b pinene 33.7%

2. <i>Pinus oocarpa</i> vars. <i>microphyla</i> , <i>ochoterrenai</i> , <i>manzonoi</i> , and <i>trifoliata</i>	Mexico and nearly all Central America	d,dl, a pinene 68% - l, dl limonene 22%
3. <i>Pinus caribea</i>	Bahamas, Cuba, Honduras, Guatemala, and Mexico	No sample
4. <i>Pinus michoacana</i>	Michoacan – Mexico	d,dl, a pinene 29% - l, b pinene 60%
5. <i>Pinus palustris</i>	Southeast Virginia, Central Florida, and East Texas	d,dl, a pinene 64.3% - l, bpinene 31.1%
6. <i>Pinus radiata</i>	South Coast of San Francisco Bay - US	l,dl, a pinene 34.3% - b pinene 64.4%
7. <i>Pinus pinaster</i>	Southwest France, Portugal, Spain, Italy, Yugoslavia, Greece, Morocco, and Algeria	l, a pinene 63% - l, b pinene 26.50%
8. <i>Pinus sylvestris</i>	Scotland, Finland, Spain, Siberia, and Mongolia	d,l a pinene 60.60% - b pinene 17.40%
9. <i>Pinus pinea</i>	Mediterranean, Portugal to Syria, South France, and North Italy	l, a pinene 16,70% - l, limonene 75.40%
10. <i>Pinus merkusii</i>	Philippines, Sumatra, Burma, and Vietnam	d, a pinene 78% - d, b pinene 7%
11. <i>Pinus insularis</i>	Philippines	d,dl, a pinene 74% - l, b pinene 3%
12. <i>Pinus massoniana</i>	Southwest China	dl a pinene 90%

GEOGRAPHICAL MAP OF THE PINUS GENRE – SPECIES FOR GUM RESIN (Chart 1)

Mexico and Honduras use Pinus oocarpa that is dispersed throughout all. In Brazil, due to the fact that wide arrays of tropical species were introduced, it is necessary to describe some features of these species.

Pinus oocarpa is not widely spread throughout Brazil and provides resin similar in viscosity to that of *Pinus elliottii* var. *elliottii*. Several other species providing commercial extraction of gum can be found, but they have been little developed by the market. *Pinus caribaea* var. *hondurensis* is found in large areas of Honduras and Nicaragua; *Pinus caribaea* var. *caribaea* is originally from Cuba; and *Pinus caribaea* var. *bahamensis* is from the Bahamas. Brazil shows the largest occurrence of *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, corresponding to over 70% of the forests in the Midwest and Northeast. There are also some areas with *Pinus caribaea* var. *caribaea* that are being explored. Like the gum resin of *Pinus elliottii* in the beginning, *Pinus caribaea*, considered to be a hard resin, still finds an undefined acceptance on the market, due to its low market presence and to the concentration of beta-pinene in its composition. These factors facilitate the use of the liquid gum resin from *Pinus elliottii* that, in addition to exhibiting a larger beta-pinene concentration, has a clearer color and good fluidity for industrial handling. China, the largest

producer of gum in the world, has a very hard resin (like the tropical types) with high concentrations of alfa-pinene, and is the world's major pitch exporter.

The distribution of the species throughout the world, according to their regional origins, and in reforesting other areas, shows different characteristics in the turpentine concentrate itself, and also in the concentration of the chemical substances forming it, due to the different edaphic and climatic conditions in each region. The chemical composition of a turpentine sample may vary, depending on the species and variety, although doubts prevail when one must state that a species exhibits the same chemical composition in different areas, because of the ease of hybridization and the blending of the species.

The medium-range trend in Brazil is toward the use of tropical gum consumption technology, because most planted forests that have competitive productivity, worldwide, are in the process of depletion, and are not being replaced. As everybody knows, *Pinus elliottii*, in relation to other countries with their own natural species, is not native to Brazil, and, therefore, there is no possibility of reversing the situation without massive implementation of new populations.

8. INTRODUCTION TO RESIN EXTRACTION

Some factors are of utmost importance for defining a commercially feasible extraction area.

a) *Accessibility* – Since exploration is the result of labor use, it is necessary that the area be accessible all year round, to allow for constant movements of personnel removal and transportation of the resin to the plant.

b) *Forest site* – There still is no definition of what is the ideal minimum age for the beginning of extraction. However, the forest traits depend on its location, climate, topography, and soil. Forests located in ideal edaphic and climatic conditions tend to reduce the ideal lead time for the initial extraction of resin. The altitude of the region is critical in relation to its geographical location. Altitudes around 1,000 meters in regions above the 22nd parallel tend to be good production areas, as long as they have regular rainfall, and extraction is not possible where rain is concentrated in only a few months every year.

As a reference point, it is suggested that along with the ideal age for initial extraction, a forest have the following features:

DACH – Diameter at Chest Height – average of 20 cm

Ideal Number of Trees per Ha – 800

Approximate Age: 14 years

Extraction Period: 6 years

Panels – 19 cm x 40 cm

According to experimental data, it may be stated that the implementation of forests with a small initial number of trees tends to provide quicker production conditions.

