

# EFEITO DA IMPLANTAÇÃO DE MACIÇOS FLORESTAIS PUROS NA REABILITAÇÃO DO SOLO DEGRADADO PELA MINERAÇÃO DE XISTO BETUMINOSO\*

Fábio Poggiani

Prof. Associado do Depto.  
de Ciências Florestais da ESALQ/USP  
Piracicaba - São Paulo - Brasil

Cláudia Chiarini Monteiro

Aluna do Curso de Engenharia Florestal da ESALQ/USP

## RESUMO

Talhões puros formados pelas essências florestais *Mimosa scabrella*, *Eucalyptus viminalis* e *Pinus taeda* foram plantados em 1977 sobre uma camada de solo compactada que encobria o xisto retortado, na área de mineração da Petrobrás em São Mateus do Sul (Estado do Paraná), com a finalidade de se estudar o efeito da deposição do folhido na melhoria das características do solo. Doze anos após o plantio, as árvores de *E. viminalis* apresentam um melhor crescimento do que as árvores de *P. taeda* e *M. scabrella*. Todavia, foram observados padrões diferentes de deposição de folhido. A deposição média anual de folhido foi maior no talhão de *P. taeda* (5,5 t/ha) do que nos talhões de *M. scabrella* (3,6 t/ha) e de *E. viminalis* (3,5 t/ha). Entretanto, o solo debaixo do talhão de *M. scabrella* (*Leguminosae*) recebeu, através da deposição de folhido, quase três vezes mais nitrogênio do que o solo debaixo dos eucaliptos e dos pinheiros. Também a análise do solo indicou uma concentração mais elevada de matéria orgânica, nitrogênio total, cálcio, magnésio e fósforo na camada superficial debaixo do dossel de *M. scabrella*. Presentemente, a regeneração natural de diversas plântulas de espécies nativas pode ser observada apenas no talhão de *M. scabrella*.

## ABSTRACT

Pure stands of forest trees *Mimosa scabrella*, *Eucalyptus viminalis* and *Pinus taeda* were planted in 1977 on a compacted soil overlaying a processed oil shale, at São Mateus do Sul (State of Paraná), to study the effect of litterfall on soil amelioration. Twelve years after plantation, *Eucalyptus viminalis* presents a better growth than *Pinus taeda* and *Mimosa scabrella*. Meanwhile, different patterns of seasonal in *P. taeda* stand (5.5 t/ha), followed by *M. scabrella* (3.6 t/ha) and *E. viminalis* (3.5 t/ha). However, the ground under the stand of *M. scabrella* (*Leguminosae*) received from the canopy almost three times more nitrogen than the ground under eucalyptus and pinus plantations. Soil analysis also indicate a higher concentration of organic matter, total nitrogen, calcium, magnesium and phosphorus in the upper layer of the soil under the canopy of *Mimosa scabrella*.

stand. Presently, natural regeneration with several seedlings of native species may be observed only in the understory of *M. scabrella* stand.

## 1 — INTRODUÇÃO

Vem se firmando, cada vez mais no Brasil, a preocupação com as conseqüências ecológicas da utilização mal planejada dos recursos naturais. A população tornou-se mais consciente de que na natureza tudo é importante e de que a utilização dos recursos naturais deve ser feita de maneira mais racional possível, de forma que os sistemas biológicos não sejam afetados de forma drástica.

Um dos aspectos mais chocantes da intervenção do homem sobre a natureza pode ser observado nas áreas de mineração, onde o solo é fortemente alterado em suas características físicas e químicas. Nos últimos anos entretanto, as empresas de mineração têm-se preocupado em utilizar técnicas menos destrutivas e mais eficientes na extração de minérios. Ao mesmo tempo vêm orientando o trabalho no sentido de recuperar as áreas degradadas e utilizá-las para a formação de florestas, culturas ou pastagens.

Em nosso país, a preocupação ambiental com as áreas mineradas tornou-se mais acentuada na década de oitenta. Neste período o Departamento Nacional de Produção Mineral publicou uma coletânea de trabalhos técnicos sobre controle ambiental na atividade de mineração, incluindo trabalhos de alguns simpósios realizados no Brasil (BRASIL-DNPM, 1985).

Uma das últimas etapas de recuperação do solo, após a sua recomposição é feita através da revegetação, que pode ser efetuada com espécies herbáceas, arbustivas ou arbóreas. De acordo com GRIFFITH (1980), o reflorestamento com árvores de valor comercial é uma forma de recuperar e utilizar as áreas mineradas. Em geral as árvores são menos exigentes quanto às características físicas e químicas do solo e se adaptam mais facilmente a solos depauperados.

