

DOCUMENTOS  
URPFCS - NÚMERO 05

NOVEMBRO, 1981

IV SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS  
FLORESTAIS "BRACATINGA UMA ALTERNATIVA PARA  
REFLORESTAMENTO"

**Curitiba, PR, 21-23 julho 1981**

**ANAIS**

**EMBRAPA**  
UNIDADE REGIONAL DE PESQUISA FLORESTAL CENTRO-SUL  
CURITIBA, PR

## COMITÊ DE PUBLICAÇÕES

ANTONIO RIOYEI HIGA  
ARNALDO BIANCHETTI  
CARMEN LUCIA CASSILHA  
JOSÉ NOGUEIRA JÚNIOR  
SERGIO AHRENS

UNIDADE REGIONAL DE PESQUISA FLORESTAL CENTRO-SUL  
CAIXA POSTAL 3319  
80000 - CURITIBA - PR

Seminário sobre Atualidades e Perspectivas Florestais, 4.,  
"Bracatinga uma alternativa para reflorestamento", Curitiba, jul. 1981.  
**Anais**, Curitiba, EMBRAPA/URPFCS, 1981.  
198 p. ilustr. (EMBRAPA-URPFCS. Documentos, 5)

1. Bracatinga - Congressos, conferências, etc. I. Título. II. Série.

©EMBRAPA, 1981

## SUMÁRIO

Página

### Apresentação

<b>Área de distribuição natural da bracatinga (<i>Mimosa scabrella</i>)</b> Emilio Rotta e Yeda Maria Malheiros de Oliveira.....	1
<b>Produção e tecnologia de sementes de bracatinga - Arnaldo Bianchetti</b> .....	25
<b>Produção de mudas de <i>Mimosa scabrella</i> Benth.</b> - José Alfredo Sturion .....	39
<b>Comportamento da bracatinga (<i>Mimosa scabrella</i> Benth.) em plantios experimentais</b> - Paulo Ernani Ramalho Carvalho .....	53
<b>Composição e crescimento da bracatinga em povoamento natural</b> - Paulo Ernani Ramalho Carvalho .....	67
<b>Um modelo matemático para volumetria comercial de bracatinga (<i>Mimosa scabrella</i> Benth.)</b> - Sergio Ahrens .....	77
<b>Alguns aspectos sobre as principais espécies de insetos associados à bracatinga</b> - Edson Tadeu Iede .....	91
<b>Revegetação de áreas marginais a reservatórios de hidrelétricas</b> - Frederico Reichmann Neto .....	103
<b>Aproveitamento de áreas marginais a reservatórios de hidrelétricas</b> - Frederico Reichmann Neto e Luiz Benedito Xavier da Silva .....	111
<b>Importância das sementes na variabilidade das populações naturais de bracatinga (<i>Mimosa scabrella</i> Bentham)</b> - Inês de Souza Dias, Paulo Yoshio Kageyama e Sebastião Machado da Fonseca .....	117
<b>Programa de implantação de florestas energéticas</b> – Orlando Ravazzani Junior, Wesley de Souza Teixeira, Disonei Zampieri, Miguel Schünermann e Jorge Elysio Marcondes Filho.....	123
<b>Reposição e aspectos legais do reflorestamento com bracatinga</b> - José Alberto Nogueira.....	129
<b>Bracatinga como fonte energética</b> - Luciano Lisboa Junior .....	133
<b>Aspectos fitossociológicos da bracatinga (<i>Mimosa scabrella</i>)</b> - Roberto Miguel Klein .....	145

<b>Comportamento de três espécies florestais em solo alterado pela exploração do xisto na região de São Mateus do Sul - PR</b> - José Maria de Arruda Mendes Filho, Fábio Poggiani e Reginaldo Pedreira Lapa.....	149
<b>Comportamento de essências nativas e exóticas em Condições de arboreto em quatro locais do Estado do Paraná</b> – Paulo Ernani Ramalho Carvalho e Joaquim Mariano Costa .....	161
<b>Reflorestamento com bracatinga</b> - Hélio Brasil Filipini Fagundes...	171
<b>Experiência em reflorestamento com bracatinga</b> - Marco Polo Gauer Haeffner e Laurindo Salante.....	175
<b>Bibliografia da bracatinga (<i>Mimosa scabrella</i> Benth.)</b> - Carmen Lucia Cassilha, Emilio Rotta e Paulo Ernani Ramalho Carvalho .....	178
<b>Mesa Redonda: Conclusões e Recomendações</b> .....	187
<b>Participantes</b> .....	191

## APRESENTAÇÃO

Um dos objetivos da pesquisa florestal desenvolvida pela EMBRAPA é o de fornecer subsídios técnicos aos reflorestadores para que as espécies nativas valiosas e de crescimento rápido possam servir como alternativa às essências florestais exóticas.

Dentro desta preocupação, a Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro Sul procurou focar no IV SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS a bracatinga (**Mimosa scabrella** Benth.), como uma das espécies com grandes potencialidades para a região sul.

Durante os três dias em que se efetivou o encontro, avaliou-se a possibilidade de utilização da bracatinga para reflorestamento sob o ponto de vista silvicultural e econômico.

Este seminário contou com a participação de 73 técnicos representando Instituições e Empresas interessadas na espécie em questão. Foram apresentados 19 trabalhos técnicos, procurando salientar o uso da bracatinga para a formação de florestas energéticas, produção de madeira para usos múltiplos; e utilização da espécie para a revegetação de terras marginais.

Ao final, procedeu-se a uma ampla discussão com a participação efetiva dos membros da mesa dirigente dos trabalhos e do plenário, para a apresentação das conclusões e das recomendações do seminário aos órgãos responsáveis pela política e assistência técnica florestal.

PAULO ERNANI RAMALHO CARVALHO

Coordenador

# AREA DE DISTRIBUIÇÃO NATURAL DA BRACATINGA (*Mimosa scabrella* BENTH.)

EMILIO ROTTA\*  
YEDA MARIA MALHEIROS DE OLIVEIRA\*

## RESUMO

O presente trabalho foi realizado através da consulta em sete fontes de informação, tendo como objetivo principal o levantamento da área de distribuição natural da bracatinga (***Mimosa scabrella*** Benth.). Foi detectada a sua ocorrência em 195 municípios nos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Esta área estende-se desde a latitude de 23°50'S até 29°40'S e longitudes de 48°30'W até 53°50'W, onde predomina o tipo climático Cfb, com variações altitudinais de 500 a 1.500 m.

## 1. INTRODUÇÃO

A ***Mimosa scabrella*** Benth. é conhecida popularmente como bracatinga, bracaatinga, abaracaatinga, bracatinho, abraacatinga e paracaatinga. Característica da mata dos pinhais, antecede outras espécies nos locais onde a vegetação original foi derrubada ou onde a influência do homem promoveu a abertura de clareiras e espaços vazios dentro da mata.

Como espécie pioneira, desenvolve-se bem a céu aberto, resistindo às geadas. Propicia com sua cobertura condições para o aparecimento de espécies que necessitam de maior umidade e ambiente mais sombreado, para o seu desenvolvimento. Tal comportamento caracteriza diferentes fases de sucessão na recomposição da mata, apresentando-se inicialmente como formações praticamente puras, misturando-se, com o passar do tempo, com espécies do secundário e que, originalmente, formavam os diferentes estratos da mata local. Cessa a partir de um certo estágio sua atividade como árvore pioneira, terminando seu ciclo de vida, que corresponde ao curto período de dez a vinte anos, apresentando, a partir daí, sinais de declínio vital.

Conhecida como espécie indicada para utilização como lenha e carvão, é, até o momento, usada principalmente na alimentação de

---

\* Pesquisadores da Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul, URPFCs (PNPF/EMBRAPA/IBDF).

fornos caseiros dos centros rurais e pequenas indústrias.

Ao seu reconhecido potencial energético, alia-se o potencial silvicultural, tendo em vista ser uma espécie heliófita rústica de rápido crescimento, frutificando regularmente e em abundância. Favorece, com isto, a produção de mudas, sendo que as sementes não apresentam problemas de germinação.

Paralelamente ao fato de se objetivar o sucesso na implantação de plantios artificiais, há que se ampliar o desenvolvimento de pesquisas para se esclarecer a influência que uma variação decorrente da amplitude de dispersão pode ocasionar na formação e modificação das características individuais da espécie,

Isso, baseado no fato de que a variação intra-específica é conseqüência de processos fisiológicos subordinados à influência de fatores ambientais. Supondo-se que haja uma resposta fisiológica diferente para cada região em que as condições edafo-climáticas sejam peculiares, acarretará mudanças estruturais de adaptação, as quais seriam mais evidentes nos locais extremos da dispersão natural da espécie.

O meio ambiente é um dos fatores que desempenha grande influência na formação da madeira (MONTAGNA 1970). A variabilidade da madeira resulta de um complexo sistema de fatores que modificam os processos fisiológicos envolvidos na sua formação, entre outros, os genéticos e ambientais (FOELKEL et al. 1975).

Em decorrência, suas propriedades sofrem variações e, conseqüentemente, a sua qualidade.

Por sua vez, o conhecimento de variações nos períodos de produção de sementes, decorrente da amplitude de dispersão geográfica, torna economicamente viável a sua coleta, pela programação criteriosa baseada num calendário de época de floração e frutificação regional.

Portanto, o conhecimento da área de ocorrência de espécies florestais é uma necessidade básica, já que também permite fornecer indicações a respeito das regiões em que seu cultivo pode oferecer garantia de êxito.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

A primeira menção à área de distribuição geográfica da bracatinga reporta-se a 1900, por Romário Martins, citado por BRASIL (1934). Em 1909, o primeiro pesquisador mencionado, estuasiado com a espécie, iniciou intensa propaganda para o seu plantio, devido, principalmente, ao

rápido crescimento por ela apresentado (MARTINS 1944).

Ambos os autores mencionam tal espécie como extremamente abundante em Curitiba e seus arredores. Também HOEHNE (1930) encontrou-a na capital do Estado do Paraná e centros rurais próximos, assim como em Rio Negro (PR), Boa Esperança e Rio Branco (PR).

Em estudos realizados em parte dos municípios de Rio Branco do Sul, Bocaiúva do Sul, Almirante Tamandaré e Colombo (KLEIN 1962), e município de Curitiba e arredores (KLEIN & HATSCHBACH 1962), todos no Paraná, constataram-se densos agrupamentos formados pela bracatinga, aparecendo também na região de Quero-quero, município de Palmeira, no Paraná (KLEIN & HATSCHBACH 1970/71).

Formação extremamente densa dominada pela bracatinga foi observada por LABORIAU & MATTOS FILHO (1948), em Três Barras (SC), quando de uma excursão pela área de ocorrência da araucária.

Ao realizar um vasto plano de coleções botânicas, KLEIN (1963) executou incursões à parte nordeste do planalto de Santa Catarina, encontrando na região estudada a **Mimosa scabrella** como componente do sub-bosque das matas de araucária.

REITZ (1964), realizando um levantamento botânico, no município de Rio do Sul (SC), e KLEIN (1968), no seu trabalho "Árvores Nativas da Mata Pluvial da Costa Atlântica de Santa Catarina", compreendendo uma extensa região com altitudes entre 600 e 900 m, citam a **Mimosa scabrella** como espécie presente somente no secundário, na Zona da Mata Atlântica. REITZ et al. (1978) publicam dados mencionando a dispersão "desde o extremo norte ao sul e desde a borda oriental do planalto até Xanxerê e Chapecó no extremo oeste de Santa Catarina, não ocorrendo na mata latifoliada da Bacia do Rio Uruguai".

No Rio Grande do Sul, RAMBO (1949), ao explorar uma área do distrito de Cambará no município de São Francisco de Paula, menciona a bracatinga como a espécie mais característica de um tipo de mata encontrada nesta região, revestindo os flancos dos Taimbés.

De uma maneira geral, a literatura menciona a bracatinga como associada às matas mistas de araucária, ocorrendo nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. MATTOS (1950) cita a região dos pinhais como sendo a sua área de distribuição natural, mais especificamente o norte do Rio Grande do Sul, planalto de Santa Catarina e parte do Paraná, informação também mencionada por VIANNA (1954) e LEPREVOST (1952), dentre os autores referenciados na literatura consultada.

Alguns autores "estendem" a área de dispersão da bracatinga para os estados de Goiás (RAMBO 1953, 1956), sul do Estado de Minas Gerais (MATTOS 1980) e São Paulo (ANGELY 1969).

### **3. METODOLOGIA**

O estudo da distribuição natural de bracatinga foi desenvolvido segundo uma metodologia que pudesse reduzir as dificuldades existentes no que se refere à delimitação de sua área de ocorrência. Isto deve-se à vasta dispersão da espécie e à falta de detalhamento nas citações da literatura, quanto às regiões em que ela cresce espontaneamente.

Para tanto foram pesquisadas as seguintes fontes de informação:

- a) Bibliografia Sinalética de Espécies Florestais Nativas
- b) Revisão Bibliográfica
- c) Cartas Consulta
- d) Consulta aos herbários representativos dos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul
- e) Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF)
- f) Viagens técnicas de vistoria
- g) Informações de profissionais ligados à área.

#### **Bibliografia Sinalética**

Tal trabalho de pesquisa resultou de uma revisão de literatura exhaustiva, abrangendo abstracts, bibliografias e periódicos florestais e agrícolas, além da consulta direta em monografias, teses e folhetos, contendo 77 citações sobre a bracatinga (ROTTA & CASSILHA 1980).

#### **Revisão Bibliográfica**

Obtidas as publicações relacionadas na Bibliografia Sinalética, foram pesquisadas aquelas que se referiam à área de distribuição natural da espécie, para consecução do mapa preliminar.

#### **Cartas Consulta**

Foram enviadas cerca de 50 cartas a empresas e instituições de ensino e pesquisa com quesitos sobre a ocorrência ou não da espécie em sua base física. Com as respostas, foram obtidos dados para mapeamento, aumentando as informações preliminares.

#### **Herbários**

Foram consultados pessoalmente os herbários dos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, representados respectivamente pelo Herbário do Museu Botânico Municipal de Curitiba, Herbário Barbosa Rodrigues e Herbário de Porto Alegre.

Em cada uma destas Instituições, foi consultado o fichário geral e compiladas as informações disponíveis a respeito da espécie.

### **Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal**

A Portaria Normativa 018/79 determina que a exploração florestal para fornecimento de toras à indústria madeireira do Paraná depende de autorização prévia do IBDF e apresentação de Plano de Exploração Florestal. Na Delegacia Regional do Paraná, foram consultados cerca de 800 destes projetos e, através do inventário florestal realizado nas áreas, foi detectada a presença ou não da espécie.

### **Viagens técnicas de vistoria**

Foram realizadas viagens a alguns pontos marcados dentro da distribuição, já mapeada através dos itens anteriores. Nestas viagens, além da anotação pessoal da ocorrência, foram solicitadas informações a moradores dos locais e arredores.

### **Informações de profissionais ligados à área**

Pessoalmente, foram contactados alguns profissionais que, pela experiência e conhecimento da espécie, forneceram valiosas informações para o mapeamento final da área de dispersão.

Como complementação para o trabalho, foram utilizados mapas de coordenadas geográficas, zonas hipsométricas, zoneamento bioclimático de GOLFARI et al. (1978), distribuição da araucária de GOLFARI (1971) e climatológico de Köppen. A estes, foi superposto o mapa da área resultante do levantamento oriundo das fontes de informação, o que permitiu estabelecer alguns índices ecológicos preferenciais da bracatinga.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1. Área de distribuição natural da bracatinga**

O mapa apresentado na Fig. 1 é resultado do levantamento efetuado nas sete fontes de informações anteriormente mencionadas na metodologia. Através destas fontes, foram demarcados os municípios onde foi constatada a ocorrência.

## 4.2. Relação dos municípios com ocorrência de bracatinga

Os municípios que são abrangidos pela área de dispersão são apresentados na Tabela 1, listados por ordem alfabética dentro do estado, relacionados aos números que correspondem, no mapa, à sua localização geográfica.

## 4.3. Coordenadas geográficas

A área de ocorrência natural da bracatinga estende-se desde a latitude de 23°50'S até 29°40'S e longitudes de 48°30'W até 53°50'W (Fig. 2)

Vegetando predominantemente como espécie componente das matas dos pinhais, sua área contudo é mais restrita em relação à da **A. angustifolia**, compreendida entre 19°30'S e 31°30'S de latitude e 41°31'W e 54°30'W de longitude (GOLFARI 1971).

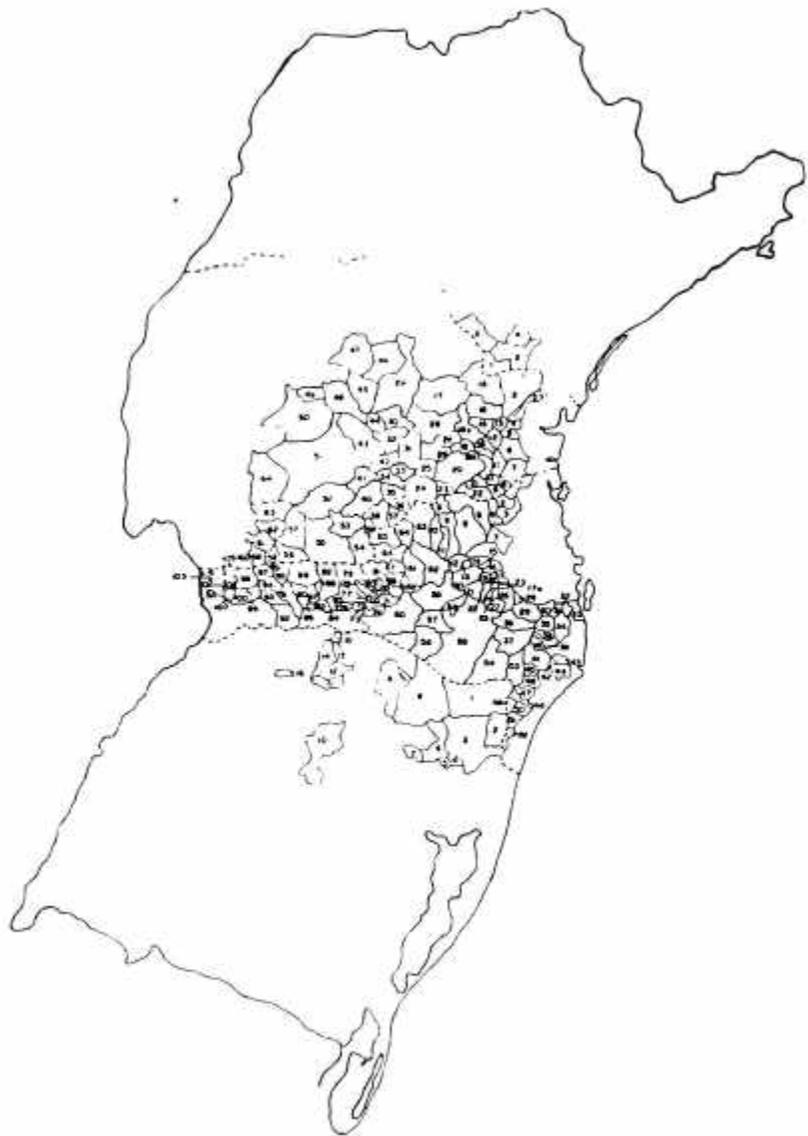


FIG. 1 — Municípios com ocorrência da ***Mimosa scabrella***.  
As indicações numéricas para os municípios estão associadas à Tabela 1.

**TABELA 1** – Relação dos Municípios com ocorrência de bractings.

ESTADO DO PARANÁ				
Nº	LOCAL	LATITUDE	LONGITUDE	ALTURA
1	Adrianópolis	-	-	-
8	Agudos do Sul	-	-	-
14	Almirante Tamandaré	25°18'	49°32'	-
23	Antonio D'Alto	-	-	-
18	Araucária	-	-	-
19	Balsa Nova	25°34'	49°34'	-
53	Bituruna	26°09'	51°32'	-
2	Bocaiúva do Sul	25°12'	49°06'	-
36	Campina Grande do Sul	25°19'	49°05'	-
18 <sup>a</sup>	Campo Largo	25°28'	49°43'	-
21	Campo do Tenente	25°58'	49°41'	-
48	Cândido de Abreu	24°35'	51°20'	-
17	Castro	24°47'	50°00'	990
16	Cerro Azul	24°49'	49°10'	-
63	Chopinzinho	25°51'	52°32'	-
56	Clevelândia	26°24'	52°21'	-
13	Colombo	25°17'	49°13'	-
18 <sup>b</sup>	Contenda	25°49'	49°32'	-
62	Coronel Vivida	25°58'	52°34'	-
40	Cruz Machado	26°02'	51°09'	-
12	Curitiba	25°26'	49°16'	947
54	General Carneiro	26°28'	51°25'	-
51	Guarapuava	25°24'	51°28'	1.116
32	Imbituva	25°13'	50°35'	-
41	Inácio Martins	-	-	-
30	Ipiranga	25°02'	50°35'	-
42	Iraí	25°28'	50°38'	910
44	Ivaí	25°02'	50°54'	-
20	Lapa	25°46'	49°43'	-
64	Laranjeiras do Sul	-	-	-
35	Mallet	25°53'	50°50'	-
11	Mandrituba	-	-	-
57	Mangueirinha	25°56'	52°11'	-
49	Manoel Ribas	24°30'	51°40'	-
58	Mariópolis	26°22'	52°34'	-

(segue)

Cont. TABELA 1 (Estado do Paraná)

47	Ortigueira	24°12'	50°56'	-
56	Palmas	26°29'	51°59'	1090
27	Palmeira	25°25'	50°01'	-
61	Pato Branco	26°14'	52°41'	-
37	Paula Freitas	-	-	-
36	Paulo Frontin	26°03'	50°50'	-
9	Pien	26°05'	49°24'	-
52	Pinhão	25°43'	51°49'	-
5	Piraquara	-	-	-
50	Pitanga	25°45'	51°46'	-
28	Ponta Grossa	25°05'	50°05'	868
26	Porto Amazonas	25°33'	49°53'	-
39	Porto Vitória	26°10'	51°14'	-
43	Prudentópolis	25°13'	50°59'	-
4	Quatro Barras	-	-	-
10	Quitandinha	-	-	-
33	Rebouças	25°37'	50°42'	-
60	Renascença	-	-	-
45	Reserva	24°39'	50°51'	-
34	Rio Azul	25°44'	51°47'	-
15	Rio Branco do Sul	25°11'	49°18'	-
22	Rio Negro	26°06'	49°48'	847
25	São João do Triunfo	25°41'	50°18'	-
6	São José dos Pinhais	25°33'	49°12'	-
24	São Mateus do Sul	25°52'	50°23'	-
31	Teixeira Soares	-	-	-
46	Telêmaco Borba	24°20'	50°34'	950
29	Tibagi	24°30'	50°25'	-
7	Tijucas do Sul	25°55'	49°10'	-
38	União da Vitória	26°15'	51°05'	-
59	Vitorino	-	-	-

(segue)

Cont. TABELA 1

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Nº	LOCAL	LATITUDE	LONGITUDE	ALTURA
1	Bom Jesus	28°38'	50°26'	940
2	Cambará do Sul	29°00'	50°04'	—
4	Canela	29°22'	50°50'	—
6	Caxias do Sul	29°10'	51°12'	760
14	Erechim	27°38'	51°17'	700
7	Farroupilha	29°15'	51°21'	—
13	Gaurama	27°34'	52°02'	—
12	Getúlio Vargas	27°53'	52°15'	—
5	Gramado	29°23'	50°52'	—
9	Lagoa Vermelha	28°13'	51°32'	815
16	Rondinha	—	—	—
3	São Francisco de Paula	28°50'	52°32'	—
11	Sertão	—	—	—
10	Soledade	28°50'	52°32'	—
8	Vacaria	28°31'	50°56'	960

(segue)

Cont. TABELA 1

ESTADO DE SANTA CATARINA

Nº	LOCAL	LATITUDE	LONGITUDE	ALTURA
89	Abelardo Luz	26°14'	52°19'	-
24	Agrolândia	-	-	-
23	Agrolômica	-	-	-
78	Água-Doce	27°01'	51°33'	-
31	Águas Mornas	-	-	-
29	Alfredo Wagner	-	-	-
106	Anchieta	26°32'	53°20'	-
35	Anitópolis	27°54'	49°07'	-
81	Arroio Trinta	26°56'	51°20'	-
25	Atalanta	-	-	-
7	Benedito Novo	-	-	-
53	Bom Jardim da Serra	28°30'	49°38'	-
36	Bom Retiro	27°47'	49°29'	-
67	Caçador	26°46'	51°01'	1120
1	Campo Alegre	-	-	-
56	Campo Belo do Sul	27°53'	50°44'	-
98	Campo Erê	26°22'	53°05'	-
63	Campos Novos	27°23'	51°13'	107
63	Canoinhas	26°10'	50°22'	-
77	Catanduvas	-	-	-
92	Chapicó	27°07'	52°37'	679
71	Concórdia	27°14'	52°03'	-
93	Coronel Freitas	-	-	-
3	Corupá	26°27'	49°13'	-
59	Curitibanos	27°16'	50°35'	1040
18	Daurentino	-	-	-
104	Dionísio Cerqueira	-	-	-
15	Dona Emma	-	-	-
69 <sup>a</sup>	Fraiburgo	-	-	-
87	Faxinal do Guedes	26°51'	52°16'	-
95	Galvão	-	-	-
43	Gravatal	28°20'	49°02'	-
40	Grão Pará	28°10'	49°12'	-
101	Guaraciaba	-	-	-
103	Guarujá do Sul	-	-	-

Cont. TABELA 1 (Estado de Santa Catarina)

73	Herval D'Oeste	—	—	—
74	Herval Velho	27°17'	51°25'	—
72	Ibicaré	—	—	—
	Ibirama	27°04'	49°31'	—
28	Imbuia	—	—	—
85	Ipumirim	27°03'	52°06'	—
83	Irani	—	—	—
6	Itaiópolis	26°20'	49°55'	—
26	Ituporanga	27°22'	49°35'	—
76	Jaborá	—	—	—
51	Jacinto Machado	29°00'	49°45'	—
75	Joaçaba	27°10'	51°30'	—
55	Lages	27°49'	50°20'	926
45	Lauro Müller	28°22'	48°24'	—
61	Lebon Régis	26°58'	50°41'	—
5	Mafra	26°07'	49°48'	383
10	Major Vieira	27°22'	50°21'	—
66	Matos Costa	26°28'	51°09'	—
48	Meleiro	28°49'	49°37'	—
99	Modelo	—	—	—
11	Monte Castelo	—	—	—
100	Maravilha	26°46'	53°03'	—
47	Nová Veneza	28°38'	49°30'	—
41	Orleães	28°22'	49°17'	—
33	Palhoça	27°38'	48°42'	—
105	Palma Sola	—	—	—
9	Papanduva	27°25'	50°09'	—
27	Petrolândia	—	—	—
70	Pinheiro Preto	—	—	—
58	Ponte Alta	27°29'	50°23'	—
82	Ponte Serrada	26°52'	52°01'	—
65	Porto União	—	—	—
21	Pouso Redondo	—	—	—
52	Praia Grande	—	—	—
16	Presidente Getúlio	27°03'	49°36'	—
94	Quilombo	26°44'	52°45'	—

(segue)

## ESTADO DE SÃO PAULO

Nº	LOCAL	LATITUDE	LONGITUDE	ALTURA
2	A. Piaí	24°31'	48°52'	–
4	Guaipara	24°11'	48°32'	–
3	Itararé	24°07'	49°20'	–
1	Ribeira	24°39'	49°01'	–

As coordenadas referem-se às sedes dos municípios.

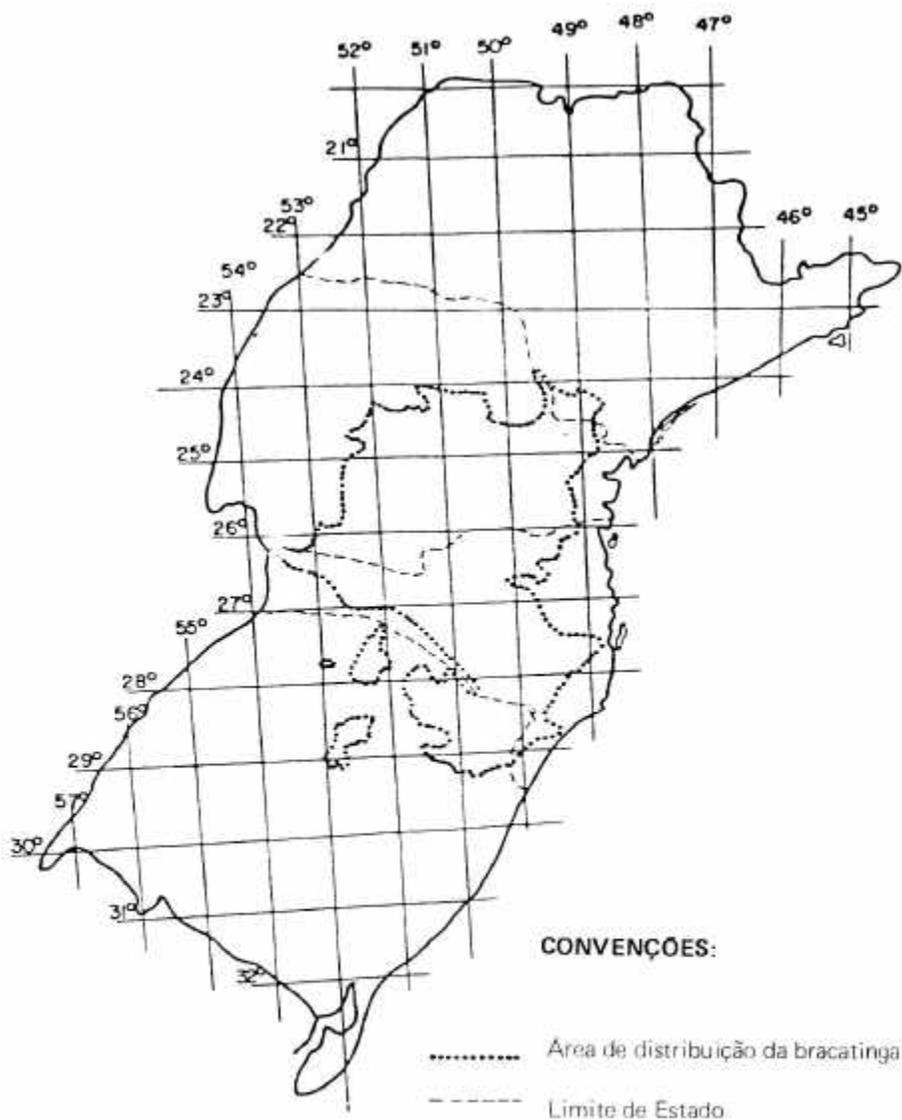


FIG. 2 – Coordenadas geográficas – Área de ocorrência natural da bacatinga.

Como espécie pioneira, entretanto, supõe-se que sua dispersão possa estar aumentando em virtude da grande modificação provocada pela expansão agrícola e exploração indiscriminada das matas.

#### 4.4. Regiões bioclimáticas

GOLFARI et al. (1978) dividiram o país em regiões ecológicas utilizando diferentes índices como: tipo de vegetação, tipo de clima, temperatura média anual, precipitações médias anuais e seu regime de distribuição, deficiência hídrica (segundo THORNTHWAITE), e ocorrência de geadas. Posteriormente, aqueles autores elaboraram uma carta bioclimática denominada "Zoneamento Bioclimático para Reflorestamento".

Superpondo-se a área resultante do presente trabalho à carta bioclimática de GOLFARI (Fig. 3), pode-se perceber que a bracatinga ocorre predominantemente nas regiões 1 e 4, compreendendo os planaltos do RS, SC e PR e planalto centro-leste do PR e sudoeste de SP, respectivamente. Entretanto, constatou-se a presença da espécie também nas regiões 2 e 5. Suas características são resumidamente apresentadas na Tabela 2.

**TABELA 2** – Características das regiões bioclimáticas de ocorrência da bracatinga.

Região	Altitude (m)	Temperatura Média anual (°C)	Geadas	Precipitação média anual (mm)	Regime de Precipitação	Deficiência hídrica
1	500–1500	12–18	frequentes no inverno	1250–2500	Uniformemente distribuídas	nula
2	0– 500	18–21	raras ou pouco frequentes	1250–2000	Uniformemente distribuídas	nula
4	600–1100	16–19	pouco frequentes	1100–1400	Uniformemente distribuídas	nula
5	0– 800	21–23	ausentes	1300–3500	Uniformemente distribuídas	nula

Pode-se observar que a bracatinga ocorre preferencialmente entre 500 e 1500 m (Fig. 4), tendo porém sido verificada a sua ocorrência em municípios com altitudes inferiores tais como: Mafra (SC) com 383 m, Rio do Sul (SC) com 354 m e Brusque (SC) com 46 m, correspondendo esta última à região 2 de GOLFARI (1978). As regiões 2 e 5 de GOLFARI (1978) referem-se às faixas litorâneas dos Estados de SC, PR e SP, região em que a bracatinga ocorre com menos freqüência.

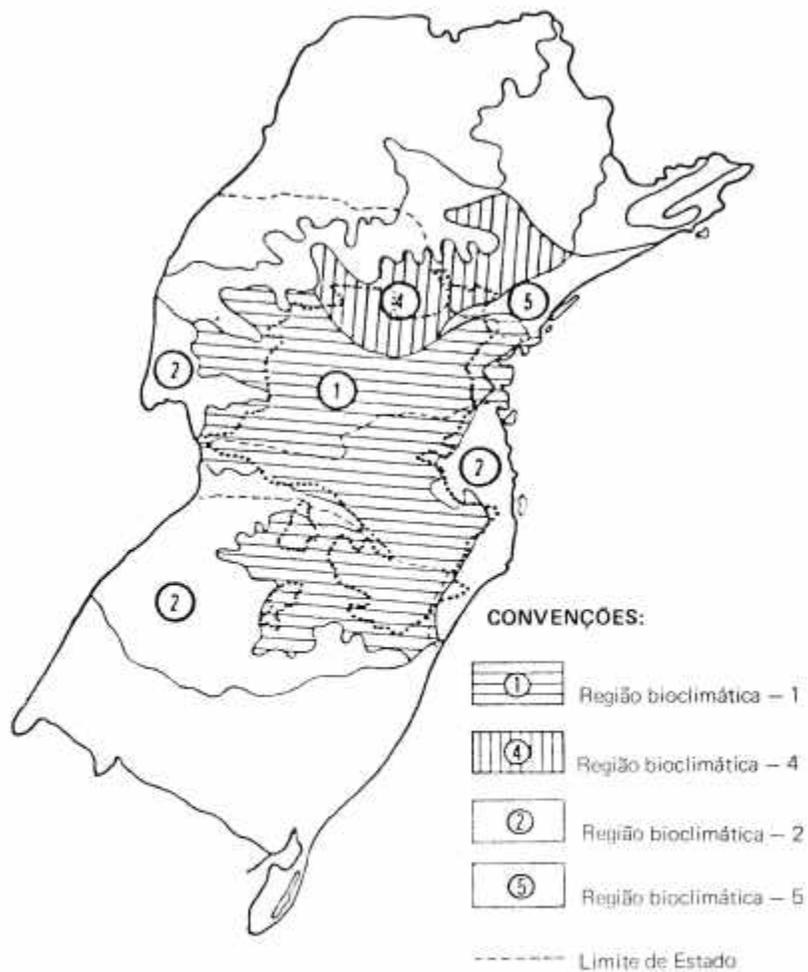


FIG. 3 – Zoneamento Bioclimático para Reflorestamento (Fonte: GOLFARI et al. 1978)

#### 4.5. Tipo de clima

A classificação climática de Köppen é baseada na ação conjunta de temperatura e precipitação e, segundo este princípio, a região da bracatinga está representada pelos tipos Cfb e Cfa.

- C - climas pluviais temperados, mês mais frio entre + 18°C e - 3°C
- f - sempre úmido, chuva em todos os meses do ano
- b - temperatura do mês mais quente, menor que 22° C, mas no mínimo quatro meses mais que 10°C
- a - temperatura do mês mais quente, mais que 22°C.

Pela análise do mapa com a classificação climática de Köeppen verifica-se a estreita relação entre a área de distribuição da bracatinga e a delimitação das curvas climáticas correspondendo com predominância absoluta ao tipo Cfb (Fig. 5).

No tipo Cfa, que também é abrangido pela área de ocorrência, a bracatinga aparece em um número muito restrito de municípios. Corresponde à faixa litorânea e à bacia do Rio Uruguai.

Nesta última, segundo KLEIN (1968), não há ocorrência da bracatinga.

#### 4.6. Vegetação

A bracatinga é uma espécie com ocorrência predominantemente na mata dos pinhais, conforme pode-se constatar através da Fig. 6. Nesta ilustração, a delimitação da dispersão da bracatinga está superposta, comparativamente, à área de distribuição da **A. angustifolia**, segundo GOLFARI (1971). O autor descreve esta última como sendo área de forma muito irregular, que compreende matas mistas de araucária, associada principalmente com lauráceas e mirtáceas, em grande parte já exploradas, intercaladas com campos, formações secundárias e superfícies alteradas pelas lavouras.

Observa-se que no Estado do Paraná a mata de araucária estende-se mais para oeste, onde a área da bracatinga é mais restrita; vai-se tornando um elemento menos freqüente sendo, juntamente com outras espécies, substituída por aquelas que vão caracterizar a mata pluvial subtropical.

A sudeste do Estado de Santa Catarina, encontra-se como elemento mais raro na mata da encosta atlântica.

De acordo com o estágio de desenvolvimento dos povoamentos da bracatinga, surgem as espécies características que formam as diferentes fases, as quais variam conforme os estágios sucessionais da mata. De uma maneira geral, aparecem associadas à bracatinga, as seguintes espécies:

Aroeira	<b>Schinus terebinthifolius</b>	(Anacardiaceae)
Vacum	<b>Allophylus edulis</b>	(Sapindaceae)
Cafezeiro-bravo	<b>Casearia silvestris</b>	(Flacourtiaceae)
Caroba	<b>Jacaranda</b> sp.	(Bignoniaceae)
Vassourão-branco	<b>Piptocarpha angustifolia</b>	(Compositae)
Vassourão-preto	<b>Vernonia discolor</b>	(Compositae)
Miguel-pintado	<b>Matayba elaeagnoides</b>	(Sapindaceae)
Cataia	<b>Drymis brasiliensis</b>	(Wintheraceae)
Guaçantungas	<b>Casearia</b> spp	(Flacourtiaceae)
Juvevê	<b>Fagara rhoifolia</b>	(Rutaceae)
Pau-de-leite	<b>Sapium giandulatum</b>	(Euphorbiaceae)
Erva-mate	<b>Ilex paraguariensis</b>	(Aquifoliaceae)
Mixirico	<b>Miconia</b> sp.	(Melastomataceae)
Guabiroba	<b>Campomanesia</b> sp.	(Myrtaceae)
Cambará	<b>Gochnatia polymorpha</b>	(Compositae)
Caúna	<b>Ilex theezans</b>	(Aquifoliaceae)
Canelas	<b>Ocotea</b> sp., <b>Nectandra</b> sp.	(Lauraceae)
Guamirins		(Myrtaceae)
Carne-de-vaca	<b>Clethra scabra</b>	(Clethraceae)
Pinho-bravo	<b>Podocarpus lambertii</b>	(Podocarpaceae)

#### 4.7. Áreas de campos naturais

A Fig. 7 mostra comparativamente a área de distribuição constatada da bracatinga em relação às formações de campos naturais. Estes apresentam-se como manchas dispersas por toda a área em que ocorre a bracatinga.