9. RESIN EXTRACTION PROCESS

The resin extraction process of a site begins with clearing the branches and by clearing the land around the trees, when necessary. The actual process then begins:

a) *Scraping of the trunk* – normally, this is done in the panel area, in a semicircle, at an approximate height of 1.20 m, without slashing the trunk. This step is necessary to assure good grooving performance, without chipping the bark.

b) *Installation* – Installing the panel is the process of slitting the surface, making the opening groove with acid, and tying the plastic bag embedded in the slit.

c) *Grooving* – A process of successive cuts in the bark, of around 19.0 cm in length, and about 2cm high, with a period of ten to fifteen days between the groovings, according to the species.

d) *Collection* – The gum collection is performed in periods of more or less 6 grooves, in 200-liter drums.

The resin extraction process may show some differences, like the period from one groove to the other, but basically it varies very little from one region to another. In other countries, there are many big differences, some based on logistical problems, others caused by tradition or by sheer technical lag. In the case of the gum resin of tropical *Pinus* with a low turpentine concentration, periodic collections of resin from the panel occur, and this factor also increases production costs.

10. AN EXAMPLE OF THE PRODUCTION COST

Cost per ton - FOT – FARM – NET CASH (WITH LAND LEASING)

Items	%	US Dollars
Necessary Materials	12.00	26.06
Facilities	6.20	13.47
Labor - Direct	61.80	134.24 Labor -
Administration	10.50	22.81
Transportation	8.50	18.46
Other	1.00	2.17
TOTAL	100.00	217.21 US

DOLLAR = R\$ 1.80

11. THE EVOLUTION OF THE ROSIN EXTRACTION SYSTEM

The commercial extraction process of pitch is well described in the US, where there was a production capacity estimated at 390,000 tons in 1900, from the conventional live tree extraction process currently employed in Brazil. After a period of stability, production fell slowly until it reached around 100,000 tons in 1956. From then on, it slowed down considerably until 1972 to 20,000 tons, and by 1978, the process was practically extinct.

After the end of conventionally extracted pitch, production by the Wood process (lumber cooking) was intensified. Back in 1935, it had already reached 100,000 tons. Production via the Tall Oil process totaled 90,000 tons, as of 1959.

In 1988, the US practically ended production of pitch using the direct conventional process of grooving trees, and extraction via the Wood process also gradually fell to around 55,000 tons. Mass American production was then concentrated on the Tall Oil process, and reached some 233,000 tons.

The big advances in the American paper industry, and the dramatic increase of labor costs (high wages), are reputed to be the factors that made pitch extraction by the conventional process unfeasible.

The world pitch production chart, according to each system, is shown below:

Gum	60%
Tall Oil	35%
Wood	05%

12. MAIN ROSIN PRODUCERS IN THE WORLD (THOUSAND TONS)

COUNTRY	Live trees (Grooving)	Chipped wood (WOOD)	TALL OIL	TOTAL
China	400.0	-	-	400.0
US	-	55.0	233.0	288.0
Others: Europe	46.5	-	-	46.5
Scandinavia	-	-	75.0	75.0
Vietnam	2.0	-	-	2.0
Brazil	40.0	-	-	40.0

Mexico	27.0	-	-	27.0
India	26.6	-	-	26.6
Others America	26.0	-	-	26.0
Indonesia	53.2	-	-	53.2
Russia/Poland	18.0	-	72.0	90.0
Others	25.7	-	-	25.7
TOTAL	665.0	55.0	380.0	1,100.0

NOTE: During the last several years, world production suffered dramatic geographical changes. Portugal and Japan produced very little in 1997. Brazil showed a significant increase to an estimated 90,000-ton production, and Southern Asia also progressed considerably in 1998, with 70,000 tons in Indonesia.

13. MAIN WORLD CONSUMERS OF ROSIN

COUNTRY	TONS (THOUSANDS)
Eastern Europe	276.0
US	242.0
East Bloc	142.0
Latin America	90.0
Japan	88.0
Canada	15.0
Austria	12.0
China	190.0
Others	40.0
TOTAL	1,100.0

14. MAIN DESTINATIONS OF ROSIN PRODUCTS IN THE INDUSTRY

SECTOR	TONS (THOUSANDS)
ADHESIVES	253.0
PAINTS & VARNISHES	253.0
PAPER GLUE	231.0
SOAP	132.0
MODIFIED RESINS	121.0
OTHERS	110.0
TOTAL	1,000.0

15. THE RATIONAL USE OF RESINOUS PRODUCTS

The use of resinous products is of great importance in the world's chemical industry. It is a basic component of a number of products that are essential to human life. Furthermore, they originate from renewable sources, and are of strategic value for a country the size of Brazil, that boasts so many types of climates and a variety of soils which are adequate for the introduction of new species. Until recently, gum resin extracted in Brazil had difficulty entering Europe, because it was regarded as having low quality. Of course other factors, or even the lack of advanced technology in the extraction of the product imparted this image to Brazilian products. Today, Brazilian gum is considered to be among the world's best. Most of our production originates from *Pinus elliottii*, having a clearly defined composition, color, and other characteristics, and its manufacture is adapted to Brazilian production plants. Similar to what happened in the beginning of resin extraction in Brazil, in the medium term, other types of species and gums should gain regular use, with the same conditions for competing with *Pinus elliottii*. This is bound to happen, because the majority of the other countries extract resin from native species, independently of their turpentine composition. Since the potential of our tropical forests is vastly higher, with a tremendous unexplored production capacity for gum resin, it will soon be a market option, because of its high pitch

output and lower costs.