Os principais fatores que afetam a sobrevivência e crescimento da vegetação nas áreas mineradas são: a acidez do resíduo que pode ter efeito direto ou indireto sobre o metabolismo das plantas, a carência de macro e micronutrientes, a compactação excessiva e a declividade do terreno (BROWN, 1971).

PRITCHETT (1979) salienta a importância do preparo do solo e da adubação para se obter um melhor resultado no crescimento das espécies vegetais em áreas degradadas. NOVAIS & POGGIANI (1982) chamam a atenção sobre a importância da escolha das espécies arbóreas, visto que a qualidade da serrapilheira produzida, reflete-se sobre a fertilidade da camada superficial do solo. DAVIDSON (1977) fez um estudo quanto ao comportamento de *Pinus ponderosa* sobre resíduos minerais betuminosos na Pensilvânia e salientou a importância de se utilizar ecótipos selecionados para obter maior sucesso na instalação de povoamentos florestais. CHAKRABORTY & CHAKRABORTY (1989) conseguiram a melhoria da fertilidade do solo e elevar o teor de nitrogênio, através do reflorestamento

\* Trabalho apresentado no 6.º Congresso Florestal Brasileiro, realizado em Campos do Jordão — São Paulo — Brasil, de 22 a 27 de setembro de 1990.

de áreas degradadas com *Acacia auriculiiformis*, leguminosa de rápido crescimento.

De acordo com as pesquisas mencionadas é possível concluir-se que para a implantação de culturas sobre áreas degradadas por mineração são necessários: a seleção criteriosa das espécies florestais e estudos prévios referentes à implantação e tratos culturais mais convenientes a serem executados.

Desde 1977 a PETROBRÁS-SIX vem mantendo um convênio, através do IPEF, com o Departamento de Ciências Florestais da ESALQ-USP, tendo como objetivo o desenvolvimento de estudos relativos das áreas degradadas pela mineração do xisto betuminoso em São Mateus do Sul (PR). Numa primeira etapa, foram escolhidas as espécies arbóreas mais tolerantes às condições impostas pelas características do solo alterado (SIMÕES et alii, 1978). Sucedeu-se uma fase de acompanhamento destas espécies no campo e durante um período de 10 anos, em diferentes etapas, foi estudada a deposição de nutrientes sobre o solo alterado através da queda do folhodo produzido.

É objetivo deste trabalho apresentar o efeito dos pequenos maciços puros, plantados com essências florestais nativas e exóticas, na quantidade e qualidade do folhodo produzido, bem como seu reflexo na fertilidade da camada superficial do esolo degradado nas áreas mineradas de São Mateus do Sul.

## 2 — MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Local do experimento

O experimento foi desenvolvido nas imediações da Usina Piloto de extração de xisto em São Mateus do Sul — PR, entre as coordenadas geográficas de 25° 52' de latitude Sul e 50° 23' de longitude Oeste, numa altitude de 760 metros.

O clima é do tipo pluvial temperado (Cfb segundo Koeppen), superúmido, mesotérmico, com verões suaves e invernos com geadas severas e freqüentes. A temperatura média mínima é de 13°C, a temperatura média máxima é de 21°C, com pluviosidade de 1.400 mm, bem distribuída durante o período (IAPAR, 1978).

Na Figura 1 é apresentado o diagrama climático de acordo com a metodologia proposta por WALTER (1984)

A vegetação primitiva que predominava nas áreas de estudo era do tipo Floresta Subtropical Perenifólia, formada em geral por três estratos: o superior constituído por araucária, imbuia, cedro, canela e outras espécies folhosas de grande porte; o médio, por podocarpus, pimenteira, guaramirim, erva-mate, caroba, bracatinga, guariroba e outras; e o inferior por ervas, arbustos e gramíneas.

### 2.2. O solo alterado

O xisto betuminoso é extraído de camadas que se encontram a uma profundidade de 5 a 20 metros. Depois de retornado (extraído o óleo) é depositado no fundo da cava de mineração e recoberto com a terra retirada do próprio local para evitar a poluição resultante da possível

combustão espontânea e conseqüente liberação de gases tóxicos. Esse solo de recobrimento é uma mistura de solo superficial, subsolo, folhelho e argila que se assenta sobre a rocha. É praticamente um solo ácido sem vida, com elevado teor de argila, sujeito à compactação, pobre em matéria orgânica, nutrientes e com elevado teor de alumínio. A análise mecânica do solo evidenciou uma proporção de 56,3% de argila, 36,1% de limo e 7,6% de areia.