Os locais assinalados com traços interrompidos correspondem a área em que provavelmente possa ocorrer a bracatinga, já que esta, conforme pode-se observar no mapa, apresenta também áreas descontínuas na distribuição, formando igualmente manchas, mas em zonas que não são formações de campo.

Esta área, contudo, não é abrangida pelo tipo climático Cfb de Köeppen (ver Fig. 4), onde a bracatinga ocorre predominantemente.

#### 4.8. Possibilidade de utilização da espécie para a formação de povoamentos

A avaliação das características da área de distribuição natural observada para a bracatinga sugere que a espécie poderá oferecer um melhor comportamento silvicultural, quando estabelecida na região com clima tipo Cfb: temperaturas médias anuais entre - 3°C e 19°C, ocorrência de geadas e altitude entre 500 e 1500 m.

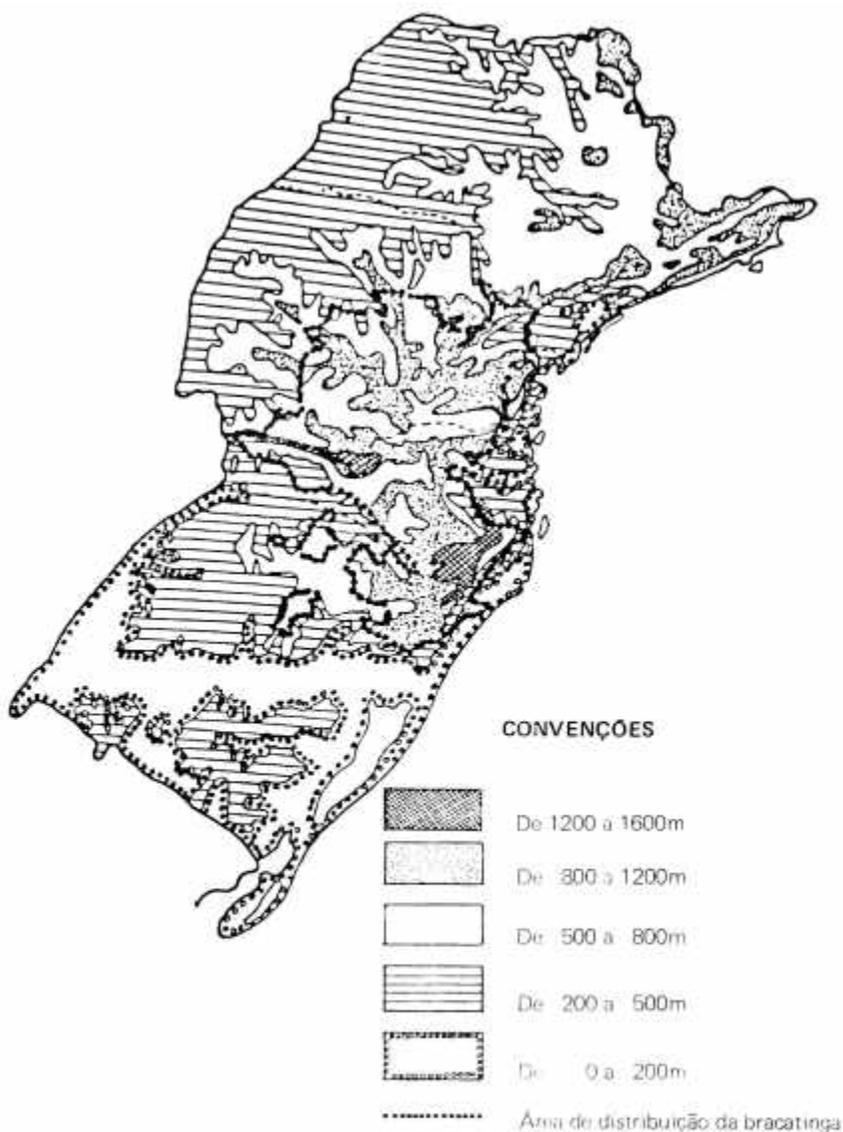


FIG. 4 – Zonas hipsométricas. (Fonte: GOLFARI 1971)

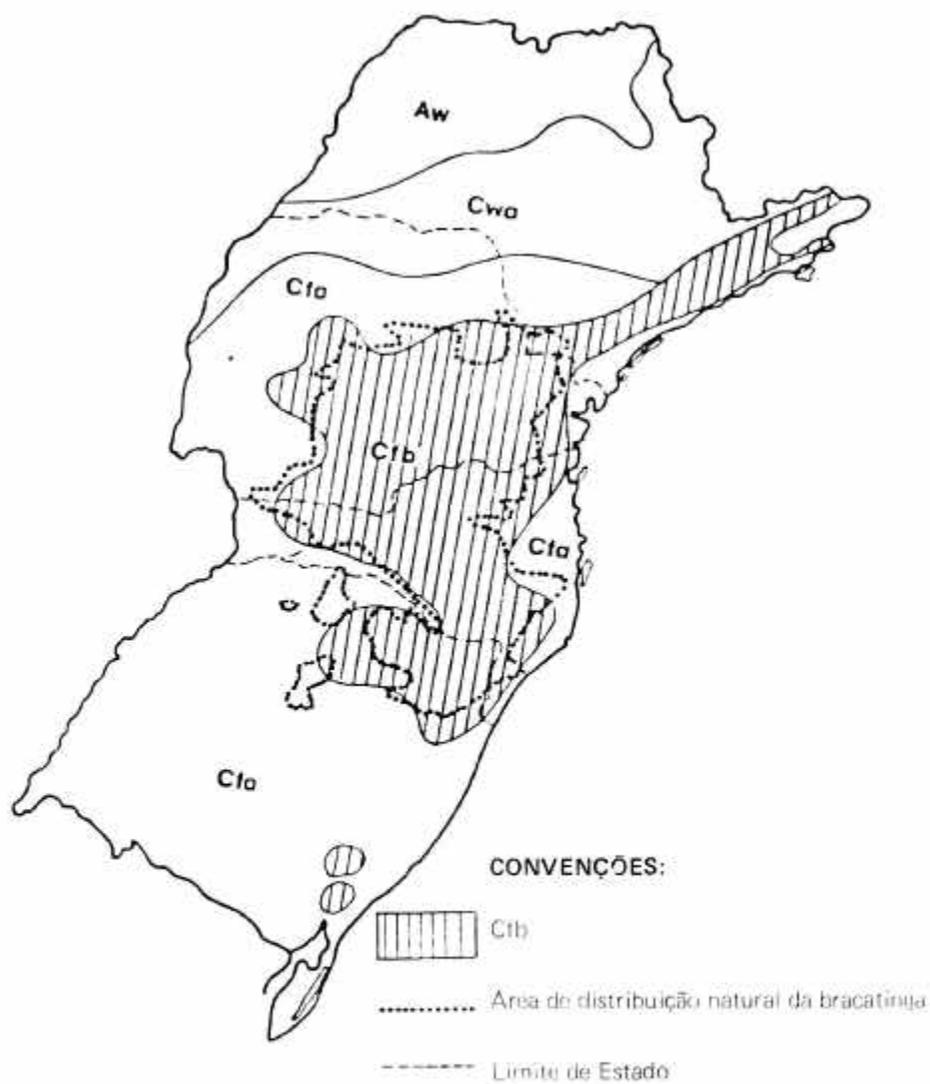


FIG. 5 — Tipos de clima (segundo Köppen) — (Fonte: Brasil por Estados 1976)



FIG. 6 – Área de distribuição da Araucária / Área de distribuição da bracatinga

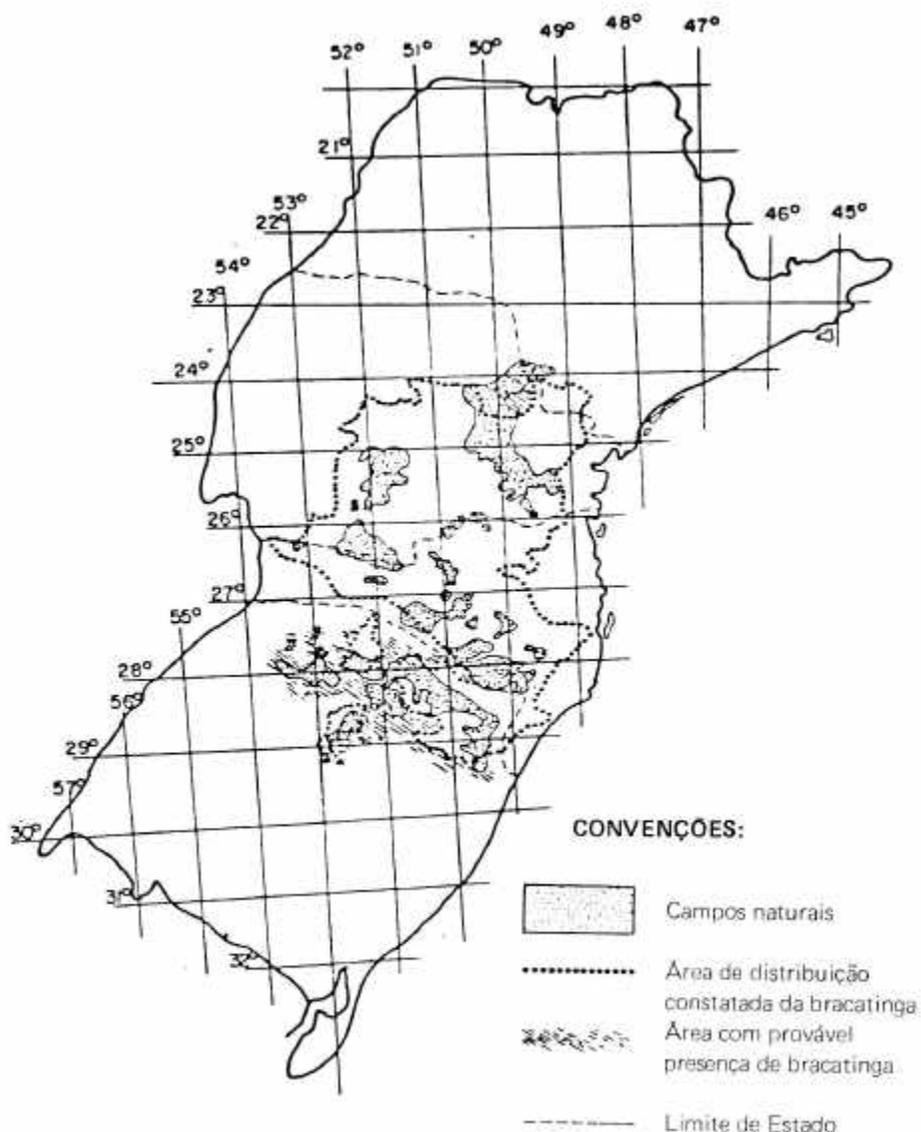


FIG. 7 – Zonas de campo dentro da área da bracatinga

## 5. REFERÊNCIAS

- ANDRADE, E. N. **Contribuições para o estudo da flora florestal paulista**; vocabulário de nomes vulgares. São Paulo, s.ed., 1941. 62p.
- ANGELY, F. **Flora analítica e fitogeográfica do Estado de São Paulo**. São Paulo, Phytton, 1969. 240p.
- ASSIS, C. de; AGOTANI, C.; KOLESKI, L.; MANTOU, M.; SPELTZ, R. M. & GALAT, W. Contribuição para o aproveitamento da bracatinga na indústria papleira. **Floresta**, Curitiba, 3(1):69-75, 1971.
- BARRICHELO, L.E.G. Celulose sulfato de bracatinga. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, Curitiba, 1968. **Anais**. Curitiba, s.d. p.43-6.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Escritório de Meteorologia. **Normais climáticas**; São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. v.4. Rio de Janeiro, 1969. 64p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Subsecretaria de Planejamento e Orçamento. **Áreas de concentração da agricultura brasileira**. Brasília, s.d., v.4.
- BRASIL por Estados; 32 mapas detalhados e informações estatísticas. São Paulo, Abril Cultural, 1976. 34p.
- BRASIL, M. da S. Sobre a bracatinga e a sua importância. **O Campo**, Rio de Janeiro, 5(6):63-4, 1934.
- CARNEIRO, J.G. de A. Ensaio sobre quebra de dormência de sementes de bracatinga. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, Curitiba, 1968. **Anais**: Curitiba, s.d. p. 287-8.
- CULTURA e sementes de bracatinga, **Mimosa** sp.. **Chácaras e Quintais**, São Paulo, 43(1):47-8, 1931.
- DEFENSE MAPPING AGENCY AEROSPACE CENTER. **Operational nagation**. St. Louis, Missouri, Series ONC, SHEET Q-28, ed. 3, 1974.
- FOELKEL, C.E.B.; FERREIRA, M.; NEHRING, J.H. & ROLIM, M.B. Variabilidade no sentido radial de madeira de **Pinus elliottii**. IPEF, Piracicaba, (10):1-11, 1975.
- GOLFARI, L. **Coníferas aptas para reflorestamento nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. Brasília, IBDF, 1971. 71p. (Boletim Técnico, 1).
- GOLFARI, L.; CASER, R.L. & MOURA, V.P.G. **Zoneamento ecológico esquemático para reflorestamento no Brasil**. Belo Horizonte, Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado, 1978. 66p. (Série Técnica PRODEPEF, 11).

- GOLFARI, L. & PINHEIRO NETO, F.A. Escolha de espécies de eucalipto potencialmente aptas para diferentes regiões do Brasil. **Brasil Florestal**, Rio de Janeiro, **1(3)**:17-41, 1970.
- HOEHNE, F.C. A bracaatinga ou abaracaatinga. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, (3/4) 133-77, 1930.
- HUECK, K. **As florestas da América do Sul**. São Paulo, Ed. Polígono/Ed. UnB, 1972. 466p.
- IDE, B.Y.; ALTHOFF, D.A.; THOMÉ, U.M.R. & VIZZOTTO, V.J. **Zoneamento agroclimático do Estado de Santa Catarina**; 2ª etapa, Florianópolis, EMPASC, 1980. 106p.
- JOLY, A.B. **Botânica**; introdução à taxonomia vegetal. São Paulo, Comp. Ed. Nac. / Ed. da USP, 1975. 777p.
- KLEIN, R.M. Árvores nativas da mata pluvial da costa atlântica de Santa Catarina. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, Curitiba, 1968. **Anais**. Curitiba, s.d. p.65-103.
- KLEIN, R.M. Fitofisionomia e notas sobre a vegetação para acompanhar a planta fitogeográfica de parte dos municípios de Rio Branco do Sul, Bocaiúva do Sul, Almirante Tamandaré e Colombo. **Boletim da Universidade Federal do Paraná**, Curitiba, **3**:1-33, 1962.
- KLEIN, R.M. Observações e considerações sobre a vegetação do planalto nordeste catarinense. **Sellowia**, Itajaí, **14(15)**: 39-56, 1963.
- KLEIN, R.M. & HATSCHBACH, G. Fitofisionomia e notas complementares sobre o mapa fitogeográfico de Quero-quero (Paraná). **Boletim Paranaense de Geociência**, Curitiba, (28/29): 178-33, 1970/71.
- KLEIN, R.M. & HATSCHBACH, G. Fitofisionomia e notas sobre a vegetação para acompanhar a planta fitogeográfica do município de Curitiba e arredores (Paraná). **Boletim da Universidade Federal do Paraná**, Curitiba, **4**:1-30, 1962.
- LABORIAU, L.F.G. & MATTOS FILHO, A. de. Notas preliminares sobre a "Região da Araucária". **Anuário Brasileiro de Economia Florestal**, Rio de Janeiro, **1(1)**:215-28, 1948.
- LEPREVOST, A. Pasta mecânica e celulose de bracinga. **Revista de Química Industrial**, Rio de Janeiro, **21(246)**:26, 1952.
- MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba, M. Roesner, 1968. 350p.
- MARTINS, R. **Livro de árvores do Paraná**. Curitiba. Ed. Paranaense, 1944. p.211-26.
- MATTOS, J.R. Bracinga. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, **4(48)**:27-9, 1950.

- MATTOS, J.R. & MATTOS, N.F. A bracatinga, **Boletim do Instituto de Pesquisas de Recursos Naturais Renováveis**, Porto Alegre, **5**:1-40, 1980.
- MONTAGNA, R.G. contribuição ao estudo de algumas características anatômicas de **Pinus elliottii** Engelm. var. **elliottii**. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, **7**:153-64. 1970.
- PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura. Departamento de Economia Rural. **Necessidade de lenha e/ou carvão vegetal como alternativa na substituição do óleo combustível no Paraná**. Curitiba, 1979. 55p.
- PAUWELS, G.J. **Atlas geográfico universal melhoramentos**. São Paulo, Melhoramentos, 1975. 36.ed. 99p.
- RAMBO, B. Estudo comparativo das leguminosas riograndenses. **Sellowia**, Itajaí, **5**(5):107-84, 1953.
- RAMBO, B. A flora de Cambará. **Sellowia**, Itajaí, **1**(1):111-35, 1949.
- RAMBO, B. A flora fanerogâmica dos aparados riograndenses. **Sellowia**, Itajaí, **7/8**(7):235-98, 1956.
- REITZ, R. & KLEIN, R.M. O reino vegetal de Rio do Sul. **Sellowia**, Itajaí, **16**(16):9-118, 1964.
- REITZ, R.; KLEIN, R.M. & REIS, A. Projeto Madeira de Santa Catarina. **Sellowia**, Itajaí, (28/30):114-8, 1978.
- ROTTA, E. **Identificação dendrológica do Parque Municipal da Barreirinha-PR**; baseada em características macro-morfológicas. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1977. 272p. Tese Mestrado.
- ROTTA, E. & CASSILHA, C.L. **Bibliografia sinalética de espécies florestais nativas**. Brasília, EMBRAPA/DID, 1980. 162p.
- SCHULTZ, A.R. **Botânica sistemática**. Porto Alegre, Ed. Globo, 1968. 3.ed. v.2, 427p.
- VELOSO, H.P. **Atlas florestal do Brasil**. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1966. 82p.
- VIANNA, E.F. Bracatinga, essência de fácil cultivo que oferece bom rendimento em lenha. **Mundo Agrícola**, São Paulo, **3**(10):46, 1954.
- WAHNSCHAFFE, A. Bracaatinga. **Chácaras e Quintais**, São Paulo, **49**(2) 201-2, 1934.

# PRODUÇÃO E TECNOLOGIA DE SEMENTES DE BRACATINGA (*Mimosa scabrella* Benth.)

BIANCHETTI, A.\*

## RESUMO

Este trabalho apresenta informações sobre aspectos fenológicos, secagem, extração, beneficiamento manual e mecânico, armazenamento e dormência de sementes de bracatinga.

A quantidade de frutos que deve ser coletada para a obtenção de um quilograma de sementes varia com a região. Em Colombo, através do método de colheita direto das árvores de ramos com frutos, são necessários 15,79 kg de frutos para conseguir-se um quilograma de sementes. Em Irani e Catanduvás, no Estado de Santa Catarina, as relações fruto-semente são de 2,55:1 e 3,15:1, respectivamente, através do método de colheita no chão.

A extração das sementes pode ser manual ou mecânica. As vantagens da extração manual são o menor nível de danos mecânicos e elevada porcentagem de pureza. Como desvantagem, ressalta-se o tempo gasto para a extração de grandes volumes de sementes, consequentemente encarecendo o custo da semente comercial.

A extração mecânica apresentou vantagens de ganho de tempo e custos menores que a manual. Como desvantagens, têm-se as perdas de sementes pela trilhadeira e danos mecânicos.

A limpeza e o beneficiamento foram feitos conjuntamente em mesa de gravidade. O grau de pureza médio foi elevado de 82% para 96%.

A dormência, devido à impermeabilidade do tegumento, pode ser superada através da imersão das sementes em ácido sulfúrico concentrado por quatro minutos ou pela imersão em água à temperatura entre 80 e 90°C, deixando-se as sementes em repouso nesta água fora do aquecimento, por 18 horas.

## 1. INTRODUÇÃO

A bracatinga projeta-se atualmente no mercado de madeira da região sul do Brasil, principalmente como matéria-prima na fabricação de chapas de aglomerados ou como fonte energética.

---

\* Pesquisador da Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul – URPFCs (PNPF/EMBRAPA/IBDF).

Em vista do crescimento rápido dessa espécie, seu uso em reflorestamento pode ser encarado como uma alternativa ao fornecimento de energia para a secagem de grãos ou sementes agrícolas, bem como ao fornecimento de lenha para atender às necessidades tanto rurais como urbanas. Como espécie pioneira de matas exploradas e secundárias, muito contribuiu para ocupar clareiras abertas pela exploração do pinheiro-brasileiro e outras árvores nativas (REITZ et al. 1978). Entre os vários estudos que necessitam ser realizados com respeito a esta espécie, destaca-se a pesquisa em produção e tecnologia de sementes.

Neste trabalho, são apresentados os métodos comumente usados nos diversos estádios de produção e tecnologia de sementes de bracatinga e resultados de pesquisas obtidos pela Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro Sul (URPFCS).

## **2. FENOLOGIA**

Segundo CARVALHO (1980), no Paraná, a bracatinga floresce nos meses de maio a agosto. No Estado de Santa Catarina, o florescimento ocorre de julho a setembro (REITZ et al. 1978). No Rio Grande do Sul, este ocorre nos meses de agosto e setembro (MAIXNER & FERREIRA 1976).

Segundo CARVALHO (1981), a bracatinga inicia o florescimento já a partir de oito meses de idade, porém a porcentagem de floração, é pequena, dando-se em árvores com cerca de 3 m de altura.

## **3. FRUTIFICAÇÃO E MATURAÇÃO**

### **3.1 Frutos**

O fruto é um lomento oblongo-linear, achatado, séssil, obtuso, mucronado, levemente toruloso, com articulações rombóides ou quase retangulares caducas e deiscentes (REITZ et al. 1978).

### **3.2 Frutificação**

No Paraná, a frutificação ocorre de novembro a janeiro (CARVALHO 1980), em Santa Catarina nos meses de dezembro a março (REITZ et al. 1978) e no Rio Grande do Sul, nos meses de dezembro a março (MAIXNER & FERREIRA 1976).

### **3.3 Maturação**

#### **3.3.1 Estado de maturação dos frutos**

A bracatinga apresenta frutos com articulações rombóides deiscentes. Em vista disto, o conhecimento da época aproximada da maturação é indispensável para o procedimento de coleta. O atraso desta, pode acarretar na perda total da produção do ano.

#### **3.3.2 Ponto de maturação fisiológica**

Os estudos preliminares feitos sobre o ponto de maturação fisiológica (BIANCHETTI 1981), indicaram que sementes de bracatinga de melhor qualidade fisiológica podem ser obtidas na região de Colombo, PR, efetuando-se a coleta entre 10 a 30 de janeiro.

### **4. COLHEITA**

A colheita de sementes de bracatinga pode ser realizada tanto diretamente nas árvores, como em árvores abatidas. A desvantagem do último método consiste na perda das árvores matrizes.

As sementes podem ser coletadas diretamente nas árvores ou no chão após a deiscência dos frutos.

### **5. PRODUÇÃO DE SEMENTES**

A formação de uma área de produção de sementes de bracatinga pode ser feita a partir de um povoamento de regeneração natural com idade de cinco anos. Estes povoamentos geralmente chegam a apresentar 6.000 árvores/ha. A produção de sementes ainda é reduzida, pelo fato de as árvores do maciço do povoamento apresentarem menor diâmetro de copa em relação ao das bordaduras. Para aumentar a área física e a insolação destas árvores, visando o aumento do diâmetro da copa, são necessários cortes anuais sucessivos, para se obter no final da rotação um número de 250 a 300 árvores/ha. O espaçamento entre árvores ficará em torno de 6,0 m x 6,5 m. Como ainda nada foi pesquisado sobre este assunto, os valores de produção média de frutos e sementes por árvore e por ha foram baseados nos dados coletados pelo Projeto Produção de Sementes, da URPFCS, em Irani e Catanduvras, no Estado de Santa Catarina.

Os frutos com sementes foram coletados no chão, após a vibração manual das árvores. Em Irani, a colheita foi feita em 43 árvores com uma produção total de 109 kg de frutos. Em Catanduvras, foram coletados 93 kg de frutos de 30 árvores.

Com base nestes dados de colheita, foi possível calcular:

- Produção média de frutos/árvore (g)	- Procedência Irani	2.535
	- Procedência Catanduvas	3.100
- Relação fruto/semente (kg)	- Procedência Irani	2,55:1
	- Procedência Catanduvas	3,15:1
- Produção média sementes/árvore (g)	- Procedência Irani	994
	- Procedência Catanduvas	873

Considerando-se um número de 250 a 300 árvores/ha, a produção de frutos e sementes será de:

Produção de frutos/ha (kg)	- Procedência Irani	633,75 a 760,50
	- Procedência Catanduvas	775,00 a 930,00
Produção de sementes/ha (kg)	- Procedência Irani	248,52 a 298,23
	- Procedência Catanduvas	218,31 a 261,97

Para a coleta de 1.000 kg de sementes serão necessários 3,4 a 4,0 ha em Irani, e 3,8 a 4,6 ha, em Catanduvas.

## 6. EXTRAÇÃO, SECAGEM E BENEFICIAMENTO

A extração de sementes de bracatinga pode ser manual ou mecânica. Para maior facilidade de liberação das sementes, os frutos podem ser submetidos à secagem natural ou artificial.

Segundo FAGUNDES (1975), o processo de trilhagem é dificultado quando vagens de **Glicene max** são colhidas com umidade acima de 18%. O autor verificou, também, que as sementes com teor de umidade inferior a 11% são muito suscetíveis a danos mecânicos.

Nos estudos preliminares sobre extração de bracatinga realizados na URPFCS, foi verificado que o teor de umidade das vagens após a colheita variava entre 20 e 25%. Com este teor, a extração das sementes, tanto pelo método manual como pelo mecânico, não é eficiente pelo fato de a maioria das vagens não sofrerem o processo de trilhagem. A exposição dos frutos ao sol por um período de dois dias pode reduzir o teor de umidade das vagens de 20-25% para 14%.

Os frutos com sementes de bracatinga com o teor de umidade em torno de 14% foram submetidos por BIANCHETTI (1981) à extração manual e mecânica. Foram testadas três procedências, sendo uma do Paraná e duas de Santa Catarina.

## 6.1. Extração manual

A extração de sementes de bracatinga realizada manualmente consiste em acondicionar os frutos em sacos de aniagem, os quais são submetidos a batidas com um cacete de madeira.

Para a determinação do rendimento deste método, foram acondicionadas 3.000 gramas de frutos em sacos de aniagem e medidos os tempos gastos para a trilha e limpeza das sementes. Foi determinado também o peso da semente extraída e da palha. Os resultados constam da Tabela 1.

**TABELA 1** – Tempo gasto para o processo de trilhagem, limpeza e peso de sementes extraídas e da palha de 3.000 g de frutos, de três procedências da bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.)

Procedência	Tempo gasto p/ trilha frutos (minuto)	Tempo gasto p/ benef. sementes (minuto)	Peso (g) semente extraída	Peso (g) da palha	Relação fruto/sem. kg
Colombo, PR	155'00"	2'49"	190	2.810	15,79:1 *
Irani, SC	15'00"	2'04"	1.175	1.825	2,55:1 **
Catanduvas, SC	18'30"	2'55"	845	2.155	3,55:1 **

\* Colheita direta nas árvores de ramos com frutos de lomentos

\*\* Colheita no chão de lomentos

Verifica-se na Tabela 1, que o tempo gasto para a trilha manual de sementes de bracatinga procedidas de Colombo foi dez vezes superior ao utilizado com a procedência de Irani e oito vezes ao da procedência de Catanduvas.

O maior tempo usado para extrair as sementes colhidas em Colombo pode ser devido ao método de colheita (direta das árvores com ramos e frutos) e/ou maior resistência dos frutos à abertura.

Não houve muita variação quanto ao tempo gasto (2-3 minutos) para a limpeza das sementes. Esta foi feita através de duas peneiras com malhas de cinco e três milímetros, respectivamente.

A maior quantidade de sementes extraídas de 3.000 g de frutos foi obtida com a procedência de Irani, 1.175 g. Consequentemente, para a obtenção de um quilograma desta procedência são necessários 2,55 kg de frutos. Para Catanduvas, a relação foi de 3,55:1.

A alta relação fruto/semente, de 15,79:1, encontrada na procedência de Colombo foi devida ao método de colheita direto nas

árvores de ramos com frutos. Assim sendo, o peso dos ramos influenciou sobremaneira na redução da quantidade de sementes obtidas por quilograma de ramos com frutos.

### 6.1.1 Custo da extração manual

Para o cálculo do custo da extração manual de sementes de bracatinga considerou-se o seguinte:

Salário mínimo + encargos sociais	Cr\$ 11 000,00
Extração de 1.000 kg de sementes	
Hora/homem com base no salário mínimo	Cr\$ 46,00

Com base nos resultados apresentados na Tabela 1, foram estimados os custos e os tempos gastos para a extração de 1.000 kg de sementes de bracatinga das três procedências, os quais são apresentados na Tabela 2.

**TABELA 2** – Estimativa do tempo gasto e custo da extração manual de 1.000 kg de sementes de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.)

Procedência	kg de frutos p/obtenção de 1.000 kg de sementes	Tempo gasto para trilha (dia/homem)	Custo da trilha (Cr\$)	Tempo gasto p/limpeza (dia/homem)	Custo da limpeza (Cr\$)	Tempo para limpeza e (dia)	Custo da trilha e (Cr\$)
Colombo, PR	15.790	1.699,62	625.460,16	30,88	11.363,84	1.730,50	636.824,00
Irani, SC	2.550	26,56	9.774,08	3,86	1.346,88	30,22	11.120,96
Catanduvas, SC	3.550	45,61	16.784,48	7,19	2.645,92	52,80	19.430,40

Verifica-se, na Tabela 2, que são necessários 1.730,50 dias (1.699,62 dias para trilha e 30,88 dias para limpeza) para que um homem, trabalhando oito horas diárias, extraia e limpe manualmente 1.000 kg de sementes de bracatinga da procedência de Colombo. O custo deste trabalho foi estimado em Cr\$ 636.824,00. Para que as operações de extração e limpeza sejam realizadas em 30 dias úteis, seria necessário o emprego de 58 homens.

Para as procedências de Irani e Catanduvas, SC, o tempo gasto para a extração e limpeza das sementes, e o custo destas operações, são significativamente inferiores aos de Colombo. Para a trilha e limpeza de uma tonelada de sementes provenientes destas localidades, um

homem leva de 30 a 53 dias com um custo não superior a Cr\$ 20.000,00.

### 6.1.2 Pureza, germinação e danos mecânicos

Os resultados do teste de pureza, germinação e danos mecânicos após a extração manual das três procedências são apresentados na Tabela 3.

**TABELA 3** – Teste de pureza, germinação e danos mecânicos após a extração manual de três procedências de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.)

Procedência	Pureza (%) <sup>*</sup>	Germinação (%) <sup>**</sup>	Nível dos danos observados pela análise pureza	Nível dos danos observados na germinação
Colombo, PR	99,7	68,5	0	0
Itani, SC	99,7	90,1	0	0
Catanduvas, SC	99,7	82,2	0	0

\* Análise de pureza em 47g

\*\* Escarificação por três minutos em H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Observa-se na, Tabela 3, que as procedências de Santa Catarina apresentaram elevadas porcentagens de pureza e germinação. Na procedência do Paraná, apesar da alta pureza, a germinação das sementes foi de apenas 68%. As sementes não foram danificadas pela extração manual.

### 6.2 Extração mecânica

As sementes de bracatinga podem ser extraídas mecanicamente através do uso de uma máquina de trilhar feijão (Fig. 1). Esta máquina de marca EDA, modelo TR-parcela, é fabricada por De Antoni S/A, em Caxias do Sul, RS. O seu motor, de marca WISCONSIN, modelo S/8D, movido a gasolina e resfriado a ar, tem 331 cm<sup>3</sup> de cilindrada e atinge 3.600 rpm. A única adaptação feita na máquina foi a colocação de uma peneira com malha de 5 mm na mesa do saca palha para reduzir o grau de impureza da semente. Isto porque o ventilador totalmente aberto não tem força suficiente para eliminar, através do saca palha, os pedaços de ramos e lomentos trilhados. Ao contrário, a perda de sementes é grande porque estas são de menor peso que a palha. Com meia abertura do ventilador este problema foi solucionado.

Para a determinação do rendimento do método de extração

mecânica com a trilhadeira EDA, foram usados 100 kg de frutos e medidos o tempo gasto para trilha e consumo de combustível da máquina.

### **6.2.1 Custo da extração mecânica**

Para o cálculo do custo da extração mecânica de sementes de bracatinga, foi considerado o seguinte:

- Aluguel da trilhadeira por hora ..... Cr\$ 500,00
- Combustível (litro/gasolina) ..... Cr\$ 75,00
- Salário mínimo + encargos..... Cr\$ 11.000,00
- Horas/homem com base no salário mínimo..... Cr\$ 46,00
- Rendimento de trilha: 300 kg/fruto/hora
- Consumo de combustível pela máquina: 1 litro/hora

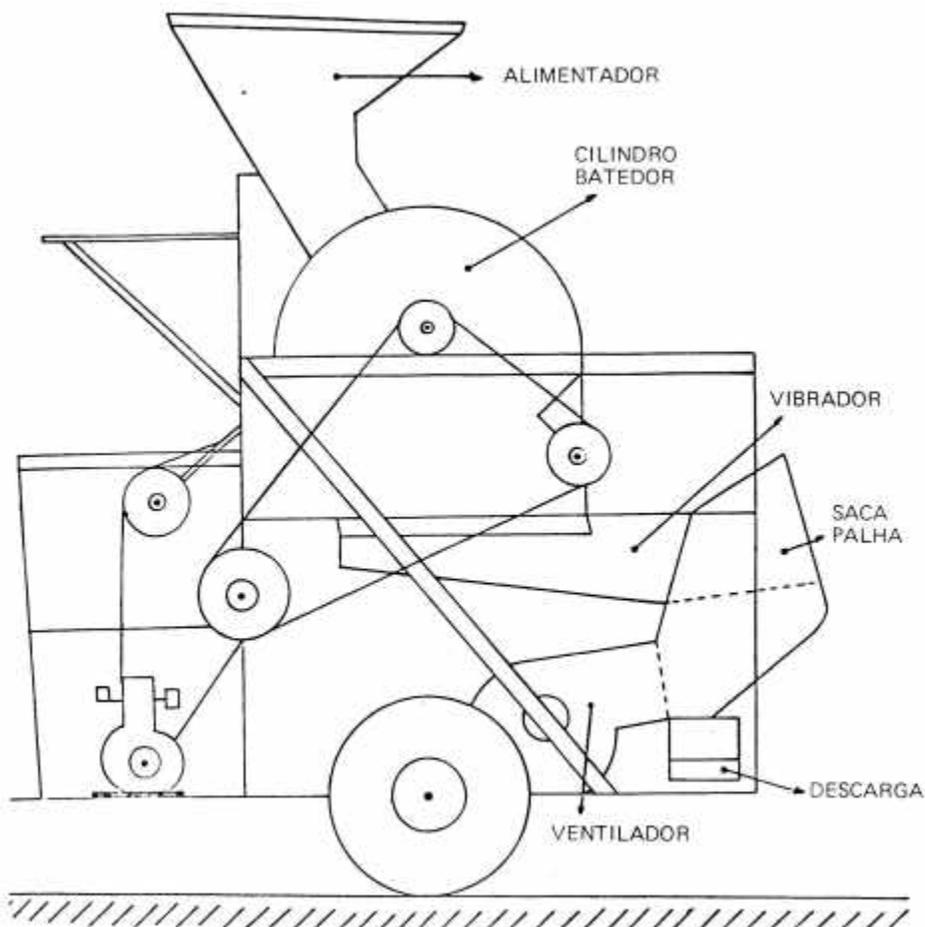


FIG. Trilhadeira marca EDA – modelo TR–parcela

As estimativas dos custos e do tempo gasto para extrair 1.000 kg de sementes de bracatinga de cada procedência testada são apresentados na Tabela 4. Verifica-se que são necessários 6,6 dias para que um homem operando a trilhadeira proceda a extração de 1.000 kg de sementes da procedência de Colombo. O custo desta operação foi de Cr\$ 32.664,60.

Tanto o custo como o tempo gasto para a extração de sementes obtidas em Irani e Catanduvas são significativamente inferiores aos das coletadas em Colombo (Cr\$ 5.278,00 e Cr\$ 7.327,00, respectivamente).

Foram determinadas, também, as percentagens de danos mecânicos, de perdas de sementes pela máquina e de lomentos não trilhados e de germinação.

Para este teste, a máquina foi regulada para 800 rpm com meia

abertura de ventilação.

O tempo gasto para trilhar os 100 kg de frutos foi de 20 minutos. O consumo foi de 0,3 litro de gasolina comum. Desta forma, pode-se trilhar 300 kg de frutos por hora com um litro de combustível.

Considerando-se as quantidades de frutos necessários para a obtenção de uma tonelada de sementes (Tabela 2), o tempo gasto para trilhar 15.790 kg de frutos da procedência de Colombo foi de 52,63 horas, 2.550 kg da procedência de Irani, 8,5 horas e dos 3.550 kg da procedência de Catanduvras, de 11,83 horas. Os consumos de combustível foram 52,6 litros, 8,5 litros e 11,8 litros, respectivamente.

As percentagens de danos mecânicos, de perdas de sementes pela máquina, de lomentos não trilhados, de pureza e germinação são apresentados na Tabela 5. Observa-se que a perda de sementes pela máquina somente foi elevada para a procedência de Colombo, chegando a 11,70%.

**TABELA 4** — Estimativa dos custos e tempos gastos para a extração mecânica de 1.000 kg de sementes de três procedências de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.)