The main factor in the production of gum is the capacity of our extractors to produce high-quality gum, that is, a clean, well-packaged, and high turnover product, collection, and industrialization. Gum resin storage, whether of *Pinus elliottii* or other species, in the woods or at the plant tends to depreciate the final product.

16. GENETIC IMPROVEMENT

It is clear that the majority of countries own native forests, in which they implement several forms of gum resin extraction. The worldwide trend of labor valuation must soon hinder gum resin production from live trees, as has already occurred in some European countries and the US.

In Brazil, gum is extracted from planted forests, because the country does not have any native *Pinus* species. This is where genetic improvement is fundamental for obtaining the raw material.

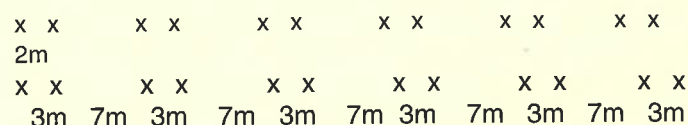
As stated before by several researchers, there is a good genetic heritage in the extraction of gum resins. The field must be carefully developed by the industry, since it may lead Brazil to an excellent position in the world pitch market. In order to develop a genetic improvement program for resins, seed orchards focusing gum resin production must be formed. These clone orchards with resin characteristics are basic factors for the production of selected seedlings and the implementation of forests for gum production.

The blending of species through hybridization is also an important factor in developing the process of quantifying gum production and qualifying the components of turpentine. However, it is most important to develop research on the introduction of clone forests, starting from the rooting process in *Pinus* seedlings. However, we know that it still has not been possible to develop this commercially, because of the problems with rooting resin species of *Pinus*.

17. THE FORMATION OF RESINIFEROUS FORESTS

The implementation of forests that we could call "resiniferous," uses selected seeds found on the market. Such forests must be created according to standards appropriate to the resin sector, that is, taking into consideration spacing, climate, and improved seeds. Since there are no longer any fiscal incentives, small and medium farmers should be encouraged to introduce these forests, under conditions that would enable joint use of the soil with other agricultural plantings.

Planting with a 3m x 2m x 7m spacing, as shown in the figure below, allows a new usage phase for conifer plantations, by the use of unproductive land which, today, is subject to heavy taxation. These plantings, alternated other cultures, provide maintenance cost reduction, income, and use of grid aeration, fertilization, and quicker forest development.



Initial Number of Trees – 1,000

Final Trees for Resin Extraction – 800

Implementation Cost – R\$ 300/ha

Average DACH – 20cm

Beginning of the extraction – 14 years (weak soils)

Anticipated Production per Tree – 5kg

18. ADAPTABILITY FEATURES OF SOME SPECIES IN BRAZIL

Pinus elliottii var. *elliotti*

Originally from the regions of Florida, southern of South Carolina, Georgia, and Alabama, between the northern 26th and 32nd parallels. In Brazil, it is located from Rio Grande do Sul to near the southern 24th parallel, with variations according to altitudes and micro-climates in some regions above that parallel, in the States of São Paulo and Minas Gerais.

Pinus caribaea var. *caribaea*

Originally from Cuba, around the northern 22nd parallel, with altitudes varying from 45m to 355m. Its adaptation in Brazil is marked by being above 24' 30" southern latitude, up to altitudes of 700m, in regions with at least 1,200mm/year of rain.

Pinus caribaea var. *hondurensis*

Originally from Guatemala, Honduras, and Nicaragua, between the northern 12th and 16th parallels, and in altitudes up to 850m. In Brazil it also adapts above the southern 24' 30" parallel, up to the Northeast of Brazil, but reaching altitudes above 700m.

Pinus caribaea var. *bahamensis*

Originally from the Bahamas, at low altitudes between the northern 22nd and 21st parallels. In Brazil, it must be planted above parallel 24' 30", preferably at low altitudes, but it will develop at altitudes up to 700m.

Pinus radiata

Originally from the south coast of San Francisco Bay, in California, US, and particularly from the Monterrey Peninsula to Mexico. It is extensively planted in several parts of the world, especially in the Southern Hemisphere. It is known in Australia and New Zealand as *Pinus insignis*. Its use in Brazilian reforestation is not economically feasible. Although it is found in regions above the 35th parallel, it is the species exhibiting the most pronounced terpene qualities.

19. FINAL REMARKS

The importance of the growth of conifer forest areas in Brazil cannot merely be a trend in the resin industry. The

10-year wait for the beginning to obtain any raw material always causes justified apprehension to the investor who seeks return on his investment. The forest itself is not only a source of extraction and wealth. Other important factors must be considered as important for a nation. Even an exotic forest possesses priceless value for the climate, soil, and the environment in general, and this wealth must be passed on to future generations. One cannot underestimate the content and the proportions that forests have in the worldwide context, as sources of raw materials, leisure, and protection.

In Brazil, conifer forests that are now so well adapted, growing in low-fertility soil, and displaying much more development than in their original regions, are of paramount importance for the future of Brazilian forestry. Much has been planted in Brazil without taking proper care of the process. There is no way of investing in long-term programs, without the intervention of society as a whole. It is necessary that the Brazilian government, like other countries, grant the means for small and medium farmers to invest, and for them to create their own forest reserves. In some regions of the Northeast, these actions may change inhospitable areas into regions with better survival conditions.