### 2.3. Espécies arbóreas utilizadas no experimento

Para recobrir o solo alterado foram utilizadas as seguintes espécies florestais:

— *Pinus taeda* L. É uma das principais espécies de pinheiros que crescem ao Sul dos Estados Unidos, concentrando-se principalmente nos estados da Carolina do Norte, Carolina do Sul, Geórgia, Alabama e Flórida. Ocupa portanto regiões de clima sub-tropical e temperado, com chuvas de 1.100 a 1.300 mm anuais, regularmente distribuídas (WAHLENBERG, 1960). Trata-se de uma espécie de rápido crescimento, tolerante a solos ácidos e de baixa fertilidade.

— *Eucalyptus viminalis* Labill — essência exótica proveniente da Austrália (Estados da Tasmânia, Victória e Nova Gales do Sul), encontrada em regiões de altitude sujeita à baixas temperaturas e regime pluviométrico uniforme, adaptando-se bem em regiões similares no Brasil (GOLFARI & PINHEIRO NETO, 1970).

— *Mimosa scabrella* Benth. (bracatinga) — Essência florestal nativa, pertencente à família das leguminosas, distribuída desde o sul do Estado de São Paulo até o norte do Estado do Rio Grande do Sul, em áreas cuja altitude varia entre 500 e 1.500 metros, aparecendo com baixa freqüência em áreas litorâneas. Quando adulta, atinge 15 ou mais metros de altura, com 20 a 40 cm de diâmetro, copa ampla apenas em exemplares isolados, casca áspera com 0,6 a 1,0 cm de espessura.

É uma espécie de rápido crescimento, indicada para reflorestamento, podendo ser utilizada como fonte energética, para moirões, forragens, recuperação de solos e proteção contra ventos (REITZ, KLEIN & REIS, 1978).

### 2.4. Instalação das parcelas experimentais

Numa área de solo alterado formado por uma camada de aproximadamente dois metros de profundidade, que recobre o xisto retornado, foram demarcadas diversas parcelas de 120 m<sup>2</sup>, as quais receberam diferentes níveis de calagem e adubação. Para este experimento foram utilizadas as parcelas que receberam três toneladas de calcário e 100 g de adubo por planta na formulação de NPK (5:14:3). As mudas foram plantadas em fevereiro de 1977 no espaçamento de 2,0 x 2,0 m. Anualmente foram efetuadas medições de altura e diâmetro.

### 2.5. Estimativa do retorno de nutrientes ao solo através da deposição do folhodo.

As amostras de folhodo das 3 espécies florestais foram coletadas em tela de nylon de 0,25 m<sup>2</sup> ao acaso dentro das parcelas na proporção de uma bandeja para cada 12 m<sup>2</sup> de solo. As amostras coletadas eram previamente secas e enviadas ao laboratório de Ecologia Apli-

