

INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS

CONVÊNIO:

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
DEPTO. SILVICULTURA – ESALQ

E

INDÚSTRIAS LIGADAS AO SETOR FLORESTAL

BOLETIM INFORMATIVO

“Circulação interna e exclusiva aos técnicos e empresas associadas ao IPEF”

Volume 5	Nº 14	Mai, 1977	Circ. Interna	Pág. 1-65
----------	-------	-----------	---------------	-----------

S U M Á R I O

Informações Gerais

Controle Biológico e Entomologia Florestal

Correlações entre Características Físicas e Químicas da Madeira e Produção de Carvão Vegetal: Densidade e Teor de Lignina na Madeira de Eucalipto

Aspectos do Melhoramento Genético nas Áreas de Atuação das Companhias Associadas do Estado de Minas Gerais

Deficiência de Boro em Povoamentos Florestais Implantados

INFORMAÇÕES GERAIS

1. 1ª Semana Florestal

O IPEF participou como expositor da 1ª Semana Florestal, promovida pelo Centro Acadêmico “Luiz de Queiroz” da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

2. Participação em Congresso da Austrália

Estiveram participando recentemente na Austrália, o Prof. Mário Ferreira, Departamento de Silvicultura, ESALQ, e o Eng^o Agr^o Paulo Yoshio Kageyama, IPEF, da Terceira Consulta Mundial em Melhoramento Florestal, em Camberra, bem como do “Workshop” sobre Pinus Tropicais, em Brisbane.

Foram apresentados 3 trabalhos:

- *Programa de Introdução de Espécies de Eucaliptus no Brasil.*

(Trabalho conduzido pelo PRODEPEF)

- KAGEYAMA, P.Y.; FERREIRA, M.; BERTOLANI, F. & NICOLIELO, N.

Variação Genética entre 13 Procedências de Pinus oocarpa Schiede, plantado em 1972 em Agudos

- FERREIRA, M. & KAGEYAMA, P.Y. – *Programa do IPEF para o Melhoramento Genético de Populações de P. oocarpa Schiede no Brasil.*

Além do IPEF e do Departamento de Silvicultura, fizeram-se presentes 2 empresas associadas, a Companhia Agro Florestal Monte Alegre e a Aracruz Florestal, tendo as mesmas apresentado respectivamente os seguintes trabalhos:

- BERTOLANI, F. & NICOLIELO, N. – *Programa de Melhoramento Genético de Pinus Tropicais na Região de Agudos – SP – Brasil.*

- CAMPINHOS Jr., E. & IKEMORI, Y.K. – *Programa de Melhoramento Genético de Eucalyptus spp.*

3. Reunião com Empresas Fabricantes de Máquinas e Equipamentos.

Foi realizada no dia 05 de maio em São Paulo, reunião da Diretoria Executiva com representantes de empresas fabricantes de máquinas e equipamentos, para se discutir a possibilidade da participação dessas empresas no IPEF.

Fizeram-se representar a Valmet do Brasil S/A, Masey Ferguson do Brasil S/A, Caterpillar do Brasil S/A, Nicola Rome Máquinas e Equipamentos S/A e Stihl do Brasil S/A.

Novas reuniões deverão ser realizadas para a solução definitiva a ser adotada pelo IPEF.

4. Convênio IPEF/IBDF – PRODEPEF

Foi prorrogado até 31.12.1977 a vigência deste convênio através do qual o Mr. Norman Jones, Perito da FAO, vem desenvolvendo estudos de Propagação Vegetativa.

5. Projeto de Pinheiros Tropicais – Convênio USP/BNDE – FUNTEC/Departamento de Silvicultura

Acha-se em pleno desenvolvimento o programa de Pesquisa sobre Pinheiros Tropicais, que compreende 15 sub-projetos que abrangem desde a formação da muda, produção de sementes ao processamento da madeira.

O suporte financeiro é proporcionado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico.

O IPEF vem dando decisiva colaboração, tanto através do seu corpo técnico, como de empresas associadas.

A coordenação do projeto está a cargo do Prof. A. Paulo Mendes Galvão.

6. Novo técnico do IPEF

Foi contratado o Eng^o Ftal. Sebastião Machado da Fonseca, que desenvolverá suas atividades no Setor de Melhoramento Florestal do IPEF.

7. Sementes disponíveis para venda

- <i>E. urophylla</i> – Camaquã	- 1.500 kg
- <i>E. grandis</i> – M. Guaçu (ex – Coffs Harbour)	- 400 kg
- <i>E. tereticornis</i> – S. José	- 200 kg
- <i>E. citriodora</i> – Sumaré	- 140 kg
- <i>E. viminalis</i> – Canela	- 90 kg
- <i>E. microcorys</i> – Tatuí	- 45 kg
- <i>E. paniculata</i> – Mococa	- 3,8 kg
- <i>E. robusta</i> – Ouro Fino	- 3 kg

Até o final de maio, deverá ser iniciada a colheita de *E. saligna* – Itatinga, onde poderá ser colhido 3000 kg de sementes.

CONTROLE BIOLÓGICO E ENTOMOLOGIA FLORESTAL

Evoneo Berti Filho *

O Controle Biológico é um assunto bastante amplo baseado no fenômeno natural em que muitas espécies se alimentam e vivem às custas de outros organismos, cujas populações são reguladas e às vezes erradicadas de um ecossistema.

É o mais importante aspecto no qual se deve focalizar a proteção das culturas. Se um programa de controle não inclui as vantagens do Controle Biológico, dificilmente será bom pelas seguintes razões:

a. Problemas criados por se confiar exclusivamente em produtos químicos, os quais não só causam o aparecimento de resistência como também atingem insetos não visados;

b. Custos, além dos diretos que o silvicultor já suporta com dificuldade (custos crescentes dos produtos), existem os indiretos que são muito difíceis de calcular; quanto custa, por exemplo, ter paration no ambiente por 25-30 dias? E trabalhadores expostos a organofosforados?

Entretanto, nem sempre o Controle Biológico é a resposta aos problemas de proteção, porque durante todos estes anos ele tem recebido uma parcela mínima dos recursos mundiais dirigidos ao controle de pragas. Mas ele é um controle ideal por se tratar de um fenômeno natural, efetivo na regulação de populações, Esta mudança em número na população, devida aos diversos fatores de mortalidade, é muito importante; toda população tem um potencial para crescer até o infinito, mas nenhuma consegue porque os inimigos naturais regulam a densidade.

Os insetos entomófagos (parasitos e predadores) correspondem à metade das espécies conhecidas. Os insetos pragas, incluindo os ácaros, são fatores limitantes na produção de alimentos e fibras. O número de insetos que cai nesta última categoria é muito pequeno, considerando-se o número total de insetos.

De um modo genérico, os inimigos naturais podem ser assim definidos:

Parasito – organismos que, para seu completo desenvolvimento necessita de apenas um indivíduo hospedeiro;

Predador – organismo que necessita de mais de um indivíduo para completar seu desenvolvimento;

Patógeno – microrganismo que vive e se alimenta dentro ou sobre um organismo hospedeiro.

- Definição de Controle Biológico

Ação de parasitos, predadores ou patógenos, que mantêm as densidades populacionais de outros organismos numa média mais baixa do que ocorreria na sua ausência. Ou, regulação do número de plantas e animais por inimigos naturais. Ou simplesmente, o restabelecimento do balanço da natureza.

O Controle Biológico é um fenômeno natural e um campo de estudos. Esta definição acomoda a manipulação dos inimigos naturais pelo homem e implica no fenômeno da densidade recíproca, sem o qual a introdução de um inimigo natural causaria a extinção da praga e do próprio inimigo natural.

* Departamento de Entomologia – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - USP

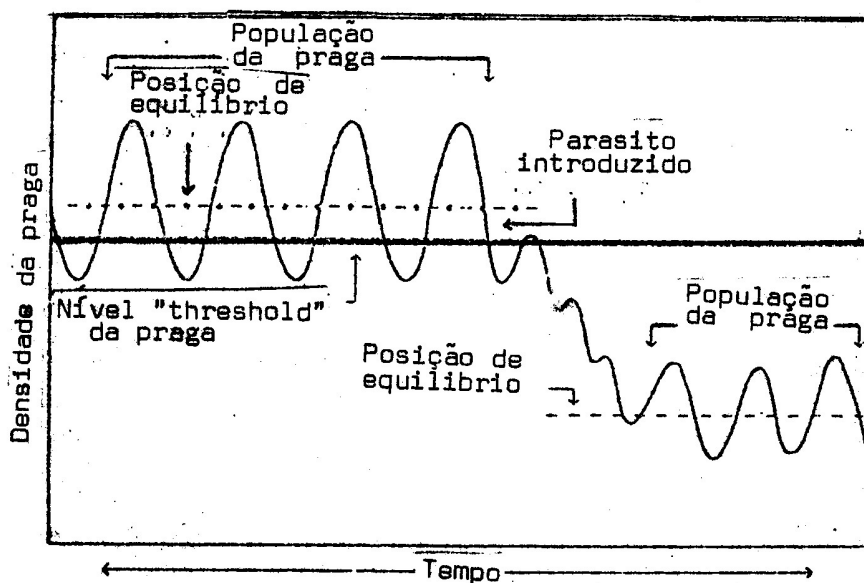


Figura 1. Controle biológico clássico, resultante da eliminação total de uma praga de expressão econômica (SMITH & VAN DEN BOSCH, 1967).

Em cada ecossistema existem espécies abundantes e espécies raras e geralmente cada espécie mantém um status numérico, mais ou menos constante, por longos períodos de tempo. As flutuações numéricas só são extremas naqueles ecossistemas que contêm poucas espécies.

Com o aumento da densidade do hospedeiro, os parasitos, tendo mais alimento disponível, também são capazes de aumentar e o fazem inflingindo um aumento constante na porcentagem de parasitismo. Eventualmente impedem o aumento da população do hospedeiro, causando o declínio deste. Subsequentemente, a população do parasito também cai, permitindo que o hospedeiro se recupere. Inevitavelmente, ocorre um retardamento entre uma mudança na população do hospedeiro e uma resposta numérica na população do parasito.

- A posição do Controle Biológico no controle de pragas

Em meados da década de 40, cada disciplina era compartimentalizada; isto foi quando se aplicou pela primeira vez o DDT em alfafa, para controlar uma lagarta. Com esta aplicação houve um aumento na população de ácaros e os agricultores perderam o corte seguinte.

Dos 1.5 milhões de insetos, muito poucos estão em competição com o homem, porque a maioria está sendo controlada pelos inimigos naturais. A enorme aplicação de biocidas afetou não somente as pragas, mas também as que anteriormente não eram consideradas pragas e causou o aparecimento de resistência, pragas secundárias, ressurgência de pragas e o desenvolvimento de ácaros como pragas.

No futuro, o Controle Biológico será a base do controle de pragas ou do controle integrado; serão feitas combinações ecológicas muito complexas dos vários métodos de controle.

- Dicotomia do enfoque do Controle Biológico

1. Controle Biológico clássico

Introdução de inimigos naturais, iniciado com *Rodolia cardinalis*, uma joaninha que foi trazida da Austrália, em 1888, e em dois anos acabou com a praga do pulgão lanígero nos pomares de citros da Califórnia.

2. Controle Biológico que ocorre naturalmente

Este está se tornando mais e mais importante no controle integrado e é uma área que só recentemente passou a ser estudada intensivamente.

- ENTOMOLOGIA FLORESTAL

Os estudos dos insetos associados a florestas remonta à antiguidade, entretanto, só após ter sido feita a relação destes organismos com a Silvicultura é que se pode falar em Entomologia Florestal.

A Silvicultura surgiu na Europa Central, quando o fornecimento de matéria prima florestal começou a declinar e houve uma ameaça de racionamento. Este desenvolvimento começou no século XVII, mas ocorreu principalmente no século XVIII, quando apareceu um numero gradualmente crescente de publicações em Entomologia Florestal, quase sempre devidas a ocorrência de um inseto praga, em grande escala. Esta fase é considerada o *período primitivo* da Entomologia Florestal.

Foi com o trabalho de J.T.C. Ratzeburg, cognominado o "Pai da Entomologia Florestal", que terminou o período primitivo e iniciou o *período clássico*. Ratzeburg foi um pesquisador profícuo e de seus trabalhos merece destaque aquele sobre himenópteros parasitos. "Die Ichneumoniden der Forst-Insekten" (Os Ichneumonidae dos Insetos Florestais), publicado em três volumes em 1844, 1848 e 1852 e contendo as descrições de cerca de 1000 espécies de ichneumonídeos.

No segundo terço do século XIX Ratzeburg compilou todo o conhecimento do seu tempo, aumentando-o numa extensão quase inacreditável e formando um sólido alicerce no qual seus sucessores puderam basear a estrutura da Entomologia Florestal. Este desenvolvimento posterior foi, a princípio, uma continuação daquilo que Ratzeburg tinha feito: uma relação mais completa dos insetos relevantes em Silvicultura e a reunião de dados, especialmente sobre sua morfologia, taxonomia e bionomia e aos seus efeitos úteis ou prejudiciais. Este período é chamado de *inventário da pesquisa*.

No começo do século XX, a ênfase na pesquisa mudou da reunião de dados para a descoberta das correlações e das causas. Os pesquisadores tentaram descobrir como o inseto era influenciado pelo ambiente, como as populações de certos insetos aumentam até ao nível de surto e como agia a interação de diferentes populações. Em outras palavras, a autecologia, a demecologia e a sinecologia passaram ao primeiro plano do interesse acadêmico. Esta fase é chamada de *período ecológico* ou *período de pesquisa da causalidade*.

O desenvolvimento europeu da Entomologia Florestal engloba mais de dois séculos. Nos outros continentes, o estudo científico dos insetos florestais, seguindo o surgimento da Silvicultura, começou consideravelmente mais tarde.

Por toda parte, as principais características do desenvolvimento da Entomologia Florestal foram as mesmas das da Europa: a demanda de conhecimento florestal entomológico surgiu devido ao aparecimento de surtos ocasionais de insetos daninhos; começou-se com o levantamento de insetos florestais e o posterior estudo de suas

taxonomias, morfologias, bionomias e significância econômica. Em seguida foram estudados os aspectos ecológicos, especialmente com o propósito de se encontrar meios de se preservar futuros danos a tempo e prevenir-se contra eles de maneira mais efetiva.

No Brasil, com poucas exceções, as observações sobre insetos florestais foram publicadas em trabalhos de entomologia agrícola. Os mais importantes pesquisadores desta fase inicial foram: H. VON IHERING (1909), G. BONDAR (1915) (1921) (1937), E. NAVARRO DE ANDRADE e O. VECCHI (1916), E. NAVARRO DE ANDRADE (1927) (1928), O. MONTE (1934), A. DA COSTA LIMA (1935) (1936), A.G.A. SILVA (1936), A.G.A. SILVA e D.G. DE ALMEIDA (1941), A. BRIQUELOT (1956) e Z. MARANHÃO (1962).

- UM CASO CLÁSSICO DE CONTROLE BIOLÓGICO DE UMA PRAGA FLORESTAL

Durante o século XIX, o eucalipto foi introduzido na África do Sul com a finalidade de produção de madeira e manutenção de barreiras quebra-vento.

Em 1916, uma praga desta mirtácea, o gorgulho do eucalipto, *Gonipterus scutellatus*, foi descoberta perto da Cidade do Cabo. Nos anos seguintes as pragas, cujos adultos e larvas se alimentam de folhas e brotações novas, espalhou-se rapidamente e começou ameaçar a indústria madeireira do país.

A identificação da praga mostrou ser ela oriunda da Austrália, onde se originam todos os membros do gênero *Gonipterus*.

Em 1925 os entomologistas sul-africanos iniciaram um programa de controle biológico contra a praga. Eles constataram que o besouro não era problema na Austrália e Tasmânia, onde deveriam portanto, estar sob controle de inimigos naturais efetivos.

Em 1926 o entomologista F.G.C. Tooke foi mandado a Adelaide, sul da Austrália, a fim de procurar inimigos naturais, observar o status econômico do inseto, as espécies de eucalipto atacadas e as condições climáticas reinantes nas áreas infestadas. Tooke mostrou massas de ovos de *Gonipterus* e, dissecando alguns, descobriu um microhimenóptero, *Anaphoidea nitens* parasitando os ovos. Remeteu uma série de ovos parasitados para a África do Sul, onde os parasitos foram colonizados em laboratório e depois liberados nas áreas atacadas, em 1927.

Nos quatro anos seguintes, um programa de criação em larga escala ajudou na disseminação do parasito. Em três anos o controle da praga era absoluto nas áreas de clima favorável. Um controle substancial foi conseguido na maioria das espécies de eucalipto no resto do país.

Por volta de 1941, o controle econômico foi conseguido em todas as espécies de eucalipto, com exceção de uma, mesmo nas regiões onde o clima não era muito favorável ao parasito.

- A ATUAÇÃO DO IPEF

Entre os principais objetivos do IPEF, é dada a importância devida ao estudo das pragas florestais e o desenvolvimento do seu controle biológico, visando a proteção racional das Florestas.

Em função de plantios cada vez mais extensos, sempre existirá a possibilidade de ocorrência de desastres devido ao problema de pragas. Até o momento, tem se registrado ocorrência endêmica dessas pragas que tem sido normalmente controladas pelos inimigos naturais existentes. Quaisquer anormalidades nas condições existentes no ecossistema poderão, no entanto, alterar o equilíbrio, possibilitando a ocorrência de danos consideráveis.

O estudo da flutuação das potenciais pragas e a prevenção das quebras de equilíbrio,

deverão ser feitas com base nos estudos da biologia e da criação de inimigos naturais das principais pragas florestais.