Indonesia, in addition to being a country that has natural *Pinus* forest reserves, has invested heavily in reforestation, surpassing Brazil in production, and enjoying the steady development of its resin operations. The great expanse of Brazilian territory makes some activities unfeasible, because forests in the interior have high transportation costs, and low marketing prices when located in regions with poor forestry planning and economic activity. To start with, the regions located from 200km to 300km from the coast, with low-priced land, and adequate climates for the species, could provide high-profitability forests, which would be strongly competitive on the world export markets.

This paper is informative, since the gum resin extraction activities are still performed empirically and by hand, although many changes have taken place over the past 20 years. There is much to be done in the coming years, because the product has no substitute in the world, and has a very low market value.

**Oswaldo de Souza Lima – Forestry Engineer
2nd Treasurer of ARESB – ASSOCIAÇÃO DOS
RESINADORES DO BRASIL (RESIN INDUSTRY
ASSOCIATION OF BRAZIL)**

Hidrojardim Clonal Champion:

Uma otimização na produção de mudas de eucalipto



Champion clone Hydro-garden: an optimization of the production of eucalyptus seedlings

By: Eduardo Nogueira Campinhos, Cláudia Maria Iannelli-Servin, Narcísio Zeferino Cardoso, Marco Antônio Almeida, and Antônio Carlos Rosa

Cloning of eucalyptus is a common practice in most Brazilian companies operating in the paper and cellulose industry. Reforestation is done with cloned seedlings selected for the forest and technical

characteristics that are important to each company. Currently, the main cloned species are natural hybrids between *Eucalyptus grandis* and *Eucalyptus urophylla*. Species with potential for improving wood characteristics and clone adaptation are being introduced in company hybridization programs. Gains in homogeneity, productivity, and adaptability of clone

plantings, achieved in a relatively short time, justify cloning and the production of stakes. One must bear in mind that the staking process is more complex when compared to the production of seedlings from seeds.

The production of seedlings by staking cannot be totally automated, because it involves more intensive labor and a more sophisticated structure. Consequently, production cost is practically twice that of producing seedlings from seeds.

Therefore, measures for the optimization of the productive process are always welcome.

Currently, forestry companies implement eucalyptus clones by using macro-staking, micro-staking, and mini-staking processes. These processes use the same basic cloning of seedlings by staking that was introduced in Brazil over twenty-five years ago. Conventional or macro-staking was introduced in Brazil in 1974 (Campinhos and Ikemori, 1983,) and allowed for commercial production of eucalyptus clones. Sprouts for producing stakes are raised in field cloning gardens, with intensive irrigation, fertilizing, and pest, disease, and weed control, for the purpose of maximizing sprout production. Staking continues to be widely used for the production of eucalyptus seedlings, because it is a simple and efficient vegetation propagation process and yields an average seedling rate of 50% to 70%.

Micro-staking, a significant advancement

The first significant refinement of the staking process occurred in the mid-nineties, with the development of the micro-staking technique (Assis, 1997; Xavier and Comério, 1996.) This process propagates vegetation tissue in a laboratory and a nursery, and is an optimization of macro-staking. The sprouts employed in micro-stake production are collected in a clone micro-garden that is located in the nursery area, using the same production structure as that of commercial seedlings, with more intensive fertilization and irrigation, and phytosanitary control. The seedlings for the clone micro-garden are micro-propagated explants originating from the tissue culture laboratory.

The most relevant advantages in using the clone micro garden are:

- More effective control of the whole process, considering the reduced space
- A reduction in the area needed for seedling production
- Greater control of irrigation, fertilizing, pests and plant diseases
- Reduction and elimination of operations such as seedling transportation and culture tending
- Increase in the productivity per area
- Increase in nursery efficiency, with better rooting and seedling quality.
- Reduction of the cost per seedling in comparison with macro-staking

Micro-staking allows for the production of superior quality seedlings with better root and aerial system formation. The home rooting period of the vegetation is shorter, down to fifteen or twenty days, over against the thirty days that are necessary for macro-staking, thus, enabling shorter times for seedling formation.

Commercial introduction of micro-staking brought significant advancement to the production of eucalyptus clone seedlings. However, the use of increasingly sophisticated seedling production techniques makes the process more sensitive to environmental and nutritional variations, which occur throughout the year in the nursery. Better process control is necessary to ensure good operation, principally in the production of sprouts in the clone micro-garden. This increase in the sensitivity in micro-staking interferes directly with the

rooting of the micro-stakes and the development of the seedlings.

The initial steps are fundamental to micro-stake production, together with the efficient control of the clone micro-garden. The micro-stocks must have hormone and nutritional balance, in addition to adequate irrigation and pest controls. In practice, it was found that the majority of problems in the production of micro-stakes is related to the clone micro-garden. Any imbalance caused by environmental factors, such as extreme temperatures, temperature fluctuation, excess rain, or operating factors, are known to significantly affect rooting and the development of micro-stakes.

Clone hydro-garden, a new refinement in cloning

The second dramatic refinement in the production of eucalyptus seedlings is turning out to be the development of a clone hydro-garden. Basically, it is the cultivation of the clone micro-garden in a hydroponic system. This system allows increased control, maximizing productivity and stake quality, and minimizing adverse environmental effects, and micro-stake rooting problems originating of these imbalances.

The clone hydro-garden is an important advance in stake production control, and meets the demands of further refinements that the micro-stake process requires.