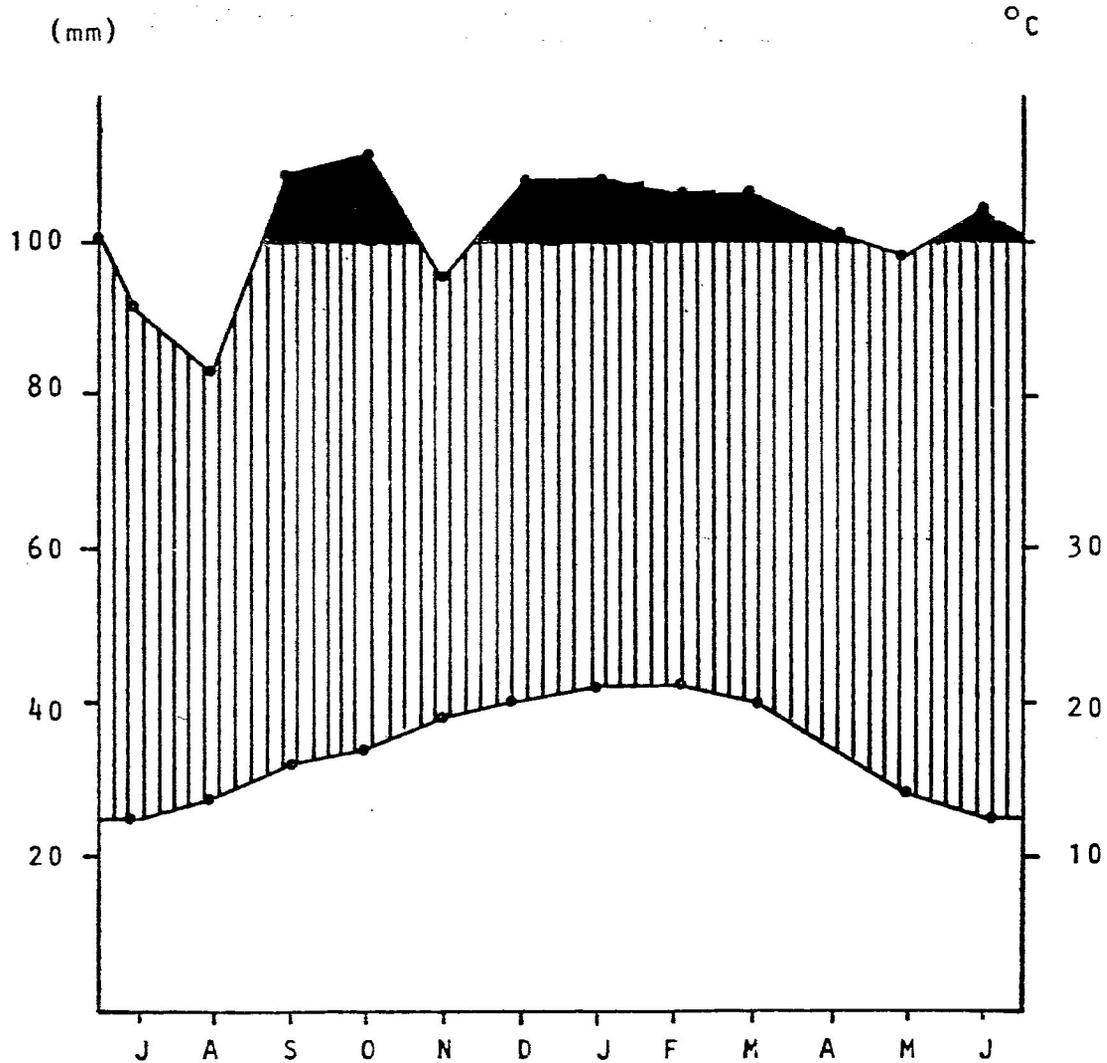


Figura 1: Diagrama climático — Localidade de São Mateus do Sul — PR.

cada do Departamento de Ciências Florestais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" para secagem, pesagem do folheto e análise dos nutrientes minerais de acordo com SARRUGE & HAAG (1974).

A deposição de folheto no talhão de *P. taeda* foi estudado no período de 1983 a 1987. No talhão de *E. viminalis* de 1981 a 1983 e no talhão de *M. scabrella* de 1981 a 1988.

## 2.6. Análise do solo das parcelas experimentais

Para avaliar o efeito da deposição do folheto sobre a fertilidade do solo superficial, foram coletadas ao acaso, com o auxílio do trado, nove amostras dos primeiros dez centímetros do solo, em cada parcela experimental. Da mesma maneira, amostras de solo foram coletadas numa faixa de solo descoberto em volta da área experimental, mas que também havia sido submetido aos mesmos tratamentos de calagem e adubação aplicados nas parcelas florestadas. A partir das nove coletas de cada parcela, foram preparadas três amostras compostas de solo, que foram analisadas quanto à fertilidade, de acordo com a metodologia proposta por EMBRAPA (1979).

## 3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1. Crescimento das árvores

As três espécies arbóreas apresentaram boa tolerância às condições de estresse impostas pelas características do solo alterado, que recobre o xisto retornado, o qual se apresenta com elevado teor de argila, forte compactação, baixo pH e alta concentração de alumínio.

Sem dúvida, a calagem e a adubação previamente efetuadas conseguiram corrigir em parte a acidez e a baixa fertilidade do solo e desta maneira permitiram a sobrevivência e o crescimento das mudas plantadas em fevereiro de 1977. Já SIMÕES et alii (1978), em trabalho realizado em casa de vegetação com solo alterado trazido da região de mineração do xisto, observaram a importância destas práticas para a sobrevivência e o crescimento das mudas.