- Visitas efetuadas e consultas feitas ao Setor de Entomologia Florestal

<u>Data</u>	<u>Interessado e local</u>	<u>Planta hospedeira</u>	<u>Inseto encontrado</u>	<u>Parte danificada</u>
22.04.69	Champion Celulose S/A Horto Mogi Guaçu – SP	<i>Eucalyptus grandis</i> (Austrália)	<i>Psiloptera</i> sp. (Coleoptera, Buprestidas)	Folhas
23.06.69	Indústrias Madeirit S/A São Carlos – SP	<i>Schizolobium parahyba</i> Guapuruvu	<i>Micrapate brasiliensis</i> (Coleoptera, Bostrichidas)	Les. Broca de tronco
06.06.71	Johan Faber São Carlos – SP	<i>Pinus</i> sp.	<i>Xyleborus ferruginosus</i>	Broca de tronco
12.08.71	Champion Celulose S/A Horto Mogi Guaçu – SP	<i>Eucalyptus</i> sp.	<i>Stephanoderes obscurus</i>	Broca de tronco
09.11.71	Duratex S/A – Ind. E Com. Faz. Sta. Maria – Salto - SP	<i>Eucalyptus</i> sp.	<i>Carmenta</i> sp. (Lep., Aegeridae) <i>Xyleborus</i> sp. (Col. Scolytidae)	Brocas de tronco
18.11.71	Champion Celulose S/A Fazenda S. Pedro Horto Mogi Guaçu – SP Horto N. S. Aparecida	<i>Eucalyptus grandis</i> <i>Eucalyptus grandis</i> <i>Eucalyptus urophylla</i>	<i>Costalimaita ferruginea vulgata</i> (Coleóptera, Chrysomelidae) <i>Carmenta</i> sp. (Lep., Aegeridae)	Folhas Broca de tronco
01.12.71	Agronorte Ltda. Londrina – PR	<i>Araucaria angustifolia</i> Pinheiro-do-Paraná	<i>Dirphia araucária</i> (Lepidoptera, Saturnidae)	Folhas
25.04.72	Inds. Klabin P. C. S/A Fazenda Monte Alegre – PR	<i>Jacarandá mimosifolia</i>	<i>Aethalion reticulatum</i> (Homóptera, Aethalionidae)	Ramos novos e folhas
27.09.72	Cia. Melhoramentos S.P. Camanducaia – SP	<i>Cunninghamia lanceolata</i>	<i>Heilipus catagraphus</i> (Coleoptera, Curculionidae)	Broca de tronco
27.10.72	Cia. Suzano de Papel e Cel. Biritiba Mirim, Mogi das Cruzes – SP	<i>Eucalyptus</i> sp. 15 anos (árvore matrizes)	<i>Xylopertha picea</i> Oliv. (Coleoptera, Bostrichidae)	Broca de tronco
04.01.73	Aracruz Florestal Aracruz - ES	<i>Eucalyptus</i> sp	<i>Psiloptera attenuata</i>	Folhas
<u>Data</u>	<u>Interessado e local</u>	<u>Planta hospedeira</u>	<u>Inseto encontrado</u>	<u>Parte danificada</u>
01.07.73	Eucatex S/A – Ind. e Com. Fazenda N.S. da Conceição Itu – SP	<i>Eucalyptus</i> sp.	<i>Thyrintaina arnobia</i> (Stoll)	Folhas
14.07.73	Eucatex S/A – Ind. e Com. Faz. Sto. Agostinho –	Gramíneas	<i>Nasutitermes</i> sp <i>Syntermes</i> sp	Raízes

Pirapora – SP		(Isoptera, Termitidae)		
27.07.73	Cia. Suzano de Papel e Cel. Fazenda Sta. Rosa – São Miguel Arcanjo – SP	<i>Eucalyptus saligna</i>	<i>T. arnobia</i> (Lep., Geometridae) <i>Sarsina violascens</i> (Lepidóptera, Orgyiidae)	Folhas
28.07.73	Eucatex S/A Faz. N. S. da Conceição Itu – SP	<i>Eucalyptus grandis</i> <i>E. citriodora</i> <i>E. saligna</i>	<i>T. arnobia</i> , <i>S. violascens</i> , <i>Eupseudosoma involuta</i> (Lepidóptera, Arctiidae)	Folhas
01.08.73	Duratex S/A – Ind. e Com. Faz. Sta. Maria – Salto - SP	<i>Eucalyptus</i> sp	<i>Euselabia</i> sp. (Lepidopetera, Riodinidae)	Folhas
02.08.73	Duratex S/A – Ind. e Com. Horto da Mina - Itupeva – SP	<i>Eucalyptus</i> sp	<i>T. arnobia</i> , <i>Euselasia</i> sp	Folhas
07.11.73	Duraflora Silv. e Com. Ltda. Lençóis Paulista – SP	<i>Eucalyptus saligna</i> 2 – 6 meses	<i>Phaops</i> sp (Coleóptera, Curculionidae)	Folhas dos ponteiros
20.11.73	Inds. Klabin do Paraná de Cel. S/A Faz. Velha Talhão 92 – Guard. Florest.	<i>Pinus elliottii</i>	<i>Xyleborus fuscatus</i>	Broca de Tronco
17.04.74	Duraflora Silv. E Com. Ltda. Lençóis Paulista – SP	<i>Eucalyptus</i> spp.	<i>E. involuta</i> <i>Nystalea</i> sp. (Lep., Notodontidae)	Folhas
02.05.74	Inds. Klabin do Paraná de Cel. S/A Monte Alegre – PR	<i>Eucalyptus</i> sp.	<i>Platypus</i> sp. (Coleóptera, Platypodidae)	Broca de tronco
31.05.75	Cia. Suzano de Papel e Celulose S/A Faz. Das Estrelas – Itapetininga - SP	<i>Eucalyptus</i> sp.	<i>T. arnobia</i> , <i>Nystalea</i> sp. <i>Euselasia</i> sp., <i>E. involuta</i>	Folhas

<u>Data</u>	<u>Interessado e local</u>	<u>Planta hospedeira</u>	<u>Inseto encontrado</u>	<u>Parte danificada</u>
07.06.75	FEPASA Horto de Iperó – Iperó – SP	<i>Eucalyptus saligna</i> 29 anos	<i>Dirphiopsis trisignata</i>	Folhas
09.06.75	PETROBRÁS Horto de Paulínia – Paulínia – SP	<i>Eucalyptus</i> spp.	<i>Thyrinteina arnobia</i>	Folhas
17.03.76	Duratex S/A – Ind. e Com. Horto de Itavura – SP	<i>Eucalyptus</i> spp.	<i>Dirphia rosicolor</i>	Folhas
10.05.76	Duratex S/A – Ind. e Com. Horto da Mina – Itupeva – SP	<i>Eucalyptus</i> spp.	<i>Euselasia</i> sp. <i>Eupseudosoma involuta</i>	Folhas
14.05.76	FEPASA Horto de Iperó – Iperó – SP	<i>Eucalyptus saligna</i>	<i>Dirphiopsis trisignata</i>	Folhas
20.05.76	Aracruz Florestal S/A Aracruz – ES	<i>Eucalyptus</i> spp. Gramíneas	<i>Hylesia</i> sp., <i>Lonomia</i> sp. <i>Lagria villosa</i>	Folhas
24.05.76	FEPASA Horto de Iperó – Iperó – SP	<i>Eucalyptus saligna</i> <i>Eucalyptus</i> spp	<i>Dirphiopsis trisignata</i> <i>Automeris</i> sp., <i>Lonomia</i> sp.	Folhas
26.05.76	PETROBRÁS Horto de Paulínia – SP	<i>Eucalyptus</i> spp	<i>Dirphia multicolor</i>	Folhas
07.06.76	Duratx S/A Ind. e Com. Horto Sta. Maria – Salto – SP	<i>E. urophylla</i>	<i>Platypus sulcatus</i>	Broca de tronco
20.09.76	RIOCELL Guaíba – RS	<i>Eucalyptus saligna</i>	<i>Euselasia</i> sp.	Folhas
23.09.76	PETROBRÁS Horto de Paulínia – SP	<i>Eucalyptus</i> spp.	<i>Sarsina violascens</i> <i>Apatelodes sericea</i>	Folhas
04.10.76	PETROBRÁS Horto de Paulínia – SP	<i>Eucalyptus</i> spp.	<i>Eacles imperialis</i> <i>Glena bisulca</i>	Folhas

<u>Data</u>	<u>Interessado e local</u>	<u>Planta hospedeira</u>	<u>Inseto encontrado</u>	<u>Parte danificada</u>
-------------	----------------------------	--------------------------	--------------------------	-------------------------

18.10.76	Champion Celulose S/A Horto N. S. Aparecida	<i>Eucalyptus</i> sp.	<i>Timocratica albella</i>	Broca de tronco
01.02.77	Eucatex S/A Horto da Mina – Itupeva – SP Horto Santa Maria – Salto – SP Faz. N. S. da Conceição	<i>Eucalyptus</i> spp. <i>Eucalyptus</i> spp. <i>Eucalyptus</i> spp.	<i>Euselasia</i> sp., <i>Automeris</i> sp. <i>Euselasia</i> sp., <i>Nystelea</i> sp. <i>Automeris</i> sp., <i>E. involuta</i>	Folhas
10.02.77	Inst. Florestal de S. Paulo Itararé – SP	<i>Pinus patual</i>	<i>Glena bisulca</i>	Acículas
17.02.77	Duratex S/A Horto de Mina – Itupeva – SP	<i>Eucalyptus</i> spp.	<i>E. involuta</i> , <i>Euselasia</i> sp. <i>Trogoptera</i> sp., <i>Apatelodes sericea</i>	Folhas
02.04.77	Duratex S/A Horto de Mina – Itupeva – SP	<i>Eucalyptus</i> spp.	<i>Oiketicus</i> sp., <i>Euselasia</i> sp. <i>Lonomia</i> sp.	Folhas
30.04.77	Duratex S/A Horto Sta. Maria – Salto – SP	<i>Eucalyptus</i> spp.	<i>Euselasia</i> sp., <i>Trogoptera</i> sp.	Folhas

- Inimigos naturais de insetos florestais encontrados nos materiais coletados durante as visitas de setor de Entomologia Florestal do IPEF

A. Predadores

Nome	Hospedeiro	Localidade
<i>Podisus</i> (hemíptera, Pentatomidae)	<i>Thyrinteina arnobia</i>	Paulínia – SP Itu – SP Salto – SP Itupeva – SP
<i>Apiomerus nigrilobus</i> (Hemíptera, Reduviidae)	diversas lagartas	Aracruz – ES Itu – SP Salto – SP Itupeva – SP Itapetininga – SP Piracicaba – SP
<i>Scarites subcrenatus</i> (Coleóptera, Carabidae)	diversas lagartas	Aracruz – SP
<i>Xanthandrus bucephalus</i> (Díptera, Syrphidae)	<i>Thyrinteina arnobia</i>	Lençóis Paulista - SP

B. Parasitos

Nome	Hospedeiro	Localidade
<i>Sarcodexia sternodontes</i> (Díptera, Sarcophagidae)	<i>Thyrinteina arnobia</i>	S. Miguel Arcanjo – SP
Díptera, Tachinidae:		
<i>Uruleskia</i>	<i>Carmenta</i> sp.	Salto – SP
<i>Lespesia mendesi</i>	<i>Eupseudosoma involuta</i>	Lençóis Paulista – SP
<i>Lespesia</i> sp.	<i>Eupseudosoma involuta</i>	Itupeva – SP Mogi Guaçu – SP Araraquara – SP
<i>Archytas vernalis</i>	Megalopygidae	Aracruz – ES
<i>Belvosia brasiliiana</i>	<i>Hylesia</i> sp.	Mogi Guaçu – SP
<i>Winthemyia</i> sp.	<i>Eupseudosoma involuta</i>	Mogi Guaçu – SP
<i>Euexorista brasiliensis</i>	<i>Eupseudosoma involuta</i>	Aracruz – SP
<i>Tapajohoughia</i> sp.	<i>Mimallo amilia</i>	Paulínia – SP
<i>Archytas</i> sp.	<i>Sarsina violascens</i>	Itupeva – SP
<i>Archytas pseudodaemon</i>	<i>Sarsina violascens</i>	Laranjal Paulista - SP

Nome	Hospedeiro	Localidade
<i>Archytas</i> sp.	<i>Dirphia multicolor</i>	Paulínia – SP
<i>Patelloa similis</i>	<i>Thyrinteina arnobia</i>	S. Miguel Arcanjo – SP
<i>Euphorocera</i> sp.	<i>Thyrinteina arnobia</i>	S. Miguel Arcanjo – SP
<i>Euphoroceropsis lojngiuscula</i>	<i>Talima</i> sp.	S. Miguel Arcanjo – SP
<i>Deopalpus</i> sp.	<i>Thyrinteina arnobia</i>	Itu – SP
<i>Archytas</i> sp.	<i>Thyrinteina arnobia</i>	Itupeva – SP
<i>Winthemysia</i> sp.	<i>Thyrinteina arnobia</i>	Salto – SP
<i>Apanteles iglesiasi</i> (Hymenoptera, Braconidae)	<i>Sarsina violascens</i>	Itupeva – SP Itu – SP Salto – SP Paulínia – SP Itapetininga – SP Mogi Guaçu – SP Sorocaba – SP
<i>Tetrastichus</i> (Hymenoptera, Eulophidae)	<i>Thyrinteina arnobia</i> <i>Sarsina violascens</i> <i>Eupseudosoma involuta</i> <i>Euselasia</i> sp.	S. Miguel Paulista – SP Itu – SP Sorocaba – SP Salto – SP
<i>Bracon lizerianus</i> (Hymenoptera, Braconidae)	<i>Oiketicus</i> sp.	Salto – SP Piracicaba – SP
<i>Apanteles hypsiphylae</i>	<i>Hypsiphyla grandella</i>	Itupeva – SP Piracicaba - SP

- Pesquisas realizadas

1. Estudo de biologia

- *Hypsiphyla grandella* (Zeller) (Lepidoptera, Pyralidae)
- *Thyrinteina arnobia* (Stoll) (Lepidoptera, Geometridae)
- *Automeris* sp. (Lepidoptera, Attacidae)
- *Oncideres* sp. (dieta artificial (Coleoptera, Cerambycidae)
- *Podisus* sp. (Hemiptera, Pentatomidae)
- *Tetrastichus* sp. (Hymenoptera, Eulophidae)

2. Coleta de identificação

Foram identificados os seguintes insetos encontrados em florestas:

a. Lepidóptera, Geometridae

- *Glena bisulca* Rindge
- *Melanolophia* sp.
- *Stenalcidia* sp.

- *Phaeoclena gyon gyon*
- *Myonia pyraloides*
- *Thyrinteina leucoceraea*
- *Thyrinteina schadeana*
- *Phrygonis* sp.
- *Ergavia* sp.
- *Anacamptodes* sp.
- *Gynopteryx gladiaria*
- *Brachurapteryx* sp.
- *Galactopteryx penicillata*
- *Oxydia* sp.
- *Oxydia vitiligata*
- *Oxydia vesulia*
- *Oxydia distans perfusa*
- *Oxydia hispata*
- *Oxydia mundata*
- *Oxydia saturniata*
- *Epimecis (Bronchelia)*
- *Aeschropteryx incaudata*

b. Lepidoptera, Lasiocampidae

- *Euglyphis* sp.
- *Euglyphis consolabilis*
- *Tolype* sp

c. Lepidoptera, Eucleidae

- *Talima ieco*

d. Lepidoptera, Mimallonidae

- *trogoptera* sp.
- *Trogoptera althera*

e. Lepidoptera, Notodontidae

- *Disphragis* sp.
- *Caledema sura*
- *Meragisa* sp.

f. Lepidoptera, Apatelodidae

- *Apatelodes sericea*
- *Olceclostera nina*

g. Lepidoptera, Saturniidae

- *Hylesia falciferana*
- *Dirphia rosicolor*

h. Lepidóptera, Aegeridae

- *Carmenta* sp.

i. Coleóptera, Scolytidae

- *Xyleborus ferrugineus*

- *Xyleborus affinis*

- *Stephanoderes obscurus*

- *Scolytus submarginatus*

3. Controle

Foram feitas aplicações de inseticidas biológico à base de *Bacillus thuringiensis*, em várias localidades do Estado de São Paulo.

Foram liberados inimigos naturais de pupas e de lagartas de *Thyrintea arnobia*, *Eupseudosoma involuta*, *Nystalea nyseus* e *Dirphia multicolor* nas seguintes localidades: Horto Itavuvu (Duratex S/A), Horto São Miguel Arcanjo (Champion Celulose S/A), Duraflora (Lençóis Paulista – SP), Fazenda Nossa Senhora da Conceição – Itu – SP (Eucatex S/A).

- Pesquisa em andamento

1. Estudo de biologia

- *Sarsina violascens* Herr. – Schaef. (Lepidóptera, Orgyiidae)

- *Eupseudosoma involuta* sepp (Lepidóptera, Arctiidae)

- *Glena bisulca* Rindge (Lepidóptera, Geometridae)

- *Stenalcidia* sp. (Lepidóptera, Geometridae)

- *Meragisa* sp. (Lepidóptera, Notodontidae)

- *Bracon lizerianus* (Blanchard) (Hymenoptera, Braconidae)

- *Tetrastichus* sp. (Hymenoptera, Eulophidae)

2. Controle

Foi feito isolamento do fungo *Beauveria* sp. a partir de adultos de *Sternocolaspis quatuordecimcostata* (Lefevre) (Coleóptera, Chrysomelidae).

3. Criação em laboratório

Foram iniciadas criações de *Bracon lizerianus*, parasito de bicho-cesto *Oiketicus* sp. (Lepidóptera, Psychidae) e *tetrastichus* sp., parasito de pupas de *Euselasia* sp. (Lepidóptera, Riodinidae).

CORRELAÇÕES ENTRE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DA MADEIRA E A PRODUÇÃO DE CARVAO VEGETAL: I. DENSIDADE E TEOR DE LIGNINA DA MADEIRA DE EUCALIPTO

*José Otávio Brito**
*Luiz E. George Barrichelo**

1. INTRODUÇÃO

A produção de carvão vegetal vem crescendo em importância e tende a ganhar um notável impulso nos próximos anos com o recente lançamento do Plano Siderúrgico Nacional, pelo Governo Federal.

As principais matérias-primas que estão sendo empregadas são madeiras de essências nativas, notadamente de cerrado, e diversas espécies do gênero *Eucalyptus*.