Procedência	kg/frutos p/obtenção de 1.000 kg de sementes	Tempo gasto para trilha mecânica dias/homem	Combustível gasto litros	Custo hora/homem (Cr\$)	Custo Combustível (Cr\$)	Aluguel Trilhadeira (Cr\$)	Custo Total (Cr\$)
Colombo, PR	15.790	6,6	52,6	2.419,60	3.945,00	26.300,00	32.664,60
Irani, SC	2.550	1,1	8,5	391,00	637,50	4.250,00	5.278,80
Catanduvras, SC	3.550	1,5	11,8	542,80	885,00	5.900,00	7.327,80

Quanto aos danos mecânicos visíveis na análise de pureza, foi verificado que as sementes procedidas de Irani (0,57%) são menos suscetíveis a eles que as procedências de Colombo (1,23%) e Catanduvras (1,91%).

A impureza das amostras obtidas após a extração mecânica, mesmo com o artifício do uso da peneira com malha de cinco milímetros na mesa do vibrador, ainda foi elevada.

As germinações das sementes perdidas pela máquina foram em média 27% inferiores às trilhadas. Isto quer dizer que, muitas adaptações devem ser feitas na máquina para reduzir as perdas das sementes viáveis, tais como vedações na mesa vibratória e canaleta de descarga, regulagens no sistema de ventilação e uso de peneiras no saca palha.

A trilhadeira apresenta um rendimento de 19 kg de sementes por

hora da procedência de Colombo, 117,6 kg para Irani e 84,50 kg por hora para Catanduvas.

**TABELA 5** – Percentagens de lamentos não trilhados, de perda de sementes nos lamentos não trilhados, pela máquina e total, de danos mecânicos, de purezas e germinações após a extração de três procedências de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.)

Procedência	Perda de Semente			Danos Mecânicos %	Pureza %	Germinação %	
	Lamentos não trilhados %	Pela máquina %	Total %			Sementes perdidas p/máq.	Semente trilhada
Colombo, PR	1,95	9,75	11,70	1,23	78,5	37,0	61,1
Irani, SC	—	0,99	0,99	0,57	82,1	39,1	67,3
Catanduvas, SC	—	3,65	3,65	1,91	87,6	48,9	77,4

### 6.2.2 Limpeza e beneficiamento mecânico

Conforme foi apresentado na Tabela 5, a percentagem de impurezas, após a extração mecânica das sementes das três procedências variou de 12 a 21%. Esta percentagem muito elevada deprecia o material para a comercialização. Desta forma, torna-se necessária a limpeza ou beneficiamento para se reduzir o grau de impureza a níveis inferiores. Como não existe legislação que determine o padrão de pureza para sementes florestais, foi estabelecido que este deveria ser acima de 95%, após o beneficiamento.

Foi utilizado para a limpeza de sementes de bracatinga uma mesa de gravidade de marca OLIVER, modelo 80A, de fabricação norte-americana, com um rendimento médio para grandes culturas, de uma tonelada por hora. Para bracatinga, não foi possível medir o rendimento e o custo em vista da pequena quantidade de sementes que foi beneficiada.

Para o uso da mesa de gravidade, as sementes devem estar limpas e apresentar um tamanho uniforme. Esta utiliza a diferença de peso para efetuar a separação. Desta forma, sementes do mesmo tamanho mas de pesos diferentes poderão ser separadas. Na falta de uma máquina para realizar a pré-limpeza das sementes de bracatinga antes destas serem levadas à mesa de gravidade, procurou-se efetuar esta operação na própria mesa. Assim sendo, além da limpeza, as

sementes foram também separadas por peso. Segundo WELCH (1974), a separação na mesa é feita em duas etapas. Primeiro, à medida que as sementes passam por esta, entram na corrente de ar que vem de baixo e atravessa toda a superfície porosa da mesa. A corrente de ar é regulada de forma que o volume de ar que atravessa a massa de sementes é suficiente para produzir uma estratificação vertical da mesma. As sementes mais leves ficam em cima e as mais pesadas no fundo, junto à superfície da mesa. Em segundo lugar, deve haver a separação das camadas horizontais. Isto ocorre através do movimento lateral das diferentes camadas junto das bordas da mesa porosa, onde são descarregadas através de bicas separadas. Para este fim, a mesma é montada sobre braços articulados e inclinados, acionados por um sistema excêntrico de propulsão, imprimindo-lhe um movimento de vaivém. A vibração da mesa é rápida, com um movimento para cima e para frente em relação à parte mais elevada da mesa, e um movimento para baixo e para trás em relação à parte mais baixa. Com o movimento para frente, as sementes pesadas são empurradas para cima e para frente. Com a movimentação para trás e para baixo, a mesa porosa apanha as sementes já num ponto mais acima na mesa. As sementes mais leves flutuam por cima das camadas mais pesadas e são levadas, por meio de gravidade, para a parte inferior da mesa.

A mesa de gravidade, segundo WELCH (1974), permite cinco ajustamentos principais:

a) Quantidade de ar:

Controla-se esta por meio de um registro (manivela) no lado da entrada na caixa do ventilador. O ar deve ser regulado de tal forma que a camada de sementes se estratifique. A corrente de ar muito forte manterá as sementes misturadas, impedindo a sua estratificação, e as sementes pesadas irão para a extremidade mais baixa da mesa juntamente com o material leve. No caso de se usar corrente de ar insuficiente, não haverá a estratificação das sementes e as mais leves subirão na mesa porosa, juntamente com as sementes pesadas.

b) Elevação na extremidade

(Elevação da mesa na direção do movimento para cima e para frente)

A finalidade desta ajustagem da inclinação da extremidade da mesa é levantá-la de tal maneira que as sementes pesadas possam ser separadas das leves, depois da estratificação das mesmas.

c) Elevação da extremidade posterior

A finalidade de ajustar a inclinação neste lado posterior é regular a velocidade do movimento das sementes em direção ao lado de descarga da mesa. O aumento da inclinação lateral resultará num aumento da velocidade de deslocamento, enquanto a diminuição da inclinação

diminuirá a velocidade. Misturas de sementes com ligeira diferença de peso exigem uma inclinação relativamente pequena, a fim de permitir um tempo maior para a estratificação das mesmas. Usa-se uma inclinação mais forte para misturas que apresentam acentuada diferença de gravidade específica e se estratificam mais depressa.

d) Velocidade do excêntrico

A velocidade do eixo excêntrico pode ser variada, ajustando-se os dispositivos de câmbio de velocidade. O aumento da velocidade do excêntrico provocará um aumento na deslocação das sementes na parte posterior, enquanto que a diminuição na velocidade terá como resultado um deslocamento mais lento.

e) Velocidade na alimentação

É importante que o carregamento (alimentação) da mesa de gravidade seja uniforme e de acordo com a sua capacidade. Um carregamento muito rápido terá como consequência a descarga de um excesso de boa semente junto com o material leve. Em ocasião alguma deve qualquer parte da mesa porosa estar em descoberto, pois isto causará distribuição desigual do ar através da mesa.

A mesa de gravidade não faz uma separação muito exata entre sementes leves e pesadas. Verifica-se entre estas uma área de mistura de sementes, isto é, sementes de peso intermediário. Este material contém uma grande quantidade de sementes boas para serem descartadas como refugo, portanto deve ser repassado na máquina para se recuperar a semente boa.

Para a limpeza e o beneficiamento da bracatinga foram retiradas as barras de metal da mesa que servem de represamento para facilitar o caminhamento das sementes através desta. Os ajustes realizados para esta operação foram somente quanto a:

a) Quantidade de ar

O ar que passa através da mesa provém de cinco ventiladores dispostos em linha. Foram deixados abertos somente dois destes, conforme a Fig. 2.

b) Elevação da extremidade (movimento para cima e para frente).  
O máximo permitido pela mesa.

c) Elevação da extremidade posterior da mesa (inclinação lateral).

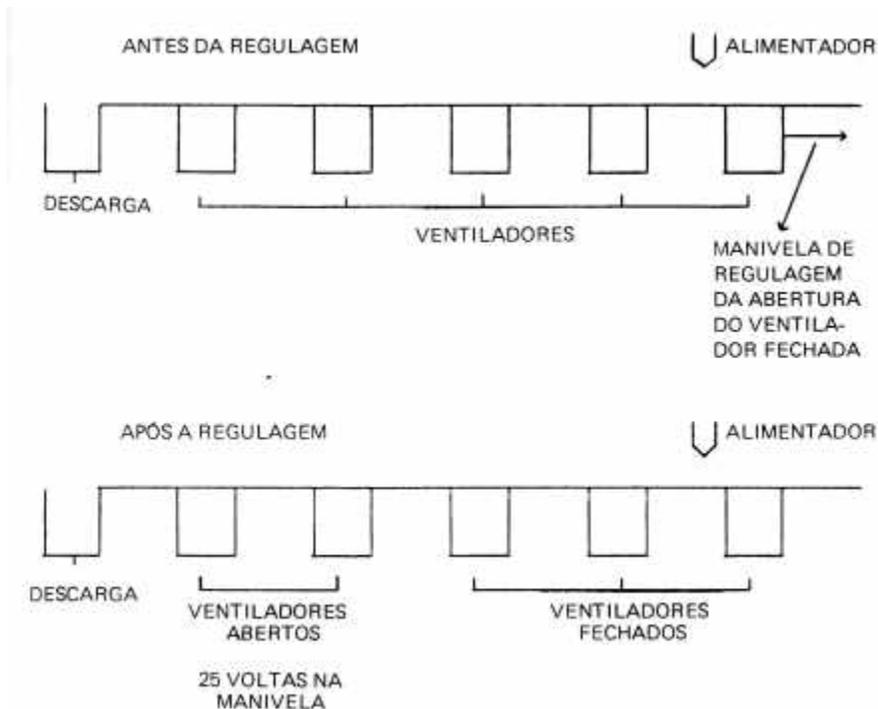


Fig. 2 Regulagem dos ventiladores da mesa de gravidade para sementes de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.)

Foi usada uma inclinação relativamente pequena a fim de permitir um tempo maior para a estratificação das sementes.

As canaletas de descarga, no extremo posterior da mesa, foram reguladas nas distâncias de 20 cm (bica 1), 50 cm (bica 2) e 20 cm (bica 3). Na bica 1, foram coletadas as sementes pesadas, na bica 2, uma mistura de leves e pesadas e na bica 3, sementes leves e palha. O material obtido nas bicas 2 e 3 foram repassados três vezes na mesa de gravidade.

Os resultados de percentagem de pureza e germinação após o beneficiamento são apresentados na Tabela 6.

Foi apresentado na Tabela 5 que, a impureza das sementes após a trilha foi elevada, mesmo com o artifício do uso de uma peneira com malha de cinco milímetros na mesa do vibrador. Após a limpeza e beneficiamento na mesa de gravidade, a pureza das sementes das três procedências atingiu percentagens superiores a 95% na bica 1 (Tabela 6). Para a obtenção de purezas semelhantes às conseguidas após a extração manual (Tabela 3) através do uso da mesa de gravidade são necessários novos estudos e maiores quantidades de sementes.

A variação da impureza ainda elevada e apresentada pelas

sementes coletadas nas bicas 2 e 3, foi devida a pequena quantidade de material disponível para o beneficiamento, o qual após o terceiro repasse na mesa deixava parte desta descoberta. Isto causou uma distribuição desigual de ar através da mesa prejudicando a estratificação, com conseqüente mistura de material leve e pesado.

**TABELA 6** – Percentagem de pureza e germinação após o beneficiamento de sementes de três procedências de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) na mesa de gravidade.

Procedência	Pureza			Germinação		
	Bica 1	Bica 2	Bica 3	Bica 1	Bica 2	Bica 3
Colombo, PR	95,46	75,38	5,32	68,3	17,5	12,5
Irani, SC	97,20	40,17	16,99	84,0	14,8	12,6
Catanduvas, SC	97,64	84,05	45,27	84,5	47,3	43,8

Comparando-se os resultados de germinação das três procedências obtidos após o beneficiamento das sementes (Tabela 6) com os da extração manual (Tabela 3) e após a trilha (Tabela 5), verifica-se que as percentagens de germinação obtidas com sementes extraídas manualmente (68,5% - Colombo, 80,1% - Irani e 82,2% - Catanduvas) foram semelhantes às beneficiadas na mesa de gravidade (68,3% - Colombo, 83,0% - Irani e 84,5% - Catanduvas). A menor germinação das sementes após a trilha (61,1% - Colombo, 67,3% - Irani e 77,4% - Catanduvas) pode ser atribuída à mistura na amostra de sementes leves, pesadas, quebradas, chochas, ocas e perfuradas por insetos, as quais são separadas na mesa de gravidade para as bicas 2 e 3. Isto pode ser verificado na Tabela 7, onde se apresentam as germinações obtidas dos materiais coletados nestas bicas, das três procedências.

### 6.2.3 Armazenamento

Segundo REITZ et al. (1978), as sementes de bracatinga podem ser armazenadas em condições normais de temperatura e umidade por períodos de até três anos. Entretanto, os autores recomendam que o armazenamento seja feito em câmaras frias.

## 6.2.4 Dormência de sementes

Comparando os melhores tratamentos obtidos nos métodos de imersão em água quente, ácido sulfúrico e água fria de seu trabalho realizado no ano de 1979, BIANCHETTI (1981) recomenda para testes de laboratório como tratamento para superar a impermeabilidade de tegumento de sementes de bracatinga, a imersão das sementes em H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado por 4 minutos. Sob o ponto de vista prático, a imersão das sementes em água à temperatura entre 80°C e 90°C, deixando-as em repouso nesta água sem o aquecimento por 18 horas, pode ser recomendado para a quebra de dormência das sementes em programas de viveiro.

## 7. REFERÊNCIAS

- BIANCHETTI, A. Comparação de tratamentos para superar a impermeabilidade do tegumento de sementes de bracatinga (*Mimosa scabrella* **Benth.**). **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, (2), p. 57-68, jun. 1981.
- BIANCHETTI, A. **A extração, limpeza e beneficiamento de sementes de bracatinga** (*Mimosa scabrella* **Benth.**). Curitiba, EMBRAPA, Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul, 1981. (Não publicado).
- BIANCHETTI, A. Produção e tecnologia de sementes florestais. In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 1., Curitiba, 1981. **I Seminário de sementes e viveiros florestais**. Curitiba, FUPEF, 1981. v.1, p. 15-42.
- CARVALHO, P. E. R. **Levantamento florístico da região de Irati-PR (1ª aproximação)**. Curitiba, EMBRAPA, Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul, 1980. 44p. (Circular Técnica, 3).
- CARVALHO, P.E.R. **Comportamento de bracatinga** (*Mimosa scabrella* **Benth.**) **em plantios experimentais**. Curitiba, EMBRAPA/URPFCS, 1981. 18 p. (Trabalho apresentado no IV SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS "Bracatinga uma alternativa para reflorestamento", Curitiba, jul. 1981).
- CARVALHO, P.E.R. **Composição e crescimento de um povoamento natural de bracatinga** (*Mimosa scabrella* **Benth.**). Curitiba, EMBRAPA/URPFCS. 1981, 12p.
- DEICHMANN, V.V. **Noções sobre sementes e viveiros florestais**. Curitiba, Escola de Florestas, 1967. 196p.

- FAGUNDES, S.R.F. **Uma ótima colheita mecânica.** Curso para técnicos responsáveis por lavouras de produção de sementes, MEC. Pelotas, Universidade Federal de Pelotas, Centro de Treinamento e Informação Sul, 1975.
- MAIXNER, A.E. & FERREIRA, L.A.M. Contribuição ao estudo das essências florestais e frutíferas nativas do Estado do Rio Grande do Sul. **Trigo e Soja**, Porto Alegre, (18):5, 1976.
- REITZ, R.; KLEIN, R.M. & REIS, A. Bracatinga. **Sellowia**, Itajaí, (28/30):114-8, 1978.
- WELCH, G.B. **Beneficiamento de sementes no Brasil.** Brasília, AGIPLAN, 1974. 205p.

# PRODUÇÃO DE MUDAS DE **Mimosa scabrella** BENTHAM

José Alfredo Sturion<sup>1</sup>

## RESUMO

Este trabalho sintetiza as avaliações e resultados de quatro experimentos estabelecidos em fases distintas do processo de produção de mudas de **Mimosa scabrella** Bentham (bracatinga): produção de mudas em recipientes, desinfestação do substrato, elementos minerais limitantes do crescimento e fertilização do substrato. Foi recomendada a semeadura de três sementes em recipiente plástico ou laminado de madeira de 7,0 cm de diâmetro por 14,0 cm de altura, preenchidos com uma mistura de terra argilosa e arenosa na proporção volumétrica de 2:1. O substrato deve apresentar bom padrão de fertilidade, principalmente em relação ao elemento fósforo. Em substrato de baixo padrão de fertilidade, deve-se incorporar 5,57 kg de fertilizante mineral NPK de formulação 6:15:6. Para desinfestação do substrato, pode-se utilizar o brometo de metila na dosagem de 30 ml por 02, m<sup>3</sup> de substrato ou 30 g de "basamid" por 0,2 m<sup>3</sup> de substrato.

## 1. INTRODUÇÃO

A intensa capacidade de regeneração natural da **Mimosa scabrella** Bentham (bracatinga) a partir de sementes, em sua área de ocorrência, após a passagem de fogo, sugere que esse potencial deva ser explorado, visando o estabelecimento de povoamentos a partir de técnicas de manejo simples e de baixo custo. Entretanto, a formação de povoamentos a partir de semeadura direta das sementes de bracatinga no local de plantio está limitada a condições favoráveis de clima, solo e topografia. Além disso, a quantidade de semente necessária para garantir a germinação e problemas técnicos advindos da competição das mudas com a vegetação invasora podem tornar esse método inviável.

Com base nessas considerações, iniciaram-se estudos para definir uma metodologia para produção de mudas de bracatinga, dando ênfase ao padrão de qualidade com o intuito de se obter bons índices de pegamento no plantio.

---

<sup>1</sup> Pesquisador da Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul, URPFC (PNPF/EMBRAPA/IBDF).

## 2. PRODUÇÃO DE MUDAS EM RECIPIENTE

Uma revisão dos trabalhos observados na literatura, referentes à produção de mudas, já foi apresentada por STURION 1981<sup>c</sup>, como segue :

A maioria dos plantios florestais é feita mediante a utilização de mudas. Em condições adversas de clima e solo, são usadas mudas enraizadas em recipientes individuais, os quais possibilitam a formação de povoamentos florestais sob condições adversas, assegurando maior sobrevivência e desenvolvimento inicial das plantas (GOOR 1964). Na América Latina, os recipientes mais difundidos são os vasos de barro cru, tubos de bambu, tubos de papel alcatroado, lâminas de madeira e material plástico (FLINTA 1966, COZZO 1976 e DEICHMANN 1967). Com o desenvolvimento tecnológico, recipientes como "nutriform" (WALTERES 1969), "blocos BR-8" (SCHNEIDER et al. 1970) "paper-pot" (FAO 1970), "tubos de plástico em rede" (ELLIS 1972), "tubetes de papelão" (BRASIL et al. 1972) e "styrobloc" (VENATOR & RODRIGUES 1977), foram desenvolvidos com vistas a sanar as desvantagens apresentadas pelos sacos plásticos (custo e dificuldade de mecanizar as operações de plantio); barro-cru (elevada perda decorrente do manuseio); lâminas de madeira (os que mais exigem mão-de-obra para o seu uso) (MELLO 1974). Entretanto, esses são os recipientes disponíveis e, por este motivo, os mais utilizados.

### 2.1. Tipo de recipiente

O tipo de recipiente influencia o desenvolvimento inicial das mudas, principalmente na fase de viveiro. Assim, BERTOLANI et al. (1976) obtiveram melhor desenvolvimento em diâmetro de colo e altura para mudas de **Pinus caribaea** var. **hondurensis** em laminado de madeira. Esse tipo de recipiente é adequado também para a formação de mudas de **Schizolobium parahyba**, proporcionando às mesmas melhor desenvolvimento em altura, diâmetro de colo e peso de matéria seca, em relação àquelas produzidas em recipientes plásticos de mesma dimensão (STURION 1980<sup>b</sup>). Já para a produção de mudas de **Eucalyptus tereticornis** e **Pinus radiata**, os recipientes plásticos podem ser utilizados com vantagens sobre vasos de barro secos ao forno, "torrões paulistas", cilindros de papel betuminado, desde que se limite o tempo de permanência no viveiro (MORÓN & GONZÁLES PINO 1963). Para **Prunus brasiliensis**, foram constatadas também vantagens na utilização de recipientes plásticos, quando comparados com recipientes de madeira laminada, obtendo-se mudas com maior diâmetro de colo e peso de matéria seca (STURION 1980<sup>a</sup>). Já mudas de **Eucalyptus grandis** e **E. saligna** podem ser produzidas em recipientes plásticos, "torrões paulistas", laminado de madeira e "paper-pot", sem que seu desenvolvimento, após o plantio no campo, seja influenciado (AGUIAR &

MELLO 1974).

## 2.2. Dimensão de recipiente

As dimensões do recipiente também influenciam a qualidade e custo de produção de mudas. COZZO (1976) destacou a altura do recipiente como mais importante do que as dimensões laterais, por permitir melhor desenvolvimento das raízes pivotantes. Para BOUDOX (1970) e BRASIL et al. (1972), o diâmetro do recipiente foi mais importante que a altura no desenvolvimento do sistema radicular, na produção de mudas de **Picea mariana** e crescimento em altura de mudas de **Eucalyptus saligna**, respectivamente. Já, para GOMES et al. (1978<sup>b</sup>), tanto a altura, como o diâmetro do recipiente influenciaram o crescimento em altura de mudas de **Eucalyptus grandis**, indicando o recipiente plástico de 5,1 em de diâmetro por 16,0 cm de altura como o melhor, entre os diâmetros de 4,5 cm; 5,1 cm; 5,8 cm; 6,4 cm; 7,0 cm e 7,6 cm e as alturas de 4,0 cm; 10,0 cm; 13,0 cm e 16,0 cm, totalizando 30 combinações.

## 2.3. Método de semeadura

A produção de mudas de espécies florestais em recipiente segue basicamente dois métodos de semeadura. A semeadura é feita diretamente em recipientes ou em canteiros com posterior repicagem para os recipientes, onde complementarão o crescimento até atingir o tamanho para o plantio.

Na produção de mudas de **Eucalyptus saligna**, **E. alba**, **E. grandis** e **E. citriodora**, SIMÕES (1968) constatou vantagens técnicas (dispensa a formação de canteiro de semeadura, evita repicagem e reduz o risco de doença devido ao menor número de mudas por área) e econômicas (tem-se a muda pronta em menor tempo) da semeadura direta no recipiente sobre a repicagem. Da mesma forma, STURION (1980<sup>a,b</sup>) recomenda a semeadura direta para a produção de mudas de **Prunus brasiliensis** e **Schizolobium parahyba**.

## 2.4. Produção de mudas de bracatinga em recipientes

Mudas de bracatinga foram produzidas através de semeadura direta e por repicagem em dois tipos de recipientes (saco plástico com pigmentação preta e laminado de madeira de araucária) com duas dimensões (7,0 cm de diâmetro por 14,0 cm de altura e 5,5 cm de diâmetro por 11,0 cm de altura) (STURION 1981<sup>c</sup>). O experimento foi delineado em blocos ao acaso, com quatro repetições e parcelas de 36 plantas, com arranjo fatorial 2<sup>3</sup>.

Os tratamentos constituíram-se de: 1) semeadura direta em saco plástico (7,0 cm x 14,0 cm); 2) semeadura direta em saco plástico (5,5 cm x 11,0 cm); 3) semeadura direta em laminado (7,0 cm x 14,0 cm), 4) semeadura direta em laminado (5,5 cm x 11,0 cm); 5) repicagem em saco plástico (7,0 cm x 14,0 cm); 6) repicagem em saco plástico (5,5 cm x 11,0 cm); repicagem em laminado (7,0 cm x 11,0 cm) e 8) repicagem em laminado (5,5 cm x 11,0 cm).

Dois meses após a semeadura, avaliaram-se a sobrevivência, altura, diâmetro de colo e peso de matéria seca das mudas (Tabela 1) .

**TABELA 1** – Avaliação das mudas de bracatinga, dois meses após a semeadura. Médias de quatro repetições. (Sturion, 1981 c).

Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro à altura do colo (cm)	Peso seco (g)			$\frac{A}{B}$	A/A+B	Sobrevivência (%)
			Radicular (A)	Aéreo (B)	(A) + (B)			
1	18,4	0,21	0,35	0,89	1,24	0,39	0,28	99,29
2	15,0	0,18	0,30	0,71	1,01	0,42	0,30	99,64
3	16,7	0,20	0,39	0,91	1,30	0,42	0,30	100,00
4	16,1	0,19	0,27	0,75	1,02	0,36	0,26	99,82
5	8,4	0,16	0,21	0,75	0,96	0,28	0,22	99,82
6	9,9	0,17	0,17	0,62	0,79	0,27	0,22	99,60
7	7,5	0,15	0,20	0,64	0,84	0,31	0,24	97,80
8	9,0	0,16	0,19	0,62	0,81	0,30	0,23	100,00

Da análise estatística dos dados apresentados na Tabela 1, concluiu-se que a sobrevivência das mudas não foi afetada pelo método de semeadura, tipo e dimensão de recipientes testados. O diâmetro do colo, a altura, o peso de matéria seca do sistema radicular, da parte aérea e a relação entre o peso de matéria seca do sistema radicular e o peso de matéria seca da parte aérea foram afetados significativamente pelo método de semeadura, sendo favorecidos pela semeadura direta nos recipientes. Essas variáveis não foram afetadas pelo tipo de recipiente (laminado de madeira de araucária e saco plástico). O diâmetro do colo e o peso de matéria seca da parte aérea e do sistema radicular foram maiores em recipientes de maior volume (7,0 cm de diâmetro e 14,0 cm de altura), tanto de plástico, como de laminado. Recomenda-se, no presente caso, a semeadura direta em recipientes plásticos ou laminados de 7,0 cm de diâmetro e 14,0 cm de altura, para a produção de mudas de bracatinga.

### 3. DESINFESTAÇÃO DO SUBSTRATO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS

A influência das características biológicas do solo sobre o desenvolvimento das plantas tem merecido especial atenção dos técnicos. Procura-se, através de tratamentos preventivos, como a esterilização ou a desinfestação do solo, reduzir a ocorrência de doenças e a competição das ervas daninhas nos canteiros de modo a aumentar a sobrevivência e o desenvolvimento das mudas.

#### 3.1. Desenvolvimento de mudas em substrato desinfestado

HANSBROUGH et al. (1962), associando fertilização NPK e fumigação com "Shell DD" (1-2 dicloropropano 1-3 dicloropropeno), em local infestado de nematódeos, obtiveram um aumento significativo na porcentagem de mudas de boa qualidade de **Pinus taeda**; a fumigação baixou levemente o teor de fósforo nas raízes, o pH e o teor de cálcio trocável do solo. Contrariamente, pela análise do solo, GOMES et al. (1978<sup>a</sup>) constataram, após a aplicação de brometo de metila na proporção de 30 ml/m<sup>2</sup> de substrato, um aumento do pH, dos teores de cálcio e magnésio trocável e do teor de fósforo disponível, permanecendo constantes os teores de potássio disponível e de alumínio trocável alterando, para melhor, o crescimento em altura de mudas de **Pinus caribaea** var. **hondurensis**, a partir de 90 dias após a semeadura. SIMÕES et al. (1970) também constataram melhor desenvolvimento de mudas de **Eucalyptus saligna** e **E. maculata** em solo de "cerrado" esterilizado em autoclave sob temperatura de 111°C e pressão de 0,5 atmosfera durante duas horas e em solo de "cerrado" desinfestado com brometo de metila na dosagem de 20 cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> de recipientes. Da mesma forma, INGESTAD & MOLIN (1960) verificaram que a fumigação do solo com brometo de metila e com formalina estimulou significativamente o crescimento das mudas de **Picea** sp., especialmente quando em combinação com o fertilizante (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Os resultados da análise foliar indicaram, entretanto, que esse estímulo não poderia ser explicado com base na mudança do estado nutricional das mudas após a fumigação. O autor considera as possibilidades de que o microflora do solo, por meio de seus processos metabólicos, exerça efeito direto ou indireto sobre o crescimento das mudas e que os fatores nutritivos têm efeito seletivo nos micro-organismos que invadem o solo após a fumigação.

#### 3.2. Germinação e sobrevivência de mudas em substrato desinfestado

Além de promover um aumento de desenvolvimento de mudas, a desinfestação do substrato pode promover um aumento de germinação e sobrevivência de mudas, conforme constatou STHAL (1966), através de

desinfestação de solo em viveiro florestal fortemente atacado por doença de "damping off", aplicando "Trapex" (20% metil-iso-tiocianato) à razão de 136 ml/m<sup>2</sup>. O tratamento aumentou a germinação do **Pinus radiata** em 35% e aumentou consideravelmente a sobrevivência das nascediças. A altura média das mudas era, aos nove meses de idade, de 18 cm nas testemunhas e 30 cm nas parcelas tratadas. Da mesma forma, KNUFFEL (1967), na África do Sul, conseguiu um aumento de 15 vezes na porcentagem de germinação de **Eucalyptus grandis**, em solo tratado com brometo de metila, em comparação com a testemunha. Já para o **Pinus caribaea** var. **caribaea**, a desinfestação ou a esterilização de solo de "cerrado" não exerceu efeito sobre o desenvolvimento em altura das mudas, conforme constataram SIMÕES et al. (1970).

### 3.3. Desinfestação do substrato para produção de mudas de bracatinga

Com o objetivo de evitar a ocorrência de doenças e reduzir a competição de vegetação invasora com mudas de bracatinga, desinfestou-se o substrato utilizado (constituído de terra argilosa e arenosa, na proporção volumétrica de 2:1) para o preenchimento de recipientes plásticos com 7,0 cm de diâmetro por 14,0 cm de altura, com dois produtos: "basamid" e brometo de metila. Com o intuito de verificar um possível incremento no desenvolvimento das mudas produzidas em função da desinfestação em substratos com diferentes níveis de fertilidade, adicionou-se ao substrato utilizado para o preenchimento dos recipientes componentes do tratamento 4, 5 e 6, abaixo descritos, três gramas de fertilizante NPK 6:15:6 (pretender-se-ia dispensar o uso de fertilizante em substrato desinfestado) (STURION 1981<sup>d</sup>).

Os tratamentos constituíram-se de: 1) mistura de terra não tratada; 2) mistura de terra desinfestada com 30 g de "basamid" por 0,20 m<sup>3</sup>; 3) mistura de terra desinfestada com 30 ml de brometo de metila por 0,20 m<sup>3</sup>; 4) mistura de terra desinfestada com 30 g de "basamid" por 0,20 m<sup>3</sup> + 3 g de fertilizante NPK 6:15:6 por recipiente; 5) mistura de terra desinfestada com 30 ml de brometo de metila por 0,20 m<sup>3</sup> + 3 g de fertilizante N.P.K. 6:15:6 por recipiente e 6) mistura de terra não tratada + g de fertilizante NPK 6:15:6 por recipiente.

As avaliações de sobrevivência, altura, diâmetro de colo e relação entre o diâmetro de colo e comprimento da parte aérea, efetuadas dois meses após a semeadura são apresentados na Tabela 2.

**TABELA 2** – Avaliação das mudas de bracatinga, dois meses após a semeadura. Médias de quatro repetições. (Sturion, 1981 d).

Tratamentos	Altura (A) (cm)	Diâmetro a altura do colo (B) (mm)	$\frac{A}{B} \times 10$	Sobrevivência (%)
1	19,97 b*	1,51 b*	0,756	84,2
2	17,91 bc	1,83 ab	1,022	80,7
3	15,89 c	1,66 b	1,044	84,1
4	36,07 a	2,45 a	0,679	79,9
5	33,50 a	2,36 a	0,704	80,6
Média	24,67	1,96	0,841	81,9
F	12,67**	16,00**	0,52 n.s.	0,27 n.s.
C.V.	21,40%	10,20%	25,40%	8,97%

n.s. = não significado.

\*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade.

\* = em cada coluna, as médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

Verifica-se, na Tabela 2, que a aplicação de 30 ml de brometo de metila por 0,2 m<sup>3</sup> de substrato e de 30 g de "basamid" por 0,2 m<sup>3</sup> de substrato não influenciou o desenvolvimento das mudas de bracatinga em altura e diâmetro do colo. Os produtos testados foram altamente eficientes no controle da vegetação invasora. As mudas não apresentaram sintomas de fitotoxidez e a sobrevivência foi superior a 79% em todos os tratamentos desinfestados e mistura de terra não tratada, não havendo diferenças entre eles. A adição de 5,57 kg de fertilizante NPK 6:15:6 por m<sup>3</sup> de substrato favoreceu o desenvolvimento das mudas em altura e diâmetro do colo, sem afetar a relação entre essas duas variáveis. Essa dosagem corresponde a três gramas do fertilizante por planta produzida em recipiente de 7,0 cm de diâmetro por 14,0 cm de altura.

Deve-se ressaltar que a adição do fertilizante NPK 6:15:6, na dosagem citada, em substrato não desinfestado, propiciou condições para que a vegetação invasora, propositadamente não controlada, dominasse e impedisse a sobrevivência das mudas de bracatinga (Tratamento 6). Com respeito à viabilidade econômica em se substituir os tratos culturais manuais pelo uso de produtos desinfestantes é necessário que se façam estudos, sobretudo em áreas carentes de mão-de-obra.

#### **4. FERTILIZAÇÃO DE SUBSTRATO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS**

Os elementos químicos reconhecidamente essenciais ao desenvolvimento normal das plantas superiores são em número relativamente pequeno. São 16: C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, B, Cu, Mo e Cl. Os três primeiros elementos, as plantas retiram do gás carbônico do ar (CO<sub>2</sub>) e da água (H<sub>2</sub>O); todos os demais vêm do solo. Os seis seguintes são chamados macronutrientes, porque as plantas os requerem em quantidades apreciáveis, e os sete últimos são chamados micronutrientes, porque apesar de serem indispensáveis, a quantidade requerida pelas plantas é mínima.

A via normal de absorção de água e nutrientes pelas plantas é o sistema radicular. Outras partes da planta, principalmente as folhas, absorvem certas quantidades de elementos minerais, quando colocados em contato com elas, entretanto não se pode pensar em substituir em grande escala a absorção radicular pela foliar. Existem casos em que a aplicação de micronutrientes, especialmente zinco, deve ser feita por via foliar.

As raízes se desenvolvem melhor em solos mais férteis. Entretanto, neles o crescimento da parte aérea é ainda mais estimulado do que o das raízes, resultando uma relação entre a raiz e a parte aérea menor do que a encontrada em solos mais pobres (ASSOCIAÇÃO 1975).

##### **4.1. Padrão de fertilidade do substrato**

Segundo DEICHMANN (1967), um substrato com bom padrão de fertilidade para o desenvolvimento de mudas de coníferas e folhosas deve apresentar as características especificadas na Tabela 3.

##### **4.2. Efeitos da aplicação de nutrientes sobre as plantas e o substrato**

Os efeitos da aplicação de nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio sobre os substratos e as plantas podem ser resumidos na Tabela 4, extraída de DEICHMANN (1967).

**TABELA 3** – Características de um substrato com bom padrão de fertilidade para o desenvolvimento de mudas de coníferas e folhosas.

Classe	pH	Nitrogênio Disponível (kg/ha)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Disponível (kg/ha)	K <sub>2</sub> O Disponível (kg/ha)
Coníferas	5,5	31	70	150 – 175
Folhosas	6,0	45	150	250

FONTE: DEICHMANN (1967).

**TABELA 4** – Efeitos da aplicação de nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio sobre as plantas e o substrato.

Elemento	Quantidade Adequada	Quantidade Excessiva
Nitrogênio	a) Favorece o crescimento das folhas e caule	a) Queima as raízes das mudas
	b) Confere à planta uma cor verde escura ao estimular a produção de clorofila	b) Provoca um desequilíbrio na proporção raiz/parte aérea, favorecendo o crescimento da parte aérea
	c) Funciona como uma reserva de alimento	c) Reduz a resistência à seca d) Aumenta a suscetibilidade a doenças e) Fixa quantidades importantes de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Fósforo	a) Estimula a germinação	
	b) Aumenta o desenvolvimento da raiz	
Potássio	a) Ajuda na formação de carboidratos	a) Reduz a resistência à seca
		b) Impede o desenvolvimento de uma raiz pivotante
Cálcio	a) Aumenta a disponibilidade de fósforo	a) Reduz a disponibilidade de Fe, resultando em clorose
	b) Melhora as condições físicas do solo	b) Aumenta a ocorrência de tombamento
	c) Estimula o crescimento em geral.	

FONTE: DEICHMANN (1967).

### 4.3. Elementos minerais que limitam o desenvolvimento de mudas de bracatinga

Com o objetivo de detectar o elemento ou elementos minerais que limitam o crescimento de mudas de bracatinga, testaram-se os seguintes tratamentos em substrato de baixo padrão de fertilidade: 1) aplicação de NPK + S + micronutrientes, ou seja, 0,5 g de uréia (45% N) + 3 g do Superfosfato Triplo (45% de  $P_2O_5$ ) + 0,5 g de Cloreto de Potássio (60% de  $K_2O$ ) + 0,5 g de Enxofre Elementar + 0,2 g de Micronutrientes FTE BR = 8 (7% de óxido de Ferro + 16% de FTE BR = 8 (7% de óxido de Ferro + 16% de Óxido de Magnésio + 2,2% de Óxido de Cobre + 8,5% de Óxido de Zinco + 9% de Óxido de Boro + 0,2% de Molibdênio), por planta misturado ao substrato utilizado para o preenchimento de recipientes plásticos de 7,0 cm de diâmetro e 14,0 cm de altura; 2) NPK + S, micronutriente omitido; 3) NPK + micronutriente, S omitido; 4) NP + micronutriente + S, K omitido; 5) NK + micronutriente + S, P omitido; 6) PK + micronutriente + S, N omitido e 7) sem fertilização (testemunha) (STURION, 1981<sup>o</sup>).

Dois meses após a semeadura, foram avaliados a altura total, o diâmetro à altura do colo e a sobrevivência das mudas. Em cinco plantas tomadas ao acaso, na área útil de cada parcela, foi determinado o peso de matéria seca da parte aérea e do sistema radicular das mudas (Tabela 5). Foram também, destinadas dez mudas para o plantio. Cinco meses após o plantio avaliaram-se a sobrevivência e o desenvolvimento em altura. Durante esse período houve a ocorrência de três geadas, quando foram registradas temperaturas de 2,5°C, 3,5°C e 5,0°C negativos, causando danos às plantas. Estes foram avaliados, conforme uma classificação previamente estabelecida, em quatro níveis, a saber: a) sem danos (nível 5); b) 25% de queima das folhas (nível 4); c) 50% de queima das folhas (nível 3); d) 75% de queima das folhas (nível 2) e e) queima total das folhas (nível 1). Os resultados obtidos encontram-se na Tabela 6.

Verifica-se, na Tabela 5, que a omissão de qualquer elemento isolado, ou conjuntamente, não teve efeito significativo na sobrevivência das mudas. A omissão do fósforo, bem como a omissão de todos os nutrientes (testemunha), atrasou o desenvolvimento das mudas em altura, diâmetro de colo e peso de matéria seca.