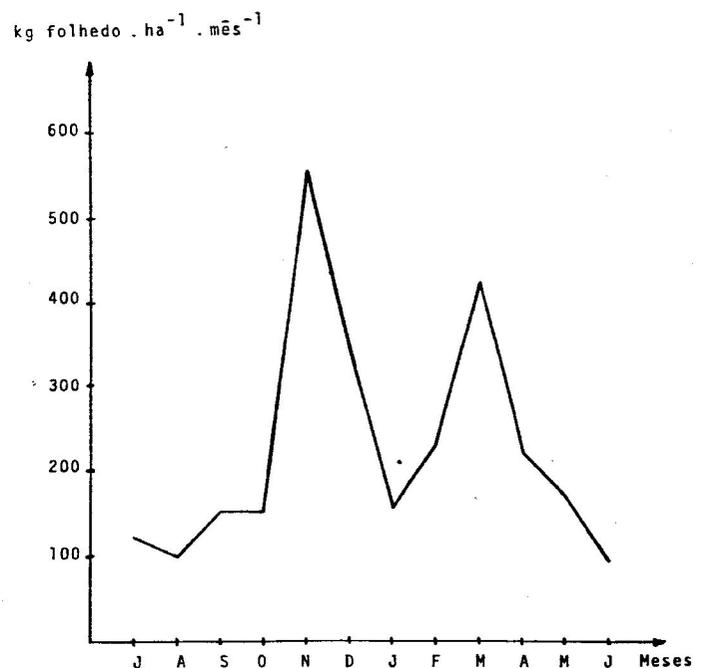
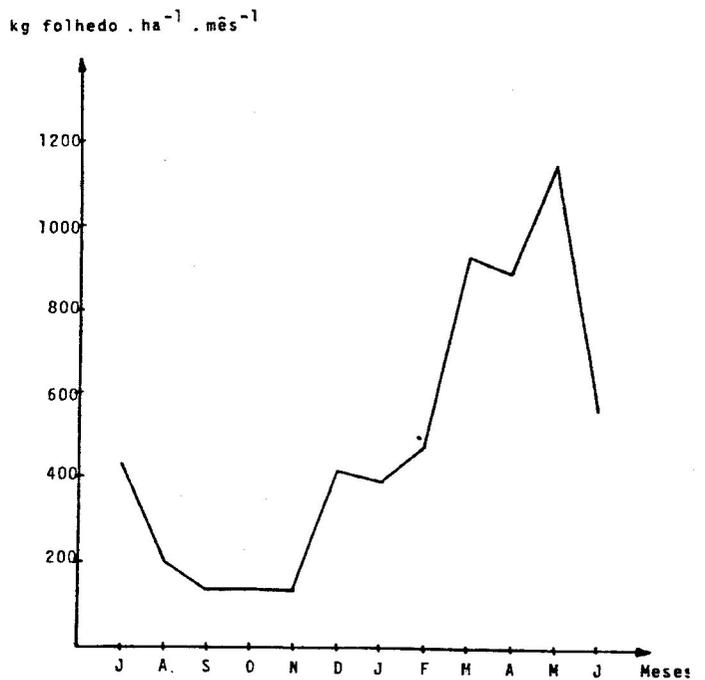
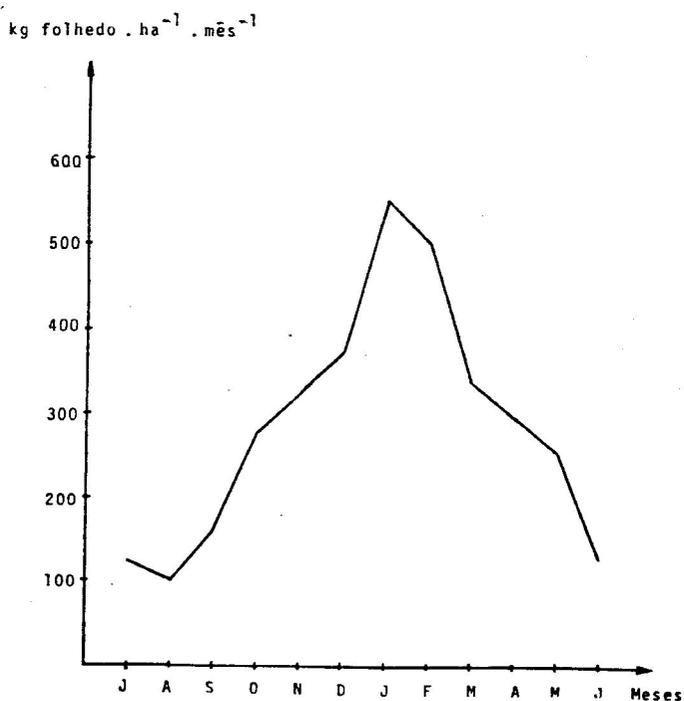
De acordo com BUCHMANN & BRADY (1968), a calagem tem efeitos químicos e biológicos. Dentre os efeitos químicos a calagem de solos ácidos aumenta a disponibilidade e a assimilação por parte dos vegetais de certos elementos como o molibdênio, o fósforo, o cálcio e o magnésio. Ao mesmo tempo reduz as concen-

ocorre um aumento até o fechamento das copas, ocorrendo depois um decréscimo ou estabilização.

Os padrões mensais de folheto, nas diferentes parcelas experimentais, variam de acordo com a espécie arbórea e podem ser observados nos gráficos das Figuras 2, 3, 4. O *P. taeda* evidencia um aumento da deposição de folhas nos meses correspondentes ao outono. Este resultado está de acordo com as observações realizadas na Carolina do Norte (EUA), local de ocorrência natural desta espécie, por WELLS et alii (1972) e por VAN LEAR & GOEBEL (1976). Também estes autores observaram uma maior produção de serapilheira no outono e início do inverno.