A utilização da madeira de eucalipto tem sido feita em função do “material disponível” ou de espécies já consagradas pelo uso ou pela tradição, mercê dos esforços dispendidos pelas empresas tradicionais na produção de carvão para a siderurgia. Todavia, a tecnologia atual ainda carece de informações cientificamente obtidas da perfeita adequação das espécies (com respectivas idades de corte, manejo, etc.) para o objetivo em apreço. Da mesma forma a literatura especializada se ressentida da falta de estudo procurando correlacionar as principais características da madeira, em uso ou potencialmente indicadas do ponto de vista florestal, com a produção e qualidade do carvão.

Procurando colaborar com o desenvolvimento da tecnologia de produção de carvão vegetal, a Seção de Química, Celulose e Papel, através do convênio IPEF-DS-ESALQ-USP, vem realizando uma série de trabalhos básicos dentro da programação integrada pelos diversos setores do Departamento de Silvicultura da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – USP.

O presente trabalho se constitui numa nota prévia dos primeiros resultados conseguidos e teve como objetivo o estudo da influência da densidade básica da madeira e teor de lignina sobre o rendimento e qualidade do carvão a partir de madeiras de *Eucalyptus* spp.

2. MATERIAL E MÉTODO

Foi utilizada madeira proveniente de 10 espécies de eucalipto mostradas no Quadro I.

* Departamento de Silvicultura, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

Quadro I. Espécies de eucalipto utilizadas.

Espécie	Idade
<i>E. camaldulensis</i>	7 anos
<i>E. grandis</i>	11 anos
<i>E. saligna</i>	11 anos
<i>E. tereticornis</i>	8 anos
<i>E. urophylla</i> (Rio Claro)	11 anos
<i>E. paniculata</i>	6 anos
<i>E. propinqua</i>	11 anos
<i>E. citriodora</i>	8 anos
<i>E. robusta</i>	12 anos
<i>E. urophylla</i> (Timor)	6 anos

Para cada espécie foi escolhida uma árvore e dela retirado um disco de 5 cm de espessura, ao nível do DAP. O disco foi subdividido em 3 partes sendo utilizada uma para determinação da densidade básica, uma para determinação do teor de lignina e uma para carbonização da madeira e análise do carvão.

As determinações e análises foram realizadas em triplicata de acordo com as normas mostradas no Quadro II.

Quadro II. Normas utilizadas.

	Norma
Densidade da Madeira	ABCP – M 14/70
Teor de lignina	ABCP – M 10/71
Carbonização	SQCP – M 151/77
Análise do Carvão	U.S.F.P.L.

ABCP – Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel

SQCP – Seção de Química, Celulose e Papel

USFPL – U. S. Forest Products Laboratory

3. RESULTADOS

Os resultados médios das determinações da densidade básica e teor de lignina das madeiras são mostrados no Quadro III.

Quadro III. Resultados médios das densidades básicas e teores de lignina das madeiras.

Espécie	Densidade Básica (g/cm ³)	Teor de lignina (%)
<i>E. camaldulensis</i>	0,56	28,1
<i>E. grandis</i>	0,62	26,7
<i>E. saligna</i>	0,66	26,5
<i>E. tereticornis</i>	0,68	27,3
<i>E. urophylla</i> (Rio Claro)	0,75	29,8
<i>E. paniculata</i>	0,77	21,3
<i>E. propínqua</i>	0,75	31,2
<i>E. citriodora</i>	0,71	21,1
<i>E. robusta</i>	0,62	26,5
<i>E. urophylla</i> (Timor)	0,51	23,6

Os resultados médios dos rendimentos em carvão e das análises do carvão são mostradas no Quadro IV.

Quadro IV. Resultados dos rendimentos em carvão e das análises do carvão.

Espécies	Rendimento em carvão* (%)	Teor de carbono fixo (%)	Teor de voláteis (%)	Teor de cinzas (%)
<i>E. camaldulensis</i>	30,7	76,0	23,9	0,2
<i>E. grandis</i>	31,3	77,0	22,5	0,4
<i>E. saligna</i>	29,3	74,3	25,2	0,5
<i>E. tereticornis</i>	28,7	76,4	23,1	0,5
<i>E. urophylla</i> (Rio Claro)	30,7	77,8	22,0	0,3
<i>E. paniculata</i>	26,5	74,0	25,5	0,6
<i>E. propínqua</i>	30,8	78,2	21,6	0,3
<i>E. citriodora</i>	25,9	73,5	25,4	1,0
<i>E. robusta</i>	27,8	74,0	25,6	0,5
<i>E. urophylla</i> (Timor)	26,2	75,0	24,3	0,7

$$* \text{Rendimento gravimétrico} = \frac{\text{Peso absolutamente seco de carvão}}{\text{Peso absolutamente seco de madeira}} \times 100$$

De posse desses valores foram realizadas análises de variância utilizando regressão linear simples cujos resultados são mostrados no Quadro V.

Quadro V. Resultados de análise de variância utilizando regressão linear simples (modelo $y = a + bx$).

Correlação	Coef. de Correlação (r)	Teste de Significância (t)	Coef. de Equação		Variância (F)
			a	b	
C.F. = f(R)	0,779516	3,51**	58,24	0,60682	12,389**
V = f(R)	-0,757253	3,28*	39,89	-0,55497	10,754*
C = f(R)	-0,819174	4,04**	3,13	-0,09129	16,319**
L = f(Db)	0,004310	0,18 n.s.	24,52	2,54004	0,034 n.s.
R = f(Db)	0,056424	0,15 n.s.	27,88	1,36656	0,025 n.s.
C.F. = f(Db)	0,254598	0,74 n.s.	72,53	4,80018	0,554 n.s.
V = f(Db)	-0,181554	0,52 n.s.	26,04	-3,22256	0,273 n.s.
C = f(Db)	0,043475	0,12 n.s.	0,42	0,11734	0,015 n.s.
R = f(L)	0,866821	4,92**	14,56	0,54267	24,177**
C.F. = f(L)	0,781424	3,54**	65,73	0,38083	12,545**
V = f(L)	-0,774925	3,47**	33,23	-0,35555	12,025**
C = f(L)	-0,840859	4,39**	2,04	-0,05866	19,308**

CF = teor de carbono fixo;

V = teor de substâncias voláteis;

C = teor de cinzas;

L = teor de lignina;

R = rendimento gravimétrico em carvão;

Db = densidade básica da madeira.

n.s. = não significativo

** = significativo ao nível de 5%

* significativo ao nível de 1%

Para uma melhor visualização dos resultados foram elaborados gráficos nos quais foram locados os valores obtidos bem como as respectivas curvas de correlação quando as mesmas se mostraram significativas. Esses gráficos são mostrados à seguir.

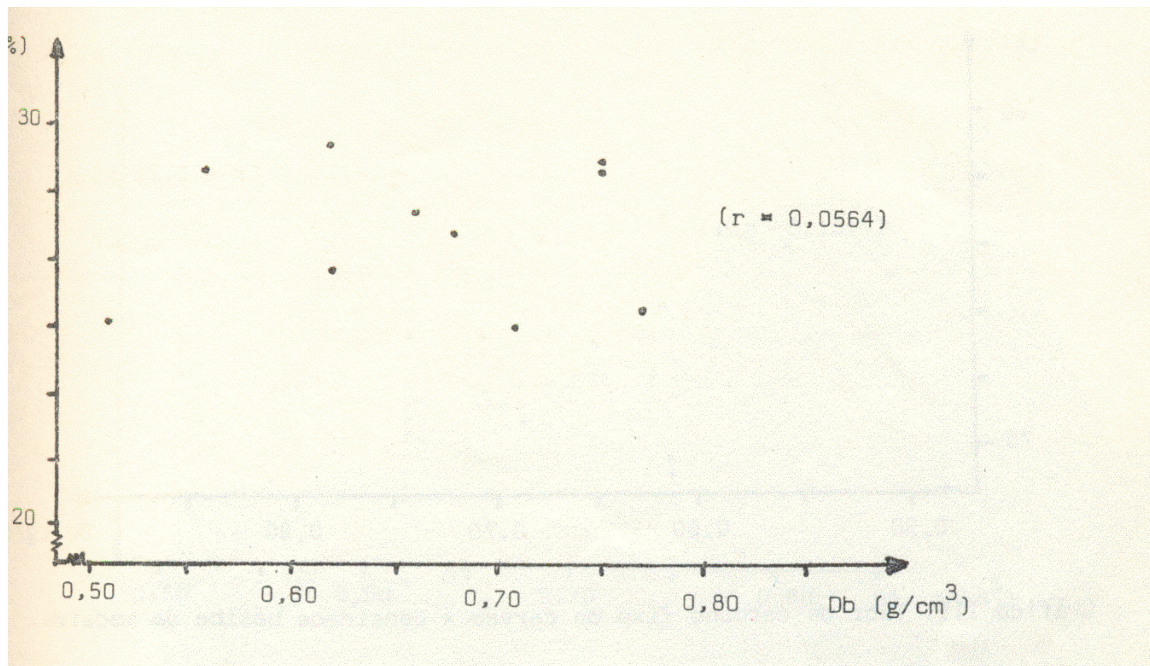


Gráfico I. Rendimento gravimétrico em carvão x densidade básica da madeira

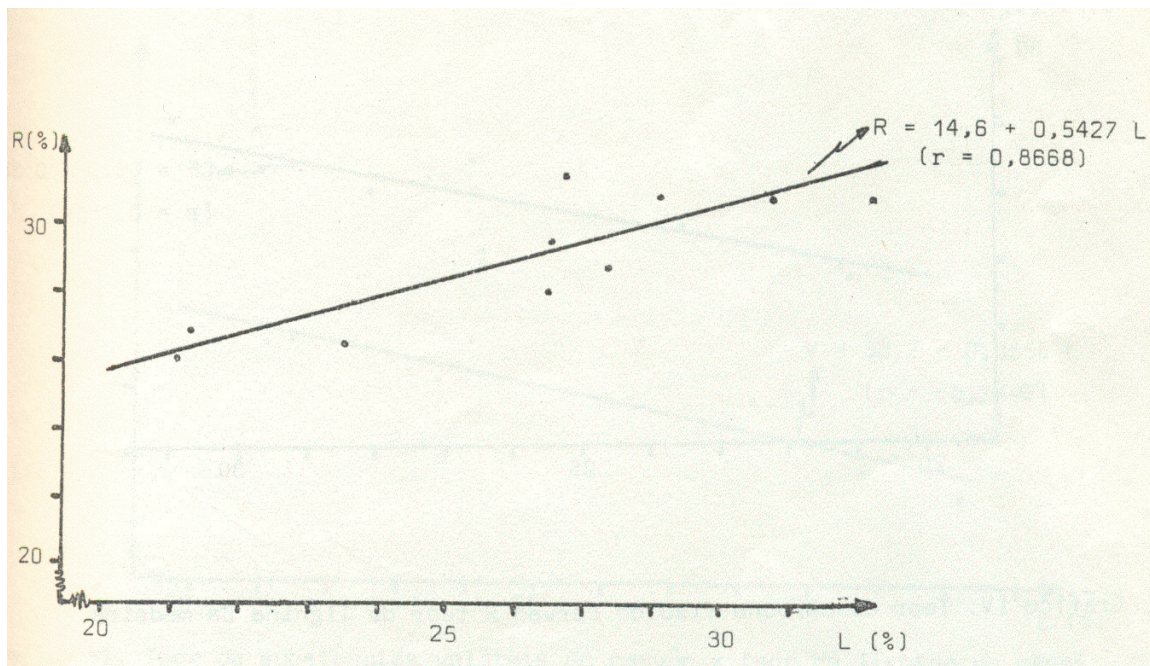


Gráfico II. Rendimento gravimétrico em carvão x teor de lignina

R – rendimento gravimétrico em carvão;
 Db – densidade básica da madeira;
 L – teor da lignina da madeira.

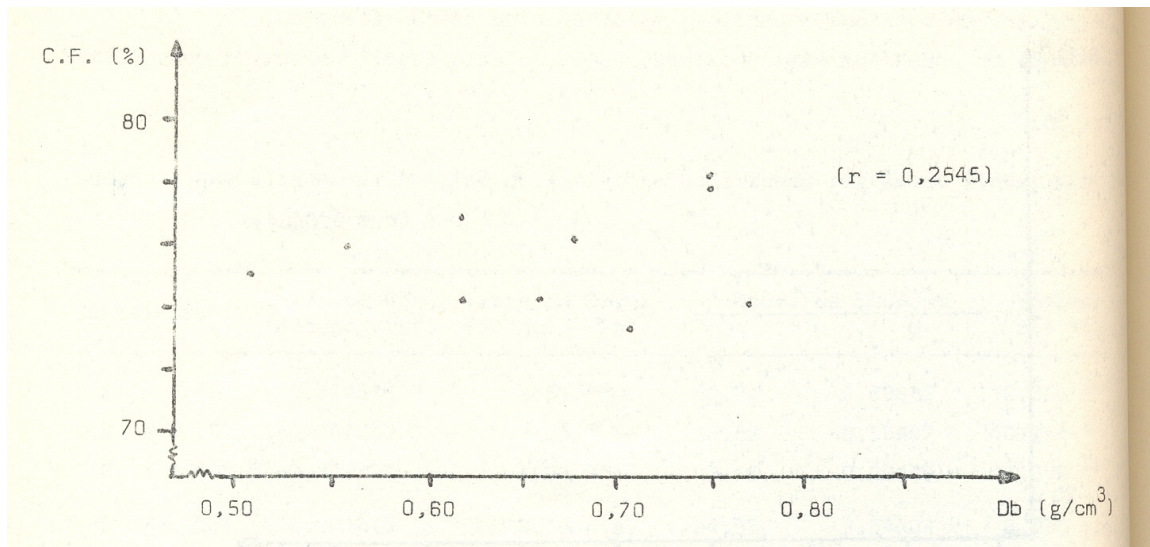


Gráfico III. Teor de carbono fixo do carvão x densidade básica da madeira

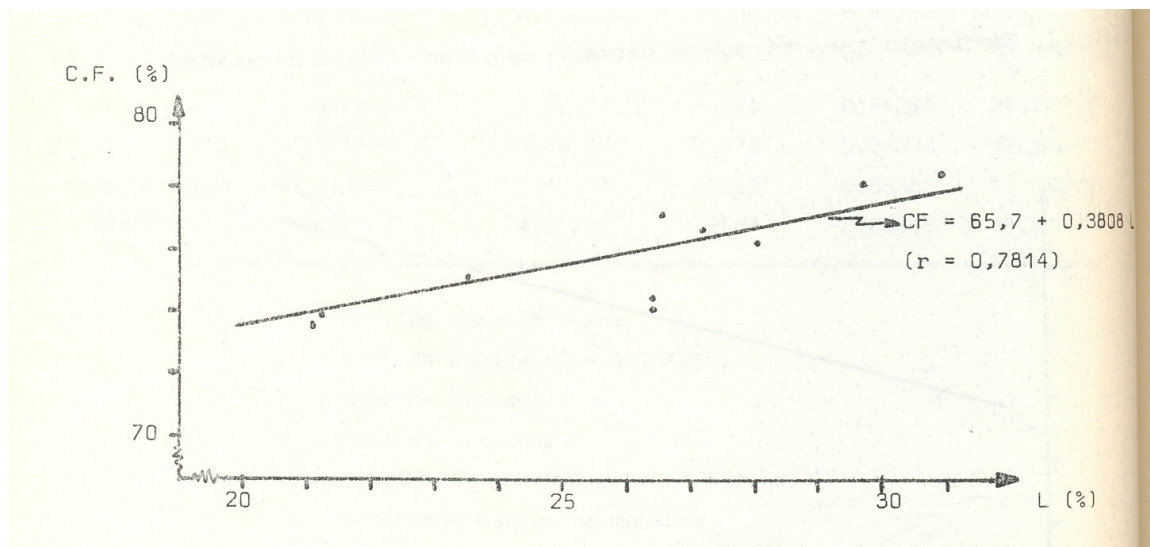


Gráfico IV. Teor de carbono fixo do carvão x teor de lignina da madeira

C.F. = teor de carbono fixo do carvão;

Db = densidade básica da madeira;

L = teor de lignina da madeira.

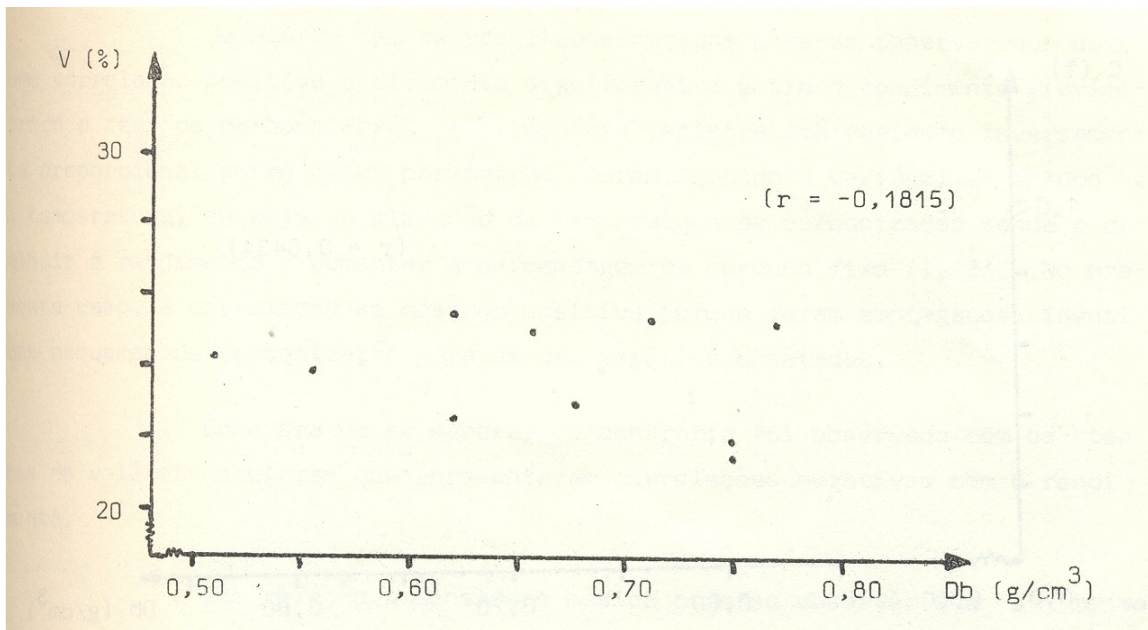


Gráfico V. Teor de substâncias voláteis do carvão x densidade básica da madeira.