**TABELA 5** – Avaliação das mudas de bracatinga, dois meses após a semeadura. Médias de quatro repetições. (Sturion, 1981 e).

Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro de colo (mm)	Peso seco (g)			Sobrevivência (%)
			Radicular (A)	Aéreo (B)	(A) + (B)	
1	20,6 ab+	2,25 ab*	0,346 abc*	1,969 ab*	2,315 b*	94,30
2	29,1 a	2,62 a	0,594 a	2,522 a	3,116 a	99,82
3	20,3 ab	2,24 ab	0,344 abc	2,062 ab	2,406 b	99,00
4	20,2 ab	2,21 ab	0,354 abc	1,890 b	2,244 b	98,70
5	3,5 c	1,19 b	0,097 c	0,330 c	0,427 c	96,10
6	18,3 b	2,11 ab	0,407 ab	1,803 b	2,210 b	96,90
7	4,9 c	1,14 b	0,174 bc	0,560 c	0,734 c	98,70
Média	16,6	1,96	0,331	1,591	1,922	97,64
F	26,22**	3,37*	11,60**	63,80**	49,80**	1,30 n.s.
C.V.	22,06%	25,62%	28,67%	12,88%	14,15%	2,29%

n.s. = não significativo

\*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade

\* = em cada coluna, as médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

+ = as médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

**TABELA 6** – Avaliação das plantas de bracatinga, seis meses após o plantio. Médias de quatro repetições. (Sturion, 1981 e).

Tratamentos	Altura Total (cm)	Resistência à geada	Sobrevivência (%)
1	39,93 a*	2,92 ab*	100,00 a*
2	45,81 a	2,74 ab	99,35 a
3	39,84 a	3,10 ab	99,35 a
4	36,80 a	3,35 ab	100,00 a
5	10,33 b	2,38 b	75,20 b
6	35,85 a	3,28 ab	100,00 a
7	17,34 b	3,68 a	98,70 a
Média	32,27	3,06	96,08
F	42,69**	5,21**	9,53**
C.V.	12,46%	12,09%	8,27%

\*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade

\* = em cada coluna, as médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

Da análise dos resultados apresentados na Tabela 6, conclui-se que as mudas, cujo substrato não foi enriquecido com a adubação fosfatada foram as mais prejudicadas pela geada, apresentando

sobrevivência inferior à das plantas oriundas dos demais tratamentos efetuados por ocasião da produção de mudas. As plantas afetadas pela geada demonstraram boa capacidade de recuperação, apresentando, contudo, problemas quanto à forma, tais como, plantas bifurcadas (variável não quantificada).

A altura das mudas produzidas em substrato não fertilizado ou sem a fertilização fosfatada foi inferior a dos demais tratamentos, evidenciando a importância de se incluir a fertilização química num programa de produção de mudas de bracatinga e destacando o fósforo como elemento indispensável.

#### **4.4. Fertilização do substrato para produção de mudas de bracatinga**

Com base nos resultados obtidos no experimento de omissão de nutrientes, testaram-se dosagens crescentes do fertilizante químico NPK 6:15:6, em mistura com o substrato obtido pela mistura de terra argilosa e terra arenosa na proporção volumétrica de 2:1, com baixa fertilidade, utilizado para preenchimento de recipientes plásticos de 7,0 cm de diâmetro por 14,0 cm de altura, com a finalidade de determinar a dose ideal para a formação de mudas de bracatinga (STURION 1981<sup>f</sup>). Os tratamentos testados foram de 1 a 8, quantidades crescentes de fertilizante NPK 6:15:6, adicionados ao substrato de 3 em 3 g até 24 g, por recipiente. O tratamento 9 foi a testemunha (sem fertilização).

Dois meses após a semeadura, foram avaliadas a sobrevivência, a altura, o diâmetro do colo e o peso de matéria seca do sistema radicular e da parte aérea (Tabela 7).

**TABELA 7** – Avaliação das mudas de bracatinga, dois meses após a semeadura. Médias de quatro repetições. (Sturion, 1981 f).

Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro à altura do colo (mm)	P.m.s. sist. rad. (g) (A)	P.m.s. parte aérea (g) (B)	(A) + (B) (g)	$\frac{A}{B}$	A/A+B	Sobrevivência (%)
1	41,45 ab+	2,87 ab+	0,548 ab+	2,386 ab+	2,934 ab+	0,230	0,187	92,7 ab++
2	49,96 ab	3,31 a	0,871 a	3,561 a	4,432 a	0,245	0,197	94,8 a
3	44,55 ab	3,21 a	0,829 a	3,534 a	4,363 a	0,235	0,190	95,2 a
4	34,25 bc	2,56 bc	0,729 a	2,782 a	3,511 a	0,262	0,208	88,5 ab
5	29,19 cd	2,50 bc	0,692 a	2,484 ab	3,176 ab	0,279	0,218	91,9 ab
6	23,71 cde	2,07 cd	0,632 ab	1,957 ab	2,589 ab	0,323	0,244	88,5 ab
7	26,59 cde	2,45 bc	0,741 a	2,645 ab	3,386 a	0,280	0,219	84,4 ab
8	22,94 de	2,12 cd	0,716 a	2,302 ab	3,018 ab	0,311	0,237	77,8 b
9	17,65 e	1,78 d	0,289 b	1,067 b	1,336 b	0,252	0,201	94,1 ab
Média	32,29	2,54	0,670	2,524	3,194	0,269	0,211	89,8
F	34,92**	26,75**	6,09**	7,47**	6,44**	2,07 n.s.	2,28 n.s.	2,89*
C.V.	11,58%	7,87%	21,5%	22,2%	22,7%	18,9%	13,82%	8,43%

n.s. = não significativo

\*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade

\* = significativo ao nível de 5% de probabilidade

+ = em cada coluna, as médias seguidas pelas mesmas letras não diferiram estatisticamente pelo Teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade

++ = as médias seguidas pelas mesmas letras não diferiram estatisticamente pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

As dosagens de três, seis e nove gramas do fertilizante mineral NPK 6:15:6 foram as que propiciaram maior desenvolvimento em altura, diâmetro do colo e peso de matéria seca do sistema radicular e da parte aérea.

Com excessão da dosagem de 24g de fertilizante NPK 6:15:6 por planta, as dosagens três, seis, nove, doze, quinze, 18 e 22 g, não prejudicaram a sobrevivência das mudas e nem provocaram alterações entre as relações entre o peso de matéria seca da parte aérea e o peso de matéria seca do sistema radicular ou entre o peso de matéria seca do sistema radicular e o peso de matéria seca total.

Para determinação da dose ideal de fertilizante, utilizaram-se os valores de diâmetro de colo, variável tida como a melhor indicadora do padrão de qualidade de mudas (LIMISTRON 1963, CARNEIRO 1976, MALINOVSKI 1972) e efetuou-se a análise de regressão de acordo com o método do polinômios ortogonais. Como pouco benefício adicional seria obtido pelo uso de polinômios de ordem superior, optou-se pelo modelo de terceiro grau, parábola cúbica, o qual atende aos objetivos propostos (coeficiente de determinação = 0,84) obtendo-se a equação:

$$Y = 1,7795 + 0,5198 X - 0,0540 X^2 + 0,0015 X^3 \text{ (*)}$$

onde: Y = diâmetro médio das mudas em mm

X = gramas de adubo por recipiente

Os valores de diâmetro de colo obtidos experimentalmente e os calculados através da equação são apresentados na Tabela 8. (STURION 1981<sup>f</sup>)

**TABELA 8** – Comparação entre os valores de diâmetro de colo observado experimentalmente (Y<sub>0</sub>) aos dois meses após a semeadura e os valores obtidos pela equação  $Y = 1,7795 + 0,5198 X - 0,0540 X^2 + 0,0015 X^3$ .

Dosagem de fertilizante (X)	Diâmetro do colo observado (mm) (Y <sub>0</sub> )	Diâmetro do colo estimado (mm) (Y <sub>1</sub> )
0	1,78	1,78
3	2,87	2,89
6	3,31	3,28
9	3,21	3,18
12	2,56	2,83
15	2,50	2,49
18	2,07	2,38

A derivada da equação obtida:  $Y_1 = 0,5198 - 0,1080 X + 0,0045 X^2$  permite calcular a dosagem de adubo que daria, aproximadamente, o melhor desenvolvimento em diâmetro de colo para as mudas. Este valor seria de 6,6 gramas de fertilizante NPK 6:15:6, por recipiente. Entretanto, observa-se na Tabela 7, que os valores de diâmetro de colo das mudas produzidas em recipientes em cujo substrato foi adicionado três, seis, e nove gramas do fertilizante NPK 6:15:6 não diferem entre si pelo teste de Tukey. Dessa forma, a dosagem recomendada, por ser a mais econômica e constar entre as mais eficientes, é a de três gramas de fertilizante NPK 6:15:6, por muda misturada ao substrato utilizado para o preenchimento do recipiente, no caso, saco plástico com 7,0 cm de diâmetro por 14,0 cm de altura.

\* Para determinação da equação não foram incluídos os valores relativos às dosagens 21 e 24g de fertilizante, os quais, apenas dificultariam os cálculos sem benefícios adicionais.

## 5. RECOMENDAÇÕES PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE BRACATINGA

Com base nos resultados obtidos no teste de recipiente e método de semeadura, desinfestação e fertilização de substrato recomenda-se, para produzir mudas de bracatinga de boa qualidade, a semeadura (três sementes) em recipientes plásticos ou laminados de madeira de 7,0 cm de diâmetro por 14,0 cm de altura.

O substrato para preenchimento do recipiente deve constituir-se de uma mistura de terra argilosa e arenosa na proporção volumétrica de 2:1. Esse substrato deve apresentar bom padrão de fertilidade principalmente em relação ao elemento fósforo. Em substrato de baixo padrão de fertilidade deve-se incorporar 5,57 kg de fertilizante mineral NPK 6:15:6 por m<sup>3</sup>. Essa dosagem corresponde a três gramas do fertilizante NPK 6:15:6 por planta produzida em recipiente de 7,0 cm de diâmetro por 14,0 cm de altura.

Para desinfestação do substrato pode-se utilizar o brometo de metila na dosagem de 30 ml por 0,2 m<sup>3</sup> de substrato ou 30 g de "basamid" por 0,2 m<sup>3</sup> de substrato.

## 6. REFERÊNCIAS

- AGUIAR, I. B. & MELLO, H.A. Influência do recipiente na produção de mudas e no desenvolvimento inicial após o plantio no campo, de **Eucalyptus grandis** Hill ex Maiden e **Eucalyptus saligna** Smith. IPEF, Piracicaba, (8):19-40, 1974.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS. **Manual de adubação**. 2. ed. São Paulo, ANDA, 1975. 346p.
- BERTOLANI, F.; VILLELA FILHO, A., NICOLIELO, N., SIMÕES, J.W. & BRASIL, U. M. Influência dos recipientes e dos métodos de semeadura na formação de mudas de **Pinus caribaea**, Morelet var. **hondurensis**. IPEF, Piracicaba, (11):72-7, 1976.
- BOUDOX, M.E. Effect of tube dimension on root density of seedlings. Bi-m. Res. Notes, 26(3).29-30, 1970. **Forestry Abstracts**, Oxford, **32** (1):89, 1971.
- BRASIL, J.M.; SIMÕES, S.W, & SPELTZ, R.M. Tamanho adequado de tubetes de papel na formação de mudas de eucalipto. IPEF, Piracicaba, (4):29-34, 1972.
- CARNEIRO, J.G.A. **Determinação do padrão de qualidade de Pinus taeda para plantio definitivo**. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1976. 70p. Tese Mestrado.
- COZZO, D. **Tecnología de la forestación en Argentina y America Latina**. Buenos Aires, E. Hemisfério Sur, 1976. 610p.

- DEICHMANN, V.V. **Noções sobre sementes em viveiros florestais.** Curitiba, Escola de Florestas, Universidade Federal do Paraná, 1967. 196p.
- ELLIS, G.R. Plastic mesh tubes constrict black walnut root development after two years. **Tree Planter's Notes**, Washington, **23** (3):27-8, 1972.
- FAO, The paper-poot. Forest Equipm. Note, FAO, M.A. 57-69, 1969. 2p. **Forest Abstracts**, Oxford, **31**(3):523, 1970.
- FLINTA, C.M. **Praticas de plantación forestal en America Latina.** Roma, FAO, 1966, 499p. (FAO: Cuadernos de fomento forestal, 15).
- GOMES, J.M., BRANDO, R.M.; COUTO, L. & LELLES, J.G. de Influência do tratamento prévio do solo com brometo de metila no crescimento de mudas de **Pinus caribaea** var. **hondurensis**, em viveiro. **Brasil Florestal**, (35):18-23, 1978<sup>a</sup>.
- GOMES, J.M.; SOUZA, A.L. de; PAULA NETO, F. de & RESENDE, G.C. de Influência do tamanho da embalagem plástica na formação de mudas de **Eucalyptus grandis** W. Hill ex Maiden. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3., Manaus, 1978. **Anais**. Manaus, 1978<sup>b</sup>. p. 387-8.
- GOOR, A.Y. **Métodos de plantación forestal en zonas áridas.** Roma, FAO, 1964. 265p. (FAO: Cuadernos de fomento forestal, 16).
- HANSBROUGH, T.; MERRIFIELD, R.G. & FOIL, R.R. The effect of fumigation, fertilization and sawdust on production and quality of loblolly pines seedlings in North Louisiana. **Tree Planter's Notes**, **52**:21-7, 1962.
- INGESTAD, T. & MOLIN, N. Soil disinfection and nutrient status of spruce seedlings. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, **13**(1):90-103, 1960.
- KNUFFEL, W.E. **Eucalyptus grandis** seed germination in soil sterilized with methyl bromide gas. **South African Forestry Journal**, (62):33-5, 1967.
- LIMISTRON, G.A. **Forest planting practice in the central states.** Washington, U.S. Forest Service, 1963. 69p.
- MALINOVSKY, J.R. **Métodos de poda radicular em Araucaria angustifolia (Berth.) O Ktze. e seus efeitos sobre a qualidade de mudas em raiz nua.** Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1977. 113p. Tese Mestrado.
- MELLO, H. do A. **Silvicultura e dendrologia**, I. Curso de Engenharia Florestal, Piracicaba, ESALQ, 1974. 1v (apostila mimeografada).

- MORÓN, I. & GONZÁLES PINO, A. Comparative trials in raising forest species in different types of container. *Silvicultura, Uruguai*, (16):15-31, 1961. **Forestry Abstracts**. Oxford, **24**(2):230-1, 1963.
- SCHNEIDER, F.; WHITE, D.P & HELLINGMANN, R. Growing coniferous seedlings in soilless containers for field planting. **Tree Planter's Notes**, Washington, **21**(3):3-7, 1970.
- SIMÕES, J.W. **Métodos de produção de mudas de eucalipto**. Piracicaba, ESALQ, 1968. 71p. Tese Doutorado.
- SIMÕES, J.W.; MELLO, H. do A. & JUNQUEIRA, R.A. Tratamento do solo e seu efeito sobre o desenvolvimento das mudas de eucaliptos e pinos. **IPEF**, (1):129-40, 1970.
- STAHL, W. The use of trapex as a soil sterilant in a forest nursery. **Australian Forest Research**, **2**(2):35-42, 1966.
- STURION, J.A. Influência do recipiente e do método de semeadura na formação de mudas de **Prunus brasiliensis** Schott ex Spreng - fase de viveiro. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, (1):76-88, dez. 1980<sup>a</sup>
- STURION, J.A. Influência do recipiente e do método de semeadura na formação de mudas de **Schizolobium parahyba** (Vellozo) Blake - fase de viveiro. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, (1):89-100, dez. 1980<sup>b</sup>.
- STURION, J.A. Influência do recipiente e do método de semeadura na formação de mudas de **Mimosa scabrella** Benth. Colombo, URPFC, 1981<sup>c</sup> (no prelo)
- STURION, J.A. Tratamento do solo de viveiro e seu efeito sobre o desenvolvimento de mudas de **Mimosa scabrella** Benth. Colombo, URPFC, 1981<sup>d</sup>. n.p. (Trabalho não publicado).
- STURION, J.A. Estudo de elemento ou elementos limitantes ao desenvolvimento de mudas de **Mimosa scabrella** Benth. Colombo, URPFC, 1981<sup>e</sup>. n.p. (Trabalho não publicado).
- STURION, J.A. Determinação da dosagem de fertilizante mineral para formação de mudas de **Mimosa scabrella** Benth. Colombo, URPFC, 1981<sup>f</sup>. n.p. (Trabalho não publicado).
- VENATOR, C.R. & RODRIGUES, A. Using Styroblock containers to grow **Pinus caribaea** var. **hondurensis** Barr. & Golf. nursery seedlings. **Turrialba**, San Jose, **27**(4):396-6, 1977.
- WALTERES, S. Synthetic ball planting on the University of British Columbia Research Forest, Haney, B.C. **Tree Planter's Notes**, Washington, **20**(1):10-3, 1969.

# COMPORTAMENTO DA BRACATINGA (**Mimosa scabrella** BENTH.) EM PLANTIOS EXPERIMENTAIS

PAULO ERNANI RAMALHO CARVALHO\*

## RESUMO

O presente trabalho relata o comportamento da bracatinga (**Mimosa scabrella** Benth.) em relação a outras 19 espécies indígenas e duas espécies exóticas, testadas em experimentos desenvolvidos pela URPFCS, no Estado do Paraná, nos municípios de Colombo, Guarapuava, Cascavel e Campo Mourão, respectivamente, aos oito, sete, sete e 21 meses após o plantio. Os resultados obtidos mostraram que, com excessão do guapuruvu (**Schizolobium parahyba** (Vell.) Blake.) em Campo Mourão, a bracatinga foi superior às demais espécies testadas, apresentando alturas médias de 1,82 m; 1,41 m; 2,76 m e 6,81 m, respectivamente, nos locais e idades assinalados, com sobrevivências respectivas de 92%, 84,8%, 99,2% e 97%. Já aos oito meses de idade, a espécie em solo ácido e pobre em P e Ca+Mg, em Colombo, PR, apresentou resposta positiva à fertilização com NPK, na formulação 10:30:10, com dosagem de 120 g por planta, com uma altura média de 2,11 m contra 1,53 m, obtidos sem fertilização. Em Campo Mourão, PR, aos 21 meses após o plantio, a espécie apresentou um diâmetro médio (DAP) de 7,5 cm e um volume cilíndrico em pé de 37,1 m<sup>3</sup>/ha, ou seja, 21,3 m<sup>3</sup>/ha ano, sendo suplantada apenas pelo guapuruvu, com 11,8 cm de diâmetro e 70,4 m<sup>3</sup>/ha de volume cilíndrico ou 40,2 m<sup>3</sup>/ha ano.

## 1. INTRODUÇÃO

A bracatinga (**Mimosa scabrella** Benth.) é uma espécie de rápido crescimento, heliófita e pouco exigente quanto às condições físicas dos solos (REITZ et al. 1978), que ocorre associada às matas de araucária, do sul do Estado de São Paulo ao Rio Grande do Sul. Por ser uma espécie pioneira, aparece principalmente nas matas secundárias onde por vezes forma agrupamentos densos e quase puros, caracterizando visivelmente a vegetação onde ocorre. Sua madeira é empregada na região metropolitana de Curitiba, PR, como lenha e matéria-prima para carvão vegetal, pois além de sua boa produtividade é uma espécie que possui extraordinária capacidade de regeneração natural. A sua madeira absolutamente seca apresenta um poder calorífico inferior de 4.566

---

\* Engenheiro Florestal, M.Sc., Pesquisador da Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul – URPFCS (PNPF/EMBRAPA/IBDF).

KCal/kg (FARINHAQUE 1981).

Em escala industrial, a bracatinga tem sido utilizada na fabricação de aglomerados e celulose. Segundo BARRICHELLO & FOELKEL (1975) as propriedades da celulose de bracatinga produzida pelo processo sulfato são de razoável resistência à tração e ao estouro e baixa resistência ao rasgo, com rendimentos em celulose similares aos obtidos com os eucaliptos.

Pela rápida cobertura do solo, assim como pelo teor de nutrientes contidos nas folhas, a bracatinga é recomendada para a implantação de florestas em solos alterados pela mineração do xisto (SIMÕES et al. 1978) e na estabilização de áreas marginais a reservatórios de hidrelétricas (REICHMANN NETO 1979).

Devido a estas potencialidades, tanto silviculturais como de utilização de sua madeira, a bracatinga é uma das espécies consideradas prioritárias dentro da programação de pesquisas da URPFCS/EMBRAPA.

Este trabalho visa apresentar resultados preliminares do comportamento da bracatinga em relação a outras essências nativas, em ensaios de competição de espécies em quatro locais da rede de experimentação da URPFCS/EMBRAPA, no Estado do Paraná.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Experimentos analisados**

Os dados apresentados neste trabalho foram coletados nos seguintes experimentos, instalados no Estado do Paraná:

2.1.1. "Competição entre espécies florestais nativas representativas de mata de araucária".

Local: Estação experimental da URPFCS/EMBRAPA, em Colombo.

2.1.2. "Competição entre espécies florestais no terceiro planalto paranaense".

Local: Fazenda experimental da COAMO, em Campo Mourão.

2.1.3. "Competição entre espécies florestais nativas representativas da mata pluvial subtropical".

Local: Fazenda experimental da OCEPAR, em Cascavel.

2.1.4. "Competição entre espécies florestais nativas para fins madeireiros".

Local: Fazenda Jarau da Indústria Wagner, em Guarapuava.

### 2.1.1. Experimento de Colombo, PR.

Este ensaio de competição de espécies foi instalado a céu aberto na Estação Experimental da URPFCS/EMBRAPA, localizada em Colombo, PR, latitude 25°20' sul e 49°14' de longitude oeste, com altitude de 920 m. O clima da região é classificado pelo sistema de Köppen, como sendo do tipo Cfb, temperado chuvoso, constantemente úmido, temperatura média do mês mais quente inferior a 22°C.

O solo, classificado como Cambissolo A proeminente, de textura franco-argilo-arenoso (Tabela 1) é ácido, com elevado teor de alumínio trocável, médios teores de N e K e baixos teores de P e Ca+Mg (Tabela 2).

As sementes de açoita-cavalo, bracatinga, cambará, canela-guaicá, imbuia e pinheiro-bravo, foram coletadas sem controle de matrizes, na mesma região, enquanto que as de erva-mate e ipê-amarelo foram coletadas em Irati, PR.

**TABELA 1** – Características mecânicas do solo local.

Areia	Limo	Argila
59,4%	17,6%	23,0%

FA

**TABELA 2** – Características químicas do solo local.

pH	N %	M.O. %	Aç m.e. %	Ca + Mg m.e. %	P p.p.m.	K p.p.m.
5,3	0,14	3,82	2,2	2,4	1	51

As mudas foram produzidas em sacos plásticos de pigmentação preta, com 20 cm de altura e 7 cm de diâmetro, no viveiro da URPFCS.

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas (split-plot) com cinco repetições, sendo as espécies nas parcelas e adubação NPK, na formulação 10:30:10 em dosagem de 120 g por planta em todas as sub-parcelas. A Tabela 3 apresenta a relação das espécies testadas.

**TABELA 3** – Espécies testadas na URPFCS/EMBRAPA, em Colombo, PR.

Nome popular	Nome científico
Apoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i> Mart.
Bracatinga	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.
Cambará	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabr.
Canela-guaicá	<i>Ocotea puberula</i> Nees.
Erva-mate	<i>Ilex paraguariensis</i> St. Hill.
Imbuia	<i>Ocotea porosa</i> (Nees) L. Barroso
Ipê-amarelo	<i>Tabebuia alba</i> (Cham.) Sandw.
Pinheiro-bravo	<i>Podocarpus lambertii</i> Kl.

Cada parcela foi constituída por 56 plantas (8 x 7 covas) e a sub-parcela com 28 plantas (4 x 7 covas), implantadas ao espaçamento 3,0 m x 2,0 m, que em bordadura simples, apresentou ao nível de adubação de cada sub-parcela, dez plantas úteis, com o ensaio ocupando área total de 13.440 m<sup>2</sup>.

A área foi preparada mediante roçada mecânica e coroamento das covas com enxada. Foi efetuada uma calagem, na dosagem de 1 kg de calcário por cova, incorporado antecipadamente ao plantio, realizado em outubro de 1980. Os tratos culturais foram constituídos por roçada mecânica nas entrelinhas de 3,0 m, capinas manuais nas covas e roçada manual entre covas na distância de 2,0 m. As avaliações da altura e sobrevivência foram efetuadas aos oito meses de idade. Para efeito de análise de variância da sobrevivência, os valores percentuais foram transformados em  $Y = \text{arc. sen. } \sqrt{P/100}$ . Em função da baixa sobrevivência verificada, a erva-mate foi excluída da análise de variância da altura.

### **2.1.2. Experimento de Guarapuava, PR.**

Este ensaio de competição de espécies a céu aberto foi instalado na Fazenda Jarau da Indústria Wagner, localizada em Guarapuava, PR, latitude 25°20' sul e longitude 52°10' oeste, com altitude de 1000 metros. O clima da região é classificado pelo sistema de Köppen, como sendo do tipo Cfb, temperado chuvoso, constantemente úmido, temperatura média do mês mais quente inferior a 22°C.

As sementes das espécies testadas neste ensaio foram coletadas sem controle de matrizes. As de araucária, bracatinga, canela-guaicá, pessegueiro-bravo e uva-do-japão foram obtidas na URPFCS, em Colombo, PR, enquanto que as de canafístula em Campo Mourão, PR e

as de monjoleiro em Irati, PR.

O experimento consistiu de sete tratamentos (espécies relacionadas na Tabela 4) em blocos ao acaso, com cinco repetições. Cada parcela foi constituída de 49 plantas, das quais 25 plantas úteis para efeito de avaliações, plantadas ao espaçamento 3,0 m x 2,0 m, com uma área experimental de 1,03 ha.

**TABELA 4** – Espécies testadas na Fazenda Jarau, em Guarapuava, PR.

Nome popular	Nome científico
Araucária	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) O. Ktze.
Bracatinga	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.
Canafístula	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.
Canela-guaicá	<i>Ocotea puberula</i> Nees
Monjoleiro	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Bren.
Pessegueiro-bravo	<i>Prunus brasiliensis</i> Schott ex Spreng
Uva-do-japão	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb

As mudas foram produzidas em sacos plásticos de pigmentação preta de 20 cm de altura por 7 cm de diâmetro, no viveiro da URPFCS, em Colombo, PR. O preparo da área constou de queimada, roçada e capina nas linhas de plantio, que foi efetuado em novembro de 1980.

Os tratos culturais foram constituídos por roçadas nas entrelinhas e capina nas linhas de plantio.

As avaliações da altura e sobrevivência, foram efetuadas aos sete meses após o plantio.

Para efeito de análise de variância da sobrevivência, os valores percentuais foram transformados em  $Y = \text{arc. sen. } \sqrt{P/100}$ .

### 2.1.3. Experimento em Cascavel, PR.

Este ensaio de competição de espécies a céu aberto foi instalado na Fazenda Experimental da OCEPAR, localizada em Cascavel, PR, latitude 24°03' sul e longitude 53°33' oeste, com altitude de 800 m, onde, segundo o sistema de classificação climática de Köppen, o clima é do tipo Cfa, subtropical, constantemente úmido, temperatura média do mês mais quente superior a 22°C.

As sementes das espécies testadas neste ensaio foram coletadas sem controle de matrizes. As de araucária, canafístula, cedro, ipê-roxo, louro-pardo e pau-marfim foram coletadas na região, enquanto que as de

bracatinga foram coletadas em Pitanga, PR, e as de sobrasil, em Campo Mourão, PR.

O experimento consistiu de oito tratamentos (espécies relacionadas na Tabela 5) em blocos ao acaso, com cinco repetições. Cada parcela foi constituída de 49 plantas, das quais 25 úteis para efeito de avaliações, plantadas ao espaçamento 3,0 m x 2,0 m, com uma área experimental de 1, 18 ha.

**TABELA 5** – Espécies testadas na Fazenda Experimental da OCEPAR em Cascavel, PR, em ensaio de competição

Nome popular	Nome científico
Araucária	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol) O. Ktze
Bracatinga	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.
Canafístula	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.
Cedro	<i>Cedrella fissilis</i> Vel.
Ipê-roxo	<i>Tabebuia avellanedae</i> Lor. ex Griseb.
Louro-pardo	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrb. ex Steud.
Pau-marfim	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engler
Sobrasil	<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins

As mudas foram produzidas em sacos plásticos de pigmentação preta de 20 cm de altura e 10 cm de diâmetro, no viveiro da OCEPAR, em Cascavel, PR.

No preparo do solo, efetuaram-se aração e gradagens, com o plantio sendo efetuado em novembro de 1980.

As avaliações de altura e sobrevivência foram efetuadas aos sete meses após o plantio.

Para efeito de análise de variância da sobrevivência, os valores percentuais foram transformados em  $Y = \text{arc. sen. } \sqrt{P/100}$ .

#### 2.1.4. O Experimento de Campo Mourão, PR.

Este ensaio de competição de espécies a céu aberto foi instalado na Fazenda Experimental da Cooperativa Agrícola Mourãoense - COAMO, localizada em Campo Mourão, PR, latitude 24°03' sul, longitude 32°33' oeste, com altitude de 620 m. O clima da região é classificado pelo sistema de Köppen, como sendo do tipo Cfa, subtropical, constantemente úmido, temperatura média do mês mais quente superior a 22°C.

As sementes das espécies testadas foram coletadas sem controle de matrizes. As de araucária, canafístula, gurucaia, pau-ferro, pessegueiro-bravo e timbaúba foram coletadas na região, enquanto que as de bracatinga foram coletadas em Pitanga, PR, as de guapuruvu em Ibirama, SC e as de grevillea adquiridas de São Paulo, SP.

O experimento composto de nove tratamentos (espécies relacionadas na Tabela 6), seguiu o delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições. Cada parcela foi constituída de 49 plantas, das quais 25 úteis para efeito de avaliações, plantadas ao espaçamento de 3,0 m 3,0 m, ocupando o ensaio uma área de 1,59 ha.

As mudas foram produzidas em sacos plásticos de 18 cm de altura por 10 cm de diâmetro no viveiro da COAMO.

A área do ensaio foi preparada mediante aração e gradagens. Por ocasião do plantio efetuado em setembro de 1980, as alturas médias das mudas espécies eram: araucária 0,11 m; bracatinga 0,31 m; canafístula 0,24 m; grevillea 0,18 m; guapuruvu 0,15 m; gurucaia 0,25 m; pau-ferro 0,17 m; pessegueiro-bravo 0,12 m e timbaúba 0,53 m.

**TABELA 6** – Espécies testadas na Fazenda Experimental da COAMO, em Campo Mourão, PR.

Nome popular	Nome científico
Araucária	<b>Araucaria angustifolia</b> (Bertol) O. Ktze.
Bracatinga	<b>Mimosa scabrella</b> Benth.
Canafístula	<b>Peltophorum dubium</b> (Spreng.) Taub.
Grevilea	<b>Grevilea robusta</b> A. Cunn.
Guapuruvu	<b>Schizolobium parahyba</b> (Vell.) Blake
Gurucaia	<b>Parapiptadenia rigida</b> (Benth.) Bren.
Pau-ferro	<b>Caesalpinia ferrea</b> var. <b>leiostachya</b> Ducke
Pessegueiro-bravo	<b>Prunus brasiliensis</b> Schott ex Spreng.
Timbaúba	<b>Enterolobium contortisiliquum</b> (Vell.) Morong

Os tratos culturais foram constituídos por roçadas mecânicas e capinas manuais na cova de plantio.

As avaliações foram efetuadas aos 21 meses após o plantio, sendo utilizada para medição de altura vara graduada com escala em centímetros, enquanto que o diâmetro medido à altura de 1,30 m do solo (DAP) foi obtido com filas diamétricas, com precisão em milímetros.

Das nove espécies testadas, não foi medido o DAP de araucária e do pessegueiro-bravo, em vista do baixo desenvolvimento na ocasião da medição.

Para efeito da análise da variância da sobrevivência, os valores

percentuais foram transformados em  $Y = \text{arc. sen. } \sqrt{P/100}$ .

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. O Experimento de Colombo, PR

São apresentadas na Tabela 7 a sobrevivência e a altura média das espécies testadas, oito meses após o plantio.

**TABELA 7** – Sobrevivência e altura média das espécies nativas, oito meses após o plantio, na região de Colombo, não adubadas (0) e adubadas (1).

Tratamentos	Sobrevivência média (%) (*)			Altura média (m) (*)		
	0	1	Média	0	1	Média
Açoita-cavalo	100,0	100,0	100,0 a	0,46 bc	0,70 c	0,58 c
Bracatinga	92,0	98,0	95,0 a	1,53 a	2,11 a	1,82 a
Cambará	100,0	100,0	100,0 a	0,76 b	1,04 b	0,90 b
Canela-guaicá	74,0	88,0	81,0 ab	0,20 c	0,20 d	0,20 d
Erva-mate	18,0	32,0	25,0 c			
Imbuia	92,0	84,0	88,0 ab	0,30 c	0,31 d	0,30 cd
Ipê-amarelo	100,0	96,0	98,0 a	0,22 c	0,28 d	0,25 d
Pinheiro-bravo	62,0	66,0	64,0 bc	0,23 c	0,24 d	0,23 d
<b>Valor de F</b>						
Espécies (parcelas)			32,76**			130,97**
Adubação (sub-parcelas)			0,61 n.s.			67,73**
<b>Coefficiente de Variação</b>						
Espécies (parcelas)			16,26%			26,52%
Adubação (sub-parcelas)			13,18%			13,79%

(\*) As médias seguidas por letras idênticas na mesma coluna não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

Os resultados demonstraram que houve diferença significativa na sobrevivência entre as espécies estudadas. A bracatinga com 95% situou-se entre as espécies que apresentaram elevadas sobrevivências nesta idade, juntamente com o açoita-cavalo (100%), o cambará (100%) o ipê-amarelo (98%) e a imbuia (88%). Apesar de sua sobrevivência não ter sido superior à obtida pela canela-guaicá (81%), ela foi significativamente superior ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste de Tukey ao pinheiro-bravo (64%), e à erva-mate (25%) espécie que nas condições do ensaio apresentou maior índice de falhas. Por outro lado, a

sobrevivência das espécies não foi afetada pela fertilização empregada.

O crescimento em altura da bracatinga, com uma média de 1,82 m aos oito meses após o plantio, foi significativamente superior às demais espécies, independentemente da adubação tanto nas parcelas não adubadas (1,53m), como nas adubadas (2,11 m).

O cambará, depois da bracatinga, foi a espécie que apresentou altura média superior às demais espécies, com 0,90 m aos oito meses de idade e 1,04 m de altura nas sub-parcelas adubadas. Sem adubação, porém, sua altura média de 0,76 m não diferiu estatisticamente da obtida pelo açoita-cavalo, com 0,46 m que, por sua vez, não foi superior às outras espécies na ausência de adubação, mas em resposta a esta, teve um crescimento superior, com altura média de 0,70 m. Não houve variação de altura para os demais contrastes. Finalmente, apenas a bracatinga, o cambará e o açoita-cavalo responderam satisfatoriamente à fertilização com NPK, aos oito meses de idade, com crescimento superior da ordem de 37,9%; 36,8% e 52,1%, respectivamente, em relação às alturas médias das plantas não adubadas destas espécies.

Foi observado nas áreas de bracatinga com altura superior a 3 m, aos nove meses de idade, o aparecimento de floração, porém em pequena porcentagem.

### **3.2. Experimento de Guarapuava, PR**

São apresentadas na Tabela 8 a sobrevivência e a altura média das espécies testadas, aos sete meses após o plantio. A bracatinga apresentou sobrevivência de 84,8%, similares as obtidas para canafístula com 96,8% e o monjoleiro com 94,4%, que nas condições do ensaio, foram as espécies que em valor absoluto obtiveram as melhores sobrevivências, superiores ao nível de 1% de probabilidade ao pessegueiro-bravo, que com 54,4% apresentou o menor índice de sobrevivência. Não houve diferença significativa entre os demais contrastes.

Em termos de altura média, a bracatinga apresentou um desenvolvimento de 1,41 m aos sete meses de idade, significativamente superior às demais espécies testadas. A canafístula com 0,61 m e a uva-do-japão com 0,64 m foram as espécies que, depois da bracatinga, apresentaram crescimento em altura superior às demais espécies, não havendo diferenças entre os demais contrastes.

**TABELA 8** – Sobrevivência e crescimento médio em altura de sete espécies, sete meses após o plantio, na região de Guarapuava, PR.

Tratamentos	Sobrevivência média (%) (*)	Altura média (m) (*)
Araucária	83,2 ab	0,26 d
Bracatinga	84,8 a	1,41 a
Canafístula	96,8 a	0,61 b
Canela-guaicá	71,2 ab	0,21 c
Monjoleiro	94,4 a	0,37 c
Pessegueiro-bravo	54,4 b	0,30 c
Uva-do-japão	72,0 ab	0,64 b
Valor de F	4,77**	88,0**
Coefficiente de Variação	18,21%	18,52%

(\*) As médias seguidas por letras idênticas na mesma coluna, não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

### 3.3. O Experimento de Cascavel - PR

São apresentadas na Tabela 9 a sobrevivência e a altura média das espécies testadas aos sete meses de idade.

Não houve variação de sobrevivência entre as espécies testadas, aos sete meses após o plantio. A sobrevivência geral do ensaio foi excelente, com 98,8%, tendo a bracatinga obtido um índice acima da média, com 99,2%.

Os resultados das alturas médias das espécies, evidenciaram o maior crescimento da bracatinga, até essa idade diferindo significativamente ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste de Tukey, em relação às outras espécies. A canafístula foi a espécie que apresentou o segundo melhor crescimento em altura, diferindo dos demais tratamentos. Finalmente, a ordem decrescente de desenvolvimento em altura média foi: louro-pardo ≥ sobrasil ≥ ipê-roxo ≥ pau-marfim ≥ cedro ≥ araucária.

Também foi observado, para a bracatinga, o início da floração em algumas árvores com mais de 3 m de altura já aos oito meses de idade.

**TABELA 9** – Sobrevivência e crescimento médio em altura de oito espécies nativas, sete meses após o plantio, na região de Cascavel, PR.

Tratamentos	Sobrevivência média (%) (*)	Altura média (m) (*)
Araucária	94,4 a	0,41 f
Bracatinga	99,2 a	2,76 a
Canafístula	98,4 a	1,78 b
Cedro	99,2 a	0,49 ef
Ipê-roxo	100,0 a	0,83 d
Louro-pardo	100,0 a	1,14 c
Pau-marfim	99,2 a	0,71 de
Sobrasil	100,0 a	0,93 cd
Valor de F	0,93 n.s.	308,0 * *
Coefficiente de Variação	4,51%	8,85%

(\*) As médias seguidas por letras idênticas na mesma coluna não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

### 3.4. Experimento de Campo Mourão, PR

São apresentadas na Tabela 10 a sobrevivência, a altura média e o diâmetro médio das espécies testadas, aos 21 meses após o plantio.