O padrão de deposição mensal de folheto do *E. viminalis* em São Mateus do Sul evidencia dois picos; um em novembro e outro em março. O pico de novembro, se repete nos três anos de observações efetuadas, porém o pico de março foi observado, de forma acentuada, apenas em 1981. Os resultados obtidos por CARPANEZZI (1980) e POGGIANI (1985) respectivamente, em talhões de *E. grandis* e *E. saligna* no Estado de São Paulo evidenciam para estas duas espécies uma maior deposição de folheto na época quente e chuvosa do verão, mas os resultados não podem ser diretamente comparados com os desta pesquisa devido as diferenças ecológicas. Haveria a necessidade, portanto, de uma observação mais prolongada para se delinear melhor o padrão de deposição do folheto no talhão de *E. viminalis*, plantado sobre o solo alterado.

Por outro lado, oito anos de acompanhamento da deposição de *M. scabrella*, permitiram estabelecer com maior segurança o padrão anual, conforme pode ser observado na Figura 4. A queda de folhas nesta espécie, é nitidamente mais acentuada nos meses de verão, decaindo no inverno.



### 3.3. Retorno de nutrientes ao solo através da deposição do folheto

A Tabela 3 apresenta as concentrações médias dos nutrientes nas folhas decíduas das três espécies florestais utilizadas na experimentação.

Observa-se que as folhas de *M. scabrella* apresentam teores mais elevados de nitrogênio e fósforo. Este

TABELA 3

CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DOS NUTRIENTES MINERAIS NAS FOLHAS DECÍDUAS DAS ESSÊNCIAS FLORESTAIS USADAS NO EXPERIMENTO

Espécies	Nutrientes minerais (%)				
	N	P	K	Ca	Mg
<i>E. viminalis</i>	0,81	0,03	0,33	1,38	0,13
<i>P. taeda</i>	0,44	0,06	0,13	0,61	0,13
<i>M. scabrella</i>	1,80	0,08	0,31	0,76	0,16

resultado deve-se à capacidade que as leguminosas têm de formar simbioses com as bactérias do gênero *Rhizobium*, que vivem associadas ao sistema radicular e são capazes de fixar o nitrogênio livre do ar. É provável também que ocorra no sistema radicular a presença de micorrizas, contribuindo na absorção dos nutrientes do solo e em particular do fósforo. Por outro lado, as folhas de *E. viminalis* apresentaram maior concentração de cálcio, demonstrando que esta espécie possui uma elevada capacidade de translocação deste elemento.

3.4. Reflexo da deposição de folheto sobre a fertilidade da camada superficial do solo

As análises do solo coletado na camada superficial (0-10 cm) refletem, como se observa na Tabela 4, o efeito da cobertura vegetal com as diferentes espécies florestais. O decréscimo do pH do solo, observado nas parcelas revegetadas em relação à área não florestada, revela o efeito da própria atividade de decomposição da serapilheira, que acidificando o solo, contribui para a solubilização dos micronutrientes, bem como a atividade biológica das raízes, através do processo de absorção dos nutrientes minerais e de respiração.

Efeito bastante positivo é observado em relação às concentrações do carbono orgânico e nitrogênio total, as quais chegam a aumentar respectivamente três e quatro vezes no solo sob as árvores de *M. scabrella*. A relação C/N também melhora, como conseqüência da deposição da serapilheira. Em todas as parcelas florestadas, principalmente na de *M. scabrella*, observa-se um acréscimo nas concentrações de cálcio, magnésio, potássio e fósforo na camada superficial do solo.

De acordo com os dados da Tabela 1, uma maior quantidade de folheto é depositada no talhão de *P. taeda*

e portanto, deveria ser esperado no solo um teor mais elevado de carbono. Isto entretanto não ocorre, visto que as acículas dos pinheiros apresentam uma decomposição lenta, ao contrário do que ocorre com as folhas de *M. scabrella*, as quais são rapidamente decompostas e incorporadas ao solo da floresta. Também no solo sob o talhão de *E. viminalis*, em virtude da considerável deposição de cálcio através da serapilheira desta espécie (Tabela 1), deveria ser observada uma concentração maior deste elemento. Provavelmente isto não acontece, devido ao crescimento rápido e à própria exigência nutricional desta espécie, que absorve o cálcio acumulando-o na biomassa, principalmente na casca (LUBRANO, 1972).

De uma maneira geral, pode-se concluir que a *M. scabrella* é a espécie mais eficiente na melhoria do solo degradado, por produzir uma matéria orgânica de melhor qualidade com reflexos benéficos na fertilidade.