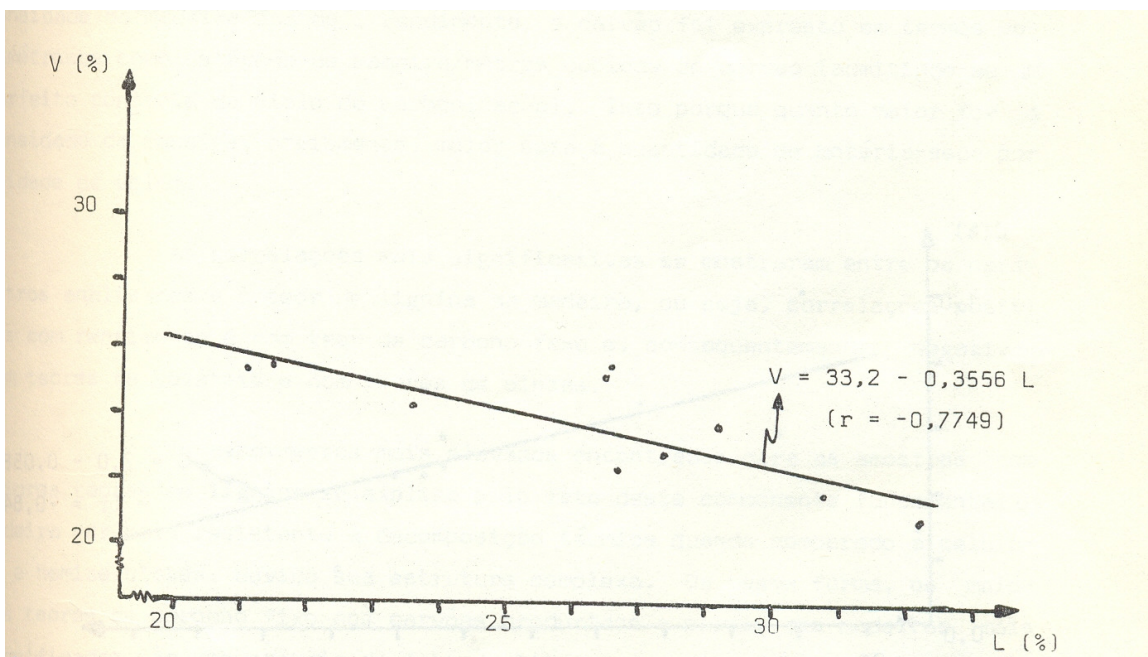


Gráfico VI. Teor de substâncias voláteis do carvão x teor de lignina da madeira.

V – teor de substâncias voláteis no carvão;
 Db – densidade básica da madeira;
 L – teor de lignina da madeira

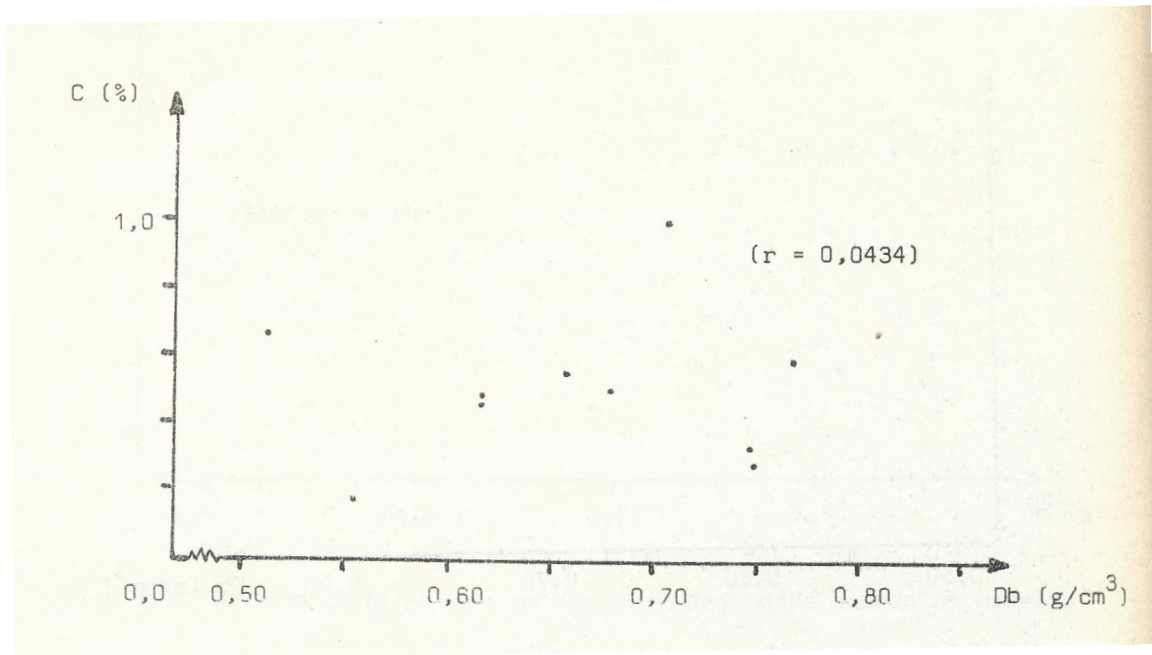


Gráfico VII. Teor de cinzas no carvão x densidade básica da madeira.

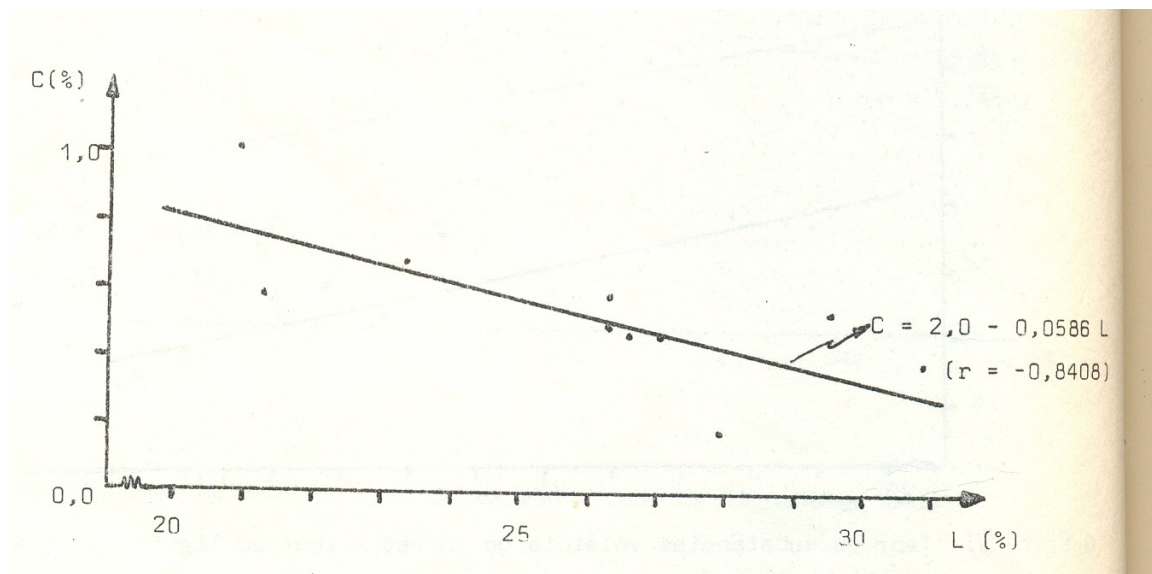


Gráfico VIII. Teor de cinzas no carvão x teor de lignina na madeira.

C – teor de cinzas no carvão;
 Db – densidade básica da madeira;
 L – teor de lignina na madeira.

4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos pode-se observar que houve uma correlação positiva e altamente significativa entre o rendimento gravimétrico e teor de carbono fixo. A literatura registra uma variação inversamente proporcional entre estes parâmetros, porém, quando a variável em estudo é a temperatura, ou seja, a elevação da temperatura de carbonização tende a diminuir o rendimento e aumentar a percentagem de carbono fixo (1, 2). No presente caso, a correlação se mostrou positiva porque foram empregados idênticos esquemas de carbonização para as dez espécies ensaiadas.

Como era de se esperar, o contrário foi observado com os teores de voláteis e cinzas que apresentaram correlações negativas com o rendimento.

Com relação à densidade básica pode-se observar que a mesma não apresentou correlação alguma com o rendimento, teores de carbono fixo, voláteis e cinzas. É de se esperar que exista uma correlação positiva com a densidade da madeira quando o rendimento e carvão foi expresso em termos volumétricos como estéreos de madeira/metros cúbicos de carvão (admitindo-se um perfeito controle do ciclo de carbonização). Isto porque quanto maior for a densidade da madeira, obviamente, maior será a quantidade de matéria-seca por unidade de volume.

As correlações mais significativas se mostraram entre os parâmetros analisados e o teor de lignina na madeira, ou seja, correlações positivas com rendimento e com teor de carbono fixo e, conseqüentemente, negativas com teores de voláteis e com teores de cinzas.

Os rendimentos mais elevados encontrados para as amostras com maiores, teores de lignina se explica pelo fato deste componente fundamental da madeira ser mais resistente à decomposição térmica quando comparado à celulose e hemiceluloses, devido sua estrutura complexa. Da mesma forma, os maiores teores de carbono fixo nos carvões produzidos a partir das madeiras mais lignificadas são decorrência do fato da lignina possuir cerca de 65% de carbono elementar (C) em sua composição contra 45% de C que ocorre normalmente nos polissacarídeos citados.

Finalmente não foi observada a existência de correlação entre os teores de lignina das madeiras e suas densidades básicas. Como se procurou, propositadamente testar diferentes espécies em diferentes idades, para se ter uma grande amplitude de variação para densidade básica e teor de lignina, provavelmente as características anatômicas podem ter mascarado uma possível correlação entre elas.

De uma maneira entre elas.

De uma maneira geral, as melhores espécies, nas idades ensaiadas, em termos de rendimento gravimétrico e teor de carbono fixo foram: *E. propínqua* – 11 anos; *E. urophylla* (Rio Claro) – 11 anos; *E. grandis* – 11 anos; *E. tereticornis* – 8 anos; *E. camaldulensis* – 7 anos; *E. urophylla* (Timor) – 6 anos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ELIAS, C.A. – 1961 – *Fabricação de Carvão Vegetal*. Serviço de Informação Agrícola – Ministério da Agricultura. 43p.
2. U.S. Forest Products Laboratory – 1961 – *Charcoal. Production, Marketing, and Use* – 137p.

ASPECTOS DO MELHORAMENTO GENÉTICO NAS ÁREAS DE ATUAÇÃO DAS COMPANHIAS ASSOCIADAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Mário Ferreira*
Paulo Y. Kageyama**

I. ÁREAS DE ATUAÇÃO DAS COMPANHIAS (Caracterização e recomendações básicas já existentes)

As companhias tem suas áreas situadas nas regiões bioclimáticas 3, 5, 6, 7 e 9, segundo GOLFARI (1975). As características ecológicas das áreas são:

Região 3: (Itabira, Santa Bárbara, Monlevade, etc.)

Altitude: 600 – 1200 m.

Temperatura média anual: 18 a 20°C (geadas raras).

Temperatura média do mês mais frio: 13 a 16°C

Temperatura média do mês mais quente: 21 a 23°C

Precipitação média anual: 1400 a 1700 mm – chuvas periódicas no semestre mais quente. Dois a quatro meses secos com déficit hídrico de 10 a 30 mm anuais.

Tipo climático: sub tropical moderado úmido.

Vegetação predominante: floresta sub perenifólia com ilhas interpostas de campos e cerrados.

Espécies potencialmente aptas para o reflorestamento: nessa região são recomendáveis *E. grandis*, *E. saligna*; são também potenciais: *E. pilularis*, *E. microcorys* e *E. maculata*. Para o gênero *Pinus* destacam-se: *P. oocarpa* e *P. caribaea*.

Região 5: (Coronel Fabriciano, Ponte Nova, Caratinga, etc.)

Altitude: 200 a 500m.

Temperatura média anual: 20 a 23°C.

Temperatura média do mês mais frio: 17 a 19°C.

Temperatura média do mês mais quente: 23 a 25,5°C.

Precipitação média anual: 1100 a 1400 mm (chuvas periódicas no mês mais quente). Quatro a cinco meses secos com déficit hídrico de 30 a 90 mm anuais.

Vegetação predominante: floresta sub perenifólia, semi caducifólia ou caducifólia.

Espécie potencialmente aptas para o reflorestamento: *E. grandis*, *E. urophylla* (híbrido de Rio Claro), *E. saligna*, *E. propinqua*, *E. maculata*, *E. tereticornis*, *E. citriodora* e *E. paniculata*. Outras espécies: *E. cloeizana*, *E. acmenoides*, *E. drepanophylla*, *E. exserta* e *E. brassiana*, merecem ser testadas. Convém também realizar a reintrodução das espécies convencionais com sementes oriundas de Queensland. Para o gênero *Pinus* boas possibilidades para o *P. caribea*.

Região 6: (Monte Carmelo, Bom Despacho, Sacramento, etc.).

Altitude: 300 a 1000 m

Temperatura média anual: 20 a 23°C.

* Departamento de Silvicultura – ESALQ/USP

** Engº Agrº – Setor de Melhoramento Florestal do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais.

Temperatura média do mês mais frio: 17 a 19,5°C.
Temperatura média do mês mais quente: 21,5 a 24,5°C.
Precipitação média anual: 1300 a 1800 mm (chuvas predominando no semestre mais quente); três a cinco meses de seca com déficit hídrico entre 30 a 90 mm anuais.
Tipo climático: sub tropical úmido.
Vegetação predominante: cerrados (desde campos até cerradões), e florestas ciliares sub perenifólias.

Espécie potencialmente aptas para o reflorestamento: preferência a *E. saligna* e *E. grandis* com bons resultados. Nas áreas abaixo de 800 m a tendência será de substituir o *E. grandis* e o *E. saligna* por *E. urophylla*. Outras espécies potenciais: *E. cloeziana*, *E. tereticornis*, *E. acmenioides*, *E. citriodora*, *E. maculata*. Em relação às coníferas são indicadas para a região as três variedades de *Pinus caribaea* e *Pinus oocarpa* de Honduras.

Região 7: (Sete Lagoas, Paraopeba, Curvelo, Felixlândia, Itamarandiba, Grão Mogol, etc.)

Altitude: 600 a 1000m
Temperatura média anual: 19 a 22°C.
Temperatura média do mês mais frio: 15,5 a 18,5°C.
Temperatura média do mês mais quente: 21 a 24°C.
Precipitação média anual: 1150 a 1450 mm. (chuvas periódicas predominando no semestre mais quente). Quatro a seis meses de seca com déficit hídrico de 60 a 120 mm anuais.
Tipo climático: sub tropical úmido, sub úmido.
Vegetação predominante: cerrados (desde campos até cerradões), com pequena ocorrência de matas semi caducifólias e caducifólias especialmente nos afloramentos de calcário.

Espécies potencialmente aptas para o reflorestamento: as mais representativas são: *E. grandis*, *E. tereticornis*, *E. urophylla* (híbrido de Rio Claro). Acredita-se que o *E. grandis* deverá ser substituído por *E. drepanophylla*, *E. exserta* e *E. brassiana*. Convém reintroduzir o *E. tereticornis* e *E. camaldulensis* com sementes do Norte da Austrália.

Região 9: (Pirapira, Montes Claros, Várzea da Palma, etc.).

Altitude: 200 a 900m
Temperatura média anual: 22 a 24°C.
Temperatura média do mês mais frio: 18,5 a 20°C.
Temperatura média do mês mais quente: 23,5 a 26°C.
Precipitação média anual: 900 a 1200 mm. (chuvas predominantes no verão). Cinco a sete meses de seca com déficit hídrico de 90 a 210 mm.
Vegetação predominante: cerrado (desde campo a cerradão), mata seca, mata de cipó e mata semicaducifolia e caducifólia.
Espécies potencialmente aptas para o reflorestamento: entre as coníferas as três variedades de *P. caribaea* com sementes procedentes das áreas mais secas. Nos casos dos eucaliptos, o *E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, *E. urophylla*, *E. tessellaris*, *E. drepanophylla*, *E. acmenioides*, *E. alba* de Timor e *E. exserta*.

II. ANÁLISE DA EXPERIMENTAÇÃO EM ANDAMENTOS NAS REGIÕES

Região 3 – (Itabira, Santa Bárbara, Monlevade, etc.)

- Introdução e reintrodução de espécies.

Localidade de Itabira. Competição de espécies de origem australiana. Ensaio instalado em dezembro/1972 – constando de 30 espécies procedências oriundas da Austrália. As espécies introduzidas ou reintroduzidas são a seguir apresentadas juntamente com uma análise sucinta do seu comportamento aos 4 anos de idade.

Quadro 1. Ensaio de competição de 30 espécies do gênero *Eucalyptus* com sementes de procedência australiana. Localidade: Itabira. Instalação: dezembro/1972. Análise aos 4 anos de idade.