Hydroponics, the science of cultivating plants without soil, is commercially applied to horticulture and floriculture, focusing on intensive cultivation coupled with increased productivity, quality, and plant sanitation. Furthermore, it also allows the production of highly controlled cultures at sites where climatic and soil conditions would not permit cultivation.

The classic system calls for plants with roots immersed directly in the nutrient solution (NFT - nutrient film technique). However, there are several variations of the system in the production of different cultures: aeroponics, deep flow, and cultivation in inert substrata, such as sand, crushed stone, foam, "rock wool", vermiculite, etc.). These alternative systems are commonly called semi-hydroponic. Currently, hydroponics is very popular for cultures such as lettuce, tomatoes, cucumbers, and arum. Its use in the forestry sector is recent, and is still under development. The application of hydroponics in the commercial production of forest species is very promising.

The hydro-garden at Champion

Among the pioneers in the forestry area, the Centro de Tecnologia Florestal da Champion (Champion Forestry Technology Center) started working with clone hydro-gardens in 1997, in Mogi Guaçu/SP. The experiments were divided into two steps for studying the support structure, the adjustment of the nutrient solution, and evaluation on a pilot-plant scale, in order to render the system operational.

The first step included the development of an improved support structure for the implementation of the clone hydro-garden. Several structures underwent testing as structure alternatives: wooden boxes with phenolic foam, crushed stone, sand and NFT, asbestos roofing tiles, several diameters of PVC pipes (whole or in halves), and asbestos gutters filled with sand, and with the small pipes immersed in the nutrient solution. In this first phase, the researchers collected information pertaining to yields, micro-stake rooting, and stock mortality rate, in addition to pH conditions, electrical conductivity, and nutrient solution temperatures.

After six months of investigations, it was decided that the gutter was the best structure, because it presented the best operating conditions. Currently, the station uses reinforced fiberglass gutters, with sand, or with the small pipes immersed in the

solution, allowing for the accommodation of up to 2,500 plants in each unit.

The second step of the experience involved the definition of adequate nutrient solutions for the production of the micro-stocks.

Starting with a nutrient solution developed for the hydroponic cultivation of lettuce, and after trying experimental solutions, the researchers arrived at a basic nutrient solution that provided the first impressive experimental results of the hydro-garden.

The results served as a basis for the implementation of a third development phase: the evaluation of the commercial and economic feasibility of the pilot model process, focusing on full operation of the clone hydro-garden.

The mortality rate of micro-stocks was reduced, the plants displayed better health, being able to remain in production for a longer period in the hydro-garden, and stock productivity doubled. In the hydro-garden located in São Paulo, rooting fell short in relation to the rooting at the commercial clone micro-garden, increasing gradually as the nutrient solution was adjusted.

The initial phases were of fundamental importance for the definition of the pilot clone hydro-gardens at the company's nurseries located in Mogi Guaçu/SP, Três Lagoas/MS, and Tartarugalzinho/AP, as of May 1998.

The structures were assembled almost simultaneously at the three nurseries, with the objective of assessing the operating yields in a pilot model, and the economic feasibility of the technology, as a substitute for conventional clone micro-gardens. The station used fiberglass gutters (8 x 1.2 x 0.15 meter) with a capacity for 2,200 to 2,500 micro-stocks, for the production of 350,000 seedlings during 1998. The substrata used in the initial structures was washed sand with a diameter ranging from 2mm to 3 mm.

During 1998 and 1999, the hydro-garden was included in the commercial structure for producing nursery micro-stakes, together with the clone micro-garden. The micro-garden performance was assessed in light of different climatic conditions, and underwent the necessary adjustments in its structure and in the nutrient solution, for the specific conditions of each nursery. Compared to the conventional system, the clone hydro-garden displayed higher micro-stake productivity, increased sanitation of stocks, with mortality rate reduction and similar rooting ratios, proving to be a better alternative for the commercial production of seedlings.

The main advantages of the hydro-garden in relation to clone micro-gardens are:

- Increased stock control and nutrition balance
- Closed system with optimization of water and nutrients
- Covered hydro-garden with a higher environmental control

- Higher micro-stake productivity
- Longer work life the micro-stocks
- Lower incidence of pathogenic fungi, because the leaves do not stay wet
- More intensive production, in a smaller space
- Technical evolution/automation
- Lower production cost per seedling

The technology development path of the clone hydro-garden during the past three years at Champion Papel e Celulose, that culminated in its commercial implementation for commercial seedling production, after undergoing evaluation, proved that the technique enjoys high applicability, and that it imparts significant advancements to the production of eucalyptus seedlings.

Current systems of clone hydro-gardens of Champion Papel e Celulose are based on substrata cultivation, using fiberglass gutters and sand as support means, or with the small pipe directly immersed in the solution. The substrata used are vermiculite and charred rice hulls. All substrata used are included in the group recommended for hydroponic systems. The system using the small immersed pipe is the most practical, allowing quick filling of the gutters, and the substitution of dead or sick stocks. Furthermore, the micro-stocks begin producing immediately, because of the absence of an adaptation period for the plants, as occurs when planting in sand. All operating adjustments are under way, making the system increasingly practical and safe.

The hydro-garden will operate in modules, with a set of pumps, reservoirs, and independent pipe system, allowing the use of different nutrient solutions for different groups of clones. The modules minimize eventual problems related to the nutrient solution, diseases, and mechanical, hydraulic, and electrical problems.