No talhão de *M. scabrella*, além da melhoria da fertilidade do solo, são observadas alterações favoráveis nas características físicas, visto que a serapilheira já triturada mistura-se as partículas do solo, aumentando a formação de grumos, melhorando a biota e facilitando a penetração do sistema radicular de várias espécies umbrófilas, características do sub-bosque das matas da região de São Mateus do Sul. Este fato garante o processo de sucessão vegetal e cumpre os objetivos da cobertura florestal na melhoria do solo alterado.

4 — LITERATURA CITADA

- BRASIL-DNPM-DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. *Coletânea de trabalhos técnicos sobre controle ambiental na mineração*. Brasília, 1985. 376 p.
- BRAY, R.J. & GORHAM, E. Litter production in forests of the world. *Advances in ecological research*, London, 2, 1-57, 1964.
- BROWN, J.H. Use of trees for revegetation of surface-mined areas. In: "PROCEEDINGS OF THE REVEGETATION AND ECONOMIC USE OF SURFACE-MINED LAND AND MINE REFUSE SYMPOSIUM", Pipestem State Park, 1971. p. 26-8.
- BUCKMAN, H.O. & BRADY, V.C. *Natureza e propriedade dos solos*. São Paulo, Freitas Bastos, 1968.
- CARPANEZZI, A.A. *Deposição de material orgânico e nutrientes em uma floresta natural e em uma plantação de Eucalyptus no interior do Estado de São Paulo*. Piracicaba, 1980. 107 p. (Tese de Mestrado-ESALQ).

TABELA 4

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SOLO, NA CAMADA DE 0 A 10 cm DE PROFUNDIDADE, COLETADO, NAS PARCELAS EXPERIMENTAIS REFLORESTADAS COM DIFERENTES ESPÉCIES ARBÓREAS

Tratamentos	Características Químicas													
	pH	C (%)	N (%)	C/N	K+	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	H+	Al <sup>3+</sup>	P	Cu	Fe	Zn	Mn
					meq/100 g de solo						ppm			
Cobertura com:														
<i>Pinus taeda</i>	4,04	1,61	0,10	16,1	0,18	1,00	0,71	1,04	6,66	6,18	3,76	118	1,36	25,3
<i>Eucalyptus viminalis</i>	4,31	2,17	0,12	18,1	0,21	1,31	0,90	1,10	4,70	3,43	3,10	90	1,16	22,6
<i>Mimosa scabrella</i>	4,10	3,75	0,24	15,6	0,19	1,57	1,01	1,52	4,76	5,15	3,36	238	1,40	41,0
Solo não florestado	4,75	1,15	0,06	19,2	0,15	0,46	0,29	0,95	4,68	1,72	0,66	14	0,37	24,0