Nº	Espécie		H amplitude (m)	Uniformidade	Forma	Obs.
1	<i>E. andrewsii</i>	10040/602	10 – 15	M	R	Tort.Bi
2	<i>E. acmenioides</i>	10008/602	10 – 12	M	R	Tort.BiGA
3	<i>E. benthamii</i>	5709	15 – 18	M	M – B	FA.
4	<i>E. camaldulensis</i>	9728/402	10 – 15	M	R	Tort.COP
5	<i>E. laevopinea</i>	9720/302	8 – 12	M	R	Bi
6	<i>E. creba</i>	8834/402	5 – 8	R	R	Tort.COP
7	<i>E. dunnii</i>	9245/402	10 – 15	B	B	P.M.B.
8	<i>E. deanei</i>	9760/1502	5 – 10	R	R	Bi.Exu
9	<i>E. exserta</i>	8968/402	8 – 10	R	R	Bi.Tort.
10	<i>E. molucana</i>	9250/602	3 – 5	R	R	S.C.
11	<i>E. nesophylla</i>	6675/402	6 – 10	M – R	M – R	S.C.
12	<i>E. nitens</i>	8445/402	8 – 12	M	M	---
13	<i>E. phaeotricha</i>	9782/402	10 – 15	B – M	B – M	P.M.B.Fr
14	<i>E. pilularis</i>	9491	10 – 15	M – B	M – B	GA
15	<i>E. nesophylla</i>	6675/402	6 – 10	M – R	M – R	S.C.
16	<i>E. propinqua</i>	9460/402	10 – 15	B – M	B	P.M.B.
17	<i>E. quadrangulata</i>	8706/402	8 – 12	R	R	Tort.Bi
18	<i>E. resinifera</i>	10113/602	5 – 15	M – R	B – M	SU
19	<i>E. saligna</i>	9789/202	13 – 18	B	B – M	P.M.B.
20	<i>E. saligna</i>	9819/402	13 – 20	B	B – M	BiB
21	<i>E. sideropholia</i>	8826/202	10 – 15	M	B – M	---
22	<i>E. tessellaris</i>	7493/402	5 – 8	M	R	Bi
23	<i>E. saligna</i>	R.C.	10 – 15	M – R	M – R	Hi(Tor)
24	<i>E. torelliana</i>	8458/402	12 – 15	B	B – M	Fr
25	<i>E. torelliana</i>	9798/402	7 – 10	M - R	M	Fr
26	<i>E. tereticornis</i>	10006/402	5 – 15	R	M – R	COP
27	<i>E. trachyphloia</i>	9721/202	8 – 12	M	M	Bi
28	<i>E. trachyphloia</i>	9549/202	8 – 12	M	M	Bi
29	<i>E. urophylla</i>	9003	15 – 18	B – M	B – M	Tort.GA
30	<i>E. urophylla</i>	10035	12 – 15	B	M – B	P.M.B.

Legenda: H (amplitude) – amplitude da altura das árvores das parcelas.

Uniformidade – B = Boa; M = Média; R = Ruim

Forma das árvores – B = Boa; M = Média; R = Ruim

Observações: Tort = predominância de árvores tortuosas;

Bi = predominância de árvores bifurcadas;

BiB = predominância de árvores bifurcadas na base;
 Ga = ramos defeituosos;
 Exu = presença de gomose ou exudação;
 Fr = presença de frutificação;
 P.M.B. = Parcela muito boa;
 S.C. = sem condições de adaptação;
 SU = presença de algumas árvores boas;
 Fa = alta % de falhas.

Quadro 2. Introdução de espécies de *Eucalyptus* de diversos subgeneros, procedentes de Austrália.

Localidade: Santa Bárbara. Instalação: dezembro/72. Análise aos 4 anos de idade.

Nº	Espécie	Procedência	H amplitude (m)	Uniformidade	Forma	Obs.
1	<i>E. laevopinea</i>	-----	5 – 9	M – R	M	SU
2	<i>E. urophylla</i>	-----	5 – 10	M – R	M	SU
3	<i>E. cloeziana</i>	Duaranga-QLD	2 – 6	R	R	-
4	<i>E. torelliana</i>	Bulolo - N. Guiné	5 – 7	M	M – R	Ga.Fr
5	<i>E. phaeotricha</i>	-----	8 – 12	M	B – M	Su
6	<i>E. nesophyla</i>	Melville I. NT	2 – 15	R	B – M	Fa
7	<i>E. saligna</i>	mist. proced.	10 – 13	B	B – M	P.M.B.
8	<i>E. miniata</i>	-----	---	-	---	S.C.
9	<i>E. acmeniooides</i>	-----	5 – 8	R	M	--
10	<i>E. andrewsii</i>	-----	8 – 10	M – B	B – M	P.M.B.
11	<i>E. cloeziana</i>	N. Cassino	6 – 10	M	B	Su
12	<i>E. nesophyla</i>	Melville I. NT	8 – 10	B	R	Bi
13	<i>E. deanei</i>	msit. proced.	6 – 8	M – R	M – R	SU
14	<i>E. trachyphloia</i>	NR. Coonaborabran	6 – 8	M	M – B	SU
15	<i>E. dunnii</i>	mist. proced.	4 – 8	R	M	S.C.
16	<i>E. pilularis</i>	-----	1 – 4	R	R	S.C.
17	<i>E. tetradonta</i>	-----	8 – 12	M – B	B – M	SU
18	<i>E. torelliana</i>	Bulolo - N. Guine	6 – 9	M	M	Fr
19	<i>E. trachyphloia</i>	NW Slopes NSW	5 – 8	M	B – M	SU
20	<i>E. tessellaris</i>	-----	2 – 6	M	R	Bi

Quadro 3. Ensaio de introdução de espécies de *Eucalyptus* do sub gênero *Symphomirtus* procedentes da Austrália.

Localidade: Santa Bárbara. Instalação: dezembro/1972. Avaliação aos 4 anos de idade.

Nº	Espécie	Procedência	H amplitude (m)	Uniformidade	Forma	Obs.
1	<i>E. benthamii</i>	---	10 - 15	M	B - M	Fa-SU
2	<i>E. exserta</i>	---	8 - 10	M	R	Bi
3	<i>E. crebra</i>	---	3 - 8	R	R	S.C.
4	<i>E. camaldulensis</i>	---	3 - 8	R	R	S.C.
5						
6	<i>E. siderophloia</i>	---	5 - 8	M	M - R	
7	<i>E. saligna</i> 9789	Yabbra	12 - 15	B	B - M	P.M.B.
8	<i>E. saligna</i> 9819	Watagan	10 - 15	M	B - M	P.M.B.
9	<i>E. dunnii</i> 9245	Moleton	10 - 15	M	M - B	P.M.B.
10						
11						
12	<i>E. resinifera</i>	---	8 - 15	M	B	P.M.B.
13	<i>E. moluccana</i>	---	1 - 4	R	R	S.C.
14	<i>E. deaness</i>	Colo River	8 - 12	M	M - B	P.M.B.
15						
16	<i>E. nitens</i>	---	6 - 8	R	R	S.C.
17	<i>E. quadrangulata</i>	---	4 - 10	M - R	M	Bi-To
18	<i>E. propinqua</i> 9460	S.W. Cassino	8 - 12	M	B	P.B.
19	<i>E. dunnii</i> 9245	Dorrigo	10 - 15	M - B	B	P.B.
20						

Quadro 4. Ensaio de competição entre 40 espécies de *Eucalyptus* na região de Santa Bárbara. Instalação: dezembro/1973. Avaliação aos 3 anos de idade.

Nº	Espécie	Procedência	H amplitude (m)	Uniformidade	Forma	Obs.
1	<i>E. cloeziana</i>	Austrália	6 – 10	M	B	P.M.B.
2	<i>E. phaeotricha</i>	Austrália	6 – 8	M	B	-
3	<i>E. pilularis</i>	Austrália	10 – 12	M	B	Fr-P.M.B.
4	<i>E. resinifera</i>	Austrália	3 – 8	R	R	-
5	<i>E. nesophyla</i>	Austrália	2 – 5	R	R	Fa
6	<i>E. tetradonta</i>	Austrália	-	-	-	S.C.
7	<i>E. botryoides</i>	Austrália	6 – 10	R	R	-
8	<i>E. drepanophylla</i>	Austrália	5 – 7	M	M	-
9	<i>E. microcorys</i>	Austrália	6 – 8	M	M	-
10	<i>E. robusta</i>	Austrália	8 – 12	B	B	P.M.B.
11	<i>E. rudis</i>	Austrália	7 – 10	R	R	Tor.
12	<i>E. tessellaris</i>	Austrália	4 – 6	M	B – M	-
13	<i>E. paniculata</i>	Austrália	5 – 8	M	B	Fr
14	<i>E. siderophloia</i>	Austrália	5 – 8	R	M – R	-
15	<i>E. melanophloia</i>	Austrália	2 – 5	R	M	-
16						
17	<i>E. camaldulensis</i>	Austrália	5 – 8	M	M – R	-
18	<i>E. maculate</i>	Austrália	9 – 12	M – B	B	Fr-P.M.B.
19	<i>E. deanei</i>	Austrália	8 – 12	M – B	B – M	Exu
20	<i>E. citriodora</i>	Austrália	8 – 12	M – B	M – B	P.M.B.
21	<i>E. tereticornis</i>	Austrália	4 – 8	R	R	Fr.
22	<i>E. exserta</i>	Austrália	4 – 7	R	R	-
23	<i>E. hemiphloia*</i>	Austrália	4 – 7	M	M	-
24	<i>E. acmenioides</i>	Austrália	6 – 8	M	B – M	-
25	<i>E. punctata</i>	Austrália	6 – 8	M – B	B	-
26	<i>E. terminalis</i>	Austrália	-	-	-	S.C.
27	<i>E. dunnii</i>	Austrália	6 – 12	M	B	P.M.B.
28	<i>E. grandis</i>	Austrália	10 – 15	B	B	P.M.B.
29	<i>E. trachyphloia</i>	Austrália	6 – 8	M	B – M	-
30	<i>E. microtheca</i>	Austrália	3 – 7	R	R	-
31	<i>E. camaldulensis</i>	CAF.**	6 – 10	M	M	Hi
32	<i>E. tereticornis</i>	CAF.	6 – 10	M – R	M – R	Hi
33	<i>E. saligna</i>	CAF.	10 – 12	B	B	P.M.B.
34	<i>E. robusta</i>	CAF.	4 – 10	M	B – M	-
35	<i>E. citriodora</i>	CAF.	4 – 8	M	B – M	-
36	<i>E. maculata</i>	CAF.	7 – 10	M	B	P.M.B.
37	<i>E. punctata</i>	CAF.	4 – 8	B	B	P.M.B.
38	<i>E. paniculata</i>	CAF.	7 – 10	B – M	B	-
39	<i>E. grandis</i>	CAF.	10 – 13	M – R	M – B	-
40	<i>E. urophylla</i>	CAF.	8 – 12	M – R	R – M	-

* - *E. molucana*

** - Companhia Agro Florestal Santa Bárbara.

Quadro 5. Ensaio de competição entre espécies procedentes de Rio Claro. Instalado em 1950. Avaliação aos 26 anos de idade.

Local: Santa Bárbara

Nº	Espécie	Crescimento H	Forma	Sobrevivência	Uniformidade	Obs.
1	<i>E. camaldulensis</i>	B	B	B	M	-
2	<i>E. tereticornis</i>	R	M	-	-	-
3	<i>E. saligna</i>	B	B	B	-	-
6	<i>E. botryoides</i>	M	M	-	R	-
7	<i>E. robusta</i>	M	M	-	-	-
8	<i>E. globulus</i>	S.C.	S.C.	S.C.	S.C.	
9	<i>E. acmenioides</i>	S.C.	S.C.	S.C.	S.C.	
10	<i>E. citriodora</i>	B	M	-	M	-
11	<i>E. maculata</i>	B	M	-	M	-
13	<i>E. punctata</i>	B	M	-	M	-
15	<i>E. pilularis</i>	S.C.	S.C.	S.C.	S.C.	Morte
26	<i>E. paniculata</i>	B	B	-	B	-
28	<i>E. capitellata</i>	S.C.	S.C.	S.C.	S.C.	Morte
32	<i>E. planchoniana</i>	S.C.	S.C.	S.C.	S.C.	Morte
43	<i>E. eximia</i>	S.C.	S.C.	S.C.	S.C.	Morte
46	<i>E. scabra</i>	S.C.	S.C.	S.C.	S.C.	Morte
54	<i>E. basistoana</i>	M	B	M	-	-
62	<i>E. microcorys</i>	B	B	B	B	P.M.B.
100	<i>E. gummifera</i>	S.C.	S.C.	S.C.	S.C.	-
106	<i>E. baileyana</i>	S.C.	S.C.	S.C.	S.C.	Morte
113	<i>E. umbra</i>	S.C.	S.C.	S.C.	S.C.	Morte
116	<i>E. propinqua</i>	B	-	-	M	-
129	<i>E. urophylla</i>	B	B	B	B	Mel. Cresc.
130	<i>E. maidenii</i>	S.C.	S.C.	S.C.	S.C.	Morte
134	<i>E. paulistana</i>	S.C.	S.C.	S.C.	S.C.	Morte

- Conclusões da experimentação com *Eucalyptus* na Região 3.

1. Com base na experimentação mais antiga na região (Quadro 5) pode-se concluir:

a. Apesar da alta hibridação em Rio Claro, destacaram-se pelo seu crescimento, forma, uniformidade e sobrevivência das árvores, as espécies: *E. microcorys*, *E. urophylla*, *E. paniculata*, *E. propinqua*, *E. saligna* e *E. camaldulensis*. Em segundo plano, como espécies potenciais, aparecem: *E. citriodora*, *E. maculata*, *E. punctata*, *E. robusta*, *E. botryoides* e *E. basistoana*.

b. A uniformidade apresentada por determinadas espécies, pode ser oriunda do seu isolamento genético. O grande problema da condução de tal experimento, é a inexistência de informações em relação à colheita das sementes em Rio Claro.

c. O experimento em si, forneceu as informações básicas para o estabelecimento das plantações comerciais das companhias.

2. Com base na reintrodução e na introdução de espécies/procedências de origem australiana, pode-se concluir:

a. A análise do experimento localizado em Itabira (Quadro 1), fornece as seguintes conclusões preliminares, básicas à sequência do programa:

a.1. As espécies/procedências que se sobressaíram como altamente potenciais são: *E. urophylla*, *E. saligna*, *E. propinqua*, *E. phaeotricha* e *E. dunnii*.

a.2. As espécies/procedências consideradas potenciais são: *E. camaldulensis*, *E. andrewsii*, *E. pilularis*, *E. resinifera*, *E. siderophloia* e *E. torelliana*.

b. Os experimentos instalados em Santa Bárbara (Quadros 2 e 3) permitem as interpretações:

b.1. As espécies se revelaram altamente potenciais: *E. saligna*, *E. andrewsii*, *E. dunnii*, *E. resinifera*, *E. deanei* e *E. propinqua*.

b.2. Espécies com potencial para a região: *E. urophylla*, *E. cloeziana*, *E. pilularis* e *E. torelliana*.

c. a experimentação conduzida com espécies/procedências em Santa Bárbara, com sementes originárias da Austrália e da própria região, revelam as seguintes conclusões:

c.1. Espécies que se revelaram altamente potenciais: *E. grandis*, *E. pilularis*, *E. cloeziana*, *E. robusta*, *E. maculata*, *E. citriodora* e *E. dunnii*, originárias da Austrália. *E. saligna*, *E. punctata*, *E. maculata*, com sementes produzidas na região.

c.2. Espécies com potencial para a região: *E. paniculata*, *E. deanei*, *E. acmenioides* e *E. punctata* da Austrália. *E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, *E. robusta*, *E. citriodora*, *E. maculata*, *E. paniculata*, *E. grandis* e *E. urophylla*, da região de Santa Bárbara.

d. Como conclusões gerais para a experimentação em *Eucalyptus* que vem sendo desenvolvida na região, podemos relatar:

d.1. Observa-se uma tendência para determinadas espécies apresentarem regularmente, comportamento superior na região, tais como: *E. saligna*, *E. dunnii*, *E. propinqua*, *E. pilularis*, e *E. resinifera*, principalmente.

d.2. O *E. grandis* apesar de não ter participado em todos os ensaios, apresenta um comportamento bastante superior nos experimentos em que participa. Essa superioridade confirma os resultados com talhões experimentais e plantações instaladas com a espécie nessa região.

d.3. Existem espécies que ora são altamente potenciais e outras vezes apenas potenciais; tal fato se deve a alta variação entre procedências, que é bastante flagrante nos ensaios, observando-se diferenças bastante significativas dentro de espécies. Determinadas procedências como a de Coffs Harbour para o *E. grandis* representam um alto valor para a região.

d.4. Existe uma certa correlação entre o comportamento das espécies no Planalto Central de São Paulo e a região em estudo, justificando o paralelismo entre os dois programas.

d.5. As parcelas originadas de plantações ou seleções efetuadas na região, apresentam no geral problemas de hibridação interespecífica, assim como possíveis graus de endogamia, principalmente devido ao tamanho efetivo das populações, sugerindo que certos cuidados devem ser tomados na condução indiscriminada de processos de seleção e produção de sementes.

Região 5 – (Coronel Fabriciano, Ponte Nova, Caratinga, etc.).
Introdução e reintrodução de espécies.

Quadro 6. Experimentação de PRODEPEF-BRA/45, ensaio B-12. Instalação em 28.04.1975. Avaliação em 12.07.1976, idade 1 anos e 3 meses.

Nº	Espécie	H (Média)	Uniformidade	Forma	Obs.
13	<i>E. grandis</i>	2,5	M	B	--
3	<i>E. tereticornis</i>	2,5 – 3,0	R	R	--
32	<i>E. camaldulensis</i>	3,5	B	B	--
40	<i>E. saligna</i>	0,80	R	R	S.C.
14	<i>E. tereticornis</i>	2,5	R	R	Fa.
29	<i>E. brassiana</i>	2,5	R	R	--
16	<i>E. camaldulensis</i>	3,0	B	R	--
1	<i>E. exserta</i>	2,5	B	R	Ca, Fa
10	<i>E. grandis</i>	3,0	B	B	--
8	<i>E. exserta</i>	2,5	R	B	--
26	<i>E. pilularis</i>	0,80	R	R	S.C.
22	<i>E. cloeziana</i>	2,0	B	M	Bi.
31	<i>E. saligna</i>	0,80	R	R	S.C.
17	<i>E. urophylla</i>	3,5 – 4,0	B	B	PMB
12	<i>E. pilularis</i>	0,80	R	R	S.C.
27	<i>E. pilularis</i>	0,80	R	R	S.C.
28	<i>E. citriodora</i>	3,0	M	M	Fa.
9	<i>E. grandis</i>	2,5	R	B	--
21	<i>E. microcorys</i>	2,5	B	B	--
11	<i>E. camaldulensis</i>	4,0	B	M	Clorose
30	<i>E. camaldulensis</i>	6,0	B	B	PMB
23	<i>E. cloeziana</i>	1,8	R	R	--
18	<i>E. urophylla</i>	4,0	B	B	PMB
24	<i>E. saligna</i>	4,0	B	B	PMB
33	<i>E. exserta</i>	4,5	B	R	Bi.
20	<i>E. Alba</i>	4,0	B	M	Su.
2	<i>E. grandis</i>	4,0	B	B	PMB
15	<i>E. urophylla</i>	4,5	B	B	30% Hi PMB
7	<i>E. exserta</i>	4,0	B	B	PMB
6	<i>E. pilularis</i>	0,80	R	R	S.C.
34	<i>E. tereticornis</i>	2,0	R	R	S.C.
19	<i>E. pellita</i>	3,5 – 4,0	B	B	PMB
5	<i>E. saligna</i>	1,5 – 2,0	R	R	S.C.
4	<i>E. tereticornis</i>	4,0	B	B	PMB
38	<i>E. urophylla</i>	3,5	B	B	PMB
35	<i>E. cloeziana</i>	1,80	R	R	--
25	<i>E. brassiana</i>	2,5	R	R	--

Em função da avaliação apresentada no Quadro 6 com base na análise dos resultados da experimentação que vem sendo conduzida pelo PRODEPEF-BRA 45, pode-se resumir as principais conclusões:

a. Espécie/procedências altamente potenciais.