Some problems inherent to hydro-garden use are:

- Dissemination pathogen speed in the solution
- Pest and plague incidence, such as aphids, and rust
- Salination of the substrata
- Higher system sensitivity to shortages in electricity and water.
- Need of specific knowledge and training
- Absence of information and supportive research in the area.

Final Remarks

The clone hydro-garden technology shows clearly that the trend is toward increased refinement and process control in the clone production of eucalyptus seedlings. Champion Papel e Celulose continues research in this area and new advances, such as micro-staking and clone hydro-gardens, should keep the company in the lead of the seedling production technology for forest species seedlings.



THE Applicability of urban sewage sludge in eucalyptus plantations

By: Fábio Poggiani, Vanderlei Benedetti

Many residues which are produced by modern society are of biological origin and, in this sense, could be returned to the soil of agricultural or forest plantations as nourishment. This would avoid the formation of large

sanitary landfills which are usually located in the peripheral areas of large cities, generating high costs for city administrations, in addition to grave environmental, social and landscaping problems. The management of thousands of tons of sewage sludge resulting from daily treatment, mainly in medium-sized cities and large metropolises, is currently a major challenge for

administrators and environmentalists seeking to deal adequately with the residues. Therefore, forest plantations may be the correct areas for the disposal of residues, and for meeting the high volumes of lumber production demanded by society. The paper includes the fixation of CO₂ and the recycling of residues generated by urban agglomerates, with positive results in forest productivity.

The Production and Destination of Urban Sludge

The production of sludge depends on the rates of collected and treated sewage. The percentages range from extremely high figures, around 90% in developed countries, to levels well below desirable in developing countries. Many European and North American countries use sludge in farming or in forest plantations. France, England, and the Scandinavian countries, for example, use up to two-thirds of the urban sludge in agriculture. The average annual production of dry sludge in Europe is around 7 million tons (Rogalla, 1998).

The use of urban sludge as an organic fertilizer for increasing productivity levels in annual and perennial plantations has been studied by researchers in different parts of the world (Hansen & Jorgensen, 1991; Andreoli, et al, 1994; Henry, et al, 1994). In Brazil, several studies have been prepared in agricultural areas, with promising results, mainly in the States of São Paulo, Paraná, and Santa Catarina (SANEPAR, 1996). However, no conclusive research on forest plantations is available. For instance, a few studies were implemented, using sludge as a substratum in nurseries for the production of forest seedlings (Morais, et al, 1997).

As a general rule, Europe and North America give favorable reports of the reaction of important forest species to the addition of sewage sludge. In England, Dutch et al (1994) report that the application of urban sludge (between 13 and 26 dry t/ha) considerably increased the growth of *Picea sitchensis*, without significantly affecting the quality of the water table and headwaters, nor the soil. Henry, et al (1994) report several experiments carried out in the State of Washington (US), pointing out that the application of sludge is beneficial to forest sites in the immediate growth of trees and undergrowth. The advantage of sludge is that, from a mineral fertilizer standpoint, it continuously provides nitrogen for the soil and the root system of the trees for several years. Thus, it maintains the element's content in the leaves, with positive results in productivity. (Zabowski & Henry, 1994). These authors, however, point out that in certain cases, some nutrition imbalance was found, especially magnesium and micronutrients. They suggest that the monitoring of plantations is mandatory in order to correct possible deviations through adjusting the amount of sludge added to the planting area. So, special attention must be given to the dynamics of nitrogen, phosphorus, and heavy metals, both in the soil and in components of the arboreal, bush, and herbaceous biomasses. The continuous study of the cycles of several chemical elements in forest plantations (nutrients and heavy metals), is necessary to verify their movement within the ecosystem, and their consequences on the physiology of the vegetation that is present, in addition to eventual implications for micro-organisms, the mesofauna, and wild animals.

In Australia, sewage sludge has been studied from the perspective of increasing the productivity of eucalyptus plantations (Ryan, 1991). Urban sewage sludge, after adequately treated, is rich in organic matter, nitrogen, phosphorus, calcium (the latter mainly as a by-product of the treatment process), and micronutrients, in addition to having the capacity to add mineral particles, therefore improving the physical and chemical characteristics of the soil.

In Brazil, mainly in the "bush" areas, where the planting of rapid-growth species, such as eucalyptus and pine trees, is widely employed, there is low availability of macro and micronutrients. The use of residues, principally those containing high percentages of organic materials, has shown to be promising, since it allows for a complete and more balanced nutrient supply, and can significantly reduce losses caused by leaching. A great advantage in the application of sewage sludge in forest plantations comes from the fact that the main

products of these perennial cultures are not directed to human or animal consumption. So, there is increased safety in controlling the dispersion of eventual contaminants, as long as previous care is taken with regard to the location of the planting area and the form and dosage of the sludge.

In fact, sewage sludge must not be applied directly in forest or agricultural areas, but must first be given a series of aerobic and/or anaerobic treatments, in order to reduce its organic proportion. It must also go through hygienic processes, to eliminate the presence of pathogenic agents, such as bacteria, helminth eggs, and protozoa cysts that may eventually present health risks to humans and animals alike. The WEF (Water Environmental Federation) recommends the use of the term "biosolid" to designate the treated or prepared sludge originating from Sewerage Treatment Plants (STPs). In Brazil, several studies have been carried out by municipal and state entities that are responsible for environmental sanitation, and the destination of the sludge produced. Among these institutions, one must highlight CETESB and SABESP in the State of São Paulo, and SANEPAR in the State of Paraná.