A Tabela 10 mostra que, no tocante à sobrevivência, os tratamentos apresentaram diferenças altamente significativas. A araucária, a bracatinga, a canafístula, a grevilea, o guapuruvu, a gurucaia, o pau-ferro e a timbaúba não diferiram entre si, mas diferiram em relação ao pessegueiro-bravo. A gurucaia apresentou o maior índice de sobrevivência (100%) e o pessegueiro-bravo o menor (87%). A bracatinga apresentou a terceira melhor taxa de sobrevivência, 97%, igualmente ao guapuruvu, a timbaúba e a araucária.

**TABELA 10** – Sobrevivência, crescimento médio em altura e diâmetro médio de nove espécies, 21 meses após o plantio, na região de Campo Mourão, PR.

Tratamentos	Sobrevivência média (%) (*)	Altura média (m) (*)	Diâmetro médio (cm) (*)
Araucária	97,0 ab	0,86 e	–
Bracatinga	97,0 ab	6,81 a	7,5 b
Canafístula	92,0 ab	2,48 de	3,6 c
Grevilea	98,0 ab	4,62 bc	5,3 bc
Guapuruvu	97,0 ab	5,15 b	11,8 a
Gurucaia	100,0 a	4,12 bc	2,7 c
Pau-ferro	92,0 ab	3,24 cd	3,2 c
Pessegueiro-bravo	87,0 b	2,12 de	–
Timbaúba	97,0 ab	3,12 cd	5,2 bc
Valor de F	3,57**	40,81**	44,12*
Coefficiente de Variação	8,49%	15,51%	17,02%

(\*) As médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna, não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

O crescimento em altura da bracatinga foi superior a todos os tratamentos, com 6,81 m aos 21 meses. Depois da bracatinga, pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade, foram definidos quatro grupos homogêneos, abrangendo as espécies: guapuruvu, grevilea e gurucaia, com alturas respectivas de 5,15 m, 4,62 m e 4,12 m; grevilea, gurucaia, pau-ferro e timbaúba, estas últimas com 3,24 m e 3,12 m, respectivamente; pau-ferro, timbaúba, canafístula e pessegueiro-bravo, estas últimas com 2,48 m e 2,12 m, respectivamente. Finalmente, canafístula, pessegueiro-bravo e araucária com 0,86 m, formando o grupo de menor desenvolvimento. Quanto ao desenvolvimento em diâmetro, a espécie que apresentou o maior crescimento diamétrico médio foi o guapuruvu, enquanto que na bracatinga, apesar de não ter sido superior ao da grevilea e da timbaúba, foi significativamente superior às demais espécies, não tendo havido diferença entre os demais contrastes.

### 3.5. Comentários sobre o comportamento da bracatinga em quatro locais do Paraná

Para que se possa visualizar as variações de comportamento silvicultural da bracatinga em relação às espécies testadas, a Tabela 11

apresenta uma síntese dos resultados obtidos nos quatro locais do Estado do Paraná.

A bracatinga apresentou, em todos os locais, altos índices de sobrevivência, que variaram de 84,8% em Guarapuava a 99,2% em Cascavel. Quanto ao seu crescimento em altura, expresso em termos de incremento médio mensal, variou de 0,19 m em Colombo (sem aplicação de adubo) até 0,39 m em Cascavel. Embora os experimentos em Colombo e Guarapuava estejam em solos de fertilidade menor do que em Cascavel e Campo Mourão, acredita-se que o preparo do solo, com aração e gradagem, favoreceu melhor as plantas, influenciando também na sua sobrevivência. Quanto ao comportamento diamétrico e volumétrico, este pode ser observado somente em Campo Mourão, apresentando um crescimento de 7,5cm e um rendimento de 21,2 m<sup>3</sup>/ha/ano, em termos de volume cilíndrico em pé, aos 21 meses de idade.

**TABELA 11** – Local de experimentação, idade, sobrevivência, crescimento médio em altura, índice de incremento mensal em altura, diâmetro, volume cilíndrico e índice de incremento anual volumétrico das espécies testadas em quatro municípios paranaenses.

Espécies	Experimento	Idade meses	Sobrev. (%)	IMM				Diâm. (cm)	Volume Cilínd. m <sup>3</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha ano IMAV
				Altura (m)		Altura (m)				
				sem adubo	com adubo	sem adubo	com adubo			
Açoite-cavalo	Colombo	8	100,0	0,46	0,70	0,06	0,09			
Araucária	Guarapuava	7	83,2	0,26		0,04				
	Cascavel	7	94,4	0,41		0,06				
Bracatinga	Campo Mourão	21	97,0	0,86		0,04				
	Colombo	8	95,0	1,53	2,11	0,19	0,26			
	Guarapuava	7	84,0	1,41		0,20				
Camberá	Cascavel	7	99,2	2,76		0,39				
	Campo Mourão	21	97,0	6,81		0,32	7,5	37,1	21,2	
	Colombo	8	100,0	0,76	1,04	0,09	0,13			
Canafístula	Guarapuava	7	96,8	0,61		0,09				
	Cascavel	7	98,4	1,78		0,25				
	Campo Mourão	21	92,0	2,48		0,12	3,6	2,8	1,6	
Canela-guacil	Colombo	8	81,0	0,20	0,20	0,025	0,025			
	Guarapuava	7	71,2	0,21		0,03				
Cedro	Cascavel	7	99,2	0,49		0,07				
Ervos-mate	Colombo	8	25,0	0,16	0,23	0,02	0,03			
Grevillea	Campo Mourão	21	98,0	4,62		0,22	5,3	12,1	6,9	
Guapuruvu	Campo Mourão	21	97,0	5,15		0,24	11,8	70,4	40,2	
Guiracaia	Campo Mourão	21	100,0	4,12		0,20	2,7	3,1	1,8	
"Manjoleiro"	Colombo	8	88,0	0,30	0,31	0,04	0,04			
Imbuia	Colombo	8	98,0	0,22	0,28	0,03	0,04			
Ipê-amarelo	Cascavel	7	100,0	0,83		0,12				
Ipê-roxo	Cascavel	7	100,0	1,14		0,16				
Louro-pardo	Guarapuava	7	94,4	0,37		0,05				
Pau-ferro	Campo Mourão	21	92,0	3,24		0,15	3,2	3,0	1,7	
Pau-marfim	Cascavel	7	99,2	0,71		0,10				
	Guarapuava	7	64,4	0,30		0,04				
Pessegueiro-bravo	Campo Mourão	21	87,0	2,12		0,10				
	Colombo	8	64,0	0,23	0,24	0,03	0,03			
Sobrasil	Cascavel	7	100,0	0,93		0,13				
Timbóvia	Campo Mourão	21	97,0	3,12		0,15	5,2	7,7	4,4	
Uve-do-japão	Guarapuava	7	72,0	0,64		0,09				

m. 4

Quanto às outras espécies, nenhuma foi testada nos quatro locais. Somente araucária e canafístula foram testadas em três locais. Mas examinando-se o comportamento das espécies em Cascavel e Campo Mourão, áreas tipologicamente classificadas como Mata Pluvial subtropical, onde existem as madeiras de lei mais valiosas merece mencionar a excelente forma, aliada ao bom desenvolvimento da canafístula, que apresentou em Cascavel o quarto melhor incremento médio mensal (IMM) em altura com 0,25 m.

Já o guapuruvu apresentou o maior volume cilíndrico, 40,2 m<sup>3</sup>/ha/ano, mas se encontra totalmente fora de sua área de ocorrência

natural que é a Mata da Encosta Atlântica.

Mereceram destaque ainda o louro-pardo e a gurucaia. O louro pardo floresceu aos sete meses de plantio em Cascavel, numa percentagem de 12% por repetição e apresentou IMM de 0,16 m, enquanto que a gurucaia apresentou IMM de 0,20 m.

#### **4. CONCLUSÕES**

Com a ressalva de que os dados, ora apresentados e discutidos, são preliminares, pois se tratam de experimentos muito jovens com idade de sete a 21 meses, pode-se tirar algumas conclusões:

- a) a bracatinga foi a espécie que se destacou sobremaneira em todos os locais, apresentando os maiores índices de crescimento em altura.
- b) a bracatinga testada em Colombo beneficiou-se da aplicação de 120 g por cova da mistura 10:30:10, crescendo 37,9% mais do que quando não adubada.
- c) a bracatinga apresentou altos índices de sobrevivência no campo, variando de 84,8% a 99,2%.
- d) a bracatinga comportou-se diferentemente quanto ao preparo do solo, desenvolvendo-se bem em solos mais férteis e em solos em cujo preparo foram efetuadas a aração e a gradagem.
- e) o guapuruvu apresentou, nas condições de Campo Mourão, um diâmetro médio (DAP) de 11,8 cm e uma altura média de 5,15 m o que equivaleria a uma produção de madeira de aproximadamente 40,2 m<sup>3</sup>/ha ano de volume cilíndrico, aos 21 meses de idade.
- f) merecem destaques, em virtude de seus bons desenvolvimentos e forma apresentados, a canafístula e o louro-pardo, na região de Cascavel.
- g) a erva-mate e a canela-guaicá, em razão de apresentarem baixa sobrevivência e desenvolvimento em altura, merecem maiores estudos silviculturais.

#### **AGRADECIMENTOS**

Este trabalho foi realizado com a valiosa colaboração do Sr. Jacir Cardoso, da Indústria Wagner, dos Eng<sup>os</sup> Manoel Carlos Bassoi, José Francisco Miguel Bairrão e do Sr. Hamilton Santana da OCEPAR, do Eng<sup>o</sup> Joaquim Mariano e do Sr. Gerson Luiz Lopes, da COAMO.

Às pessoas mencionadas, são apresentados os sinceros

agradecimentos.

## 5. REFERÊNCIAS

- BARRICHELO, L.E.G. & FOELKEL, C.E.B. Utilização de madeiras de essências florestais nativas na obtenção de celulose: bracatinga (**Mimosa scabrella**), embaúba (**Cecropia** sp.), caixeta (**Tatebuia cassinoides**) e boleira (**Joannesia princeps**). IPEF, Piracicaba, (10):43-56, 1975.
- FARINHAQUE, R. **Influência da umidade no poder calorífico da madeira de bracatinga** (*Mimosa scabrella*, **Bent.**) e os aspectos gerais de combustão. Curitiba, FUPEF, 1981. 13p. (Série Técnica, 6).
- REICHMANN NETO, F. **Revegetalização de áreas marginais a reservatórios de hidrelétricas**. Curitiba, COPEL, 1979. 15p.
- REITZ, R.; KLEIN, R.M. & REIS, A. Projeto Madeira de Santa Catarina. **Sellowia**, Itajaí, (28/ 30):1-320, 1978.
- SIMÕES, J.W.; POGGIANI, F.; BALLONI, E.A.; RORIZ, M.S.; LEITE, J.C.C. & VIDIGAL, R.M. Implantação de espécies florestais em solo alterado pela exploração do xisto. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ECOLOGIA, 1., Curitiba, 1978. **Anais**. v.5. Curitiba, Instituto de Terras e Cartografia, 1978. p.61-8.

# COMPOSIÇÃO E CRESCIMENTO DE UM POVOAMENTO NATURAL DE BRACATINGA (*Mimosa scabrella* BENTH.)

PAULO ERNANI RAMALHO CARVALHO\*

## RESUMO

Foram estabelecidas em um bracatingal natural originado de regeneração por queima, cinco parcelas de 400 m<sup>2</sup> cada uma. A composição florística nas parcelas com idade variando de sete a quinze anos acusou um total de 35 espécies arbóreas, com diâmetro superior a 2,5 cm à altura do peito, agrupadas em 22 famílias botânicas. A bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) representou 41,08% dos indivíduos e 71,72% da área basal, em relação ao bracatingal estudado. Observou-se que o sub-bosque do bracatingal era formado principalmente por quina-louca (*Capsicum* sp.), com frequência de 11,05%, e vassourão-branco (*Piptocarpha augustifolia*), com frequência de 11,90%. As cinco parcelas estabelecidas foram observadas por três anos apresentando oito a 16 anos de idade, tendo a bracatinga os seguintes dados. 300 a 1.200 árvores por ha; 12,23 a 20,47 m<sup>2</sup> de área basal e 7,65 a 18,83 m<sup>3</sup>/ha de incremento volumétrico anual. O crescimento, tanto em área basal, como em volume, começou a declinar a partir de doze anos de idade. Durante os três anos de observação das parcelas, procurou-se induzir à regeneração natural da bracatinga por meio de roçadas do sub-bosque. Não foi constatado que a regeneração tenha ocorrido. Nas parcelas mais velhas, houve acentuada morte de bracatingas a cada ano, mostrando que, pelo aparecimento de intenso sub-bosque, constituído por espécies mais exigentes, o povoamento natural estava passando por intenso processo sucessional.

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, grandes superfícies da área metropolitana de Curitiba e outras áreas, principalmente nos estados do Paraná e Santa Catarina, estão reflorestadas pela bracatinga, que forma densas associações e que, vistas de cima, parecem constituir agrupamentos puros, uma vez que nas áreas de cultivo, a cobertura superior é exclusivamente formada pelas copas da mesma. Segundo KLEIN & HATSCHBACH (1962) formam, assim, verdadeiras matas artificiais, muito uniformes em grandes extensões, contribuindo, desta forma, para contrastar com a

---

\* Pesquisador, Eng<sup>o</sup> Ftal. M.Sc. da Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul/URPFCS (PNPF/EMBRAPA/IBDF).

monotonia da paisagem proveniente dos capoeirões e terrenos de cultivo abandonados.

O reflorestamento da bracatinga se torna muito fácil e pouco dispendioso, devido à sua grande vitalidade como espécie nativa e pioneira. Para tanto, basta que depois de roçado o terreno, onde se encontravam árvores maduras e portadoras de sementes, se faça a queima na época mais apropriada de crescimento da planta.

Este trabalho objetiva, pois, estudar um destes agrupamentos naturais "bracatingal", procurando observar os mais variados estágios de desenvolvimento, através de sua composição florística, bem como, avaliar, através de parâmetros dendrométricos, seu crescimento e produção de madeira.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

Num povoamento natural originado por queima e localizado na Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul (URPFCS), em Colombo (PR), foram estabelecidas, ao acaso, cinco parcelas, medindo cada uma 20 m x 20 m, ou seja, 400 m<sup>2</sup>. Estas parcelas foram alocadas cerca de 100 metros uma das outras, procurando-se representar bem o povoamento natural.

Nas cinco parcelas estabelecidas, foi executada a seguinte metodologia:

- a) identificação e freqüência das espécies encontradas para o estudo da composição florística e aspectos sucessionais.
- b) medição de diâmetro à altura do peito (DAP) e altura de todas as árvores que não eram bracatingas. As mesmas foram derrubadas em 1980, ficando todas as parcelas constituídas somente por bracatingas.
- c) durante três anos consecutivos, de 1979 a 1981, em cada parcela, em todas as bracatingas foram medidos o diâmetro e a altura para o cálculo da área basal e volume. Estas determinações objetivaram estudar a tendência do crescimento e incrementos anuais.
- d) em 1981, todas as árvores de cada parcela foram derrubadas e foi possível detectar a idade média baseada na contagem dos anéis de crescimento.
- e) para a estimativa do volume das bracatingas, foi usado o modelo proposto por AHRENS (1981) e estabelecido pelo autor um fator de conversão para a transformação de volume cilíndrico em volume sólido ou seja:

$$V = \frac{P}{4} \cdot DAP^2 \cdot h \cdot 0,4938902$$

- f) por ocasião da coleta de dados realizados em 1979 a 1981, sempre no mês de março, as parcelas foram roçadas totalmente a fim de facilitar a medição e induzir a espécie à regeneração.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Composição florística do bracatingal

A relação das famílias e os respectivos números de espécies arbóreas observadas nas cinco parcelas de bracatingal estudadas são apresentados na Tabela 1.

A Tabela 2 contém a composição florística do bracatingal em frequência e percentagem das espécies arbóreas encontradas nas cinco parcelas, com diâmetro (DAP) superior a 2,5 cm.

**TABELA 1** – Relação das famílias e os respectivos números de espécies arbóreas observadas em um bracatingal nativo em Colombo – PR.

Famílias	Nº de Esp.	Famílias	Nº de Esp.
Agavaceae	1	Meliaceae	1
Anacardiaceae	2	Myrsinaceae	1
Aquifoliaceae	1	Myrtaceae	2
Bignoniaceae	1	Palmae	1
Compositae	3	Rosaceae	1
Cunoniaceae	1	Rutaceae	2
Erythroxylaceae	1	Sapindaceae	1
Euphorbiaceae	3	Solanaceae	3
Flacourtiaceae	1	Styracaceae	1
Lauraceae	3	Symplocaceae	2
Leguminosae	2	Verbenaceae	1
Total de Famílias = 22		Total de Espécies = 35	

**TABELA 2** – Distribuição das espécies arbóreas encontradas no bracatingal através de seu valor de freqüência e percentagem.

Espécies	Nome Científico	Freqüência das espécies nas parcelas					Total	Porcentagem (%)
		1	2	3	4	5		
Aroeira	<i>Schinus terebinthifolius</i>	1			4		5	1,42
Bracatinga	<i>Mimosa scabrella</i>	25	37	15	20	48	145	41,08
Bugreiro	<i>Lithraea brasiliensis</i>		1				1	0,28
Canela	<i>Styrax acuminatus</i>	6	2				8	0,27
Canela-imbúia	<i>Nectandra megapotamica</i>		2				2	0,57
Canela-raposa	<i>Cinnamamum vesiculosum</i>		1				1	0,28
Canela-sebo	<i>Ocotea puberula</i>	2	2	3		10	17	4,82
Caroba	<i>Jacaranda puberula</i>	1			3	1	5	1,42
Cedro	<i>Cedrela fissilis</i>		1	1	1	1	4	1,12
Covetinga	<i>Solanum erianthum</i>	3	2	3	1	5	14	3,97
Craveiro	<i>Pseudocaryophyllus acuminatus</i>		1				1	0,28
Erva-mate	<i>Ilex paraguariensis</i>		1	1			2	0,57
Guacatunga-miúda	<i>Cesarea decandra</i>		1				1	0,28
Guamirim			2				2	0,57
Guaraperê	<i>Lamanonia speciosa</i>	8					8	2,27
Ingá	<i>Inga virescens</i>			2			2	0,57
Joá	<i>Solanum schwackeanum</i>			2	1		3	0,85
Juvevê	<i>Fagara kleinii</i>		1	1			2	0,57
Mamica-de-cadela	<i>Fagara rhoifolia</i>		1	1			2	0,57
Mandioca-louca	<i>Manihot sp</i>	1	1				2	0,57
Maria-mole	<i>Symplocos celastrina</i>			3	1		4	1,12
Maria-mole	<i>Symplocos tenuifolia</i>			3			3	0,85
Marmeleiro-bravo	<i>Erythroxylum argentinum</i>			1			1	0,28
Miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	1					1	0,28
Palmeira	<i>Arecastrum romanzoffianum</i>		1				1	0,28
Pau-de-gaiola	<i>Aegiphila sellowiana</i>		1		1		2	0,57
Pau-de-leite	<i>Sapium glandulatum</i>		1				1	0,28
Pau-de-sangue	<i>Croton celtidifolius</i>				1		1	0,28
Pororoca	<i>Rapanea ferruginea</i>	1		3			4	1,12
Quina-louca	<i>Capsicum sp ?</i>	5	5	22	6	1	39	11,06
Tupixaba	<i>Vernonia sp ?</i>			1	1		2	0,57
Uvarana	<i>Cordiline dracaenoides</i>	2					2	0,57
Varova	<i>Prunus brasiliensis</i>	1	2	5			8	2,27
Vassourão	<i>Vernonia discolor</i>	2	3	28	9		42	11,90
Vassourão-branco	<i>Piptocarpha angustifolia</i>		10	3	2		15	4,25
TOTAL		59	79	98	47	70	353	100,00

A Tabela 2 mostra que, devido à variação de idades apresentadas pelas parcelas, há uma sensível variação das espécies encontradas no sub-bosque dos capoeirões de bracatinga, nos diferentes estágios de desenvolvimento. Das 35 espécies assinaladas, fora a bracatinga, apenas duas espécies representantes da família Solanaceae, a covetinga (***Solanum erianthum***) e a quina-louca (***Capsicum sp.***), foram assinaladas em todas as cinco parcelas.

### 3.2. Composição dendrométrica do bracatingal

A Tabela 3 apresenta para cada parcela e composição dendrométrica do bracatingal estudado.

**TABELA 3** – Idade, percentagem de freqüência e área basal, altura e diâmetro médio das espécies encontradas no bracatingal nativo.

Espécies	Parcela	Idade (anos)	Freqüência		Área Basal		Nº Arv. ha	Alt. Média (m)	DAP Médio (cm)
			f	%	m <sup>2</sup> /ha	%			
Bracatinga	1	12	25	42,37	14,42	87,98	625	14,5	16,5
Outras folhosas			34	57,63	1,97	12,02	850	5,8	5,2
Total			59		16,39		1,475		
Bracatinga	2	10	37	46,83	18,00	61,43	825	16,10	15,8
Outras folhosas			42	53,17	11,30	38,57	1.050	7,9	10,3
Total			79		29,30		1,875		
Bracatinga	3	13	15	15,31	17,89	60,79	350	21,3	25,1
Outras folhosas			83	84,69	11,54	39,21	2.075	7,1	7,7
Total			98		29,43		2,425		
Bracatinga	4	15	20	42,55	20,06	68,42	425	20,0	24,3
Outras folhosas			27	57,45	9,26	31,58	675	7,0	10,6
Total			47		29,32		1,100		
Bracatinga	5	7	48	68,57	18,49	79,97	1.075	13,9	14,2
Outras folhosas			22	31,43	4,63	20,03	550	7,8	9,2
Total			70		23,12		1,625		

A Tabela 3 mostra que a bracatinga representou em freqüência, entre 15,31 % na parcela com treze anos a 68,57% na parcela com sete anos e, em relação à área basal do bracatingal, 60,79% na parcela de treze anos a 87,98% na parcela com doze anos. Já as outras folhosas contribuíram com maior percentagem em relação à freqüência: 31,43% na parcela com sete anos a 84,69% na parcela com treze anos. Em relação à área basal, porém, estas contribuem com menor percentagem, 12,02% na parcela com doze anos a 39,21% na parcela com treze anos. Esta maior contribuição em relação à freqüência e menor contribuição em relação à área basal, das outras folhosas, é explicada pelo caráter sucessional porque passa o bracatingal em seus diversos estágios.

Analisando as parcelas do ponto de vista da produção da madeira, observa-se que três parcelas apresentam áreas basais bem próximas, em torno de 29 m<sup>2</sup>/ha, que, devido, talvez, a apenas três anos de observação, seja a área basal máxima que o povoamento suporte.

### 3.3. Distribuição da bracatinga nas parcelas

Na Tabela 4 é dada a distribuição de freqüência dos dados coletados por classe de diâmetro e altura.

**TABELA 4** – Distribuição de freqüência dos dados por classe de diâmetro e altura.

CLASSE DE DIÂMETRO	CLASSE DE ALTURA (m)																			TOTAL
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
7	1	1																		2
8		1																		1
9				1	1															2
10		2		1		1														4
11	1	1	2																	4
12				1		1														2
13		1	1	1	1	2	1													7
14			2	1	4	3		1												11
15				3	1	4														8
16				3	2		2	1												8
17				2	2	2	1													7
18					1	6	2	1												10
19				2		2	1	2												7
20				2	1	1						1	1							6
21			1			1						1		1						4
22						1				2										3
23				2			1			2	1									6
24									1		1		1	1						4
25									1		1	2	1	1						6
26							1			1	1				1					4
27																				
28				2	1					2		1								6
29									1						1					2
30														1				1		2
31																				
32											1									1
33													1							1
34														1						
35														1						1
<b>TOTAL</b>	4	4	6	21	14	24	9	6	4	5	5	5	5	5	1				1	119

Observa-se na Tabela 4 que, independentemente das idades, já que estas variavam de oito a 16 anos, verificou-se que a classe de diâmetro com a maior frequência foi a de 14 cm, seguida imediatamente pela de 18 cm. No tocante às classes de altura foi a de 16 metros que apresentou a maior frequência. É interessante observar que foram encontradas árvores nas classes de altura acima de 20 m até 25 m e uma árvore na classe de 29 m. Estas árvores foram observadas nas parcelas mais velhas de quatorze e 16 anos. A constatação da existência destes indivíduos reveste-se de extrema importância uma vez que, praticamente, a totalidade da literatura sobre a espécie contém registros de que a bracatinga não ultrapassa 20 m de altura.

### 3.4. Crescimento das bracatingas nas parcelas

#### 3.4.1. Parcela 1

Idade (anos)	Nº Arv. ha	DAP Médio (cm)	Alt. Média (m)	AB (m <sup>2</sup> /ha)	Vol. (m <sup>3</sup> /ha)	Incremento volumétrico anual (m <sup>3</sup> /ha ano)
11	625	15,1	13,9	12,23	84,16	7,65
12	625	16,5	14,5	14,42	104,68	8,72
13	625	18,0	15,1	16,52	125,83	9,68

Quanto ao número de árvores, nota-se que aos treze anos começa a haver mortalidade, ainda que pequena. A área basal continua a crescer durante os três períodos de medição, porém o incremento entre os dois últimos anos de medição é um pouco menor do que o incremento obtido entre os dois primeiros anos. Já para o volume, a taxa de incremento ainda é ascendente. O mesmo pode-se dizer com relação aos incrementos volumétricos, que mesmo sendo os menores entre as cinco parcelas, continuam ascendentes até a última coleta.

#### 3.4.2. Parcela 2

A partir do 9º ano de idade começou a se registrar decréscimo no número de árvores por ha. Isto ocorreu nesta parcela devido à morte das árvores dominadas, ou seja, aquelas que apresentam diâmetros pequenos. Quanto ao comportamento em diâmetro médio, a parcela apresentou taxas de incremento ascendentes que também se refletiram no crescimento em área basal. Ainda houve crescimento em volume entre o nono e o décimo primeiro ano, sendo que o incremento

volumétrico anual continuou crescendo até o décimo primeiro ano de idade.

Idade (anos)	Nº Arv. ha	DAP Médio (cm)	Alt. Média (m)	AB (m <sup>2</sup> /ha)	Vol. (m <sup>3</sup> /ha)	Incremento volumétrico anual (m <sup>3</sup> /ha ano)
9	925	14,1	14,9	16,73	143,10	15,90
10	825	15,8	16,1	18,00	159,54	15,95
11	750	17,4	16,9	19,55	179,88	16,35

### 3.4.3. Parcela 3

Idade (anos)	Nº Arv. ha	DAP Médio (cm)	Alt. Média (m)	AB (m <sup>2</sup> /ha)	Vol. (m <sup>3</sup> /ha)	Incremento volumétrico anual (m <sup>3</sup> /ha ano)
12	375	24,4	20,3	17,94	181,57	15,13
13	350	25,1	21,3	17,89	189,59	14,58
14	300	26,2	22,6	16,72	187,13	13,37

Esta parcela apresentou o menor número de árvores/ha e com mortes a cada ano, principalmente a partir de doze anos. Os diâmetros individuais encontrados foram os maiores dentre todas as parcelas, apresentando ainda incremento. Entretanto, o mesmo não se observou em relação aos incrementos em área basal e volume, que a partir de doze anos começaram a declinar.

### 3.4.4. Parcela 4

Idade (anos)	Nº Arv. ha	DAP Médio (cm)	Alt. Média (m)	AB (m <sup>2</sup> /ha)	Vol. (m <sup>3</sup> /ha)	Incremento volumétrico anual (m <sup>3</sup> /ha ano)
14	500	22,5	19,1	20,47	197,08	14,07
15	425	24,3	20,0	20,06	201,38	13,43
16	350	24,5	20,9	16,87	176,60	11,04

O comportamento da parcela 4 foi muito semelhante ao da parcela 3. A mortalidade evidenciou-se a partir dos quatorze anos e foram observados ainda incrementos diamétricos, sendo que entre 15 e 16 anos, este foi quase insignificante. A área basal decresceu, porém mais acentuadamente a partir dos quinze anos. As taxas anuais de incremento volumétricos são decrescentes já a partir de quatorze anos.

### 3.4.5. Parcela 5

Idade (anos)	Nº Arv. ha	DAP Médio (cm)	Alt. Média (m)	AB (m <sup>2</sup> /ha)	Vol. (m <sup>3</sup> /ha)	Incremento volumétrico anual (m <sup>3</sup> /ha ano)
8	1.200	12,5	13,2	16,02	108,63	18,10
7	1.075	14,2	13,9	18,49	131,79	18,83
8	975	15,6	14,6	20,11	148,31	18,54

Esta foi a mais jovem dentre as cinco parcelas analisadas. Devido à grande concorrência entre os indivíduos de bracatinga, houve acentuada mortalidade, principalmente entre as árvores dominadas. Quanto ao diâmetro e área basal, observou-se que ainda há condições de crescimento pelas taxas crescentes de incremento. O crescimento volumétrico ainda existe, sendo que entre o oitavo e sétimo anos, a taxa anual caiu um pouco. É nesta parcela que existem os maiores incrementos volumétricos anuais, chegando a ser o dobro dos obtidos pela parcela 1, com idade de onze a treze anos.

#### 4. CONCLUSÕES

Deste trabalho podem ser obtidas as seguintes conclusões:

- a) a composição florística do bracatingal apresentou 35 espécies classificadas em 22 famílias botânicas;
- b) observou-se que a sub-mata do bracatingal era formada principalmente por quina-louca (**Capsicum** sp.), 11,05%, e vassourão-branco (**Piptocarpha angustifolia**), 11,90%;
- c) das 35 espécies assinaladas no bracatingal, somente as espécies bracatinga (**Mimosa scabrella**); covetinga (**Solanum erianthum**) e quina-louca (**Capsicum** sp.) foram encontradas nas cinco parcelas;
- d) a bracatinga representou 41,08% dos indivíduos e 71,72% da área basal do bracatingal;
- e) as cinco parcelas estabelecidas apresentavam 8 a 16 anos de idade. A densidade observada para bracatinga foi de 300 a 1200 árvores por ha; 12,33 a 20,47 m<sup>2</sup> de área basal e 7,65 a 18,83 m<sup>3</sup>/ha ano de incremento volumétrico anual;
- f) as classes de diâmetro variaram de 7 a 35 cm e as classes de altura de 11 a 29 m de altura;
- g) o crescimento, tanto em área basal como em volume, começou a declinar a partir de doze anos de idade;
- h) durante os três anos de observação das parcelas, procurou-se induzir à regeneração natural da bracatinga por meio de roçadas do sub-bosque. Não foi constatado que a regeneração tenha ocorrido.
- i) nas parcelas mais velhas houve acentuada morte de bracatinga a cada ano, mostrando que, pelo aparecimento de sub-bosque constituído por plantas mais exigentes, o povoamento natural estava passando por intenso processo sucessional.

#### AGRADECIMENTOS

Ao Sr. Gert Hatschbach pela identificação de material botânico, aos técnicos Bráulio Zarpellon Júnior, Silvino Mendes, Ruedi Bastos e Eros Neivon Neiverth, bem como aos Senhores Antonio Miguel de Souza e Romário Rodrigues da Silva.

Às pessoas mencionadas, são apresentados os sinceros agradecimentos.

## 5. REFERÊNCIAS

- AHRENS, S. **Um modelo matemático para volumetria comercial de bracatinga** (*Mimosa scabrella* **Benth.**). Curitiba, EMBRAPA/URPFCS, 1981. 17p. (Trabalho apresentado no 4º SEMINÁRIO DE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS "Bracatinga uma alternativa para reflorestamento", Curitiba, jul. 81).
- KLEIN, R.M. & HATSCHBACH, G. Fitofisionomia e notas sobre a vegetação para acompanhar a planta fitogeográfica do município de Curitiba e arredores (Paraná). **Boletim da Universidade do Paraná**, Curitiba, 4:1-30, 1962.

# UM MODELO MATEMATICO PARA VOLUMETRIA COMERCIAL DE BRACATINGA (**Mimosa scabrella** Benth.)

Sergio Ahrens\*

## RESUMO

Cinco funções de volume foram avaliadas quanto à sua habilidade para estimar volume comercial para lenha de bracatinga (**Mimosa scabrella** Benth.). Os critérios para avaliação foram: a) coeficiente de determinação ( $R^2$ ), b) erro padrão da estimativa ( $s_{xy}$ ), c) erro padrão da estimativa expresso como uma porcentagem da média ( $s_{xy}\%$ ) e d) amplitude de distribuição gráfica dos resíduos volumétricos percentuais.

O modelo do fator de forma constante  $V = 0,3879 \text{ DAP}^2\text{h}$  foi selecionado para expressar a relação matemática objeto da investigação ( $R^2 = 0,9718$ ). Estimativas de volume comercial para lenha foram obtidas com uma amplitude de dispersão de até  $\pm 30\%$  em relação ao volume real das 81 árvores-amostra consideradas na análise.

Avaliou-se preliminarmente o uso prático do modelo selecionado, através da sua aplicação em parcelas de observação. Os resultados foram julgados adequados aos propósitos de avaliação volumétrica da espécie. Recomendou-se estudos complementares entretanto, envolvendo a estratificação dos dados considerando a natureza de implantação dos povoamentos bem como a análise de modelos volumétricos alternativos.

## 1. INTRODUÇÃO

Em decorrência da crise energética que o Brasil atravessa atualmente, o Ministério da Indústria e Comércio houve por bem estabelecer medidas para a contenção do consumo de óleo combustível. Assim, existe uma meta para substituição, até 1985, de 50% do consumo daquele insumo por fontes energéticas alternativas. Dentre as opções disponíveis é pretendido o aumento substancial do uso de madeira, quer sob a forma de lenha, quer transformada em carvão.

O material lenhoso de bracatinga (**Mimosa scabrella** Benth.) tem tradicionalmente sido utilizado para produção de energia em algumas indústrias dos setores primário e secundário da economia dos estados do Paraná e Santa Catarina. O suprimento daquela necessidade sempre foi

---

\* Engenheiro Florestal M.Sc. Pesquisador da Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul/URPFCS (PNPF/EMBRAPA/IBDF).

garantido pela produção de lenha nos minifúndios localizados próximos aos centros de consumo.

Devido às características de mercado, atualmente não existem informações numéricas confiáveis sobre a demanda global de madeira de bracatinga no sul do Brasil. Entretanto, a julgar pelo comportamento dos preços para lenha, observa-se a existência de um desequilíbrio entre oferta e demanda do produto, fato que se tornará mais crítico durante esta década. A nível de estado do Paraná, o Conselho Estadual de Energia tem elaborado estudos, procurando definir a situação energética para o período 1980-2000. As projeções da demanda estadual de lenha naquele período estimam uma necessidade de 2.524.000 t anuais do insumo ou seja, 3.155.000,00m de madeira. Segundo os critérios de conversão adotados no estudo (PARANÁ 1980), o suprimento daquela necessidade requer o plantio total de 202.000 ha de florestas energéticas durante um período de 5 anos.

Mantendo-se a atual estrutura de insumos na matriz energética da economia do país, a crise, a médio prazo, é um fato irreversível. Desta forma, grupos industriais dos setores siderurgia, papel e celulose, cimento, cerâmica e alimentos, têm demonstrado interesse no estabelecimento e exploração de florestas para fins energéticos e, em alguns casos, constata-se já a implantação de povoamentos florestais com aquele objetivo.

Em função das suas características silviculturais (REITZ et al. 1978; CARVALHO 1980) e qualidade da madeira (FARINHAQUE 1981), a bracatinga é considerada uma das espécies-alternativa para o estabelecimento de florestas energéticas no sul do Brasil,

Avaliando-se o material bibliográfico existente sobre a bracatinga (ROTTA & CASSILHA 1980), constatou-se que as contribuições ao estudo da espécie tem acrescentado informações quanto às suas características botânico-dendrológicas, aspectos fitogeográficos, sementes e produção de mudas e, recentemente, propriedades e qualificação do seu material lenhoso. Para que a espécie possa se tornar a base de um amplo programa de formação de florestas energéticas, investigações complementares devem ser intensificadas na avaliação de métodos de implantação de povoamentos, no desenvolvimento de estudos comparativos com o crescimento de espécies alternativas, volumetria e estimativas de produção e, a sua viabilidade econômica.

Para permitir o estudo das necessidades acima citadas, torna-se imprescindível a existência de um modelo matemático que permita a obtenção de estimativas do volume comercial de madeira de bracatinga em função de uma ou mais características dendrométricas de fácil obtenção. Desta forma, os objetivos deste trabalho são: apresentar uma equação de volume comercial para bracatinga, descrever o procedimento utilizado na sua definição e sugerir uma metodologia para o seu uso.

O estudo relatado neste trabalho, constitui-se tão somente em um segmento do processo de avaliação do potencial produtivo da bracatinga iniciado pela URPFCs. Estudos adicionais fazem-se necessários a fim de quantificar, dentro de limites de confiabilidade adequados ao valor comercial da espécie, o seu comportamento sob diferentes condições de implantação, ou seja: regeneração de bracatingais por meio da queima do material lenhoso remanescente após o corte raso ou, implantação de povoamentos utilizando-se de mudas em recipientes.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Material experimental**

Dentre os usos que um estudo desta natureza deve permitir, destaca-se a estimativa de incrementos volumétricos para florestas energéticas. Face a ausência de plantios com bracatinga que possibilitassem diversificar ou aumentar a amplitude da amostragem, quer no sentido cronológico (idade), quer na observação de diferentes sítios, procurou-se focar o assunto de forma generalizada, incluindo-se para tanto, também observações de povoamentos naturais.

Desta forma, e devido ao caráter preliminar do estudo, os dados foram coletados segundo a maior amplitude de variação possível para DAP e h (diâmetro à altura do peito e altura, respectivamente), sítios, locais, idade e forma de implantação (regeneração por queima ou plantio de mudas).

A rotação comercial, ou ciclo de produção julgado econômico, mais freqüentemente observado em bracatingais obtidos por regeneração através do fogo, situa-se em torno dos 6 anos. Por outro lado, a implantação de povoamentos de bracatinga por meio de mudas é prática recente e poucas são as populações disponíveis para observação. Assim, ao incluir diferentes populações físicas em um mesmo conjunto de dados, assumiu-se que todas pertencem à mesma população estatística sobre a qual deseja-se fazer inferências. Ou seja, considerou-se que, na média, árvores jovens em crescimento e provenientes de mudas plantadas terão uma mesma tendência geral de desenvolvimento que árvores já adultas e estabelecidas quer por regeneração natural, quer por meio da ação do fogo. Isto vale dizer que a única fonte de variação de volume considerada neste estudo é a dimensão das árvores, quantificada pelo DAP e h de cada indivíduo.