Quadro 7. Espécie/procedências altamente potencializadas* a Região nº 5 (Coronel Fabriciano, Ponte Nova, Caratinga, etc.). Procedências Australianas – idade – 1 e 7 anos.

Espécie	H Média (m)	(DAP) Médio (cm)	Lote (nº)	Localidade	Lat.	Long.	Alt. (m)
Ensaio B-8							
<i>E. grandis</i>	13,21	10,53	+48	Atherton-QLD	17°02'5	17°02'5	792
<i>E. tereticornis</i>	9,52	9,45	+29	Mackay-QLD	21°10'5	148°20'	810
<i>e. pellita</i>	8,08	8,59	10955	S.Helenvale-QLD	15°45'5	145°15'	120
<i>E. brassiana</i>	8,13	7,10	8206	Cape York Pen-QLD	11°40'5	142°26'	91
<i>E. citriodora</i>	7,77	6,71	10150	E. Rockhampton	23°25'5	150°20'	30
<i>E. torelliana</i>	7,76	7,34	+4	Atherton-QLD	16°49'5	145°38'	488
<i>E. cloeziana</i>	7,54	6,85	9785	S.W.Kennedy-QLD	18°17'5	145°55'	120
<i>E. camaldulensis</i>	6,45	6,05	10266	Petford-Marfeba RD-QLD	17°17'5	145°59'	460
Ensaio B-9							
<i>E. camaldulensis</i>	8,64	8,30	6953	E Petford-QLD	17°20'	144°57'	518
<i>E. tereticornis</i>	9,50	9,10	8140	Cooktown-QLD	16°10'	144°50'	366
<i>E. urophylla</i>	8,04	8,50	9016	Dili-Timor Port.	8°39'	125°27'	580
<i>E. tereticornis</i>	8,04	8,13	+28	Gympie Dist.-QLD	26°24'	152°30'	366
<i>E. camaldulensis</i>	7,94	8,65	10517	Ferguson River-NT	14°04'	131°59'	210
<i>E. tereticornis</i>	7,74	8,77	+22	Maryborough Dist. QLD	25°52'	152°40'	61
<i>E. camaldulensis</i>	7,92	7,82	10533	Victoria Rive – NT	131°07'	131°07'	30
<i>E. tereticornis</i>	7,85	8,35	10904	Mackay	148°33'	148°33'	-
<i>E. tereticornis</i>	7,56	8,31	8490	NR.RVD.-QLD	145°12'	145°12'	610
<i>E. camaldulensis</i>	7,46	8,20	10558	Gibb River-WA	126°35'	126°35'	427
<i>E. tereticornis</i>	7,31	6,92	+27	Rock Hampton-QLD	150°33'	150°33'	122
<i>E. tereticornis</i>	7,34	8,23	+31	Mackay Dist-QLD	148°32'	148°32'	762
<i>E. brassiana</i>	7,24	7,00	10970	N.E. Coen-QLD	143°15'	143°15'	550

* Avaliação feita em função da altura média e DAP médio não sendo considerada a forma das árvores, uniformidade do crescimento e outras observações.

b. Embora o *E. grandis* tenha se destacado, convém impor restrições relativas a provável ocorrência do cancro do Eucalipto.

c. Convém ampliar os estudos relativos a *E. urophylla*, *E. camaldulensis* e *E. tereticornis*, pois ao que parece as espécies predominam na experimentação.

d. O *E. pellita*, espécie ainda pouco conhecida, deverá receber atenção especial.

e. As outras espécies merecem ser também cuidadosamente estudadas, pois para a siderurgia elas apresentam alto potencial (*E. citriodora*, *E. cloeziana*, *E. torelliana*, *E. brassiana*).

Região 6 – (Monte Carmelo, Bom Despacho, Sacramento, etc.).

Introdução e reintrodução de espécies/procedências.

Quadro 8. Ensaio básico com espécies e procedências de *Eucalyptus* – PRODEPEF/BRA/45 – Instalado em 05.12.1973, em Bom Despacho – Minas Gerais. Avaliação em 24.08.1976. Idade – 2 anos e 8 meses.

Nº	Espécie	Lote	Localidade	Latitude	Longitude	Alt. em (m)	Ampl. (m)	Unif.	Forma	Obs.
1	<i>E. propinqua</i>	8718	Jimna Dist. – QLD	26°40'	152°28'	-	3 – 8	M	B	-
2	<i>E. tereticornis</i>	10054	Atherton Dist. – QLD	18°17'	145°58'	15	4 – 10	M – R	M	Fr.P.M.B.
3	<i>E. saligna</i>	7808	Bulah Delah – NSW	32°20'	152°12'	213	8 – 12	M	B	P.M.B.
4	<i>E. grandis</i>	10696	Bellthorpe - SF - QLD	26°52'	152°42'	450	8 – 12	B	B	P.M.B.
5	<i>E. cloeziana</i>	9771	Duaranga – QLD	23°55'	149°15'	244	7 – 10	B	B	P.M.B.
6	<i>E. cloeziana</i>	9785	S.W. Kennedy – QLD	18°17'	145°55'	120	5 – 10	M	R	Bi
7	<i>E. phaeotricha</i>	9782	S.W. Atherton – QLD	17°22'	145°25'	980	2 – 7	M	B	-
8	<i>E. mesophylla</i>	6675	Melville – ISLD.NT.	12°00'	130°30'	30	3 – 6	R	M	-
9	<i>E. tereticornis</i>	10056	Mackay Dist. QLD	21°30'	148°20'	60	4 – 10	M	M	Fr.P.M.B.
10	<i>E. exserta</i>	8968	Mary Borugh – QLD	26°00'	153°00'	30	5 – 8	M	M – R	-
11	<i>E. torelliana</i>	10466	Atherton area – QLD	-	-	-	5 – 6	B	M	Fr. Ga
12	<i>E. urophylla</i>	9016	Dili-Timor Port.	8°39'	125°27'	580	8 – 12	M – B	M – B	Fr.P.M.B.
13	<i>E. microcorys</i>	8717	Gympie Dist. – QLD	26°11'	152°40'	-	5 - 7	B	M	-
14	<i>E. dunnii</i>	9370	Acacia Creek – NSW	28°23'	152°19'	792	8 – 10	M	B	P.M.B.
15	<i>E. grandis</i>	9535	Kyogle – NSW	28°37'	153°00'	152	6 – 10	M	B	-
16	<i>E. pilularis</i>	9492	Gallengowan – QLD	26°30'	152°20'	578	6 – 8	B	B	P.M.B.
17	<i>E. saligna</i>	7786	Nth. Windsor – NSW	32°55'	150°33'	305	6 – 10	M	B	P.M.B.
18	<i>E. camaldulensis</i>	10266	Petford-Mareba – QLD	17°17'	145°59'	460	4 – 12	M	M – R	Fr.P.M.B.
19	<i>E. citriodora</i>	10268	W. Herberton – QLD	17°24'	145°20'	853	8 – 12	M – B	B	Fr.P.M.B.
20	<i>E. grandis</i>	9753	Coffs Harbour - NSW	30°18'	153°08'	91	8 - 12	M – B	B	P.M.B.

Da análise do quadro 8, conclui-se que:

1. As espécies/procedências altamente potenciais são:

E. saligna (tratamento n° 3, lote 7808)
E. grandis (tratamento n° 4, lote 10696)
E. grandis (tratamento n° 20, lote 9753)
E. urophylla (tratamento n° 12, lote 9016)
E. citriodora (tratamento n° 19, lote 10268)

2. Espécies potenciais:

E. camaldulensis (Tratamento n° 18, lote 10266)
E. tereticornis (Tratamento n° 9, lote 10056)
E. cloeziana (Tratamento n° 5, lote 9771)
E. dunnii (Tratamento n° 14, lote 9370)
E. pilularis (Tratamento n° 16, lote 9492)
E. saligna (Tratamento n° 17, lote 7786)

3. Percebe-se bem a superioridade do *E. grandis* e *E. saligna* sugerindo a intensificação dos trabalhos com as espécies

4. Em relação ao *E. camaldulensis* e *E. tereticornis* outros ensaios poderão dar melhor idéia do seu potencial

Quadro 9. Ensaio de procedência de *Eucalyptus* na região do Cerrado e do Triângulo Mineiro. BRA/45 – B/2. Instalado em Bom Despacho – Minas gerais, em 08.12.1973. Avaliação em 24.08.1976. Idade – 2 anos e 8 meses.

Nº	Espécie	Lote	Localidade	Latitude	Longitude	Alt. em (m)	Ampl. (m)	Unif.	Forma	Obs.
1	<i>E. Alba</i>	10634	Melville – ISL, NT	11°48'	130°52'	61	2 – 4	R	R	-
2	<i>E. cloeziana</i>	10270	NR. Paluma – QLD	19°05'	146°20'	274	4 – 8	M	M	-
3	<i>E. citriodora</i>	10150	E. Rockhampton – QLD	23°25'	150°20'	30	6 – 8	B	B	-
4	<i>E. brassiana</i>	8201	W. Cooktown – QLD	13°31'	145°14'	30	4 – 7	M	R	-
5	<i>E. grandis</i>	7823	Coffs Harbour – NSW	30°10'	153°08'	20	12 – 14	B	B	-
6	<i>E. camaldulensis</i>	10558	Gibb River – W.A.	16°08'	126°30'	427	6 – 10	M	M	Fr
7	<i>E. alba</i>	8993	Nr. Dili-Timor Port.	8°36'	125°37'	305	5 – 8	M	M	Fr
8	<i>E. polycarpa</i>	9075	N. Nicholson – W.A.	18°02'	128°54'	548	1 – 3	R	R	Fa
9	<i>E. alba</i>	10141	Ladiquei-Timor Port.	9°00'	125°41'	381	5 – 10	M	M	Fr
10	<i>E. tetradonta</i>	8368	Manningrida – NT	13°00'	134°00'	46	3 – 6	M	B	-
11	<i>E. exserta</i>	10412	E. Surat – QLD	27°10'	149°02'	253	4 – 7	M	M	-
12	<i>E. resinifera</i>	10178	Kunwarara – QLD	22°55'	150°08'	30	7 – 10	B	B	Fr
13	<i>E. camaldulensis</i>	10266	Petford-MareebaR. NQLD	17°17'	145°59'	457	8 - 12	B	B	Fr
14	<i>E. tessellaris</i>	7493	Queensland	-	-	-	5 – 7	B	B	-
15	<i>E. melanophloia</i>	6959	N. Chaleville – QLD	26°05'	146°26'	410	3 – 7	R	R	-
16	<i>E. papuana</i>	9647	Standley Chasm NT	23°47'	133°22'	-	1 – 2	R	R	-
17	<i>E. grandis</i>	10696	Belthorpe SF QLD	26°52'	152°42'	456	7 – 10	B	B	-
18	<i>E. torelliana</i>	10466	Atherton area QLD	-	-	-	3 – 7	M	M	Fr
19	<i>E. tereticornis</i>	10054	Atherton Dist. QLD	18°17'	145°58'	15	4 – 8	M	M	Fr
20	<i>E. brassiana</i>	8210	Cape York	12°54'	142°45'	244	4 - 6	B	M	-
21	<i>E. camaldulensis</i>	10517	Ferguson River NT	14°04'	131°59'	210	8 – 10	B	R	Fr-Bi
22	<i>E. camaldulensis</i>	8397	Lennard River W.A.	17°22'	124°26'	30	3 – 10	R	R	Fr
23	<i>E. miniata</i>	9803	Maningreda NT	12°08'	134°15'	61	1 – 5	M	M	Fr
24	<i>E. tetradonta</i>	8365	Nr. Barrimah NT	12°30'	131°00'	61	1 – 3	R	R	-
25	<i>E. propinqua</i>	8718	Jimna Dist. QLD	26°40'	152°28'	-	10 – 12	B	B	-

Da análise do Quadro 9 concluiu-se:

1. que as espécies altamente potenciais do presente ensaio são:

<i>E. grandis</i>	(tratamento n° 5, lote 7823)
<i>E. grandis</i>	(tratamento n° 17, lote 10696)
<i>E. camaldulensis</i>	(tratamento n° 13, lote 10266)
<i>E. resinifera</i>	(tratamento n° 12, lote 10178)
<i>E. propinqua</i>	(tratamento n° 25, lote 8718)

2. Espécies potenciais:

<i>E. citriodora</i>	(Tratamento n° 3, lote 10150)
<i>E. tessellaris</i>	(Tratamento n° 14, lote 7493)
<i>E. camaldulensis</i>	(Tratamento n° 21, lote 10517)

Quadro 10. Talhões experimentais de diversas espécies/procedências de *Eucalyptus* (sobras do experimento de Santa Bárbara). Localidade: Bom Despacho. Área dos talhões: 1 ha/espécie. Instalação em 03.1975. Avaliação em 08.1976.

Espécie	Procedência	H (Ampl.) (m)	Uniformidade	Forma	Obs.
<i>E. grandis</i>	Coffs Harbour NSW.	8 – 10	B	B	P.M.B.
<i>E. robusta</i>	Austrália	7 – 10	B	B	P.MB.
<i>E. maculata</i>	Austrália	5 - 8	B	B	P.M.B.

Dos talhões experimentais visitados, destacam-se os acima relacionados revelando também alto potencial, podendo vir a ser utilizado para produção de sementes.

Região 7 – (Sete Lagoas; Paraopeba, Curvelo, Felixlândia, Itamarandiba e Grão Mogol).

- Introdução e reintrodução de espécies/procedências.

Quadro 11. Ensaio de competição entre espécies/procedências na região do Cerrado, PRODEPEF-BRA/45. Localidade: Curvelo. Instalação: 03.74. Avaliação em 07.1976

Espécie	Lote	Procedência	H (Ampl.) (m)	Observações
<i>E. grandis</i>	9753	Coff's Harbour – NSW	6 – 7	S. Pont., 90% Bi, Var.
<i>E. grandis</i>	9535	Kyogle – NSW	5 – 6	S. Pont., 90% Bi, Var.
<i>E. grandis</i>	10696	Bellthorpe – QLD	5 – 6	S. Pont., 90%, Bi, Var.
<i>E. grandis</i>	7244	Gympie Dist – QLD	5 – 6	S. Pont., 90% Bi, Var.
<i>E. grandis</i>	9783	Atherton – QLD	3 - 4	S. Pont., 100% Bi, var.
<i>E. pilularis</i>	9463	S. W. Casino – NSW	5 – 6	Bi, Var.
<i>E. pilularis</i>	9492	Gallengowan – QLD	5 – 6	Bi, Var. sofreu + c/seca
<i>E. pilularis</i>	9490	Fraser Isl. – QLD	4 – 5	Bi, Var. arv. Morrendo
<i>E. dunnii</i>	9370	Acacia Creek – NSW	5 – 6	S. Pont., 100% Bi, Var. Sensiv. seca
<i>E. alba</i>	10569	Manning Ck. – WA	2 – 3	Boa Veg., s/forma
<i>E. alba</i>	8413	Nr. Kunhunurra – WA	2 – 3	s/forma, inf. Anterior
<i>E. alba</i>	10634	Melville Isl. – NT	1,5 – 2	+ unif., s/forma, Bi, S. Pont
<i>E. alba</i>	8993	Nr. Dilli-Timor Port.	4 – 5	Melhor proc., s/forma
<i>E. alba</i>	10141	Ladiquei-Timor Port.	1,5 – 2	Idem aos anteriores
<i>E. miniata</i>	8217	N.W. Chillagoe – QLD	1 – 2	S.C.
<i>E. miniata</i>	9802	Berrimah – NT	1 – 2	S.C.
<i>E. miniata</i>	9803	Maningleda – NT	1 – 2	Pior procedência
<i>E. polycarpa</i>	8367	S. Darwin – NT	4 – 5	Forma ruim
<i>E. papuana</i>	9647	Standley Chasm – NT	1 – 2	S.C.
<i>E. torelliana</i>	10466	Atherton Area – QLD	6 – 7	S. Pont., Floresc., Var.
<i>E. melanophloia</i>	6959	N. Charleville – QLD	2 – 3 – 5	Aspec. Ruim, Var.
<i>E. tetradonta</i>	8365	Nr. Berrimah – NT	3 – 4	S. Pont., Boa forma, Bi
<i>E. nesophyla</i>	6675	Melville Isl. – NT	2 – 2,5	Aspec. Sanitário ruim
<i>E. tessellaris</i>	7493	Ougnsland	2 – 3,0	Var., s/forma
<i>E. tetradonta</i>	8368	Maninglida – NT	4 – 5	S. Pont., Boa forma, Bi
<i>E. tereticornis</i>	9054	Bulolo – PNG	9 – 10	Fr., Bi
<i>E. tetradonta</i>	9062	Humbert Cr. – NT	1 – 2	S.C.
<i>E. tereticornis</i>	8202	W. Cook Town – QLD	9 – 10	S.C.
<i>E. exserta</i>	10262	Nr. Herberton - QLD	9 – 4	S. Pont., Bi, desuniform.
<i>E. tereticornis</i>	8140	Cook Town	5 – 6	Algumas Bi, altura boa
<i>E. exserta</i>	10262	Nr. Herberton – QLD	0,8 – 1,0	Arbustivo inf. Ao anter.
<i>E. tereticornis</i>	8490	Nr. Rud. – QLD	5 – 6	Idem ao anterior
<i>E. exserta</i>	10412	E. Surat – QLD	1 – 3	S.C.
<i>E. tereticornis</i>	10054	Atherton Dist. – QLD	3 – 4	Inf. ao anter., Bi.
<i>E. camaldulensis</i>	10517	Ferguson River – NT	7 – 8	Forma ruim, cresc. Fr.
<i>E. tereticornis</i>	8190	Sth. Mingelo – QLD	3 – 4	Idem ao anterior
<i>E. camaldulensis</i>	10533	Victoria River – NT	6 – 7	Boa forma, S. Pont., Bi
<i>E. tereticornis</i>	10056	Mackay Dist – QLD	4 – 5	Pior proc., Bi.
<i>E. phaeotricha</i>	9782	S. W. Atherton – QLD	4 – 5	100% Bi, Boa sobrev.
<i>E. citriodora</i>	10268	W. Herberton – QLD	7 – 8	Floração, S. Pont., Bi.
<i>E. propinqua</i>	8718	Jimna Dist. – QLD	6 – 7	Boa forma, boa sobrev.
<i>E. citriodora</i>	10150	E. Rockhampton – QLD	3 – 4	S. Pont., desuniformid.
<i>E. microcorys</i>	8717	Gympie Dist. - QLD	6 – 7	Boa forma, boa sobrev., Bi.
<i>E. urophylla</i>	10145	S. Dilli-Timor Port.	9 - 8	Seca 10%, bom cresc.