Different treatment and hygienic processes for the sludge exert considerable influence on its physical, chemical, and biological characteristics, and consequently, on the quality of the resulting biosolid, with a clear impact on soil fertility, the mesofauna, and the productivity of the ecosystem in which it is applied. Several factors influence the quality of the resulting biosolid, for instance: the pH, the index of organic materials, the percentage of macro and micronutrients, the levels of heavy metals, and the level of the hygienic process.

The Use of Biosolids in Rapid-Growth Forest Plantations.

In the US, research on the use of biosolids in forest areas has been conducted since the seventies. In Australia, the research is more recent and includes, among other species, the use of pine trees and eucalyptus (Polglase & Myers, 1996).

In this country, the technical standards for the approval of biosolids in planted forests are much less strict than those applied to agricultural plantations, since the presence of contaminants or heavy metals is not considered a direct risk to the food chain. In the State of São Paulo, the areas forested with eucalyptus and pine trees that are used for the production of cellulose and lumber cover approximately 800,000 hectares. Part of the area could benefit from the application of biosolids, after getting past the experimental phase directed at clarifying the results of the forestry gains and the best ways to control and minimize any eventual environmental impact. In São Paulo, SABESP, which is in charge of the water treatment in the Metropolitan area, is strongly committed to providing an ecologically-sound destination for the hundreds of thousands of tons of sludge, that are generated daily in its treatment plants. One of the most feasible alternatives would be the use of treated sludge for improving the fertility of soil destined to agriculture, and mainly, for rapid-growth forest plantations that demand large quantities of nutrients.

Objective and Structure of the Project Implemented in Itatinga/SP

This study, prepared by the Institute of Forestry Studies and Research (IPEF), in a partnership with SABESP, investigates the effect of sewage sludge generated in Metropolitan São Paulo on eucalyptus *grandis*, in two areas with different soil types, located at the Itatinga Experimental Station), under the supervision of the Department of Forestry Sciences at ESALQ/USP.

Due to the broad scope of the study, encompassing both environmental and forestry issues, it was necessary to gather a multidisciplinary team of researchers from ESALQ/USP, IPEF, and SABESP. The intention (scheduled for a four-year time frame), is to verify the effects of biosolids on the growth of trees and bushes, and on the increment of ligneous biomass, in addition to monitoring physical and chemical changes in the soil, the movement of nutrients and heavy metals in the soil, and in the vegetation, and eventual effects on water quality and wildlife.

It is important to point out that the study will lay the groundwork for establishing specific criteria for the use of biosolids in planted forests, thus contributing, along with government

authorities who are seeking to set environment indexes, as has been happening in countries that have longer traditions in recycling urban and industrial residues.

The results obtained will be promptly evaluated by forestry companies operating in the States of São Paulo, Paraná, Minas Gerais, and Mato Grosso, and that generally use low-fertility soil for planting forests to meet demands for cellulose, lumber, charcoal, etc.. In view of the interest demonstrated by the companies belonging to IPEF, the experiment may be repeated in the future in other locations with different climate and soil conditions.

The Project integrates seven sub-projects and the research currently involves professors and engineers from IPEF/ESALQ/USP and SABESP, two Ph.D students, and four M.Sc graduate students.

The sub-projects, with their respective teams, are as follows:

SUB-PROJECT 1 Diagnosis of the Usage Potential and an Economic Evaluation of the Use of Biosolids in eucalyptus Plantations

Prof. Luiz Carlos Estraviz Rodriguez, and Luiz Carlos de Faria
The objective of the study is to perform the necessary economic analysis for assessing the feasibility of the use of biosolids as fertilizers and soil conditioning agents. Considering that the eucalyptus forest in the State of São Paulo presents the largest potential for use, detailed assessments of the plantations of this kind are being carried out. The economic issues are of crucial importance and the analysis will allow the calculation of the most economically feasible transportation radius, optimum dosages of the biosolid in the field, and its cost/benefit ratio, related with to the forest and any eventual environmental impact.

SUB-PROJECT 2 Characterization of the Sludge Produced the Barueri Plant/SABESP

Eng. Jorge Sérgio Moreira, Eng. Ivan Norberto Borghi, and Eng. Pedro Giusti.

The biosolid used in the field experiments originated at the Barueri Plant and is prepared by the SABESP team. It is characterized by representative samples collected according to the NBR 10.007 standard. These samples are under analysis for determining the concentrations of their physical, chemical, and microbiological constituents, which will determine the qualification of the sludge for application in forestry. The results are also evaluated by SABESP, according to their physical, chemical, and sanitary aspects, in order to issue a Quality Certificate. An adequate mixture of the sludge with quicklime, before transportation to the field, guarantees the absence of pathogenic agents in the sludge that is used in the experimental sections.

SUB-PROJECT 3 The Effect of Biosolids on Soil Fertility and Tree Growth

Prof. José Leonardo M. Gonçalves, Prof. José Luiz Stape, Biologist Luciano Mendes Souza Vaz, and Eng. Rildo Moreira e Moreira.