Os dados utilizados na análise foram obtidos em 81 árvores-amostra coletadas conforme a distribuição descrita com a Tabela 1. A freqüência dos dados por classes de DAP e h é apresentada na Tabela 2.

**TABELA 1** – Distribuição das árvores-amostra por local, idade e forma de estabelecimento da população.

Local (Entidade)	Idade (ano)	Forma de implantação		Total
		Regeneração/queima	Plantio/mudas	
Colombo, PR (URPF–CS)	*	28		28
Colombo, PR (URPF–CS)	7	20		20
Concórdia, SC (Sadia)	4		10	10
Concórdia, SC (Sadia)	2		10	10
Foz do Arelia, PR (Copel)	5		13	13
Total		48	33	81

\* Povoamento multiano com uma variação de idade entre 9 a 20 anos.

## 2.2. Coleta de dados

Considerando-se que o volume de uma árvore está associado, positivamente, mais com o seu diâmetro que com sua altura (AHRENS 1980), procurou-se selecionar as árvores-amostra aleatoriamente dentro de cada classe de diâmetro disponível. Entretanto todas as classes de diâmetro foram amostradas, o que não ocorreu necessariamente com as classes de altura.

Cada árvore-amostra foi cubada segundo o método de Smalian (HUSCH et al. 1972). Devido à constatada tortuosidade dos troncos desta espécie, dividiu-se o tronco principal, bem como as ramificações em secções de 0,50 m até um diâmetro-limite comercial para lenha de 4,0 cm.

Após o cálculo do volume cúbico comercial com casca para cada observação ou árvore-amostra, os valores das variáveis dendrométricas observadas foram registrados em formulários apropriados e procedeu-se à digitação das informações.

**TABELA 2** – Distribuição de frequência dos dados por classes de diâmetro e altura

CLASSE DE DIÂMETRO (cm)	CLASSE DE ALTURA (m)																	TOTAL	
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	25		29
5	1	1	2																4
6		1	2	1															4
7				3	2														5
8		1		2	4														7
9		1		1	2	2		1											7
10				1		1	1		1										4
11		1			1	1	1	1											5
12		1		1			2												5
13			1		1		3												3
14				1	1			2			1								5
15					1	1	3												5
16									1										1
17						1		1											2
18							1			1									2
19							1	1	1	1									4
20															1	1			2
21									1						1				2
23										1		1							2
24															1				1
25															1	1			2
26												1					1		2
28											1								1
30																		1	1
32															1				1
33																1			1
36																1			1
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>81</b>

Classe de diâmetro: 5 = 4,5 a 5,4 cm

Classe de altura: 8 = 7,5 a 8,4 m

### 2.3. Funções de volume analisadas

O objetivo final de uma equação de volume é expressar matematicamente a relação entre volume (a variável dependente) e o diâmetro à altura do peito e altura total de árvores (variáveis independentes), de tal modo que seja possível uma adequada estimativa do volume, tendo-se observado somente o DAP e h de um determinado indivíduo. Isto implica, necessariamente, no uso de técnicas de análise de regressão para a definição dos coeficientes de um modelo descritivo.

Neste estudo, foram incluídos cinco modelos de regressão linear para volumetria. A escolha destes modelos foi baseada principalmente na análise comparativa descrita por SPURR (1952). Por conveniência e

para facilidade de identificação, o nome do autor que primeiro descreveu um determinado modelo está associado àquela função. As funções de volume analisadas são identificadas como segue:

- 1) Modelo de Näslund (Näslund 1940, citado por SPURR (1952)

$$V = b_1 d^2 + b_2 d^2 h + b_3 d h^2 + b_4 h^2$$

- 2) Modelo compreensivo (MEYER 1944)

$$V = b_0 + b_1 d + b_2 d^2 + b_3 d h + b_4 d^2 h + b_5 h$$

- 3) Modelo australiano (STOATE 1945)

$$V = b_0 + b_1 d^2 + b_2 d^2 h + b_3 h$$

- 4) Modelo do fato de forma constante (SPURR 1952)

$$V = b_1 d^2 h$$

- 5) Modelo da variável combinada (SPURR 1952)

$$V = b_0 + b_1 d^2 h$$

Os símbolos utilizados nestes modelos e para efeito deste estudo são:

V = volume comercial cúbico, com casca, incluindo o tronco principal e porções dos ramos até um diâmetro limite de 4,0 cm (considerou-se uma altura de toco padrão de 5,0 cm).

d = diâmetro à altura do peito ou DAP, com casca, medido a 1,30 m do solo.

h = altura total da árvore, do solo até o extremo superior da copa.

$b_0, b_1 \dots b_p$  = coeficientes de regressão ou estimativas dos parâmetros do modelo.

O método dos mínimos quadrados foi utilizado na solução dos modelos. O processamento dos dados foi realizado utilizando-se subrotinas dos pacotes de programação SAS - Statistical Analysis System (SAS 1979) e SAEST - Sistema de Análise Estatística (PIMENTEL et al. 1981), disponíveis no Departamento de Métodos Quantitativos da EMBRAPA, em Brasília, DF.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1. Critérios para avaliação dos modelos

Ao submeter o conjunto de dados e as funções volumétricas às subrotinas utilizadas, obteve-se, para cada modelo, uma análise de

variância para regressão e gráficos de distribuição de resíduos associados às estimativas.

No processo de seleção do modelo mais adequado para expressar a natureza da associação em estudo foram utilizados quatro critérios:

- a) coeficiente de determinação ( $R^2$ ),
- b) erro padrão da estimativa expresso em porcentagem (s%),
- c) distribuição gráfica dos resíduos volumétricos em função do DAP,
- d) distribuição gráfica dos resíduos volumétricos, expressos em porcentagem, em função do DAP.

### 3.2. Seleção do melhor modelo

Mantendo-se os custos de amostragem, processamento e análise dos dados a níveis compatíveis com o valor e importância desta investigação sobre volumetria de bracatinga, o modelo selecionado deveria permitir a obtenção de estimativas de volume dentro de limites residuais aceitáveis. Neste processo de definição de um modelo, o julgamento subjetivo fez-se necessário na análise comparativa das funções.

A definição matemática dos modelos, após o ajuste das funções ao conjunto de dados, está descrita como segue:

- 1) Modelo de Näslund

$$V = 3,6915d^2 + 0,2705d^2h - 0,0005dh^2 - 0,0001h^2$$

- 2) Modelo compreensivo

$$V = - 0,1655 - 0,1414d + 9,3493d^2 - 0,1651dh + 0,3651d^2h + 0,0240h$$

- 3) Modelo australiano

$$V = 0,0330 + 3,8935d^2 + 0,2536d^2h - 0,0046h$$

- 4) Modelo do fator de forma constante

$$V = 0,3879d^2h$$

- 5) Modelo da variável combinada

$$V = 0,0040 + 0,3849d^2h$$

Um sumário das características de cada modelo, consideradas no processo de avaliação das funções, é apresentado na Tabela 3.

Todas as cinco funções de volume foram altamente significativas (teste F significativo ao  $\alpha = 1\%$ ) no que se refere à sua capacidade de

explicar a variabilidade de volume entre as árvores-amostra. Este fato é também evidenciado pelos elevados valores encontrados para  $R^2$ . Em teoria, quanto maior for o valor numérico de  $R^2$ , tanto melhor será a precisão de um modelo e assim, neste estudo, o modelo de Näslund teria sido indicado como a melhor expressão descritiva para volume. Critérios adicionais para uma avaliação comparativa são, entretanto, sempre desejáveis (DRAPER & SMITH 1966; NETER & WASSERMAN 1974). Desta forma, o erro padrão da estimativa, expresso com uma porcentagem da média (s%), e a análise de resíduos, foram adicionalmente considerados na interpretação da utilidade das funções.

Os modelos do fator de forma constante (equação 4) e o da variável combinada (equação 5) foram aqueles que apresentaram os mais elevados valores para o erro padrão da estimativa. Entretanto, aquela não foi considerada uma limitação de maior gravidade, uma vez que os referidos modelos foram os que produziram a menor dispersão dos resíduos volumétricos percentuais ( $e_i\%$ ). Gráficos de mesma natureza e produzidos para os demais modelos, permitiram observar uma maior dispersão dos resíduos percentuais. Adicionalmente, os modelos de Näslund e compreensivo apresentaram "bias" ou tendências nas estimativas.

Nos modelos compreensivo, australiano e da variável combinada, a contribuição de  $b_0$  não foi significativa, o que elimina a necessidade deste componente naquelas funções. No caso do modelo da variável combinada, a ausência de um termo para interseção conduz à redução daquele modelo para a equação do fator de forma constante.

Observando-se a matriz dos coeficientes de correlação linear (Tabela 4), constatou-se que  $d^2h$  e  $d^2$  foram as variáveis mais altamente correlacionadas com volume:  $r_{v,d^2h} = 0,9781$  e  $r_{v,d^2} = 0,9762$ . Entretanto, o grau de associação linear entre as variáveis  $d^2h$  e  $d^2$  ( $r_{d^2h,d^2} = 0,9836$ ) foi igualmente elevado, o que indica ser totalmente inadequada a manutenção destas duas variáveis independentes em um mesmo modelo. Em função do sucesso experimental em trabalhos anteriores de volumetria (SPURR 1952), decidiu-se optar pelo uso efetivo da variável independente  $d^2h$ .

A análise permitiu a seleção do modelo do fator de forma constante (equação 4) como o mais adequado para os propósitos de estimativa do volume comercial para lenha de bracinga. Para este modelo, a Figura 1 evidencia a distribuição consistente dos resíduos percentuais em função da amplitude observada de DAP das árvores-amostra.

**TABELA 3** – Características dos modelos de volumetria analisados

Modelo	Características dos modelos				
	F	R <sup>2</sup>	s	s%	e <sub>i</sub> (%) vs d <sub>i</sub>
1. Náslund	1137,08**	0,9776	0,0468	25,74	± 60
2. Compreensivo	532,64**	0,9726	0,0426	23,44	± 100
3. Australiano	694,76**	0,9644	0,0479	26,36	± 80
4. Fator de forma constante	2756,31**	0,9718	0,0519	28,56	± 30
5. Variável combinada	1747,72**	0,9568	0,0521	28,67	± 30

F = valor de F calculado para o teste de hipótese da nulidade com o modelo (\*\* significativo ao nível  $\alpha = 1\%$ )

R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação

s = erro padrão da estimativa ( $s = \sqrt{MQ_{Resíduo}}$ )

s% = erro padrão da estimativa expresso em % ( $s\% = \frac{\sqrt{MQ_{Resíduo}}}{\bar{V}} \times 100$ )

e<sub>i</sub>% vs d<sub>i</sub> = amplitude de distribuição dos resíduos volumétricos (%) em função dos diâmetros

$$e_i\% = \frac{V_i - \hat{V}_i}{V_i} \times 100$$
 onde  $V_i$  = volume observado (cubado) e  $\hat{V}_i$  = volume estimado

i = 1, ..., 81

**TABELA 4** – Coeficientes de correlação linear simples (r) entre as variáveis observadas e/ou transformadas

	d	h	d <sup>2</sup>	h <sup>2</sup>	dh	d <sup>2</sup> h	dh <sup>2</sup>	V	I	
d	1,0000	0,8788	0,9733	0,8633	0,9662	0,9351	0,9107	0,9226	0,7831	d
h		1,0000	0,8541	0,9880	0,9439	0,8779	0,9383	0,8363	0,8677	h
d <sup>2</sup>			1,0000	0,8575	0,9728	0,9836	0,9385	0,9762	0,7802	d <sup>2</sup>
h <sup>2</sup>				1,0000	0,9514	0,9006	0,9673	0,8464	0,8470	h <sup>2</sup>
dh					1,0000	0,9796	0,9848	0,9491	0,8365	dh
d <sup>2</sup> h						1,0000	0,9760	0,9781	0,7891	d <sup>2</sup> h
dh <sup>2</sup>							1,0000	0,9296	0,8178	dh <sup>2</sup>
V								1,0000	0,7874	V
I									1,0000	I

d = DAP

h = altura total

V = volume para lenha

I = idade

as estimativas (r) de todos os coeficientes de correlação são significativas ao nível  $\alpha = 1\%$

### 3.3. Simplicidade do modelo selecionado e o seu uso na prática

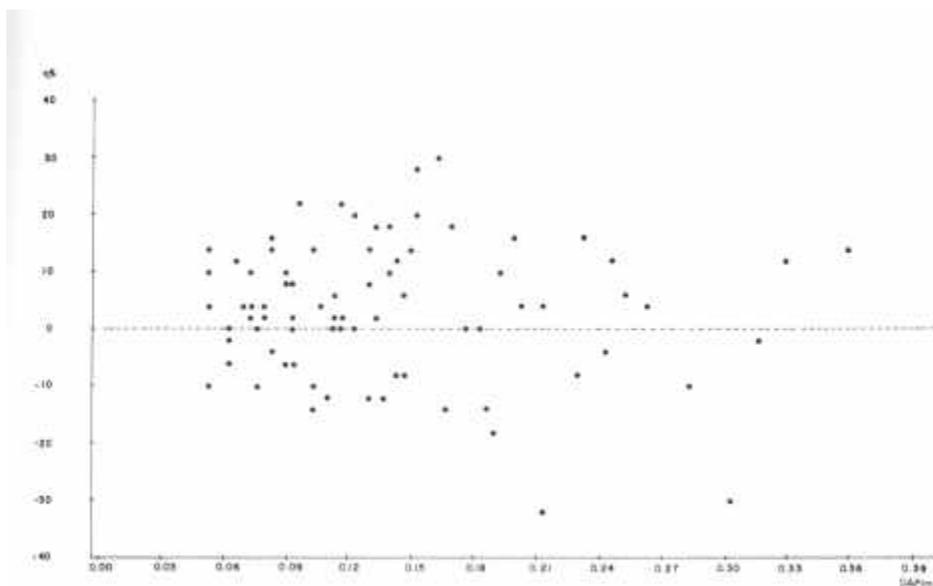
Acrescentando-se um elevado número de variáveis independentes a um modelo de regressão, o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) pode ser igualado à unidade (DRAPER & SMITH 1966). Ou seja, pode-se obter uma combinação linear de variáveis independentes que aumente de forma substancial o potencial descritivo de um determinado modelo, podendo-se até mesmo explicar toda a variação da variável independente. Nestas condições entretanto, a função matemática será extremamente complexa. Deve-se também considerar que o uso de variáveis independentes de difícil obtenção ou daquelas que necessitam informações algébricas, pode induzir a erros de maior magnitude na aplicação prática de uma equação. Desta forma, será sempre desejável a obtenção de um modelo de regressão simples em sua estrutura analítica, preciso nas estimativas e envolvendo baixo custo no seu desenvolvimento e utilização. Acredita-se que os resultados desta investigação atendem a estas características adequadamente.

O modelo selecionado neste estudo de volumetria, a equação do fator de forma constante, apresenta algumas interessantes particularidades. Geometricamente, pode ser representado por uma linha reta passando pela origem de um sistema de coordenadas cartesianas, ou eixos Y e X (volume em m<sup>3</sup> sólidos com casca e DAP<sup>2</sup>h, respectivamente). Para a equação 4, a declividade desta reta será

21°12', ângulo cuja tangente é 0,3879, o coeficiente de regressão  $b_1$ .

Além desta simplificação gráfica, o uso do modelo na prática, em sua forma analítica  $V = 0,3879 \text{ DAP}^2 h$ , é extremamente facilitado, pois torna-se necessária a medição de somente DAP e h de uma árvore (ambos em metros) para permitir a obtenção de uma estimativa do seu volume comercial para lenha. A estimativa de volume comercial em uma parcela de medição pode ser obtida pelo somatório dos volumes individuais de cada árvore nela incluída. A conversão para volume sólido por hectare é uma consequência imediata.

Uma avaliação preliminar da conveniência do uso do modelo selecionado está descrita em Anexo. Volume comercial para lenha de bracinga ( $\text{m}^3$  sólidos/ha) foi estimado após a medição de parcelas. Fatores de conversão  $\text{m}^3/\text{m}^2 \text{ st}$  são também sugeridos.



**FIG. 1** - Distribuição dos resíduos percentuais dos volumes estimados com a equação do fator de forma constante em função do DAP das árvores-amostra.

#### 4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Embora o modelo do fator de forma constante tenha sido aquele que apresentou, de forma consistente, a menor amplitude de dispersão dos resíduos volumétricos percentuais, esta é condição suficiente para sugerir apenas que, dentre os modelos analisados, este é o mais adequado. A dispersão observada dos resíduos é pequena, entretanto acredita-se possa ser atenuada, isto é, comprimida, por um modelo mais

apropriado ou por uma estratificação dos dados. Para tanto recomenda-se, em futuros trabalhos de pesquisa de volumetria para bracatinga, a análise de outros modelos matemáticos.

Há que se considerar também a possibilidade de que os diferentes locais, sítios, formas de estabelecimento e densidade dos povoamentos exerçam efeitos significativos sobre a forma de árvores. Estas eventuais influências devem ser investigadas em estudos complementares, aumentando-se a área de amostragem, refinando-se a metodologia e incluindo o uso de variáveis qualitativas (variáveis "dummy").

A função selecionada,  $V = 0,3879 \text{ DAP}^2 h$  (DAP e h em metros) não deve ser utilizada sem restrições para a estimativa de volume de árvores individuais de bracatinga. Recomenda-se a sua aplicação somente dentro da amplitude de DAP e h incluída nesta investigação. O seu uso deve sempre considerar também a possibilidade de desvios de até 30% em relação ao volume comercial real de uma árvore. Entretanto há indicações (Anexo) de que quando a função for aplicada a um conjunto de observações, ou seja, todas as árvores integrantes de uma parcela, o volume total, acumulado, será uma razoável aproximação do volume cúbico por unidade de área.

## AGRADECIMENTOS

Pela valiosa colaboração na coleta, preparo e análise dos dados, o autor agradece aos Técnicos Florestais Braulio Zarpellon Junior e Ruedi Bastos.

## 5. REFERÊNCIAS

- AHRENS, S. **A mathematical expression of stem form and volume for loblolly pine in southern Brazil**. Stillwater, Oklahoma State University, 1980. 59p. Tese Mestrado.
- CARVALHO, P. E. R. As nativas pesquisadas. **Brasil Madeira**, Curitiba, 4(39):19-24, 1980.
- DRAPER, N. R. & SMITH, H. **Applied regression analysis**. New York, Y. Wiley, 1966. 407p.
- FARINHAQUE, R. **Influência da umidade no poder calorífico da madeira de bracatinga (Mimosa scabrella Benth.) e os aspectos gerais de combustão**. Curitiba, FUEPF, 1981. 13p. (Série técnica, 6).
- HUSCH, B.; MILLER, C.H. & BEERS, F. W. **Forest mensuration**. New York, Y. Wiley, 1972. 410p.

- MEYER, W. H. A method of volume diameter ratios for board-foot volume tables. **Journal of Forestry**, **42**:185-94, 1944.
- NETER, J. & WASSERMAN, W. **Applied linear statistical models**; regression, analysis of variance and experimental designs. Homewood, Irwin, 1974. 842p.
- PARANA. Secretaria de Agricultura. Comissão Estadual de Planejamento Agrícola. **Plano energético do Paraná**; programa de implantação de florestas energéticas. Curitiba, dez. 1980. p.27-8.
- PIMENTEL, G. M.; PANIAGO, C.F.A. & COSTA, F. O. **Um sistema de análise estatística para microcomputadores**. Brasília, Centro de Computação da EMBRAPA, 1981. 29p. (Trabalho a ser apresentado no XIV Congresso Nacional de Informática, São Paulo, Out. 1981).
- REITZ, R.; KLEIN, R. M. & REIS, A. Projeto madeira de Santa Catarina. **Sellowia**, Itajaí (28/ 30):1-320, 1978.
- ROTTA, E. & CASSILHA, C. L. **Bibliografia sinalética de espécies florestais nativas**. Brasília, EMBRAPA, Departamento de Informação e Documentação, 1980. 162p.
- SAS INSTITUTE. **SAS user's guide**. Raleigh, 1979. 494p.
- SPURR, S. H. **Forest inventory**. New York, Ronald Press, 1952. 476p.
- STOATE, I. N. The use of a volume equation in pine stands. **Australian Forestry**, **9**:48-52, 1945.

## ANEXO

### 1. Avaliação do uso do modelo

Paralelamente à cubagem de árvores-amostra para este estudo de volumetria, parcelas foram estabelecidas em algumas populações e todas as árvores incluídas dentro de seus limites tiveram seu DAP e h medidos e registrados em formulários. As Tabelas 5 e 6 apresentam características dendrométricas descritivas das parcelas estabelecidas com o propósito de verificação da utilidade prática do modelo selecionado.

**TABELA 5** – Volume produzido em parcelas de observação estabelecidas em povoamento multiano (regeneração natural após queima do material remanescente ao corte raso), URPFCS, Colombo – PR

Parcela	N/ha	Volume		Fatores de Conversão	
		m st/ha*	m <sup>3</sup> /ha**	m <sup>3</sup> /m st	m st/m <sup>3</sup>
1	625	207,75	124,05	0,59	1,67
2	750	245,25	179,40	0,73	1,37
3	300	255,25	187,99	0,74	1,36
4	325	255,75	172,09	0,67	1,49
5	975	263,00	149,80	0,57	1,75
$\bar{x}$				0,66	1,52
s				0,0781	1,1761

\* Volume de madeira empilhada, lascada longitudinalmente e seccionada em toretes de 0,80m, conforme os critérios para produção de lenha em uso corrente na região metropolitana de Curitiba, PR.

\*\* Obtido pelo somatório do volume comercial para lenha por árvore (tronco principal + porções utilizáveis dos ramos até um diâmetro limite de 0,40 cm) estimados pela equação 4 ( $V = 0,3879 \text{ DAP}^2 h$ ).

**TABELA 6** — Características dendrométricas de parcelas de observação estabelecidas em povoamentos equiano

Local (Entidade)	Idade (ano)	Forma de implantação	DAP (cm)		Altura (m)		Volume		IMA = Incremento Médio Anual			
			$\overline{\text{DAP}}$	s	$\bar{h}$	s	$\text{m}^3/\text{ha}^*$	$\text{m}^3/\text{ha}^{**}$	$\overline{\text{DAP}}$ (cm)	h (m)	$\text{m}^3/\text{ha}$ (ano)	$\text{m}^3/\text{ha}$ (ano)
Concórdia, SC (Saciul)	2	PM	7,58	2,34	8,83	1,23	70,15	106,62	2,79	4,42	35,06	53,21
Concórdia, SC (Saciul)	2	PM	7,42	2,37	8,97	0,85	59,16	89,32	3,71	4,48	29,58	44,95
Concórdia, SC (Saciul)	4	PM	12,32	2,88	13,99	1,02	145,50	221,16	3,08	3,50	36,38	55,29
Pinhão, PR (Coimil)	5	PM	10,28	2,56	13,79	2,02	101,29	153,97	2,05	2,75	20,26	30,79
Colombo, PR (URPFCS)	6	RD	7,54	2,44	11,51	1,67	150,93	220,42	1,25	1,92	25,15	38,24
Colombo, PR (URPFCS)	6	RD	5,52	1,81	8,83	1,16	61,11	92,89	0,52	1,47	10,19	15,48
Colombo, PR (URPFCS)	6	RD	4,53	1,63	7,60	0,95	49,80	75,70	0,75	1,26	8,30	12,62

(Populações estabelecidas por regeneração natural após queima — RD, a pronto de mudas — PM)

\* Somatório do volume estimado por árvores, com a equação 4 (V = 0,3879 DAP<sup>2</sup>h)

\*\* Fator de conversão utilizado: 1 m = 1,52 m st

# ALGUNS ASPECTOS SOBRE ESPÉCIES DE INSETOS QUE OCORREM NA BRACATINGA (**Mimosa scabrella** Benth.)

Edson Tadeu Iede\*

## RESUMO

Este trabalho foi baseado em uma revisão de literatura e observações pessoais do autor, trazendo uma breve descrição sobre a biologia, danos, controle, inimigos naturais e distribuição geográfica de algumas espécies de insetos que ocorrem na bracatinga (**Mimosa scabrella** Benth.). O principal objetivo é o de alertar os produtores, uma vez que estas espécies poderão tornar-se pragas com a implantação de uma monocultura desta essência florestal.

## INTRODUÇÃO

A bracatinga é uma essência florestal pioneira, de ocorrência natural no sul do Brasil, principalmente no sul do Paraná e Santa Catarina. Esta espécie distribui-se naturalmente na zona subtropical, com invernos rigorosos e umidade constante, sendo resistente a geadas, servindo também para a proteção de solos erodidos (HUECK 1972).

Em determinados locais, constitui-se na principal fonte de exploração econômica, notadamente na obtenção de lenha, carvão e escoras para a construção civil. Segundo CARDOSO (1979), a madeira pode ser utilizada, ainda, na fabricação de laminados, aglomerados, caixas, carretéis industriais, forros, assoalhos, lambris, na fabricação de celulose e suas flores desempenham papel importante na apicultura, produzindo um mel altamente nutritivo. MATTOS & MATTOS (1980) fazem referência ao uso desta espécie como forrageira, podendo-se fazer a colheita dos ramos com folhagem aos dois anos e meio de idade.

Com a atual crise energética, o uso da lenha para a secagem de grãos e outros fins industriais, em substituição ao óleo combustível, vem aumentando sensivelmente, e a bracatinga é uma das espécies com alta potencialidade para este fim. Devido à importância que esta espécie vem assumindo como alternativa energética, faz-se necessária a implantação de novos povoamentos e a exploração racional dos já existentes. O aumento da área de plantio propiciará o aparecimento de pragas e doenças, pela homogeneização do ambiente.

---

\* Pesquisador da Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul - URPFCs (PNPF/EMBRAPA/IBDF).

Poucos trabalhos foram realizados sobre insetos na bracatinga, existindo apenas algumas citações da ocorrência de insetos sobre a planta, e somente um trabalho de levantamento de danos e dados biológicos do "serrador" **Oncideres impluviata** (Germar 1824) realizado por PEDROZO (1980). Este inseto parece ser uma das principais espécies que danificam a bracatinga. Com a implantação de povoamentos puros, pode vir a se tornar uma praga de suma importância, como é considerado na acácia negra. Daí, a necessidade de estudos mais apurados sobre seu comportamento, e danos que causa à bracatinga, complementando-se, assim, os estudos iniciados por PEDROZO (1980).

## ORDEM HEMIPTERA

### Família Pentatomidae

- 01) **Cyrtocoris gibbus** (Fabr, 1803)  
Ataca os ramos de **Acacia** sp. e de bracatinga (**Mimosa scabrella**) (ARAÚJO E SILVA et al. 1968).  
Distribuição Geográfica: RJ<sup>1/</sup>

## ORDEM HOMOPTERA

### Família Flatidae

- 02) **Poekilloptera phalaenoides** (L., 1758)  
**Poeciloptera phalenoides** (L., 1758)  
ARAÚJO e SILVA et al. (1968) citam que os jovens e adultos atacam galhos de angico, **Baccharis tridentata**, bracatinga, **Cassia** sp, fedegoso (**Cassia corymbosa**), ingazeiro, jucá, jurema, **Pithecolobium tortum**, sabiá (**Mimosa caesalpiniaefolia**) e vinhático de espinho.  
Distribuição Geográfica: BA, MG, PA, PB, RJ, RS, SE, SP.

### Família Aethalionidae

- 03) **Aethalion reticulatum** (L. 1767)  
"Cigarrinha dos Pomares"  
Descrição e Biologia: São insetos sugadores, com as asas anteriores um pouco espessadas, de coloração marrom-ferrugínea, com as nervuras das asas esverdeadas; a fêmea atinge 10 mm de comprimento, sendo o macho um pouco menor. Espécie polífaga,

---

<sup>1/</sup> Os símbolos utilizados para a distribuição geográfica referem-se às siglas das Unidades da Federação.

encontrada em um grande número das plantas cultivadas. As posturas são superficiais; no entanto, a fêmea secreta através de suas glândulas coletéricas uma substância de cor marrom acinzentada que envolve os ovos, confundindo-se com a casca do tronco ou ramo em que se encontram. As vezes formam colônias numerosas, em geral atendidas por formigas, que lambem a secreção açucarada eliminada por esses homópteros.

O período embrionário é de 30 dias, e a fêmea permanece durante esse período protegendo a postura com o seu corpo. As ninfas possuem coloração cinza com estrias vermelhas; alimentam-se também da seiva; o período ninfal dura cerca de 45 dias. O ciclo evolutivo completa-se em mais ou menos 110 dias, apresentando a espécie três gerações anuais.

Importância Econômica: Geralmente atacam os ramos da planta. São insetos que sugam grande quantidade de seiva. Quando a infestação é alta, com grandes colônias, pela sucção contínua da seiva, provocam o definhamento da planta; através de suas picadas, facilitam a penetração de doenças criptogâmicas e a formação de fumagina.

Controle: Aplicação de inseticidas fosforados sistêmicos ou não, tais como: Dimetoato 50%, Azinfos etil 40% - Carbonefotion 25%, Diazinon 60%, Paration etil 60%, Malation 50%. (GALLO et al. 1978).

Hospedeiros: ARAÚJO e SILVA et al. (1968) citam que esta cigarrinha ataca os ramos e folhas de abacateiro, abricoteiro, acácia negra, açoita-cavalo, algodoeiro, algodoeiro-bravo, ameixeira comum, ameixeira-do-japão, ameixeira-de-madagascar, amoreira branca, amoreira negra, aroeira, aroeira-do-campo, arroz, assa-peixe (**Vernonia polyantes**), cacauero, cafeeiro, canafístula, **Cássia fistula**, cajueiro, caquizeiro, castanheiro-do-Pará, chalmougra, **Citrus** spp. (laranjeira, limoeiro), **Cocos** sp., condessa, corticeira, dália, **Eucalyptus** sp, **E. alba**, feijoeiro comum, **Ficus dactyla**, **Ficus retusa** var. **nitida**, figueira cultivada, figueira de cera, flamboyant, fumo, giló, guando, ipê rosa, jacarandá, jaqueira, jatobá, jurubeba, loureiro, macieira, magnólias (**Michelia champaca**, **M. fuscata**), mangueira, **Mimosa** sp., plátano, pom-pom do Norte, resedá, roseira, **Sabal palmetto**, tamarindeiro, tuias (**Thuja occidentalis**, **Thuja orientalis**), **Triplaris cummingiana**, uvatinga, videira e vimeiro.

Inimigos naturais: Os ovos são parasitados por **Lymaenon aethalionis** (Oglobin, 1938) (Hymenoptera: Myrmatidae); **Abbeloides marquesi** (Brèthes, 1925), *Latromerella* sp., **Uscanopsis** sp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae); as formas jovens são parasitadas por **Microterys claripennis** Compere, 1928 (Hymenoptera: Encyrtidae).

Distribuição Geográfica: AM, BA, CE, ES, MG, PA, PE, PR, RJ, RS,

SC, SP.

Família Coccidae

04) **Ceroplastes confluens** Ckll. & Tinsley, 1897

Descrição e Biologia: Conhecidas como "cochonilhas de cera", devido à fêmea adulta possuir o corpo revestido de uma camada de cera dura, de coloração amarelada. COSTA & REDAELLI (1946) observaram que a fêmea despida da capa, tem uma cor pardacenta, com lóbulos pontudos, mede cerca de 5 mm de comprimento por 4 mm de largura e aproximadamente 3 mm de altura.

Importância Econômica: Segundo COSTA & REDAELLI (1946), esta espécie localiza-se nos ramos e parece não causar sérios prejuízos ao hospedeiro.

Controle: Procurar cortar os ramos atacados e destruí-los.

Hospedeiros: ARAÚJO e SILVA et al. (1968) citam: acácia aroma, acácia negra (**Acacia melanoxylon**), alecrim de cheiro, angico, angico branco, assa-peixe (**Vernonia polyantes**) bracatinga, brinco de sauí, capororoqueira, espirradeira, esponjeira, **Eugenia** sp., guaratiba, **Inga** sp, ingazeiro cipó, ingazeiro comum, jacaré, laranjeira, maricá, *Mimosa* sp, pau-ferro, sabiá taleira, topete de cardeal e unha de gato.

Inimigos naturais: É parasitado por **Eupelmus** sp (Hymenoptera: Eupelmidae) e *Urogaster* sp. (Hymenoptera: Braconidae)

Distribuição Geográfica: BA, PR, RJ, RS, SP

05) **Ceroplastes iheringi** Ckll., 1895

Descrição e Biologia: Conforme COSTA & REDAELLI (1946), a fêmea adulta é revestida por uma capa de cera mole, verde-clara, nodosa, sem formar placas distintas e com duas linhas brancas de cada lado; a base é mais ou menos circular, com aproximadamente 5mm de diâmetro e 3 mm de altura. Sem a proteção cerosa mede mais ou menos 4 mm de comprimento por 3 mm de largura, é de cor pardacenta.

Importância Econômica: As excreções açucaradas eliminadas por esta espécie, propiciam o desenvolvimento de "fumagina" e constituem-se um ponto de atração para formigas, moscas e outros insetos (COSTA & REDAELLI 1946).

Controle: O mesmo da espécie anterior.

Hospedeiros: Alecrim de cheiro, alecrim do campo, assa-peixe (**Boehmeria caudata**, **Vernonia polyantes**), bracatinga, carquejas (**Baccharis dracunculifolis**, **B. genisteloides**, **B. platensis**, **B. salicina**), carrapeteira, **Keithia gracillis** e mamoneira (ARAÚJO e

SILVA et al. 1968)  
Distribuição Geográfica: MG, RJ, RS, SP

06) **Coccus hesperidum** L., 1758  
**Lecanium hesperidum** L., 1758

"Escama marrom"

Descrição e Biologia: Este coccídeo tem o corpo um pouco convexo, de contorno oval e consistência mole. Apresenta uma coloração verde-amarelada, com pontuações escuras no dorso; medem cerca de 5 mm de comprimento. São ovovivíparos e reproduzem-se partenogeneticamente. Vivem em ramos novos e na face inferior da folha ao longo de sua nervura principal.

Importância Econômica Podem provocar o definhamento da planta devido à grande quantidade de seiva que extraem para sua alimentação. Estes coccídeos, devido ao líquido açucarado que excretam sobre a planta, permitem o desenvolvimento da fumagina, que dificulta a respiração e fotossíntese da planta. Além disso, o líquido excretado atrai determinadas formigas que vivem em simbiose com os coccídeos, que além de protegê-los de seus inimigos naturais, difundem o líquido açucarado para a propagação da fumagina.

Controle: Normalmente, utilizam-se pulverizações com óleos emulsionáveis a 1% (1 litro de óleo para 100 l de água). Estas pulverizações devem ser realizadas de preferência de setembro a novembro, época de início das infestações. Para aumentar a eficiência, deve-se misturar ao óleo um inseticida fosforado, na metade da dosagem normalmente recomendada. (GALLO et al. 1978).

Hospedeiros: Abacateiro, abieiro, **Abutilon** sp., ameixeira do japão, amoreira, **Aristolochia gigantea**, **Astrapea** sp, bananeira, bromeliáceas (**Aechmea fasciata**, **Billbergia** sp., **B. nutans**, **B. speciosa**), buxo, camélia, campainha, caquizeiro, cipó mil homens, **Citrus** sp. (laranjeira, bergamoteira, limoeiro), **Clematis flammula**, **Cocos** sp., **Convolvulus tricolor**, craveiro, feijão de soja, flôr de cora, gladiolos, jarrinha, loureiro, **Magnolia fuscata**, mamoeiro, marmeleiro, mate, **Mimosa** sp., **Morus** sp., **Nerium** sp., pereira, **Phlox** sp., roseira, sagueiro, sálvia, sapotilha, sapotizeiro e videira (ARAÚJO e SILVA et al. 1968).

Inimigos naturais: É parasitado por **Aneristus coccidis** Blanchard, 1942, **Azotus** sp, na Argentina, **Coccophagus** sp., **C. caridei** (Brêthes, 1918) na Argentina, **C. semiatratus** De Santis, 1947. É predado pela joaninha **Azialuteipes** Mulsant, 1850 (Coleoptera: Coccinellidae). O fungo **Acrostalagnus** sp. ataca este coccídeo, recobrando-o com uma camada esbranquiçada (COSTA LIMA 1942).

Distribuição Geográfica: AM, BA, PA, RJ, RS, SC, SP

07) **Pseudokermes nitens** (Ckll., 1895)

Descrição e Biologia: A fêmea adulta possui uma escama lisa, fina e incolor, muito lustrosa de forma sub-globosa, levantando-se em forma de um cone duplo com os ápices divergentes, dividida anterior e posteriormente por um entalho raso (HEMPEL 1900). Mede cerca de 3 mm de comprimento por 3 mm de largura e 2,25 mm de altura.

Hospedeiros: ARAÚJO e SILVA et al. (1968) citam esta espécie em araçazeiro, bracatinga, camboatá, cerejeira do Rio Grande, goiabeira, guabiju, guabirobeira do mato, ingazeiro cabeludo (ramos), jaboticabeira, marmeleiro, mirindiba (galhos), **Myrtus tweidei** e pitangueira.

Inimigos naturais: É parasitado por **Encyrtus** sp. (Hymenoptera: Encyrticiae).

Distribuição Geográfica: PR, RJ, RS, SP

Família Diaspididae

08) **Melanaspis arnaldoi** (Lima, 1924)

**Aonidiella arnaldoi** Lima, 1924

**Melanaspis obtusa** Ferris, 1914

Hospedeiros: Em caule de bracatinga e galhos de videira (ARAÚJO e SILVA et al. 1968).

Distribuição Geográfica: RJ

09) **Dactylaspis lobata** Ferris, 1937

Hospedeiros: Em caule de bracatinga (ARAÚJO e SILVA et al. 1968).

Distribuição Geográfica: RS

Família Lacciferidae

10) **Tachardiella artocarpi** (Hempel, 1921)

**Tachardia artocarpi** Hemp., 1921

Hospedeiros: ARAÚJO e SILVA et al. (1968) citam amendoeira da praia, bracatinga (**Mimosa scabrella**), cajueiro, fruteira do conde, gundeúva, jaqueira e oiticica.