Espécie	Lote	Procedência	H (Ampl.) (m)	Observações
<i>E. urophylla</i>	9016	Dilli-Timor Port.	9 – 10	Bom cresc., floresc.
<i>E. microcorys</i>	10217	Tweed Valley – NSW	6 – 7	Boa forma, Boa sobrev., unif.
<i>E. urophylla</i>	10140	Queorema-Timor Port.	6 – 7	Inferior ao anterior
<i>E. saligna</i>	9789	Yabbra S. F. – NSW	6 – 7	Boa forma, bom cresc. S. Pont., rach. na casca
<i>E. urophylla</i>	10135	Aefefu-Timor Port.	6 – 7	Idem ao anterior
<i>E. saligna</i>	7821	N. W. Ulong – NSW	9 – 10	Bom cresc., boa forma, rachadura no caule
<i>E. deanes</i>	10275	E. Glens Innes – NSW	9 – 10	Idem ao anterior
<i>E. saligna</i>	7808	Bulahdelah – NSW	7 – 8	Idem ao anterior
<i>E. saligna</i>	7786	NTH, Windsor – NSW	7 – 8	Idem ao anterior
<i>E. deanei</i>	7822	E. Glenn Innes – NSW	7 – 8	Idem ao anterior
<i>E. deanei</i>	10224	Cessnock Dist – NSW	7 – 8	Idem ao anterior
<i>E. saligna</i>	7730	Kangaroo Valley – NSW	5 – 6	Inferior as outras proced.
<i>E. deanei</i>	9760	Cold River – NSW	5 – 6	Desunif., S. Pont.
<i>E. saligna</i>	7508	N. Batemans Bay – NSW	5 – 6	Alta desuniformidade
<i>E. cloeziana</i>	10180	Gympie – QLD	3 – 6	100% S. Pont.
<i>E. cloeziana</i>	9771	Duaranga - QLD	3 – 6	100% S. Pont.
<i>E. cloeziana</i>	10270	Nr. Paluma – QLD	5 – 6	Sem S. Pont.
<i>E. cloeziana</i>	9785	S. W. Kennedy	3 – 6	Bi.
<i>E. brassiana</i>	8201	W. Cooktown – QLD	3 – 4	Bi, S. Pont., s/forma
<i>E. brassiana</i>	8210	Cape York – QLD	6 – 7	100% Bi, s/forma
<i>E. brassiana</i>	8206	Cape York – QLD	6 – 7	100% Bi, s/forma, rachaduras no caule
<i>E. acmenoides</i>	9788	Koreelah – SF – NSW	2 – 2,5	S.C.
<i>E. resinifera</i>	8885	-	6 – 7	S. Pont., bom aspec. veget.
<i>E. intermédia</i>	8714	Durundur – QLD	6 – 7	S. Pont., 10% arv. s/seca
<i>E. camaldulensis</i>	9776	Bullock Creek – QLD	7 – 8	100% S. Pont.
<i>E. camaldulensis</i>	6949	N. Aughenden – QLD	7 – 8	Bi, S. Pont., Fr.
<i>E. camaldulensis</i>	10544	Lennard River – WA	4 – 5	Bi, S. Pont.
<i>E. camaldulensis</i>	8397	Lennard River – WA	1 – 4	S.C.
<i>E. camaldulensis</i>	6953	E. Petford – QLD	10 – 12	Parcela muito boa, alguma S. Pont., Fr.
<i>E. camaldulensis</i>	10266	E. Petford – QLD	1 – 4	S. Pont., Bi., desunif.
<i>E. camaldulensis</i>	7080	Newcastle Waters – NT	1 – 4	S. Pont., Bi., desuniform.
<i>E. camaldulensis</i>	9065	W. Top Springs – NT	1 – 4	Idem, + Fr.
<i>E. camaldulensis</i>	8214	Cooktown – QLD	6 – 7	S. Pont., Boa forma
<i>E. camaldulensis</i>	10558	Gibb River – W.A.	1 - 4	S. Pont. Boa forma

Da análise apresentada no Quadro 11, pode-se concluir:

1. Espécies altamente potências:

- E. camaldulensis* (lote nº 6953)
- E. tereticornis* (lotes nºs 8202, 9054)
- E. urophylla* (lote nº 9016)

2. Espécies potenciais

<i>E. citriodora</i>	(lote n° 10268)
<i>E. microcorys</i>	(lote n° 10217)
<i>E. propinquua</i>	(lote n° 8718)
<i>E. urophylla</i>	(lote n° 10145)
<i>E. deanei</i>	(lote n° 7822)
<i>E. saligna</i>	(lote n° 7821)
<i>E. torelliana</i>	(lote n° 10466)
<i>E. grandis</i>	(lote n° 9753)

3. As espécies oriundas de regiões mais tropicais revelam melhor comportamento nessa região tais como o *E. camaldulensis*, *E. tereticonris* e *E. urophylla*.

4. Estudo de procedências de *E. grandis* seriam de importância para a região.

DEFICIÊNCIA DE BORO EM POVOAMENTOS FLORESTAIS IMPLANTADOS

*Edson A. balloni**

I. INTRODUÇÃO

A implantação de florestas nas regiões subtropicais do Brasil, é feita quase que exclusivamente em solos cuja vegetação original é ou foi o campo cerrado. esse tipo de vegetação apresenta características próprias de uma nutrição deficiente, o que implica que os solos que a suporta são normalmente de baixa fertilidade. Apesar de sua baixa fertilidade, o custo relativamente baixo dessas terras, aliado as suas excelentes propriedades físicas e topográficas, transformam-nas em ótimos campos para implantação de florestas, principalmente dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*.

Diversos trabalhos tem demonstrado, que a utilização de fertilizantes minerais nos plantios de florestas, em solos de cerrados, proporcionam um significativo aumento na produção. Apesar desses trabalhos apresentarem respostas positivas, existem vários aspectos nutricionais ainda obscuros, principalmente no que tange as essências tropicais e subtropicais.

Atualmente, diversas florestas de *Eucalyptus*, implantadas na região de cerrado, estão apresentando uma acentuada seca de ponteiro (die back). Em meados da estação seca, as plantas começam a apresentar o referido sintoma, o qual progride com o avanço da estação, e se repete nas estações secas dos anos subsequentes.

SAVORY (1962), observou que sintomas semelhantes, apresentados por florestas de *Pinus* e *Eucalyptus*, eram corrigidos através da aplicação de fertilizantes contendo boro. Posteriormente, outros autores como COOLING & JONES (1970), TOKESHI *et alii* (1976), STONE & WILL (1965), VAIL *et alii* (1961), BARRET *et alii* (1975), detectaram sintomas em diferentes espécies de *Pinus* e *Eucalyptus*, e verificaram uma sensível melhora quando se aplicava boro através do solo ou através da planta.

O problema da seca do ponteiro, causado pela deficiência de boro, torna-se bastante crítico, devido ao atual avanço dos reflorestamentos em áreas com pronunciado déficit hídrico, o qual é um dos principais fatores de promoção da indisponibilidade deste nutriente para as plantas.

BERGER (1960) citado por MELLO *et alii* (1973), revelou que diversas culturas apresentaram sintomas de deficiência de micronutrientes, sendo que a deficiência de boro ocorreu em 41 Estados americanos.

ORAM (1961) citado por COOLING & JONES (1970), estimou que a área mundial onde os solos são carentes em boro, são de aproximadamente 6 milhões de hectares.

A solução para minimizar este tipo de problema, está na promoção de estudos básicos sobre as exigências nutricionais das espécies mais sensíveis, bem como estudar as regiões onde os solos são mais carentes e onde as condições climáticas são desfavoráveis, pois uma fertilização não balanceada pode acarretar sérios desequilíbrios fisiológicos na planta, alterando a absorção e promovendo deficiências de outros nutrientes.

Uma das preocupações atuais do setor de Implantação Florestal do IPEF, é a promoção de estudos preliminares em casas de vegetação e campo, como uma tentativa para detectar as exigências nutricionais de diferentes espécies de *Pinus* e *Eucalyptus*, bem como obter padrões comparativos de deficiências de nutrientes para as diferentes regiões de atuação do IPEF.

* Engenheiro Florestal, Setor de Implantação Florestal do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais.

II. O BORO NO SOLO

1. Formas de Ocorrência

Dentre os micronutrientes, o boro é o que mais falta em nossos solos (*YNAMA & PRIMAVESI, 1973*). Existem diversos minerais que possuem boro em sua constituição, dentre esses destacam-se: os borossilicatos (Turmalina nas regiões úmidas), bórax (em regiões áridas), dolomitas e calcários os quais possuem pequenas quantidades do micronutriente.

O boro assimilável pela planta, é quase que totalmente originado da mineralização da matéria orgânica, sendo que o restante é produto da intemperização dos minerais do solo.

2. Conteúdo e Distribuição

SWAINE (1955) citado por *BRASIL SOBRINHO (1965)*, mostra que o conteúdo de boro total na maioria dos solos se acha compreendido entre 2 a 100 ppm. Entretanto, *BERGER (1949)* citado por *BRASIL SOBRINHO (1965)*, cita que o teor assimilável varia de 0,1 a 2 ppm, resultante quase que totalmente da matéria orgânica. Normalmente, a distribuição do elemento em solos ácidos, acompanha a distribuição da matéria orgânica, o que implica, que neste tipo de solo, o teor de boro diminui com o aumento da profundidade.

Como este micronutriente é bastante lixiviado, provavelmente seu teor será mais baixo em solos arenosos, facilmente lixiviáveis e sujeitos a intensa chuvas.

2.1. Teores de Boro dos Principais Solos do Estado de São Paulo (Extraído de *BRASIL SOBRINHO, 1965*).

Os dados apresentados neste item se referem a alguns dos principais grupos de solos do Estado de São Paulo.

a. Classificação dos teores

TABELA I

Classe	ppm Boro solúvel	Classificação
I	< 0,10	muito deficiente
II	0,10 a 0,30	deficiente
III	> 0,30	ligeiramente ou não deficiente

b. Abaixo são apresentados os teores médios de boro total e boro disponível dos principais grupos de solos.

TABELA II

Solo	Teores de Boro em ppm		
	B. Total	B. Solúvel	B. solúvel Horizonte superficial
1. Latossol Vermelho amarelo arenoso (LVa)	33,6	0,072	0,10
2. Regossol (R)	29,2	0,033	0,08
3. Latossol Vermelho escuro (orto) (LE)	37,8	0,100	0,16
4. Latossol Roxo (LR)	44,3	0,660	0,12
5. Latossol Vermelho escuro fase arenosa (LEa)	38,5	0,040	0,06
6. Solos Podsolizados Lins – Marília, variação Lins (Pln)	50,5	0,148	0,32
7. Solos Podsolizados Lins-Marília-Variação Marília (Pml)	55,4	0,140	0,29

- Observação

Dentre os solos estudados, o LVa, R e LEa são aqueles onde ocorrem a maior parte dos reflorestamentos do Estado, e são solos com características semelhantes a maioria dos solos dos cerrados brasileiros.

Através dos dados da Tabela II, observa-se que os referidos solos (LVa, LEa, R) possuem teores de boro solúvel abaixo do nível mínimo da classe I (Tabela 1). Este fato pode ser motivo de alguma preocupação, pois a instalação nestas áreas, de florestas com espécies sensíveis a deficiências de boro, se aliadas a condições climáticas desfavoráveis, pode acarretar sérios danos ao povoamento.

3. Fatores que Afetam a disponibilidade

Um solo pode conter teores razoáveis de boro total e, entretanto, este não estar disponível para as plantas. Existem diversos fatores climáticos e biológicos que podem estar agindo em conjunto, ou separadamente alterando as condições ótimas de disponibilidade do nutriente.

3.1. Textura

SINGH (1964) encontrou uma estreita relação entre a textura do solo e a fixação do boro disponível. A capacidade de fixação de boro das diferentes frações do solo é em ordem decrescente: argila, limo e areia sendo que a quantidade fixada pela última é bastante pequena (*MELLO et alii*, 1973). Através destas afirmações, verifica-se que os teores de boro solúvel dos solos do cerrado, estão compatíveis com a sua granulometria, pois esses solos são bastante arenosos e com baixa capacidade de fixação.

3.2. pH

Em solos alcalinos, a fixação do boro é bastante intensa. *ORAM* (1961) citado por *COOLING & JONES* (1970), observou que a disponibilidade do boro é diminuída quando

se eleva o pH do solo. Um dos elementos que quando aplicado ao solo eleva seu pH é o calcário. *MELLO (1970)* cita a indisponibilidade de boro como um dos principais inconvenientes da super calagem. O agravamento da absorção de boro é devido ao aumento da proporção Ca:B, *SAVORY (1962)*, verificou que a aplicação de 560 kg/ha de calcária colomítico foi prejudicial as plantas de *Eucalyptus* pois, aumentou a incidência do "die back", devido ao aumento da indisponibilidade do boro. Entretanto, *OLSON & BERGER (1946)* citado por *BRASIL SOBRINHO (1965)* afirmam que o boro fixado pela elevação do pH pode ser novamente assimilável pela queda do pH ao seu valor primitivo, e esta reversibilidade das reações, ocorre as vezes de maneira rápida.

3.3. Umidade

É notório que secas prolongadas, diminuem o teor de boro disponível, pois normalmente, é nesta época que ocorrem os sintomas de deficiência do elemento. Admite-se que secas prolongadas, concorram para reduzir o teor de boro assimilável do solo, devido a não mineralização da matéria orgânica ou outros aspectos ainda não totalmente esclarecidos (*MELLO, 1973*). A água da chuva possuindo pequenas quantidades de boro (0,02 a 0,04 ppm) pode beneficiar em parte, as plantas (*MUTO, 1952*, citado por *BRASIL SOBRINHO, 1965*).

III. O BORO NAS PLANTAS

1. Função

Cada nutriente tem um papel específico no metabolismo das plantas, sendo que para estas funções fisiológicas nutricionais, não podem ser substituídos por outro elemento. Além disso vários elementos também participa em outras atividades metabólicas (osmose, variação de pH, tamponamento, etc.). Nestas funções secundárias estes elementos podem ser substituídos por elementos químicos que apresentem o mesmo comportamento físico-químico, por exemplo, potássio pode ser substituído pelo sódio e o cálcio pelo magnésio, neste tipo de função (*KRAMER & KOSLOWSKI, 1960*).

Não se conhece exatamente a função do boro dentro da planta. Sabe-se que ele é carregado pela corrente transpiratória até as folhas (*KOHL & OERTELI, 1960*), e apresenta pouca mobilidade dentro da planta. O referido elemento esta intimamente ligado com as atividades meristemáticas, movimento de açúcares, síntese de proteínas, alongação celular, além de diversas outras funções não totalmente esclarecidas (*ORAM, 1961*, citado por *COLLING & JONES, 1970, SAVORY, 1962* e outros).

2. Conteúdo e Distribuição

O conteúdo do boro dentro da planta, varia com a espécie considerada, com a idade da planta, com o local dentro da própria planta. etc.

As quantidades encontradas por diferentes autores, em análises foliares de plantas normais, para diferentes espécies florestais, são apresentadas na Tabela III.

Tabela III. Conteúdo de boro em ppm, em diferentes espécies florestais.

Autor	Espécie	Conteúdo ppm	Local
1. MALAVOLTA <i>et alii</i>	<i>Eucalyptus</i> spp	83 – 176	Brasil
2. HAAG <i>et alii</i>	<i>E. grandis</i>	23	M. Guaçu
3. HAAG <i>et alii</i>	<i>E. microcorys</i>	19	M. Guaçu
4. HAAG <i>et alii</i>	<i>E. resinifera</i>	21	M. Guaçu
5. HAAG <i>et alii</i>	<i>E. robusta</i>	28	M. Guaçu
6. HAAG <i>et alii</i>	<i>E. saligna</i>	26	M. Guaçu
7. VAIL <i>et alii</i>	<i>P. taeda</i>	15	Kenia
8. VAIL <i>et alii</i>	<i>P. patula</i>	14	Kenia
9. STONE & WILL	<i>P. pinaster</i>	8 – 16	N. Zelândia
10. STONE & WILL	<i>P. radiata</i>	8 – 16	N. Zelândia
11. STONE & WILL	<i>P. pinaster</i>	14 – 25	Tanzânia
12. STONE & WILL	<i>P. radiata</i>	14 – 25	Tanzânia
13. LANUZZA	<i>P. radiata</i>	30 – 50	Espanha

O acúmulo mais intenso de boro, ocorre nas folhas, ficando os outros órgãos com teores bem menores do nutriente (EATON, 1944). Este fato revela a importância que a queda de folhas tem no fornecimento contínuo do elemento para as plantas.