- CHAKRABORTY, R.N. & CHAKRABORTY, D. Changes in soil properties under *Acacia auriculiformis* plantations in Tripura. *Indian Forester*, 115(4):272-3, 1989.
- DAVIDSON, W.H. Performance of ponderosa pine on bituminous mine spoils in Pennsylvania. *USDA Forest Service. NE Research Paper*, Upper Darby (358):1-6, 1977.
- DELITTI, W.B.C. Aspectos comparativos da ciclagem de nutrientes minerais na mata ciliar, no campo cerrado e na floresta implantada de *Pinus elliottii* var. *elliottii*. São Paulo.
- EMBRAPA. *Manual de métodos de análises de solos*. Rio de Janeiro, SNLCS, 1979 (Parte 2).
- GARRIDO, M.A. de O. & POGGIANI, F. Avaliação da quantidade e do conteúdo de nutrientes do folheto de alguns povoamentos puros e misto de espécies indígenas. *Silvicultura em São Paulo*, 15/16:1-22, 1981/82.
- GOLFARI, L. & PINHEIRO, F.A. Escolha de espécies de eucalipto potencialmente aptas para diferentes regiões do Brasil. *Brasil Florestal*, Rio de Janeiro, 1(3):1-23, 1970.
- GRIFFITH, J.J. Recuperação conservacionista de superfícies mineradas: uma revisão da literatura. *Boletim Técnico SIF*, Viçosa (2):1-51, p. 80.
- IAPAR — FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. *Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná*. Londrina, 1978. 41 p.
- KOEHLER, C.W. *Variação estacional da deposição da serapiheira e de nutrientes em povoamentos de Pinus taeda na região de Ponta Grossa-PR*, Curitiba, PR, 1989 (Tese-Doutoramento-UFPR). 148 p.
- LUBRANO, L. Ricerche sulle esigenze nutritive di alcune speci di eucalitti. *Publicazioni del Centro di Sperimentazione Agricola e Florestale*, Roma, 2:1-15, 1972.
- NOVAIS, R.F. de F. & POGGIANI. Efeito da consorciação entre *Pinus caribaea* var. *hondurensis* e *Liquidambar styraciflua* sobre a ciclagem de nutrientes em florestas implantadas. *Silvicultura*, São Paulo, 8(28):400-3, 1982.
- POGGIANI, F. *Ciclagem de nutrientes em ecossistemas de plantações florestais de Eucalyptus e Pinus. Implicações Silviculturais*. Piracicaba, 1985. 211 p. (Tese Livre-Docencia — ESALQ).
- PRITCHETT, W.L. *Properties and management of forest soils*, New York, John Wiley, 1979. 500 p.
- REITZ, R.; KLEIN, R.M. & REIS, A. Projeto madeira de Santa Catarina. *Sellowia*, Itajaí, 30(28-30):1-320, mai 1978.
- SARRUGE, J.R. & HAAG, H.P. *Análises químicas em plantas*. Piracicaba, 1974. 56 p.
- SIMÕES, J.W. et alii. *Adaptabilidade de espécies florestais de rápido crescimento em solo alterado pela exploração do xisto*. IPEF, Piracicaba (16):1-12, 1978.
- VAN LEAR, D.H. & GOEBEL, N.B. Leaf fall and forest floor characteristics in loblolly pine plantations in the South Carolina Piedmont. *Soil Science Society of America Journal*, 40:116-19, 1976.
- WAHLENBERG, W.C. *Loblolly Pine*. Durham, Duke University, 1960. 603 p.
- WALTER, H. *Vegetation of the earth*. New York, Springer-Verlag, 1977. 237 p.
- WELLS, C.C.; WHIGHAN, D. & LIETH, H. Investigation of mineral nutrient cycling in a upland Piedmont Forest. *The Journal of the Elisa Mitchell Scientific Society*, Chapel Hill, 88(2):66-78, 1972.

## ESTUDOS FITOQUÍMICOS EM ESPÉCIES FLORESTAIS DO PARQUE ESTADUAL DO MORRO DO DIABO, ESTADO DE SÃO PAULO\*

Massako Nakaoka Sakita  
Maria Isabel Vallilo

Instituto Florestal - SP - Caixa Postal 1322 - CEP 01051  
São Paulo - SP - Brasil

### RESUMO

Efetivou-se estudos fitoquímicos na casca e lenho de 31 espécies florestais com a finalidade de se conhecer a composição química, bem como a viabilidade de aproveitamento dos produtos e subprodutos em áreas como Farmacologia, Botânica e Fitoterápicos. Verificou-se que, tanto a casca como o lenho apresentaram as seguintes classes de compostos: taninos, amido, óleos essenciais e glicosídeos cianogenéticos. Não se detectou mucilagem na casca de nenhuma espécie.

Quanto aos flavonóides, observou-se a presença somente no lenho de 4 espécies. Não se verificou diferença significativa quanto aos valores de pH tanto da casca como do lenho. Dentre os valores encontrados, *Gallesia gorazema* (Vell) Phytolacaceae, foi o que apresentou pH mais elevado, tanto na casca como no lenho.

**Palavras-chave:** Essências Nativas; Triagem Fitoquímica; Metabólitos Secundários; Tanino; Amido; Óleos Essenciais; Glicosídeo Cianogenético; Flavonóides; Mucilagem; pH; Casca; Lenho.

### ABSTRACT

Phytochemical studies were made with the bark and wood of 31 trees to know the chemical composition and the viability of the use of the products and by-products in pharmacology, botany and phytotherapy. The bark and wood presented the following groups of compounds: tannins, starch, essential oils and cyanogenic glycosides. It was not detected mucilage in the bark of the species studied. It was detected flavonoids in the wood of only 4 species. It was not detected significant differences in the pH values of the bark and the wood. The highest value of pH observed in the bark and the wood of *Gallesia gorazema* (Vell.) Phytolacaceae.

**Key-words:** Native species; Phytochemical Essays; Secondary Metabolites; Tannins; Starch; Essential Oils; Cyanogenic Glycosides; Flavonoids, Mucilage; pH; Bark; Wood.

### INTRODUÇÃO

A cobertura florestal do Estado de São Paulo, no início do século dezenove, era da ordem de 81,8% do seu território correspondendo a uma área de 20.450 hectares, dos quais foram reduzidos para 8,3% em 1973

\* Trabalho apresentado no 6.º Congresso Florestal Brasileiro, realizado em Campos do Jordão — São Paulo — Brasil, de 22 a 27 de setembro de 1990.