Distribuição Geográfica: PR, RJ

- 11) **Tachardiella ingae** (Hempel, 1900)  
**Tachardia ingae** Hemp., 1900  
Descrição e Biologia: A fêmea adulta é recoberta por uma espessa camada de laca, de forma globosa, um pouco achatada, de coloração pardo avermelhada com filamentos brancos; mede aproximadamente 5 mm de diâmetro na base e 4 mm na altura (COSTA 1941). Dissolvendo-se a laca pode-se observar a divisão do corpo em três lóbulos; traz no dorso três saliências, sendo duas os tubos excretores de laca e a outra o corpo caudal.  
Localizam-se nos galhos das plantas.  
Importância Econômica: Em função da aglomeração de um grande número da camada protetora de laca das fêmeas, os ramos ficam, em maior ou menor extensão, cobertos desta substância. Quando a infestação é muito alta, em quase toda a superfície dos galhos da planta, pode provocar a morte da mesma.  
Hospedeiros: Em acácia aroma, acácia negra (**Acacia melanoxylon**), bracatinga, guandeiro, **Inga** sp., ingazeiro cipó, maricá, **Mimosa** sp. e tipa (ARAÚJO e SILVA et al. 1968).  
Distribuição Geográfica: RS, SP

Família Margarodidae

- 12) **Stigmacoccus asper** Hempel, 1900  
Descrição e Biologia: A fêmea adulta possui uma escama de coloração amarelada, com a parte externa coberta de bolor e muito áspera (HEMPEL 1900). Mede cerca de 9 mm de comprimento por 7 a 8 mm de largura e 8,5 mm de altura. Segundo HEMPEL (1900), vivem geralmente em grupos no lado inferior de galhos e ramos. São acompanhados de um bolor preto e muitos indivíduos de uma formiga, **Camponotus** sp.  
Hospedeiros: Em galhos, ramos e tronco de **Inga** sp., bracatinga e ingazeiro cipó. (ARAÚJO e SILVA et al. 1968).  
Distribuição Geográfica: RJ, SC, SP

## ORDEM LEPIDOPTERA

Família Zeuzeridae

- 13) **Xyleutes pyracmon** (Cramer, 1780)  
**Endoxyla pyracmon**  
Hospedeiros: Segundo ARAÚJO e SILVA et al. (1968), a lagarta é broca da bracatinga, **Cassia alata**, gerivá, ingazeiro (troncos), sabiá e salseiro chorão (tronco e galhos).  
Distribuição Geográfica: MG, RJ, RS

14) **Xyleutes xylotribus** Herrich - Schaeffer

**Xyleutes strigilata** (Felder, 1874)

**Endoxyla strigilata** (Felder, 1874)

Descrição e Biologia: A mariposa apresenta as asas anteriores brancas, manchadas irregularmente de preto; as asas posteriores são esbranquiçadas e levemente manchadas. MONTE (1934) observou que a cabeça e o pronoto são escuros. O inseto adulto tem aproximadamente 40 mm de envergadura podendo atingir até 60 mm. Voa de outubro a março (BIEZANKO 1961).

Importância Econômica: A lagarta ataca ramos, relativamente grossos em sentido transversal, causando galerias curtas e bastante superficiais, o que torna o controle mais fácil.

A transformação em pupa se dá na própria galeria em que a lagarta se desenvolveu.

Controle: O combate desta broca é relativamente fácil, isto porque ela constrói uma galeria superficial e curta. Deve-se introduzir um arame fino e flexível para esmagar a lagarta.

Hospedeiros: A lagarta é broca da bracatinga, **Citrus** sp. e ingazeiro (ARAÚJO e SILVA et al. 1968).

Distribuição Geográfica: BA, MG, RS, SP.

15) **Zeuzera** sp.

Hospedeiros: Segundo ARAÚJO e SILVA et al. (1968): a lagarta é broca de angico e bracatinga.

Distribuição Geográfica: SP

## ORDEM COLEOPTERA

Família Cerambycidae

16) **Callichroma equestre** Gounelle, 1911

Hospedeiros: A larva é broca da bracatinga, cabeluda e jacarandá-caroba (ARAÚJO et al. 1968).

Distribuição Geográfica: RJ, SP

17) **Compsibidium sommeri** (Thomson, 1865)

**Compsa sommeri** Thomson, 1865

Hospedeiros: ARAÚJO e SILVA et al. (1968) citam que a larva é broca de galhos de bracatinga.

Distribuição Geográfica: PR

- 18) **Compsocerus barbicornis** (Fabricius, 1792)  
**Paramoecerus barbicornis** (Fabricius, 1792)  
Hospedeiros: A larva é broca de acácia negra, bracatinga, **Ingá marginata**, **Mimosa sepiaria** e galhos secos de **M. sordida** (ARAÚJO e SILVA et al. 1968). Segundo BAUCKE (1958), na acácia negra, trata-se de uma praga secundária que se desenvolve em galhos serrados por **Oncideres impluviata**.  
Distribuição Geográfica: RS, SP
- 19) **Eburodacrys sexmaculata** (Olivier, 1790)  
Descrição e Biologia: São insetos de corpo alongado, medindo ao redor de 20 mm de comprimento. As antenas são longas, sendo as dos machos maiores que as das fêmeas. A coloração geral do corpo é castanha, com três pares de manchas ovais amareladas nos élitros. As larvas são ápodas, de coloração amarelada, medindo 55 mm de comprimento. Os adultos emergem de outubro a março.  
Importância Econômica: Esta colebroca abre longas galerias longitudinais no lenho, as quais medem mais de um metro de comprimento (ARAÚJO e SILVA & ALMEIDA 1941). As galerias são conservadas limpas pela larva, que lança os detritos para o exterior.  
Controle: Deve-se realizar inspeções periódicas nas plantas, com o intuito de se eliminarem os ramos e plantas atacadas através da queima.  
Hospedeiros: A larva é broca de **Acacia decurrens** var. **molissima**, angico vermelho, canafístula, flamboyant (galhos serrados por **Oncideres saga**), ingazeiro, **Mimosa scabrella bracaatinga**, **M. sordida** (galhos e troncos de ambas), pau-brasil, pau-ferro, tamarindeiro (galhos e troncos), vinhático e sombreiro (ARAÚJO e SILVA et al, 1968).  
Distribuição Geográfica: A, AM, PA, RJ
- 20) **Megacyllene acuta** (Germar, 1821)  
**Cyllene acuta** (Germar, 1821)  
Hospedeiro: ARAÚJO e SILVA et al. (1968) citam que a larva é broca de acácia negra (galhos), **Balfourodendron riedelianum**, **Cassia** spp., figueira branca, figueira cultivada, marmeleiro e **Mimosa bracaatinga**.  
Distribuição Geográfica: BA, MG, PR, RS, SP

- 21) **Trachyderes succintus** (Linné, 1758)  
Descrição e Biologia: Esta espécie apresenta corpo deprimido e tamanho variável, encontrando-se exemplares de 13 a 25 mm de comprimento.  
São de coloração castanho escura, com uma faixa transversal amarela, quase no meio dos élitros. A cabeça é castanha escura com olhos pretos, as antenas possuem 11 artículos, sendo o basal clavado. Os adultos emergem de outubro a março (ARAÚJO e SILVA & ALMEIDA 1941).  
Importância Econômica: Segundo BAUCKE (1958), na acácia negra, trata-se de uma praga secundária que se desenvolve em ramos já abatidos pelo serrador **Oncideres impluviata**. NOVO (1955) observou que a larva deste cerambicídeo broqueia o tronco do pau-brasil e dos citrus formando galerias extensas, secando a árvore.  
Controle: Realizar inspeções sistemáticas para observar os ramos atacados, cortando-os e eliminando-os através da queima.  
Hospedeiros: A larva é broca de abacateiro (tronco), acácia negra (galhos serrados por **Oncideres impluviata**), amoreira, angico branco, cacauzeiro (definhado ou morto), caquizeiro, **Cassia javanica**, **Cedrella fissilis**, **Citrus** spp. (tronco e galhos de laranjeira e limoeiro), **Eucalyptus** sp (seco e em dormentes), **E. alba**, flamboyant, goiabeira, **Mimosa scabrella**, pau-brasil, pau-ferro (tronco já abatido) e tamarindeiro (ARAÚJO e SILVA et al. 1968).  
Distribuição Geográfica: BA, CE, ES, PA, PE, RJ, RS, SP
- 22) **Astyochus dorsalis** (Germar, 1824)  
Hospedeiros: ARAÚJO e SILVA et al. (1968) citam que a larva é broca de abacateiro (troncos e ramos), cabreuva, casca preta, **Enterolobium maximum**, **Ficus** sp., figueira vermelha, guaratimbó (galhos cortados), ipê do campo, **Mimosa scabrella**, **Tecoma** sp., tamboril (galhos e troncos).  
Distribuição Geográfica: AM, MG, PA, RJ, RS, SP.
- 23) **Oncideres impluviata** (Germar, 1824)  
**Lamia impluviata** Germar, 1824  
"Serrador da acácia negra" "Serrador"  
Descrição e Biologia: São besouros de corpo cilíndrico e coloração geral castanho avermelhada. As antenas possuem onze segmentos arredondados, nos machos ultrapassam o comprimento do corpo, nas fêmeas são do mesmo tamanho. Os élitros apresentam manchas amareladas em toda a superfície e as pernas são pretas, brilhantes e salientes nas proximidades do pronoto. As larvas são ápodas, esbranquiçadas, do tipo vermiforme; caracterizam-se por

possuir uma placa branca calcárea e resistente na face dorsal do primeiro segmento torácico. Os adultos alimentam-se da casca dos ramos mais novos, onde o tecido é tenro. Segundo BAUCKE (1958), os adultos surgem na primeira quinzena do mês de novembro e a fase de ataque dura de dois a três meses, decrescendo lentamente, até o desaparecimento da praga. Para efetuar as posturas, as fêmeas serram os galhos. PEDROZO (1980) observou que nos galhos da bracatinga a postura é realizada em pequenos orifícios abertos com as mandíbulas, pela fêmea, entre a casca e o lenho; notou, também, que geralmente um ovo é colocado em cada orifício, e a média de ovos por galho é nove, com uma amplitude de dois a 20 ovos por galho. As larvas alimentam-se e desenvolvem-se no lenho dos ramos cortados. O ciclo evolutivo desta espécie dura cerca de um ano. PEDROZO (1980) obteve uma duração de 405 dias para o ciclo evolutivo em bracatinga, dos quais 13 dias corresponderam ao período de incubação dos ovos, 371 dias ao período larval (distribuídos em sete instares) e 21 dias ao estágio de pupa.

Importância Econômica: BAUCKE (1958) observou que os danos causados aos acaciais consistem no corte dos galhos mais novos, provocando uma diminuição na produção de casca, por consequência a de tanino, e a de lenha também. O mesmo autor observou que quando o ataque do inseto ocorre em árvores com menos de quatro anos, pode provocar a morte da planta e que em acaciais muito novos obriga o replante. As plantas atacadas com mais de quatro anos, recuperam-se do ataque, mas como este ocorre no ramo principal ou ponteiro, modifica a direção do crescimento da planta, originando uma forquilha, denunciadora da ação da praga. A disseminação dos insetos adultos se dá dos acaciais velhos para as bordaduras dos novos, aumentando a cada ano os prejuízos. PEDROZO (1980) notou, em bracatingais mais novos, que ocorria um maior número de plantas atacadas nas bordaduras que se confrontavam com um povoamento mais velho, confirmando a afirmativa de BAUCKE (1958). De modo geral, os galhos cortados possuem diâmetros entre 9 mm e 25 mm, observando-se as maiores frequências em torno de 14,5 mm. (PEDROZO 1980); esse mesmo autor verificou que as árvores de bracatinga perdem cerca de 34% de massa foliar, em função do primeiro ataque, tendo condições mínimas de se recuperarem, uma vez que estarão sujeitas a novos ataques nos anos seguintes. A umidade desempenha papel fundamental no desenvolvimento das larvas, em locais onde haja muita insolação, as larvas evoluem lentamente e muitas não completam o desenvolvimento.

Controle: No Rio Grande do Sul, existe uma lei estadual de nº 2869, de 25 de junho de 1956, que obriga o recolhimento e a queima dos galhos cortados pela praga nos acaciais, além disso,

devem ser eliminadas as plantas de maricá, que são hospedeiros da praga. Segundo BAUCKE (1961), este método é o mais adequado e eficaz.

Hospedeiros: ARAÚJO e SILVA et al. (1968) citam que a larva é broca dos galhos de abacateiro, acácia aroma, acácia mole, acácia negra, angico, árvore de judas, maricá, mangueira, pata-de-vaca e tapororoca. É citada por PEDROZO (1980) atacando bracatinga.

Inimigos naturais: A larva é parasitada por **Agonocryptus physocmenis** (Brullé, 1846) (Hymenoptera: Ichneumonidae). PEDROZO (1980) observou três inimigos naturais das larvas; dois são predadores, um coleóptero da família Ostomidae e um himenóptero da família Formicidae; o terceiro foi um himenóptero parasita da família Euritomyidae.

Distribuição Geográfica: MG, PR, RJ, RS, SC, SP.

24) **Oncideres dejeani** Thomson, 1868

"Serrador"

Descrição e Biologia: O inseto adulto é de coloração parda, com os élitros pontilhados de branco em toda a superfície; medem cerca de 30 mm de comprimento. As larvas são ápodas, esbranquiçadas e desenvolvem-se no lenho da madeira morta. A oviposição é semelhante a de **Oncideres impluviata**, assim como o desenvolvimento larval.

Importância Econômica: Os danos ocasionados pelo corte dos ramos prejudica o desenvolvimento normal da planta.

Controle: Realizar inspeções periódicas no plantio, com o intuito de coletar os ramos caídos no chão e eliminá-los através do fogo.

Hospedeiros: A larva é broca de galhos de abacateiro, acácia aroma, acácia mole, acácia negra, açoita cavalo, ameixeira do japão, angico, araribá, ariticum do campo, árvore de judas, assobieira, beribá, cabreúva, cajueiro, canudo de pito, capixinguí, **Casuarina** sp., **C. equisetifolia**, cedrinho, cedro, cedro português, chupa ferro, **Citrus** spp. (laranjeiras doces), crindeuva, **Cryptocarpa mandioccana**, **Eucalyptus** spp., **E. saligna**, ficheiro, figueira branca, figueira miúda, flamboyant, fruteira do conde, gravioleira, **Ilex** sp., ipê amarelo, jaboticabeira, jaca de pobre, jatobá, macieira, mangueira, **Mimosa scabrella bracaatinga**, **M. sordida**, murici, nespereira, paineira, pau-de-leite, peito de pomba, pereira, pessegueiro, quaresmeira, **Rollinia salicifolia**, salseiro chorão, sangue de drago, **Sapium** spp., **Sebastiania brasiliensis**, sibipiruna, sumauma, tajuba, **Tecoma ipê**, tungue, urindeuva e uva-do-japão, (ARAÚJO e SILVA et al. 1968).

Inimigos naturais: É parasitado por **Cenocoelius necator** Borgmeier, 1931 (Hymenoptera: Braconidae)

Distribuição Geográfica: AM, MG, PA, PE, PR, RJ, RS, SC, SP

- 25) **Oncideres saga saga** (Dalman, 1823)  
"Serrador"  
Descrição e Biologia: BAUCKE (1958) observou que a biologia desta espécie é semelhante a de **Oncideres impluviata**, porém os danos causados são mais intensos, devido a seu tamanho mais avantajado.  
Importância Econômica: Muitas vezes, chega a destruir o tronco da acácia, a qual não se recupera do corte sofrido; por outro lado, é uma praga pouco abundante, contudo acentua os danos de **Oncideres impluviata** (BAUCKE 1958).  
Controle: O mesmo das duas espécies anteriores.  
Hospedeiros: Em agalhos e ramos de abacateiro, **Acacia** sp., acácia aroma, acácia asiática, acácia mole, acácia negra (praga secundária), **Acacia trinervia**, açoita cavalo, angico, cajueiro, cedro, coração-de-negro, espinilho, **Ficus** sp., flamboyant, fruteira do conde, guapuruvú, ingazeiro, jacaré, jurema, mangueira, **M. scabrella**, pereira, pessegueiro, roseira, tamarindeiro e unha-de-boi (ARAÚJO e SILVA et al. 1968).  
Distribuição Geográfica: AM, BA, ES, MG, PA, PR, RJ, RS, SC, SP

Família Tenebrionidae

- 26) **Blapida Okeni** Perty, 1830  
Hospedeiro: Em bracinga (**Mimosa scabrella**) (ARAÚJO e SILVA et al. 1968).  
Distribuição Geográfica: PR

## ORDEM DIPTERA

Família Pantophthalmidae

- 27) **Rhaphiorhynchus pictus** (Wiedemann, 1821)  
**Panthophthalmus pictus** (Wiedemann, 1821)  
**Acanthomera picta** Wiedemann, 1821  
"Mosca da madeira"  
Descrição e Biologia: São moscas grandes, de coloração escura, com asas foscas de cor amarelo escura. Caracterizam-se pelas suas excepcionais dimensões; as fêmeas têm de 31 a 35 mm de comprimento, por 70 a 80 mm de envergadura, os machos são menores. Os ovos são elípticos, de coloração creme ou salmão, são cobertos, exteriormente, por pequenas células semelhantes às de favos de abelha (FONSECA 1950). Segundo HEMPEL (1911), os ovos são postos na casca, nas fendas das árvores, separadamente ou em grupos de 10 ou mais. A postura verifica-se

nos meses de novembro a fevereiro. O período de incubação é de aproximadamente 24 dias.

Logo após a eclosão, as larvas iniciam o trabalho de perfuração e penetração no lenho da árvore. As aberturas são diminutas, contudo, após alguns dias de trabalho as larvas penetram na madeira da qual extravasa a seiva que escorre pelo tronco, deixando uma faixa escura facilmente identificável (FONSECA 1950). Os canais feitos pelas larvas são cilíndricos e sempre em posição horizontal, para o interior da madeira. São canais simples ou ramificados, mas conservam sempre uma abertura para saída de serragem e seiva. As larvas no seu trabalho no interior das galerias emitem um ruído característico, perceptível a certa distância. O período larval é longo, aproximadamente 24 meses, e o pupal varia de 30 a 45 dias.

Importância Econômica: Esta espécie manifesta-se prejudicial apenas na fase larval, quando abrem galerias horizontais na região lenhosa da madeira, ramificando-se, as vezes, em várias direções. O número de perfurações praticadas por vários indivíduos, no tronco da árvore, torna a madeira improdutiva para fins industriais (FONSECA 1950).

Controle: Como medida de combate, aconselha-se a obstrução das galerias por meio de tampões de madeira. Os líquidos que extravasam inundam as galerias, matando as larvas por afogamento. Pode ser tentado também injeção de bissulfeto de carbono ou aldrín 40%, aplicado nos orifícios, os quais devem ser tapados com barro.

Hospedeiros: Segundo ARAÚJO e SILVA et al. (1968), a larva é broca de amoreira, angico, batalha, bracatinga, bordo, caixeta preta, canela amarela, canela sassafras ou canela parda, canelão, caneleira, canelinha rajada, carvalho americano, casuarinas (**Casuarina cunninghami**, **C. equisetifolia**, **C. glauca**, **C. tenuissima**, **C. torulosa**), chagas, choupo do Canadá, guapuruvú, guaratá, imbira-de-sapo, imbirussu, jaqueira, magnólia, massaranduva, nespereira, palmeira imperial, pau pereira, pecan, pinheiro do Paraná, **Platanus orientalis**, saguaragí, suiman, tamarindeiro, taiuva e tulipeiro.

Inimigos naturais: A larva é predada por **Odontomachus haematoda** L., **Pheidole rufipilis** e **Solenopsis tenuis** Mayr (Hymenoptera: Formicidae).

Distribuição Geográfica: AM, ES, MG, PA, PR, RJ, RS, SC, SP.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO e SILVA, A. G. & ALMEIDA, D. G. **Entomologia florestal;** contribuição ao estudo das coleobrocas. Rio de Janeiro, Serviço de Informação Agrícola, 1941. 100p. (Publ., 16).
- ARAÚJO e SILVA, A. G.; GONÇALVES, C. R.; GALVÃO, D. M.; GONÇALVES, A. J. L.; GOMES, J.; SILVA, M. N. & SIMONI, L. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil;** seus parasitos e predadores. Parte II, 1º tomo Rio de Janeiro, M.A. Laboratório Central de Patologia Vegetal, 1968. 622p.
- BAUCKE, O. **Biologia e controle do serrador da acácia negra.** Porto Alegre, Secretaria de Agricultura, 1958. 59p.
- BAUCKE, O. Notas sobre a biologia e o controle ao "Serrador" da acácia negra. **Fir**, São Paulo, **3(7):**25-26, 28, mar. 1961.
- BIEZANKO, C. M. XIV - Castniidae, Zygaenidae, Dalceridae, Eucleidae, Megalopygidae, Cossidae et Hepialidae da Zona Sueste do Rio Grande do Sul. **Arq. Ent. Esc. Agron. "Eliseu Maciel"**, Pelotas, Série B: 1-12, 1961.
- CARDOSO, J. A. A bracinga. **Brasil Madeira**, Curitiba, **3(33):**10-1, 1979.
- COSTA LIMA, A. **Insetos do Brasil.** 3º tomo. Rio de Janeiro, Esc. Nac. Agron., 1942. 327p.
- COSTA, R. G. Pragas das plantas cultivadas do Rio Grande do Sul. **Rev. Agron.**, Porto Alegre, **5(60):**717-26, dez. 1941.
- COSTA, R.G. & REDAELLI, D. C. Cochonilhas ou Coccideas do Rio Grande do Sul. **Bol. Agrônômico**, Porto Alegre, **10(115/6):**174-7, jul./ago. 1946.
- FONSECA, J. R. A mosca da madeira **Pantophthalmus pictus** Wied., 1821). **O Biológico**, São Paulo, **16:**191-7, 1950.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. & ALVES, S. B. **Manual de entomologia agrícola.** São Paulo, Ed. Agrônômica Ceres, 1978. 532p.
- HEMPEL, A. As coccidas brasileiras. **Rev. Mus. Paul.**, (4):365-537, 1900.
- HEMPEL, A. Notícia preliminar sobre uma môsca destruidora de madeira. **Bol. Agríc.**, São Paulo, (7):613, 1911.
- HUECK, K. **As florestas da América do Sul.** São Paulo, USP, 1972. p.205-6.

- MATTOS, J. R. & MATTOS, N. F. **A bracatinga**. Porto Alegre, Instituto de Pesquisas e Recursos Naturais Renováveis, 1980. 40p. (Publicação, 5).
- MONTE, O. Borboletas que vivem em plantas cultivadas. **Bol. Agric., Zootec. Vet.**, Minas Gerais, **7**(10):241-64, 1934.
- NOVO, E. S. Identificação e combate de pragas. **Bol. Flum. Agric.**, Niterói, **4**(46):18-9, 36, 1955.
- PEDROZO, D. J. **Contribuição ao estudo do** *Oncideres impluviata* **(Germar, 1824) e seus danos na bracatinga (Mimosa scabrella Benth.)**. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1980. 83p. Tese de Mestrado.

# REVEGETALIZAÇÃO DE ÁREAS MARGINAIS A RESERVATÓRIOS DE HIDRELÉTRICAS

Frederico Reichmann Neto\*

## SUMMARY

The present research work shows the feasibility for the recovery of the marginal areas of hydroelectric power plant reservoirs which are subject to silting up and erosion processes, by means of hydroseeding and using a simultaneous process of planting the "bracaatinga" (**Mimosa scabrella**).

## 1. INTRODUÇÃO

Devido às características de seus rios e, também, pela falta de petróleo em seu subsolo, o Brasil, no presente século, iniciou a construção de uma série de hidrelétricas, hoje responsáveis por 81% da energia elétrica gerada no País. Na última década, o setor energético está observando os reservatórios formados pelas hidrelétricas, não só como fontes armazenadoras de água, mas também, como opção para outras atividades, tais como o turismo, a pesca e o lazer. Para tanto, é necessário que as águas represadas tenham um índice de qualidade mínima necessária a essas atividades.

Com o desenvolvimento da agricultura e pecuária, houve desmatamentos acentuados nas bacias dos grandes rios, pois grande parte dos proprietários rurais não aplicaram as técnicas conservacionistas recomendáveis, tampouco respeitando a faixa de matas ciliares previstas no código florestal brasileiro. Esses fatores estão provocando assoreamentos em muitos reservatórios que, em última instância, resultam na diminuição do volume d'água armazenado e prejudicam a qualidade da água, afetando também a ictiofauna existente. Segundo Cezar Cals de Oliveira Filho em "Política de Proteção das Grandes Represas Brasileiras", nos Estados Unidos da América, alguns reservatórios perderam 80% de sua capacidade em aproximadamente 30 anos, devido ao entulhamento de suas bacias de acumulação.

Apesar das hidrelétricas serem fontes de energia não poluentes, alguns aspectos devem ser analisados e controlados para amenizar o impacto ambiental das grandes barragens, dentre os quais destacam-se a erosão e o assoreamento provocados pelas áreas de empréstimo, mal

---

\* Engº Florestal da Companhia Paranaense de Energia Elétrica - COPEL

localizadas e sem proteção, locais de bota-fora e de circulação de equipamentos. Além do aspecto visual deprimente, quando não recuperadas, essas áreas poderão levar grande quantidade de terras para as represas, ocasionando prejuízos para o complexo da obra.

Como são inevitáveis, suas formações devem ser planejadas. Dentre as opções, pode-se projetar tais áreas à jusante das barragens, fato que evitaria a erosão no reservatório, porém prejudicando outras represas que estariam abaixo, além de transformar o local pouco compatível visualmente com a região.

No reservatório da Usina Hidrelétrica Governador Parigot de Souza, da Companhia Paranaense de Energia Elétrica (COPEL), utilizou-se uma técnica com a Consorciação do plantio de gramíneas **Eragrostis curvula**, Ness (Capim-chorão), e **Melinis minutiflora**, Beauv (Capim-gordura), e uma leguminosa de porte arbustivo de rápido crescimento **Mimosa scabrella**, Hoekne (bracatinga) para a recuperação vegetativa de uma área de empréstimo, situada às margens da represa. Com implantações anuais parceladas, tendo o experimento mais velho três anos de idade, pode-se hoje notar bons resultados no controle da erosão das áreas suscetíveis.

## 2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Situado nas encostas do Planalto da Serra do Mar, o Reservatório da Usina Hidrelétrica Governador Parigot de Souza tem como finalidade represar e desviar o Rio Capivari, afluente do Rio Ribeira, através da Serra do Mar, por túnel, fazendo-o desembocar no Rio Cachoeira, que deságua na Baía de Paranaguá. A Usina fica localizada no interior da Serra com acesso pela planície litorânea.

Para construção da barragem, retirou-se argila de uma área de aproximadamente 300.000 m<sup>2</sup>, localizada à margem esquerda do reservatório. Esse local sofreu escavações com profundidade de até 5 m, ficando aflorado todo o horizonte C do solo constituído por silte argiloso, não permitindo condições mínimas para regeneração da vegetação nativa. A região apresenta um índice pluviométrico de 1.200 mm anuais sendo classificada, segundo W. Köppen, como Cfb, ou seja, zona temperada sempre úmida com temperaturas, no mês mais quente, inferiores a 22°C, porém, com uma peculiaridade que, devido à influência do reservatório a partir de 1970, não se constatou mais geadas na sua área de influência. A vegetação é típica do primeiro planalto paranaense, predominando, nas adjacências, capoeira média remanescente de agricultura nômade. A topografia é acidentada ainda sob influência da Serra do Mar.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Material

O processo de revestimento vegetal por hidrosemeadura consorciado com bracatinga, consiste basicamente em fornecer cobertura para o solo eficazmente, evitando a erosão e o assoreamento da bacia a custos reduzidos.

##### 3.1.1. Equipamentos

Foram utilizados na área: um trator Catterpillar modelo D-7, para fechamentos das voçorocas mais acentuadas e construção de acesso para o caminhão de hidrosemeadura; um trator D-4 com um escarificador contendo cinco garras de 1 m de comprimento, que trabalhou removendo toda a camada impermeável do solo; um trator de pneu Massey Ferguson, modelo F 235, com grade pequena com 22 divisões; um caminhão Mercedes-Benz, ano 1964, tracção 4 x 4, com um tanque de 4.000 l de capacidade, com bomba marca Mark TLD 9 especial para água suja, acoplada a um motor MWN diesel localizado na parte traseira do veículo. Dentro do tanque gira um eixo de oito pás sub-divididas em conjuntos de quatro para manter a mistura homogênea. Uma mangueira com 200 m de comprimento, com bico especial utilizado pelo corpo de bombeiros é usada nas partes de difícil acesso. A solução da hidrosemeadura, quando não está sendo espalhada, circula pela bomba e retorna ao tanque para auxiliar as pás na homogeneização da mistura.

##### 3.1.2. Material de consumo

Na hidrosemeadura, basicamente utilizaram-se: NPK fórmula 10:10:10 com nutrientes a 1.500 kg/ha; pasta mecânica triturada, 8.000 kg/ha; adesivo cola curosol, 500 kg/ha; turfa tratada, 1.000 kg/ha; sementes de **Eragrostis curvula**, 10 kg/ha; sementes de **Melinis minutiflora**, 25 kg/ha.

Foram colhidas sementes de bracatinga na região e semeadas em viveiro temporário, produzindo-se cerca de 50.000 mudas.

##### 3.1.3. Características gerais do capim-chorão

A **Eragrostis curvula**, Ness, popularmente conhecida por capim-chorão, é uma gramínea originária da África, perene, de sistema radicular profundo, de pequeno porte, conhecida também como barba-de-bode. Poucas touceiras densas e robustas, constituídas de colmos finos P, folhas estreitas oferecendo aspecto gracioso com colmos e folhas pendentes para o exterior. É muito resistente à seca e ao frio, adaptando-se às regiões semi-áridas, tropicais e subtropicais, com

chuvas de verão. Cresce bem em diversos tipos de solo, preferindo os arenosos, e adaptando-se bem aos terrenos ácidos.

A semeadura pode ser feita na primavera ou no verão numa quantidade aproximada de 10 kg/ha. É indicado para pastagens, controle de erosão e como planta ornamental.

#### **3.1.4. Características gerais do capim-gordura**

Nativo dos Estados centrais do Brasil, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo e São Paulo, a **Melinis minutiflora**, Beauv (Capim-gordura) proliferou por todos os Estados.

Conhecido também pelos nomes de Capim-meloso e Capim-catingueiro, forma pastagens pouco compactas de 1 a 1,20 m de altura. Conhecem-se algumas variedades tais como o Gordura roxo, de fácil aclimatação em regiões adversas, com maior entouceiramento, rápida disseminação pela abundância e fertilidade das sementes. O Gordura branco, de folhagem mais rala, verde claro e quantidade inferior às outras variedades. O Cabelo negro, de folhas menores, mais resistentes à seca e ao pastoreio.

O capim-gordura é uma forrageira rústica, pouco exigente, invasora, resistente a seca, tosa e ao pastoreio. Teme as geadas e secas excessivas. Vegeta bem em clima tropical temperado com precipitação pluviométrica entre 1.200 a 1.400 mm anuais. Prefere solos argiloso-silicosos bem permeáveis, tendo bom desenvolvimento nas encostas dos morros.

Sua semeadura pode ser feita a lanço ou através de hidrosemeadura, utilizando-se 20 a 25 kg/ha. É recomendável uma gradeação do terreno antes da semeadura, que deve ser entre os meses de setembro e fevereiro, ou no início da estação das águas.

#### **3.1.5. Características gerais da bracatinga**

Conhecida botanicamente pelo nome de **Mimosa scabrella** Hoekne, da família das leguminosas e sub-família mimosoidaea, a Bracatinga tem um crescimento extraordinariamente rápido, vencendo, inclusive, nos primeiros anos a mais vigorosa das exóticas, tais como, Eucalipto, Acácia negra e Pinus. Devido a essa peculiaridade, aliada à grande facilidade de implantação definitiva, mediante semeadura direta nos moldes da Acácia negra ou através de mudas produzidas em viveiros, a bracatinga é uma solução para matéria-prima de carvão vegetal, lenha, aglomerados, construção civil, e pela sua agressividade e rápido desenvolvimento em solos fracos e erodidos, é indicada para a conservação de solos.

Floresce nos meses de agosto a setembro e frutifica no verão, quando se deve coletar as sementes. Para uma germinação homogênea, é aconselhável uma escarificação em água a 100°C, num tempo aproximado de três minutos, ou permanência em água à temperatura ambiente num prazo de dois dias.

Sua área de ocorrência natural é o Sul do Brasil, nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, integrando-se ao subbosque, da **Araucaria angustifolia** (Pinheiro do Paraná). É uma espécie preparatória do habitat de outras árvores que, ao se instalarem, no decorrer dos anos, a dominam gradativamente. Uma de suas peculiaridades é a fixação de nitrogênio no solo pelas bactérias, com as quais vive em simbiose, localizadas em suas raízes, fato característico da família leguminosae.

A produção de mudas deve iniciar-se no verão, em embalagens individuais, para não se desenvolverem excessivamente até a época de transplante, enraizando nos meses de inverno.

Seu porte, quando isoladas, chega a uma altura de 12 m, com diâmetro de 40 cm.

### **3.1.6. Pessoal**

Prestaram serviços na área, um engenheiro florestal supervisionando os serviços, um técnico florestal fiscalizando a operação, um operador de máquinas e trator agrícola, um prático em hidrosemeadura e dez braçais.

## **3.2. Métodos**

A hidrosemeadura é um método de vegetalização desenvolvido na Europa e Estados Unidos, para áreas muito susceptíveis ao processo de erosão, sendo muito utilizada nos taludes de rodovias. Foi introduzida no Brasil, no início da década de 1960, no Estado de São Paulo.

A literatura disponível a respeito é normalmente estrangeira, encontrando-se alguns catálogos de empresas especializadas ou reportagens esporádicas em revistas do setor de transporte ou Engenharia Civil. A consorciação do processo de hidrosemeadura com essências florestais nativas é inédito no Brasil, por vários motivos. A silvicultura brasileira tem pouco conhecimento de suas espécies nativas, sendo muito difícil a comercialização de sementes com limitada pesquisa no setor. A reconstituição florestal em terrenos inadequados é outro assunto carente de informações, apesar do problema já requerer cuidados pela quantidade de áreas nesta situação, como é o caso da região do arenito Caiuá, no noroeste paranaense. Pela falta de informações o trabalho, inicialmente, desenvolveu-se de forma empírica,

até que houvesse uma metodologia racional. Essa foi a principal razão da sua aplicação por etapas anuais.

### 3.2.1. Desenvolvimento dos trabalhos

Inicialmente, foi necessária uma regularização da área com trator grande de esteira, Catterpillar D-7, para eliminar as voçorocas que atingiam até 3 m de profundidade e construção dos acessos. Foram gastas 55 horas de máquina para uma área de 10 há.

A seguir, um trator Catterpillar D-4 com escarificador eliminou, em curvas de níveis, as camadas impermeáveis, com 60 horas de máquina.

O trator de pneu gradeou toda a área, também em curva de níveis, possibilitando infiltração da água no solo, troca de gases com a atmosfera, melhorando o teor de umidade pedológica. A seguir, em espaçamento 2 m x 2 m foram plantadas as mudas de **Mimosa scabrella** (bracatinga) com altura média de 15 cm, cultivadas em viveiro florestal provisório próximo ao local, em sacos plásticos de 18 cm por 35 cm.

As embalagens foram preparadas com 50% de terra vegetal na parte superior e 50% de solo da área na parte interior, para sentir-se a adaptabilidade das mudas no local de crescimento.

Finalmente uma solução, que continha sementes, turfa tratada, adesivo (Curassol), adubo em grãos, pasta mecânica triturada e água, foi aplicada com um jato forçado, num ângulo aproximado de 65<sup>o</sup>, em relação ao solo, pelo método de varredura. O adubo da hidrosemeadura foi aproveitado para as leguminosas. A pasta mecânica e a turfa formaram uma lâmina de material orgânico onde a semente iria germinar. O adesivo branco, para facilitar o recebimento de luz pela semente, evitou o deslizamento para as partes baixas.

### 3.2.2. Delineamento experimental

Foi feito o sistema de amostragem casual ou aleatório, para análise do crescimento em altura da **Mimosa scabrella** (bracatinga) nas áreas vegetalizadas, pelo qual efetuou-se o sorteio das unidades de amostras nos diversos talhões.

Em decorrência de medições anuais sistemáticas nas mesmas unidades de amostras, locadas aleatoriamente antes da primeira leitura, adotou-se a nomenclatura de parcelas permanentes.

Cada parcela permanente foi locada em função de um número igual de árvores, considerando-se o espaçamento inicial 2 m x 2 m, executando-se as árvores mortas.

A forma escolhida foi a retangular com três filas de seis árvores, totalizando, salvo as falhas, 18 exemplares por parcela permanente. O comprimento do retângulo obedeceu ao norte magnético.

Foram implantadas parcelas, cada qual com 18 árvores com um potencial representativo de 72 indivíduos, que estão sendo medidas anualmente na área experimental, implantada em 1975, com a primeira leitura em maio de 1976, e leituras subseqüentes, em maio de 1977 e maio de 1978.

### **3.2.3. Análise dos resultados**

A altura média das parcelas em maio de 1976, cerca de um ano e quatro meses após a implantação, foi de 0,65 m, pouco expressiva para as espécies em questão, talvez pelo fato de sua adaptabilidade às condições edáficas muito precárias que possivelmente lhe retardaram o enraizamento inicial. Em maio de 1977, com uma altura média das parcelas de 2,79 m, notou-se um desenvolvimento expressivo na média de altura das árvores, o que voltou a repetir-se em maio de 1978, denotando, então, plena adaptabilidade às condições locais edáficas.

### 3.2.3. Análise dos resultados

Parcelas	Maio 76				Maio 77				Maio 78						
	p1	p2	p3	p4	Média	p1	p2	p3	p4	Média	p1	p2	p3	p4	Média
Altura média	0,61	0,66	0,68	0,65	0,65	3,41	2,54	2,50	2,73	2,79	6,00	6,75	6,13	5,63	6,13
Variação	0,02	0,07	0,02	0,06	0,04	0,96	1,49	0,41	0,51	0,84	0,76	0,93	2,98	1,49	1,49
Erro padrão	0,03	0,06	0,03	0,05	0,04	0,23	0,33	0,02	0,03	0,15	0,06	0,28	0,48	0,32	0,28
Int. de conf. min.	0,53	0,50	0,60	0,52	0,54	2,78	1,64	2,12	2,27	2,20	5,86	5,99	4,82	4,76	5,36
Int. de conf. max.	0,69	0,82	0,76	0,78	0,76	4,04	3,44	2,88	3,19	3,39	6,14	7,51	7,44	6,50	6,90
Coefficiente de var %	22	39	20	36	29,2	29	48	26	26	32,2	15	14	21	20	17,5

Com uma variância de 0,04 no primeiro ano, 0,84 no segundo ano e 1,49 no terceiro ano, observa-se um crescimento homogêneo de todo o talhão, confirmados pelos respectivos coeficientes de variação, 29,2%, 32,2%, 17,5%, bastante baixos e expressivos, em se tratando de condições edáficas precárias do local.

Ao final dos três anos de observações, pode-se concluir com 95% de probabilidade, que a altura média da espécie em questão está contida no intervalo (5,36 m a 6,90 m) 95%, com crescimento médio anual em torno de 0,28 m/ano, bastante satisfatório, em se considerando a degradação do solo local.