3. Deficiência em Essências Florestais

A existência de inúmeros fatores causadores de cloroses em plantas (umidade do solo, nutrientes, substâncias tóxicas, pragas, doenças, etc.), torna o diagnóstico visual duvidoso. Para contornar o problema, e poder precisar melhor os sintomas, é necessário que se obtenha padrões comparativos para diferentes espécies em ensaios de laboratório e seus respectivos teores de nutrientes.

Normalmente, as deficiências acontecem nos tecidos meristemáticos da ponta das raízes e ponta do caule, sendo que estes últimos chegam a secar totalmente, caracterizando o sintoma como “die back”.

3.1. Deficiência em *Eucalyptus*

SAVORY (1962), foi quem primeiro descreveu os sintomas para espécies de *Eucalyptus*. Cita o autor que os sintomas são semelhantes para as diferentes espécies, somente variando em severidade. “O sintoma inicial é o enrugamento e descoloração das folhas recém desabrochadas do ramo principal, o que se repete pelos outros ramos da parte superior da copa. Os brotos tornam-se quebradiços e morrem. As folhas maduras, da parte superior da copa, tornam-se descoloridas e desprendem-se dos ramos. A progressão do sintoma culmina com um escurecimento e necrosamento dos ramos e folhas da parte superior da copa”.

A seca do ponteiro (“die back”), ocorre no primeiro ano após o plantio e normalmente incide no segundo e terceiro ano. Se neste período a incidência não for muito severa, a planta pode recuperar-se (SAVORY, 1962). A explicação para este fato, talvez seja devido a um maior cubo de terra explorado pela planta após atingir um certo tamanho, aumentando a proporção raiz: copa (VAIL, 1957, citado por SAVORY, 1962).

Como foi dito anteriormente, a severidade com que os sintomas aparecem varia com a espécie considerada. SAVORY (1962) descreveu as intensidades com que ocorrem os sintomas, em diferentes espécies de *Eucalyptus* em Zâmbia:

3.1.1. *Eucalyptus saligna* e *E. resinifera*

São levemente afetados, sendo que poucas plantas apresentam of sintoma, quase no final da seca (setembro).

3.1.2. *E. grandis*

Apresenta um grande número de plantas afetadas, e os primeiros sintomas se iniciam em agosto, tornando-se sérios em outubro.

3.1.3. *E. citriodora*, *E. torelliana*, *E. alba* e *E. tereticornis*

São bastante afetados pela deficiência, sendo que o *E. citriodora* apresenta-se como um dos mais sensíveis.

3.2. Deficiência em *Pinus*

LANUZZA (1966) citado por MALAVOLTA *et alii* (1974) descreveu os sintomas de deficiência para *P. radiata*. “As acículas primárias são mais curtas e crescem próximas uma das outras, podendo algumas delas dobrarem-se, progredindo para a morte do ponteiro. As raízes, são mais curtas e mais grossas, com as pontas entumecidas e de coloração marrom”.

Outros autores como HACSKAYLO (1960), STONE & WILL (1965), descreveram sintomas semelhantes para outras espécies de *Pinus*.

SAVORY (1962), apresenta uma descrição da deficiência de boro, para algumas espécies de *Pinus*, cultivadas em nossas condições:

3.2.1. *Pinus patula*

A gema apical cessa o desenvolvimento, podendo morrer ou retomar o crescimento normal 2 anos depois, se as condições forem favoráveis. Esta espécie apresenta o sintoma logo no primeiro ano após o plantio.

3.2.2. *Pinus caribaea*

Os sintomas começam a aparecer no segundo ano após o plantio. O broto terminal, e algumas vezes os laterais, tornam-se secos e morrem, circundando por acículas bronzeadas mortas.

3.2.3. *Pinus elliottii*

Como na espécie anterior, no segundo ano após o plantio, a gema terminal começa a exsudar resina e morre. Porém, não apresenta a cor bronzeada.

Observação: Se houver reincidência do problema para qualquer espécie nos anos subseqüentes, as plantas tornam-se arbustivas, depreciando-se completamente para qualquer uso.

4. Toxidez

O nível tóxico de boro no solo e nas plantas, é bastante próximo dos níveis de deficiência (KRAMER & KOSLOWSKI, 1961, e BERNSTEIN & HAYWARD, 1958), havendo necessidade de um perfeito conhecimento das exigências da espécie, para se detectar o problema com exatidão.

A toxidez da parte aérea, de um modo geral, se caracteriza por uma clorose, seguida de necrose no final das nervuras acompanhando a margem das folhas (OETERLI & KOHL, 1961).

A produtividade de diversas plantas agrícolas, foi na maioria dos casos estudados, pouco afetada pelos níveis tóxicos de boro (EATON, 1945; LUNT *et alii*, 1956; Mc IBRATH *et alii*, 1960, citados por OETERLI & KOHL, 1961). Entretanto, LANUZZA (1966) citado por MALAVOLTA *et alii* (1974) descreveu sintomas de fitotoxidez em *Pinus radiata*, os quais se caracterizavam por manchas cloróticas e necróticas nas acículas, reduzindo o crescimento e provocando um murchamento progressivo de baixo para cima.

O *E. cloeziana* também apresentou sintomas de toxidez, caracterizados por uma clorose escura nas margens das folhas seguida de um enrugamento (BARRET *et alii*, 1975).

IV. ADUBAÇÃO

1. Necessidade

A aplicação de boro como fertilizante é normalmente empregada em culturas agrícolas, para aumentar a produtividade de flores, frutos, sementes, etc..

O uso de adubos contendo boro, em essências florestais, é hoje empregado, somente quando as plantas começam a apresentar sintomas de deficiência, embora ele tenha provocado um maior desenvolvimento em cultura de *P. taeda* e *P. patula* mesmo em locais onde as plantas não apresentavam sintomas de deficiência (VAIL *et alii*, 1961).

O alerta geral para o uso de boro, em florestas de *Eucalyptus*, partiu de uma observação feita por SAVORY (1962), em Zâmbia, onde havia uma intensa seca do ponteiro em diferentes espécies de *Pinus* e *Eucalyptus*. Inicialmente pensou-se que o problema era feito direto da falta d'água, entretanto, nos locais onde haviam sido feitas queimadas, o problema não ocorria – Afastada a hipótese inicial, foram aplicados diferentes adubos e verificou-se que o problema se tratava da deficiência de boro.

2. Adubos

Existem vários compostos químicos de origem mineral ou orgânica, que possuem boro em sua constituição e podem ser usados como fertilizantes. Diversos autores, citados por BRASIL SOBRINHO (1965), apresentam vários produtos como aptos a fornecerem boro para as plantas: cinzas vegetais, salitre do Chile, fosfatos naturais, ácido bórico, tetraborato de sódio (bórax), calcários de rocha, “Fritas”, etc..

Dentre estes materiais, o borax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$) com 11,5% de boro solúvel e o ácido bórico (H_3BO_3) com 17,5% de boro solúvel, são os mais comumente empregados em nossas condições.

3. Dosagens, Épocas e Formas de Aplicação

As dosagens a serem empregadas depende da espécie de planta, do solo e da época de aplicação. Vários resultados experimentais tem demonstrado, que a extrapolação de dados é bastante perigosa (Ver item V). Enquanto em alguns locais a aplicação de até 120 gramas de fertilizantes boratados (14,3% B) não produziram efeitos de fitotoxidez, em outros locais, a utilização de 28 gramas do mesmo produto foi fitotóxica (*BARRET et alii, 1975*).

Basicamente, existem duas formas pelas quais o boro pode ser fornecido para as plantas, através da pulverização foliar ou através da aplicação do adubo no solo.

SAVORY (1962) observou que a aplicação foliar diminuiu a incidência de “die back” quando aplicado em tempo hábil, no primeiro ano após o plantio. Entretanto, para os anos posteriores, seriam necessárias novas aplicações, o que se tornaria anti econômico e de difícil execução, devido ao estágio de desenvolvimento das árvores. Este tipo de aplicação produz respostas mais rápidas, podendo ser utilizado como um artifício barato para diagnosticar a deficiência (*VAIL et alii, 1961*).

A aplicação do boro através do solo, é o meio mais barato e de maior possibilidade de utilização em florestas.

Como este nutriente é facilmente lixiviado do solo, é importante que se concentre sua aplicação após ter decorrido 2/3 da estação chuvosa (*SAVORY, 1962*). *COOLING & JONES (1970)* verificaram que o efeito residual da aplicação do boro no solo, persistiu por mais de 6 anos (Zâmbia).

Bons resultados foram obtidos por *SAVORY (1962)*; *COOLING & JONES (1970)*; *BARRET et alii (1975)*, em aplicações feitas em covas ou sulcos abertos ao lado das plantas, as quais possuíam idade variando de 1 a 3 meses.

Aplicações na projeção da copa em povoamentos de *Eucalyptus robusta*, em um ensaio na Cia. Agrícola Industrial Cícero Prado, revelou excelentes resultados.

V. RESULTADOS EXPERIMENTAIS

Neste item serão apresentados alguns resultados experimentais sobre a fertilização com boro em povoamentos florestais.

1. *TOKESHI et alii - 1976*

1.1. Espécie estudada – *E. citriodora*

1.2. Modo de aplicação – em cobertura, na projeção da copa, 5 meses após o plantio.

1.3. resultados – 9 meses após o plantio.

Plantas Observadas	gramas de bórax por planta			
	0	53	106	159
1. Normais	78	211	237	238
2. C./deficiência	162	28	6	7
3. Porcentagem	67,50	11,71	2,45	2,85

Obs. – Bórax – 11,3% de boro solúvel

2. COOLING & JONES – 1970

2.1. Espécie estudada – *E. grandis*

2.2. Modo de aplicação – a dose de adubo contendo boro foi aplicada em uma cova aberta a uma distância de aproximadamente 40 cm da planta, 2 meses após o plantio.

2.3. Resultados – 4 anos após o plantio.

Parâmetros observados	Gramas		
	0	56	112
- altura (metros)	9,2	13,0	13,0
- retidão do fuste (%)	10,0	66,4	70,0
- “die back” (%)	19,8	1,91	0,48

Obs. – Fertilizante empregado continha 14,3% de boro.

3. BARRET *et alii* – 1975

3.1. Espécie estudada – *E. cloeziana*

3.2. Modo de aplicação – o adubo foi misturado ao solo, ao redor da muda no plantio.

3.3. Resultados – 5 meses após o plantio

GRAMAS DE ADUBO POR PLANTA

0		28		56		112		224	
A	M	A	M	A	M	A	M	A	M
0	7	143	13	234	27	210	34	222	35

Obs. - a. nº total de árvores por tratamento – 294.

b. dois meses após o plantio a área sofreu uma severa geada, que danificou o ensaio.

c. fertilizante empregado continha – 14,3% de boro.

d. A – afetadas

M – mortas.

4. VAIL *et alii* – 1961

4.1. Espécies estudadas – *P. radiata* e *P. patula*

4.2. Dosagem – aproximadamente 10g de bórax por planta.

4.3. Resultados – 8 meses de idade.

Tratamento	Altura em metros	
	<i>P. radiata</i>	<i>P. patula</i>
com boro	1,99	1,60
sem boro	1,69	1,10

5. SAVORY – 1962

5.1. Espécies estudadas – *E. grandis*, *E. saligna*, *E. tereticornis* e *E. citriodora*

5.2. Modo de aplicação – em cobertura, ao redor das plantas.

5.3. Resultados

Espécie	Tratamento	Altura (m)	Classes de deficiência (%)	
			1	2
<i>E. citriodora</i>	50 kg/ha	2,65	40	24
	testemunha	2,22	29	67
<i>E. saligna</i>	70 kg/ha	2,41	3,7	0,8
	testemunha	1,98	27	66
<i>E. grandis</i>	70 kg/ha	2,41	1,9	0,3
	testemunha	1,83	17	77
<i>E. tereticornis</i>	123 kg/ha	2,89	4,6	0,8
	testemunha	2,19	14	81

Obs. – Fertilizante empregado – bórax

Classe 1 – sintomas leves

Classe 2 – sintomas severos

6. Cia. Agrícola e Industrial Cícero Prado

6.1. Ensaio preliminar – n° 1

6.1.1. Ensaio preliminar - *E. robusta*

6.1.2. Modo de aplicação – em cobertura, na projeção da copa.

6.1.3. Resultados – com 1 anos e 6 meses.

Tratamento (g/planta)	DAP	Altura
1. Testemunha	5,96	5,64
2. 50 g NPK (10:38:8)	6,08	4,80
3. 10 g NPK (10:38:8)	6,55	5,34
4. 50 g Bórax	8,33	8,44
5. 100 g Bórax	8,36	8,22
6. 50 g Bórax + 50 g NPK	8,14	7,75
7. 50 g Bórax + 100 g NPK	8,48	8,40
8. 100 g Bórax + 50 g NPK	7,91	8,06
9. 100 g Bórax + 100 g NPK	7,87	7,92

6.2. ensaio Preliminar – nº 2

6.2.1. Espécie estudada – *E. robusta*

6.2.2. Modo de aplicação – em cobertura ba projeção da copa.

6.2.3. Resultados – com 1 anos e 6 meses.

Tratamento (g/planta)	DAP	Altura
1. Testemunha	6,22	5,04
2. 50 g NPK (10:38:8)	5,17	4,57
3. 100 g NPK (10:38:8)	5,46	4,84
4. 10 g Bórax	7,77	6,82
5. 20 g Bórax	7,16	7,73
6. 10 g Bórax + 50 g NPK	8,40	6,94
7. 10 g Bórax + 100 g NPK	7,79	7,24
8. 20 g Bórax + 50 g NPK	7,85	7,04
9. 20 g Bórax + 100 g NPK	8,15	7,18

6.3. Conclusões

6.3.1. O boro teve um efeito altamente significativo sobre o desenvolvimento das plantas.

6.3.2. A aplicação da fertilização NPK, sem bórax, provocou um pequeno decréscimo no crescimento em altura.

6.3.3. Dentre as dosagens de bórax empregadas, 50 g/planta, foi a que provocou maior desenvolvimento.

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. As áreas de cerrado, onde ocorre um déficit hídrico acentuado, é onde provavelmente a deficiência de boro aparece com mais frequência em *Eucalyptus*.

2. Nessas áreas seria recomendável que se fizesse uma aplicação de aproximadamente 10 g/planta de bórax, um mês após o plantio, até que estudos posteriores a serem desenvolvidos pelo IPEF, revelem as quantidades, épocas e locais ideais de aplicação.

3. O *E. saligna* revelou-se, através da bibliografia e de observações de campo, como uma espécie menos sensível a deficiência, ao passo que, o *E. citriodora* e *E. grandis* mostraram-se bastante sensíveis.

4. Tendo em vista a programação a ser desenvolvida pelo Setor de Implantação Florestal do IPEF, gostaríamos que as empresas onde o problema de boro estivesse ocorrendo, nos comunicassem para que fossem incluídas no programa.

VII. BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS – ANDA – Manual de adubação, 1971.

BARRETT, R.L.; CARTER, D.T. & SEWARD, B.R.T. – The Rhodesia Bulletin of Forestry Research n° 6 – *Eucalyptus grandis* in Rhodesia. 27-29. 1975.

BAULE, H. & FRICKER, C. – The fertilizer treatment of forest trees. B.L.V. Verlagsgesellschaft mbH, München, 1970.

BERNSTEIN, L. & HAYWARD, H.E. – Physiology of salt tolerance. Ann. Rev. Plant. Physiol. 9: 25-46. 1958.

BRASIL *Sobr^o*, M.O.C. – Levantamento do Teor de Boro em Alguns Solos do Estado de São Paulo. Tese apresentada à ESALQ-USP, para obtenção do título de Livre Docente de Química Agrícola. 1965.

COOLING, E.N. & JONES, B.E. – The importance of boron and NPK fertilizers to *Eucalyptus* in the Southern Province, Zambia. E. Afr. Agric. For. J. Vol. 36, n° 2, 1970.

EATON, F.M. Deficiency, toxicity and accumulation of boron in plants, J. Agric. Res. 69: 237-277.

HAAG, H.P.; SARRUGE, J.R.; OLIVEIRA, G.D.; POGGIANI, F. & FERREIRA, C.A. – Análise Foliar de Cinco Espécies de Eucaliptos. IPEF, n° 13. 99-115. 1976.

HACSKAYLO, J.D. – Deficiency symptoms in Forest trees. 7th intern. Cong. of Soil Science, Madison, Wisc. USA. 393-405. 1960.

KOHL Jr., H.C. & OERTELI, J.J. – Distribution of boron in Leaves. Plant Physiology, 36(4), 420-424. 1960.

KRAMER, P.J. e KOSLOWSKI, T. – Fisiologia das Árvores – Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa. 1960.

MALAVOLTA, E.; BRASIL *Sobr^o*, M.O.C.; MELLO, F.A.F. & HAAG, H.P. – Nutrição Mineral e Adubação das Plantas Cultivadas. Editora Pioneira, SP. Cap. VIII. 455-481. 1974.

MELLO, F.A.F.; BRASIL *Sobr^o*, M.O.C.; ARZOLLA, S.; COBRA NETTO, A. & SILVEIRA, R.I. – Fertilidade do solo. Departamento de Solos e Geologia da ESALQ – USP. Vol. I, 1973.

OERTELI, J.J. & KOHL, H.C. – Some considerations about the tolerance of various plant species to excessive supplies of Boron. Soil Science, 92.

SAVORY, B.M. – Boron deficiency in *Eucalyptus* in Northern Rhodesia, Emp. For. Rev., 41(2). 118-126. 1962.

SINGH, S.S. – Boron adsorption equilibrium in soils. Soil Science, 98: 383-387. 1964.

STONE, E.L. & WILL, G.M. – Boron deficiency in *Pinus radiata* and *P. pinaster*. For. Sci., 11(4): 425-433. 1965.

TOKESHI, H., GUIMARÃES, R.F. & TOMAZELLO F^o, M. – Deficiência de boro em *Eucalyptus* em São Paulo. Summa Phytopathologica – Vol. 2: 122-126. 1976.

VAIL, J.W.; PARRY, M.S. & CALTON, W.E. – Boron deficiency dieback in Pines. Plant & Soil, 14(4). 1961.

YNAMA, R. & PRIMAVESI, O. – Micronutrientes ou Elementos Menores completando as adubações, equilibram a fertilidade do solo. Publicação da Agrofertil. 3^a. Edição. 1973.