The objectives of the project are to assess the effect of the application of increasing dosages of biosolids on growth and biomass development of groups of eucalyptus grandis, compared to chemical fertilization, and to assess the effect of the application of the residue on soil fertility and mineral nourishment of the eucalyptus.

This study has been carried out in two experimental commercial areas of eucalyptus grandis Hill Ex Maiden. The type soil of the experimental area is characterized as belonging to the Red-Yellow, medium texture, and dystrophic latosols. These soil-climatic conditions are representative of extensive homogeneous forest areas existing in the plateau region of the State of São Paulo.

SUB-PROJECT 4 Monitoring the Cycling of the Nutrients in the Forest Biomass, in the Undergrowth, and in the Headwater areas

Prof. Fábio Poggiani, Eng. Vanderlei Benedetti, Prof. José Leonardo M. Gonçalves, Prof. Maria Emilia Matiazso, and Eng. Marcelino Carneiro Guedes.

In view of the arrival of large quantities of nutrients at the

experimental area, due to the addition of biosolids, it is fundamental to monitor the movement and buildup of these nutrients in the soil and in the arboreal, bush, and herbaceous areas. Specific attention is also given to the burlapping and decomposition processes. The nutrients cycle study is being carried out with the following observations, and field and laboratory analyses: climate data collection, estimates of nutrients entering via the atmosphere, estimates of nutrients entering via the addition of fertilizer and biosolids, nutrient movement in the soil and in the trees, nutrient location via burlapping, and, in the future, exports of nutrients from the areas, due to forest harvesting at the end of the experiment.

SUB-PROJECT 5 Monitoring Heavy Metals in the Soil of Forest Sites

Prof. Maria Emilia Matiazso, Eng. Cristiano Alberto de Andrade, Prof. Fábio Poggiani, and Prof. José Leonardo M. Gonçalves.
Many studies show that biosolids are more efficient when used as a source of nutrients. However, problems may occur with soil contamination by heavy metals, a concentration that varies monthly in the samples collected at the Barueri STP. In studies conducted in the US and Europe, it was observed that in nearly every instance, heavy metals are fixed in the upper layer of the soil. However, there is no information regarding the behavior of these elements in forest plantation soils that are subject to high rainfall, located in tropical and subtropical regions. So, special attention is being given to monitoring heavy metals, by periodic physical and chemical analyses of the soil, vegetation, and water, seeking to assess any possible contamination of water resources.

SUB-PROJECT 6 Evaluation of the Decomposition of the Organic Content of the Biosolids Applied to the Soil.

Prof. Elke J. Cardoso, Eng. Paulo Fortes, and Biologist Izabel Pires Serrano.

Biosolids always present high levels of organic matter and nitrogen. These components deeply alter and intensify several biological phenomena in the soil, affecting the existing population of microorganisms. The study, therefore, establishes the ecological models for the decomposition of the sewage sludge, according to the following parameters: Organic C, Total N, NH_4^+ , NO_3^- , C/N ratio, organic matter, release of CO_2 , pH, number of units forming bacteria and fungi colonies studied in the soil, with and without the addition of increasing dosages of biosolids.

SUB-PROJECT 7 The Effect of the Application of Biosolids on Wildlife

Prof. Álvaro Fernando de Almeida, Prof. Fábio Poggiani, and Eng. Rildo Moreira e Moreira.

The implementation of forest plantations implies an alteration of the dynamics of the wildlife population, when compared with the previous situation. In this sense, it is important to investigate and quantify, within possible limits, the behavior of the existing animal population, in particular, birds, who are considered to be ecological bio-indicators of anthropoid disturbances.

With this in mind, the areas destined for the application of biosolids were evaluated in their original situation (before project implementation), by preliminary surveys, both in permanent preservation areas, and inside of preexisting plantations at the Itatinga Experimental Station. Since the implementation of the projects, surveys are being carried out at different times of the year, including a comparison with findings in the plantations that received biosolids. During the collections, done with fog nets (birds), and with traps (mammals), the animals are identified, catalogued, and released back into the habitat.

Preliminary Results

It is expected that the studies being done in Itatinga may soon offer to the scientific community and to the forestry sector the basic indicators on the ecological, forestry, and economic feasibility of using the biosolids produced by SABESP in planted forests. So far, the findings show a clear advantage of the application of biosolids, with the addition of phosphorus in basic fertilizing and for simple mineral fertilization (30% gain in cylindrical volume). We should point out that new studies regarding the final preparation of biosolids obtained from sewage sludge may generate innovative technologies, and allow for the improvement of forestry techniques, reducing environmental impact and optimizing economic revenues.



**A gente trabalha aqui,
para aqui ficar cada vez melhor.**



0800 15 6242
Monsanto Atendimento ao Cliente

O pioneirismo da Monsanto no uso da Biotecnologia vem contribuindo para o desenvolvimento de florestas mais produtivas. Com a utilização de insumos mais seguros para o meio ambiente, a Monsanto, por meio de parcerias, vem utilizando a Biotecnologia na recuperação de áreas florestais degradadas. E isso ajudará, em muito, no aumento da produção florestal e na melhoria da qualidade da madeira.

MONSANTO
Alimento • Saúde • Esperança™



www.aracruz.com.br

Se você quiser saber mais sobre a principal produtora mundial de celulose de eucalipto e o seu compromisso com o desenvolvimento sustentável, visite nosso site.



ARACRUZ CELULOSE S.A.
Nosso futuro tem raízes.