#### **4. REFERÊNCIAS**

- CARR, E.K. **Considerações sobre o reflorestamento de reservatórios.** Rio de Janeiro, Eletrobrás, 1976. 15p.
- CHERET, I. **The consequences on the environment of bulding dams.** Madrid, 1973. 104p.
- COTRIM, J. R. **O panorama energético brasileiro em fase do problema ecológico e de preservação do meio ambiente.** Conferência em 29/11/73 no Congresso de Grandes Barragens.
- DINIZ, I.D. **Formação e utilização de pastagens.** Rio de Janeiro, Importador Topseed, 1975. 45p.
- GODOY, M.P. **O impacto ambiental da ação do homem sobre a natureza.** Florianópolis, Eletrosul. 24p.
- MAIXNER, A.E. & FERREIRA, L.A.B. **Contribuição do estudo das essências florestais e frutíferas nativas no Estado do Rio Grande do Sul.**
- OLIVEIRA FILHO, C.C. de. **Considerações sobre a utilização múltipla de grandes represas brasileiras.** Rio de Janeiro, Eletrobrás, 1976. 14p.
- OXENHAM, J.R. **Reclaiming derelict land.** London, Faber, 1966. 204p.
- PAIVA, M.P. **Desmatamento de represas hidrelétricas no Brasil.** Rio de Janeiro, Eletrobrás, 1977. 27p.
- RANZANI, G. **Manual de levantamento de solos.** 2.ed. São Paulo, E. Blucher, 1969. 167p.
- SCHULTZ, A.R. **Botânica sistemática.** 3.ed. Porto Alegre, Globo, 1968. 416p.
- TAULUIS, L. **Proteção de reservatórios erosão e assoreamento.** Rio de Janeiro, Eletrobrás, 1976. 16p.

TOLEDO, F.T. & MARCOS FILHO, J. **Manual das sementes.** São Paulo,  
Ed. Agronômica Ceres, 1977. 224p.

# APROVEITAMENTO DE ÁREAS MARGINAIS A RESERVATÓRIOS DE HIDRELÉTRICAS

Frederico Reichmann Neto\*  
Luiz Benedito Xavier da Silva\*\*

## 1. INTRODUÇÃO

O programa, que visa o aproveitamento do potencial hidrelétrico nos principais rios paranaenses, converterá uma área considerável de seu território numa seqüência de lagos artificiais. A utilização integral do Rio Iguaçu, Rio Paraná e Rio Paranapanema formará uma poligonal aberta de reservatórios que abrangerá as regiões sul, sudoeste, noroeste, norte e nordeste do Paraná, onde se localiza o grande potencial agropecuário do Estado (Fig. 1).

Há uma reação das lideranças políticas e empresariais, no sentido de compensar o Paraná pelo prejuízo econômico e social, ocasionado na perda destas terras produtivas com suas conseqüências. Uma das formas de minimizar esse impacto é através da utilização racional destes reservatórios hidrelétricos e de suas áreas marginais, sem causar impacto ao novo ecossistema imposto à paisagem.

OLIVEIRA FILHO (1976) considera o uso múltiplo das grandes represas da maior importância para a melhoria das condições de vida dos brasileiros, particularmente dos que habitam suas áreas ribeirinhas, nos aspectos econômicos e sociais.

O MANUAL TÉCNICO DO PROGRAMA PRESERVAÇÃO DOS MANANCIAS PELAS COMUNIDADES (1980) considera que as matas ciliares têm como principal objetivo a fixação dos solos, não só dos barrancos, como das áreas ribeirinhas arenosas, evitando, durante as grandes enchentes, as violentas correntes, que abrem novos canais, desviando os cursos d'água, assoreando o leito dos rios, reservatórios de obras de arte.

A Secretaria de Estado de Agricultura (PARANÁ 1978) lançou o "Programa de restauração e preservação de matas" baseada, basicamente, no estado precário de proteção em que se encontram as bacias dos grandes rios paranaenses.

As Centrais Elétricas de São Paulo, CESP, (1980) preocupada com a situação das barragens do Alto Paraná está desenvolvendo um plano

---

\* Engenheiro Florestal Chefe da Assessoria de Ecologia da Companhia Paranaense de Energia - COPEL

\*\* Engenheiro Florestal M.Sc. responsável pelo setor de áreas verdes da Assessoria de Ecologia da Companhia Paranaense de Energia - COPEL

de proteção do meio ambiente nestas barragens.

ITAIPU BINACIONAL lançou o "Projeto Gralha Azul" que objetiva a proteção pedológica nas áreas marginais ao reservatório, pela implantação de uma cobertura florestal em toda poligonal da margem esquerda, no Estado do Paraná.

A Companhia Paranaense de Energia, COPEL (1975), como as demais Companhias de Energia Elétrica, também mantém programas de reflorestamento e pesquisas florestais nas áreas próximas aos seus reservatórios (SILVA & REICHMANN 1975).

## **2. DESENVOLVIMENTO**

O aproveitamento das áreas marginais aos grandes reservatórios no Paraná, para a produção de biomassa com fins energéticos, através do reflorestamento com espécies de crescimento rápido, poderá ser uma solução conciliadora, pois além de fornecer um produto que substituirá parcialmente o óleo combustível consumido no Estado, promoverá frentes de trabalhos para o migrante (bóias-fria) e protegerá os reservatórios contra a ação erosiva e conseqüente sedimentação.



Dentre as várias espécies recomendáveis para cumprir esse objetivo no Rio Iguaçu, a família **Mimosaceae** poderá dar três contribuições importantes: a bracatinga (**Mimosa scabrella** Bentham), a acácia negra (**Acacia mearmsii** Willd) e a acácia trinervis (**Acacia longifolia** (Andr.) Willdenow), espécies de crescimento rápido e boa adaptabilidade nas condições edafoclimáticas e topográficas da bacia hidrográfica, principalmente no alto e médio Iguaçu, onde a topografia é bem ondulada e a fertilidade do solo é baixa.

REICHMANN (1979) desenvolveu um estudo de revegetalização na "área de empréstimo" da Hidrelétrica Governador Parigot de Souza, no primeiro planalto paranaense, em condições de solo precário (horizonte C exposto), com bracatinga (**Mimosa scabrella** Bentham) e duas gramíneas, capim-chorão (**Eragrostis curvula** Ness) e capim-gordura (**Melinos minutiflora** Beauv), com resultados altamente satisfatórios (Quadro 1).

**QUADRO 1** – Altura média da bracatinga no experimento desenvolvido na Hidrelétrica Governador Parigot de Souza, da COPEL.

Período	1975	maio/1976	maio/1977	maio/1978
Altura média	Implantação	0,68	2,50	6,13

Outras pesquisas estão sendo desenvolvidas pela COPEL: "Revegetalização de áreas de empréstimo em hidrelétricas com espécies florestais e forrageiras", estudo com oito espécies florestais, inclusive as três já mencionadas, e três forrageiras na mesma "área de empréstimo" da referida hidrelétrica. Vinte e quatro espécies florestais plantadas no sudoeste paranaense estão sendo efetuadas com o apoio da Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná (FUPEF), visando sua seleção para fins energéticos. Nesta pesquisa, estão sendo levantados os seguintes dados: rendimento em volume por hectare, peso específico básico, teor de cinzas, poder calorífico superior e inferior, taxa de secagem ao ar para lenha. Dados obtidos para a casca e para a madeira. Também serão levantadas informações complementares: efeito do armazenamento no poder calorífico e no rendimento e a viabilidade econômica da secagem a ar, forçada, e uma composição de secagem forçada mais solar. A partir de agosto, será iniciada a nova etapa que abrangerá o estudo do carvão vegetal, onde se pretende estudar o rendimento em peso e em volume e sua qualidade em termos de poder calorífico, teor de cinzas e voláteis.

Com esses e outros estudos, a COPEL busca fornecer subsídios para os projetos de reflorestamento, que visem basicamente o aproveitamento racional das bacias hidrográficas paranaenses, em

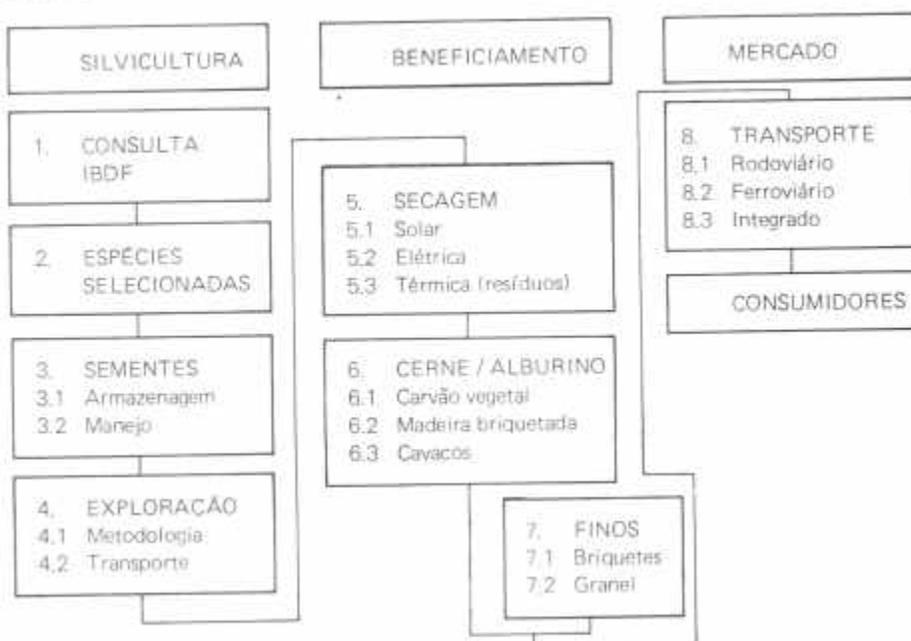
termos silviculturais.

## 2.1. Racionalização do uso da Matéria-Prima Florestal para Energia

Está em fase de estudos, na Diretoria de Estudos Energéticos da COPEL, uma proposição da Assessoria de Ecologia, para implantação de um projeto piloto, que objetiva a utilização das áreas marginais do Reservatório Hidrelétrico de Foz do Areia (UGBM) para produção de florestas energéticas.

Esse projeto prevê a utilização da madeira de forma mais racional, chegando ao consumidor, depois de passar por um processo de beneficiamento, onde será desidratada e preparada numa forma mais racional para consumo. O estudo abrangerá essas florestas desde a semente até o mercado consumidor, conforme demonstra o Quadro nº 2.

QUADRO 2 – Fluxo das atividades do projeto piloto de Foz do Areia



## 3. CONCLUSÃO

A idéia de tornar rentável a faixa de proteção dos reservatórios, prevista na Lei nº 4.771 (CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO), (BRASIL 1965) sem ocasionar prejuízos ao solo, evitando a erosão e o assoreamento, seria uma maneira conciliatória de resolver um problema que há muito vem preocupando as concessionárias de energia.

A utilização de espécies de crescimento rápido e cuja área de distribuição geográfica enquadra o reservatório de Foz do Areia, como a bracatinga, será uma opção satisfatória para a implantação do projeto piloto de florestas energéticas, contudo não se deve restringir a monocultura para evitar-se os seus riscos.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Leis, decretos, etc. Lei nº 4.771, de 15 de set. 1965. **Diário Oficial**, Brasília, 16 set. 1965, p.1-20. Código florestal brasileiro.
- COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO - CESP. **Ecologia e proteção do meio ambiente nas barragens do Alto Paraíba**. São Paulo, 1980. 37p.
- COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA ELÉTRICA - COPEL. **Florestas energéticas cooperativadas na região do Prorural**. Conselho Estadual de Energia, maio 1980.
- COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA ELÉTRICA - COPEL. Florestamento e piscicultura no Panamá. **Revista Brasileira de Energia Eléctrica**, Curitiba, (32):44-6, out/dez. 1975.
- ITAIPU BINACIONAL. **Projeto Gralha Azul**. 29p.
- MANUAL Técnico do Programa: Preservação dos mananciais pelas comunidades. Curitiba, mar. 1980. 43p.
- OLIVEIRA FILHO, C.C. **Considerações sobre a utilização múltipla de grandes represas brasileiras**. Rio de Janeiro, ELETROBRAS, 1976. 14p.
- PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura, Curitiba, PR. **Programa de restauração e preservação das matas**. Curitiba, 1978. 39p.
- REICHMANN NETO, F. **Revegetação de áreas marginais a reservatórios de hidrelétricas**. (PRINTEC DOP 03), 1979. 16p.
- SILVA, L.B.X. & REICHMANN NETO, F. Parcelas permanentes e análises comparativas para espécies nativas e exóticas implantadas no sudoeste paranaense (Foz do Chopim/COPEL). **Floresta**, 4(1):54-66. 1975.

IMPORTÂNCIA DAS SEMENTES NA VARIABILIDADE DAS  
POPULAÇÕES NATURAIS DE BRACAATINGA - **Mimosa scabrella**  
Bentham  
(NOTA PRÉVIA)

Inês de Souza Dias<sup>\*</sup>  
Paulo Yoshio Kageyama<sup>\*\*</sup>  
Sebastião Machado da Fonseca<sup>\*\*\*</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho têm por objetivo abranger, de uma forma resumida e global, resultados alcançados em experimentos, do IPEF e do Departamento de Silvicultura da ESALQ, com a bracaatinga, ressaltando aspectos básicos relacionados à ecologia e estrutura de suas populações, com implicações profundas na escolha de estratégias para manejo, melhoramento e conservação dessa espécie.

## 2. VARIABILIDADE DAS ESPÉCIES FLORESTAIS

Variações entre e dentro de populações de espécies florestais há longo tempo tem sido reconhecidas. Esta variabilidade intraespecífica é imprescindível sob diferentes enfoques:

a) em termos de sobrevivência da espécie, a variabilidade é a responsável pelo seu potencial evolucionário e adaptativo;

b) o melhoramento genético usa da variabilidade para conseguir genótipos mais produtivos, resistentes ou adaptados, conforme as principais necessidades silviculturais e/ou econômicas;

c) a multiplicidade de usos e plantio em regiões bastante distintas são muitas vezes possibilitados pela ampla variabilidade entre e dentro de populações de uma determinada espécie.

Os estudos dirigidos para a determinação do padrão e grandeza das variações fornecem subsídios a uma manipulação adequada dos fatores genéticos e ambientais pelos programas de melhoramento e conservação genética das espécies florestais.

---

\* Engenheiro Florestal, bolsista do Instituto Florestal do Estado de São Paulo.

\*\* Prof. Assistente Dr. do Departamento de Silvicultura – ESALQ.

\*\*\* Engenheiro Florestal, IPEF.

## 2.1. Variações fenotípicas entre populações

Ao se iniciar um programa de melhoramento ou conservação com uma espécie desconhecida e de ampla distribuição geográfica, deve-se procurar reconhecer, primeiro, as variações fenotípicas entre as populações.

Observações efetuadas diretamente nas populações ou subpopulações, em suas diferentes áreas de ocorrência natural, permitiriam detectar as correlações entre as características morfológicas e os fatores ambientais importantes, reduzir o número de populações a serem testadas e um melhor direcionamento dos testes a serem realizados. Além disso, obter-se-ia informações sobre a potencialidade silvicultural das populações em seus locais de origem.

## 2.2. Variações genéticas entre populações

Variações genéticas entre populações de espécies florestais são resultados da adaptação destas a condições edafoclimáticas distintas.

O padrão de variação genética entre populações de uma espécie pode ser do tipo **clinal** (variação contínua) ou **ecotípica** (variação descontínua).

O teste de procedências é considerado um dos melhores métodos para a detecção de variações genéticas entre populações de uma espécie.

Objetivos práticos e experimentais são atendidos pelos testes de procedências. Na prática, podem determinar a origem de sementes que melhor se adapta para plantios em dada região. Além disso, fornecem informações sobre os padrões de variações genéticas, da grandeza da diferenciação genética e da interação de genótipos por ambientes.

Se as sementes coletadas para testes de procedências forem representativas, estas podem ter outra finalidade: conservação genética das populações testadas.

## 2.3. Variações genéticas dentro de populações

O sucesso de um esquema seletivo, visando melhoramento genético, ou de um método de amostragem para conservação genética, vai depender da distribuição da variação genética na população, a qual depende, por sua vez, do sistema reprodutivo da espécie em estudo.

Com os testes de progênies, a estrutura genética de uma população é conhecida através da estimativa de seus parâmetros genéticos em indivíduos tomados ao acaso ou selecionados.

Em um ensaio de progênies, onde cada progênie corresponde a

uma parcela, deve-se considerar os seguintes componentes de variação de um caráter quantitativo:

- a)  $\sigma^2_{ad}$  - variância ambiental dentro das parcelas;
- b)  $\sigma^2_{gd}$  - variância genética entre plantas dentro de parcelas (progênies);
- c)  $\sigma^2_a$  - variância ambiental entre as parcelas (progênies);
- d)  $\sigma^2_p$  - variância genética entre as parcelas (progênies).

A variância genética total de um caráter quantitativo ( $\sigma^2_g$ ) dentro de uma população será a somatória de  $\sigma^2_{gd}$  e  $\sigma^2_p$ . O significado genético e a magnitude de  $\sigma^2_p$  e  $\sigma^2_{gd}$  dependerão da natureza genética do material ensaiado, isto é, do sistema de cruzamento da espécie e da ocorrência ou não de endogamia.

Assim, a variância genética entre plantas de uma mesma progênie ( $\sigma^2_{gd}$ ) tende a zero para espécies autógamas ou em populações alógamas com alto grau de endogamia. Já que todos irmãos de uma progênie teriam o mesmo genótipo, qualquer variação entre eles seria de origem ambiental.

Para espécies alógamas, no entanto, a variância genética entre as plantas de uma mesma progênie tende a ser muito maior que a variância entre as progênies, pois cada árvore matriz coletada teria recebido pólen de muitos indivíduos dentro da população.

### **3. ESTRUTURA DAS POPULAÇÕES DE BRACAATINGA**

Na sua ampla área de distribuição natural, pode-se encontrar dois tipos distintos de populações de bracaatinga:

a) Como integrante da vegetação primária (matas de araucária, por exemplo, a bracaatinga apresenta uma distribuição esparsa, com árvores bastante espaçadas entre si.

b) Quando a vegetação primária é cortada e queimada, no entanto, a bracaatinga age como espécie pioneira e se regenera rapidamente, dominando a área com povoamentos quase puros e coetâneos. São as conhecidas "matas de bracaatinga".

No primeiro caso, pode-se dizer que a bracaatinga, para se manter competindo com as outras espécies, está sofrendo pressão seletiva e "agindo" segundo uma estratégia **K**, isto é, adaptando-se através do desenvolvimento de estruturas vegetativas.

Ao formar povoamentos puros, no entanto, a espécie tem comportamento típico de uma estrategista **R**, ou seja, alto potencial reprodutivo, grande capacidade dispersiva, crescimento rápido em solos

descobertos.

A amostragem de material genético dentro de cada um dos tipos de população, seja para melhoramento como para conservação, deverá ser diferente, pois estes possuiriam estruturas genéticas diferentes.

Nas populações em que as árvores da **Mimosa scabrella** se encontram bastante esparsas é bem provável que as amostras apresentem problemas com um alto grau de auto-fecundação e conseqüente depressão endogâmica nas progênies. A amostragem por clones, nesse caso, poderia ser mais adequada.

Em povoamentos puros, a amostragem por sementes seria, provavelmente, prejudicada pela alta proporção de parentesco entre árvores. A coleta de clones só seria segura em árvores bastante distanciadas, para evitar parentes próximos.

Este trabalho restringe-se ao estudo da estrutura genética das populações constituindo povoamentos puros de bracaatinga, partindo da seguinte pergunta: que tipo de estrutura populacional seria determinada pela regeneração após a passagem do fogo?

Como está comprovado que a bracaatinga se regenera após queimadas a partir de sementes depositadas no solo, concluiu-se que a chave para a solução desse problema seria o conhecimento da ecologia de suas sementes.

## **4. ECOLOGIA DAS SEMENTES DE BRACAATINGA**

### **4.1 Banco de sementes**

Para a regeneração natural de uma espécie vegetal, o banco de sementes no solo é logicamente imprescindível. A eficiência deste dependerá da quantidade e qualidade das sementes que contém, além de condições favoráveis ou não à emergência e estabelecimento das plântulas.

A dormência é um fator que contribui para o acúmulo de grande quantidade de sementes viáveis no solo durante longos períodos de tempo. Como muitas leguminosas, as sementes de bracaatinga apresentam dormência por impermeabilidade tegumentar à água, fato comprovado por **FONSECA (1981)**.

**CARNEIRO et al. (1980)** verificaram a presença de sementes viáveis até 8 cm de profundidade no solo de um povoamento natural de bracaatinga, como pode ser visto na Tabela 1.

**TABELA 1** — Número e porcentagem de germinação de sementes de bracaatinga coletadas a diversas profundidades do solo, em Itararé — SP.

Camada de solo (cm)	Total de sementes por camada	Porcentagem de germinação (%)
0-2	10	20
2-4	15	24
4-6	14	28
6-8	10	20

#### 4.2. Processos de superação da dormência

Ao experimentar a eficiência de diversas metodologias na superação da dormência de sementes de bracaatinga, **FONSECA (1981)** e **CARNEIRO et al. (1980)** concluíram que temperaturas a partir de 40°C são suficientes para aumentar significativamente a porcentagem de germinação (Tabela 2).

**TABELA 2** — Resultados de germinação do teste de superação de dormência das sementes de bracaatinga por diferentes temperaturas em água quente e estufa.

Água quente		Estufa	
Tratamentos	Germinação (%)	Tratamentos	Germinação (%)
Testemunha 1	36,7	Substrato seco (70°C)	61,2
30°C	48,7	Substrato úmido (70°C)	94,7
40°C	93,2	Substrato seco (105°C)	72,5
50°C	98,0	Substrato úmido (105°C)	92,0
60°C	95,2		
70°C	91,5		
80°C	75,2		
90°C	36,2		
100°C	4,5		

A faixa mais eficaz de temperatura situou-se entre 40 e 70°C, podendo-se notar, também, a importância da umidade no processo de superação da dormência e germinação das sementes.

Extrapolando-se para condições de campo os resultados acima, pode-se supor que a simples exposição de sementes à insolação direta, como acontece após movimentação do solo e mesmo por abertura de clareiras por morte de árvores, cause a superação da dormência das mesmas.

**ROTH (1981)** simulou as condições provocadas por uma queimada e seus efeitos sobre as sementes de bracaatinga. Colocou-as a várias profundidades no solo, lançou fogo em matéria orgânica na superfície, alcançando os resultados da Tabela 3.

**TABELA 3** – Resultado do teste de germinação de sementes de bracaatinga, conforme a temperatura alcançada a várias profundidades de semeadura.

Tratamento (profundidade de semeadura)	Temperatura máxima atingida (°C)	Germinação (%)
Testemunha	—	29,2
0–2 cm	acima de 100	0,0
2–4 cm	80	82,5
4–6 cm	58	89,7
6–8 cm	38	78,4

Pode-se observar, mais uma vez, que temperaturas acima de 100°C provocam a morte generalizada das sementes e a conseqüente queda de germinação, principalmente em substratos secos, o que já tinha sido comentado por **FONSECA (1981)** e **CARNEIRO et al. (1980)**.

**CARNEIRO et al. (1980)** verificaram que a emergência das plântulas de bracaatinga é satisfatória para sementes colocadas até, aproximadamente, 6 cm de profundidade no solo.

A comparação dos dados de **ROTH (1981)** com os de **CARNEIRO et al. (1980)** esclarece vários aspectos sobre a ação do fogo como causa da regeneração de bracaatinga nas condições naturais.

As sementes superficiais são queimadas (**ROTH 1981**), mas aquelas depositadas até 6 cm no solo são capazes de emergir (**CARNEIRO et al. 1980**) após superação de sua dormência. Logicamente, então, as responsáveis pela regeneração da bracaatinga são as sementes mais profundas, acumuladas no solo por vários anos.

Essa superposição de gerações de sementes diminuiria o grau de parentesco entre as plantas que se estabelecerão num determinado local, ou seja, haveria uma maior variabilidade genética dentro dessas populações do que a esperada.

Outro fator considerado determinante da forma a magnitude da variabilidade genética dentro das populações de bracaatinga foi o sistema reprodutivo que deu origem às sementes.

## 5. SISTEMA REPRODUTIVO X ESTRUTURA GENÉTICA

Pressupondo-se que a bracaatinga fosse alógama, a estrutura

genética esperada nas populações regeneradas pelo fogo seria a de pequenos agrupamentos de meios irmãos ou irmãos germanos (cada agrupamento correspondendo à área de dispersão de sementes de uma árvore matriz) e misturas desses agrupamentos na intersecção das áreas de dispersão de sementes.

Se a espécie fosse autógama, no entanto, formar-se-iam pequenos agrupamentos de plantas geneticamente iguais às árvores matrizes e progênes misturadas em algumas áreas comuns à dispersão.

O raciocínio acima reforça a importância do conhecimento da ecologia e do sistema reprodutivo da espécie para a amostragem e seleção de indivíduos em populações naturais das espécies florestais.

### 5.1. Determinação do sistema reprodutivo

Há várias metodologias para se inferir ou determinar o sistema reprodutivo das espécies florestais. **FONSECA (1981)** usou para a bracaatinga um método bastante prático, através da relação  $\sigma^2d/\sigma^2p$  conseguida nos testes de progênes realizados.

Segundo vários autores consultados, a relação entre, as variâncias genéticas dentro e entre progênes ( $\sigma^2d/\sigma^2p$ ) pode ser indicativa do sistema de cruzamento das espécies, pois ela tende a ser maior conforme aumenta o grau de fecundação cruzada nas populações.

Os valores encontrados por **FONSECA (1981)** para **Mimosa scabrella**, isto é, a relação  $\sigma^2d/\sigma^2p$  para a característica altura de plantas variando de 10 a 182, dentro de várias populações, quando comparados com os obtidos para espécies reconhecidamente alógamas, sugerem que a bracaatinga tenha preferencialmente polinização cruzada.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos básicos com as sementes foram imprescindíveis para o conhecimento da bracaatinga no tocante aos tipos de populações existentes da espécie.

A utilização de populações base de bracaatinga para melhoramento e amostragem para conservação genética deve-se basear na estrutura genética dessas populações.

Dados básicos acerca das variações genéticas entre e dentro de populações fornecerão subsídios essenciais à silvicultura e conservação da bracaatinga e outras espécies florestais.

A determinação do sistema reprodutivo através da relação  $\sigma^2d/\sigma^2p$  é um método que, após checagem com outros mais tradicionais, trará grandes avanços nos estudos com espécies nativas.

## **7. REFERÊNCIAS**

- CARNEIRO, R. M. et alii. **Importância da dormência das sementes na regeneração da bracaatinga.** 1980. (não publicado).
- FONSECA, S.M. **Variações fenotípica e genética em bracaatinga Mimosa scabrella Bentham.** Piracicaba, ESALQ, 1981. Tese Mestrado.
- ROTH, P.S. **O efeito do fogo sobre a quebra de dormência em sementes de bracaatinga.** Piracicaba, ESALQ, 1981. (não publicado).

# PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DE FLORESTAS ENERGÉTICAS

Orlando Ravazzani Júnior<sup>\*</sup>  
Wesley de Souza Teixeira<sup>\*</sup>  
Disonei Zampieri<sup>\*</sup>  
Miguel Schünemann<sup>\*\*</sup>  
Jorge Elyso Marcondes Filho<sup>\*\*\*</sup>

**1. INTRODUÇÃO; 2. IMPORTÂNCIA E JUSTIFICATIVA; 3. OBJETIVOS; 4. DISPONIBILIDADE DE ÁREA; 5. MERCADO; 6. META; 7. INVESTIMENTOS.**

## **1. INTRODUÇÃO**

No sentido de substituir fontes de energia, das quais se mantém dependência externa, por outras disponíveis internamente, com ênfase nas consideradas renováveis, surgem com possibilidades de aproveitamento, a madeira e o carvão vegetal. Entretanto, paralelamente à sua potencialidade regional, aliada ao crescente emprego destes produtos para fins energéticos, o nível de oferta destes insumos vem declinando de alguns anos para cá, devido, principalmente, à redução das florestas nativas, ausência de um moderno sistema de produção, transporte e distribuição de madeira e carvão vegetal.

Em função desse quadro, o estudo procurou, a partir da definição do mercado, dimensionar o zoneamento das áreas de plantio, bem como estimar o volume de recursos necessários para a implantação de florestas energéticas, visando a substituição de óleo combustível e óleo diesel nos diversos setores industriais consumidores.

## **2. IMPORTÂNCIA E JUSTIFICATIVA**

A partir da década de 60, o Paraná experimentou um desmatamento acentuado, reduzindo a área de florestas nativas para apenas 1.050.000 ha, cerca de 5,1 % da área total, basicamente devido à abertura de novas frentes agrícolas.

Este fator, aliado às diretrizes traçadas pelo Governo Federal para a utilização de fontes alternativas de combustíveis, fez com que as formações florestais, constituídas por bracatinga nativa e reflorestada, e

---

<sup>\*</sup> Economista do Departamento de Economia Rural – DERAL/CEPA-PR da Secretaria da Agricultura do Paraná

<sup>\*\*</sup> Engenheiro Civil da COPEL

<sup>\*\*\*</sup> Economista do BADEP

eucalipto reflorestado, passassem a representar importante insumo energético, principalmente em função do elevado poder calorífico e do rápido crescimento que caracterizam estas espécies.

Considerando o nível de importância a ser assumido por esta atividade, fez-se a projeção do consumo de lenha e carvão vegetal no Estado, com base no consumo real ocorrido no período de 1976 a 1979.

Desta forma, confrontando o balanço de oferta e demanda - através da projeção do consumo de lenha no Paraná aliado às reduzidas disponibilidades atuais deste insumo - pode-se observar que até o ano de 1982, o mercado tradicional só poderá ser suprido se forem utilizadas as reservas existentes de bracatinga nativa. Panorama este que tende a agravar-se substancialmente pelo crescente déficit que deverá se verificar a partir de 1983 (Tabela 1).

**TABELA 1** – Paraná – Projeção do consumo de lenha ("In-natura" e carvão vegetal) – 1980/85

Anos	Consumo de Lenha		Lenha Disponível de Reflorestamentos (TEP)	Complementação com Bracatinga Nativa (TEP)	Déficit (TEP)
	t	TEP			
1980	425.129	99.483	41.296	58.184	
1981	455.792	105.655	10.427	95.228	
1982	486.455	113.830	7.590	106.240	
1983	517.118	121.006	6.016	76.501	38.489
1984	547.781	128.181	3.482	-	124.689
1985	578.445	135.356	2.544	-	132.812

1 t de lenha x 0,234 = 1 tonelada equivalente de petróleo (TEP)

Conclui-se, portanto, que a curto prazo, a demanda estadual estará satisfeita, mas, a médio e longo prazo, a oferta deste insumo energético ficará comprometida, principalmente porque deverá ser incrementada a utilização destes produtos na substituição do óleo combustível industrial.

### 3. OBJETIVOS

- Garantir o adequado suprimento de lenha e carvão vegetal ao consumidor tradicional;
- Oferecer alternativa renovável de energia, a partir de espécies florestais, como a bracatinga e o eucalipto;
- Procurar introduzir a silvicultura energética como uma nova atividade econômica no meio rural.

#### 4. DISPONIBILIDADE DE ÁREA

Considerando que o Estado possui 18 milhões de hectares de áreas aproveitáveis, menos 8,3 milhões que se encontram ocupadas com culturas permanentes e temporárias, 5,3 milhões com pastagens e 138 mil comprometidas com o Proálcool, restam aproximadamente 4,2 milhões de ha com área aproveitável não explorada (Tabela 2).

TABELA 2 – Paraná – Distribuição da área passível de reflorestamento por MRH – 1979

Micro-região homogênea	Área aproveitável não explorada (ha)	Área para expansão do proálcool (ha)	Saldo de área (ha)
268 – Curitiba	305.000		305.000
269 – Litoral Paranaense	310.000		310.000
270 – Alto Ribeira	125.000		125.000
271 – Alto Rio Negro Paranaense	55.000		55.000
272 – Campos da Lapa	120.000		120.000
273 – Campos de Ponta Grossa	205.000		205.000
274 – Campos de Jaguariaíva	110.000		110.000
275 – São Mateus do Sul	65.000		65.000
276 – Colonial de Irati	278.000		278.000
277 – Alto Ivaí	348.000		348.000
278 – Norte Velho Wenceslau Brás	125.000	2.880	122.120
279 – Norte Velho Jacarezinho	35.000	28.800	6.200
280 – Algodoeira de Assaí	35.000		35.000
281 – Norte Novo de Londrina	20.000	11.520	8.480
282 – Norte Novo de Maringá	5.000	3.840	1.160
283 – Norte Novíssimo de Paranaíba	95.000	33.840	61.160
284 – Norte Novo Apucarana	72.000	9.120	62.880
285 – Norte Novíssimo Umuarama	120.000	39.180	80.820
286 – Campo Mourão	21.000	3.840	17.160
287 – Piranga	290.000		290.000
288 – Extremo Oeste Paranaense	280.000	4.500	275.500
289 – Sudoeste Paranaense	261.000		261.000
290 – Campos de Guarapuava	650.000		650.000
291 – Médio Iguaçu	460.000		460.000
TOTAL	4.400.000	137.520	4.262.480

FONTE: FIBGE-INCRA

#### 5. MERCADO

Paralelamente ao dimensionamento do mercado atual - tradicional e de substituição - em nível de microrregião homogênea, procurou-se determinar a projeção deste mercado até o ano 2.000, tanto para lenha como para carvão vegetal (Tabelas 3 e 4).

TABELA 3 – Paraná – Mercado potencial de lenha por MRH – 1979

(Em tonelada equivalente de lenha (tel))

Microrregião homogênea	Lenha (*)	Carvão Veget. (*)	Óleo Combust. (*)	Total	%
268	138.433	18.637	314.750	471.820	41,99
269	1.308	4.528	23.171	29.007	2,58
270	-	-	-	-	-
271	141	-	-	141	0,01
272	6.476	-	4.185	10.661	0,95
273	14.088	2.302	106.650	123.040	10,95
274	31.136	-	1.273	32.409	2,88
275	8.957	13	2.571	11.541	1,03
276	23.018	228	-	23.246	2,07
277	3.536	-	-	3.536	0,31
278	862	-	499	1.361	0,12
279	3.562	-	8.773	12.335	1,10
280	4.381	-	1.040	5.421	0,48
281	14.805	1.060	76.078	91.943	8,18
282	6.861	-	20.566	27.427	2,44
283	3.126	1.332	15.184	19.642	1,75
284	3.108	-	21.776	24.884	2,21
285	8.864	1.602	757	11.223	1,00
286	5.531	974	8.136	14.641	1,28
287	-	42	-	42	-
288	41.583	2.038	65.691	109.312	9,73
289	1.780	1.195	3.058	6.033	0,54
290	12.852	959	38.859	52.670	4,69
291	23.014	1.180	19.252	43.446	3,87
TOTAL	357.422	36.090	730.264	1.123.776	100,00

FONTE: IBDF – FIEP – OCEPAR – SEAG – BADEF.

(\*) – Fatores de conversão: Tonelada de óleo combustível (TOC) = 4,16 tel  
 $m^3$  de carvão vegetal = 0,735 tel  
 $m^3$  de lenha = 0,4 tel

**TABELA 4** – Paraná – Projeção do consumo de óleo combustível, lenha, carvão vegetal e qualificação da parcela a ser suprida por lenha – 1986/2000

[Em tonelada equivalente de lenha (tel)]

Anos	CONSUMO			PARCELA A SER SUPRIDA COM LENHA			
	Combustível (t)	Lenha (m <sup>3</sup> )	Carvão Vegetal (m <sup>3</sup> )	Óleo Combustível (tel)	Lenha (t)	Carvão Vegetal (tel)	Total (tel)
1986	945.499	1.225.981	176.266	1.231.115	490.393	118.715	1.840.223
1987	997.563	1.273.902	193.333	1.298.906	509.561	130.210	1.938.677
1988	1.049.627	1.321.823	210.400	1.366.697	528.730	141.704	2.037.131
1989	1.101.891	1.369.744	227.467	1.434.488	547.898	153.199	2.135.586
1990	1.153.755	1.417.665	244.534	1.502.280	567.066	164.694	2.234.040
1991	1.205.819	1.465.586	261.601	1.570.071	586.235	176.188	2.332.494
1992	1.257.883	1.513.507	278.668	1.637.863	605.403	187.683	2.430.949
1993	1.309.947	1.561.428	295.735	1.705.654	624.572	199.177	2.529.403
1994	1.362.011	1.609.349	312.802	1.773.445	643.740	210.672	2.627.857
1995	1.414.075	1.657.270	329.869	1.841.237	662.908	222.167	2.726.312
1996	1.466.139	1.705.191	346.936	1.909.032	682.077	233.661	2.824.770
1997	1.518.203	1.753.112	364.003	1.976.824	701.245	245.156	2.923.225
1998	1.570.267	1.801.033	381.070	2.044.611	720.414	256.651	3.021.676
1999	1.622.331	1.848.954	398.137	2.112.406	739.582	268.145	3.120.130
2000	1.674.395	1.896.875	415.204	2.180.201	758.750	279.639	3.218.590

FORNTE: BADEF – FIEP – OCEPAR – SEAG

Observações: 1) A parcela de óleo combustível a ser suprida com lenha representa 31,3% do consumo total atual do Estado, conforme demonstrado no quadro;

2) Com referência à lenha e ao carvão vegetal, considerou-se o suprimento de 100% do consumo atual.

## 6. META

Prevê-se a implantação de 202.489 ha de florestas energéticas no período 1981/2000, o que possibilitará a substituição de 6,1 milhões de toneladas de óleo combustível.

Período	Espécies				Σ	
	Bracatinga		Eucalipto			
	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)
1981/1985	29.078	4.070.920	48.970	6.121.260	78.048	10.192.170
1986/2000	79.214	11.099.960	45.227	16.678.082	124.441	27.769.042
1981/2000	108.292	15.160.880	94.197	22.799.332	202.489	37.960.212

FONTE: DERAL / CEPA – PR

## 7. INVESTIMENTOS

Considerando o custo unitário de plantio da bracatinga e do eucalipto foi quantificado o volume global de recursos necessários para a produção de lenha no período estudado.

Em milhões de cruzeiros a Preço de 01/1981

Fonte \ Ano	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Total	
Agente Financiador	304	380	480	486	613	2.134	900	599	911	812	824	308	913	616	520	548	216	220	181	108	304	8.912
Recursos Próprios	16	27	115	122	138	838	182	181	193	198	207	161	163	166	168	175	122	90	63	35	87	2.907
<b>Total</b>	<b>320</b>	<b>408</b>	<b>595</b>	<b>608</b>	<b>751</b>	<b>2.972</b>	<b>781</b>	<b>780</b>	<b>1.104</b>	<b>1.010</b>	<b>1.031</b>	<b>469</b>	<b>1.076</b>	<b>782</b>	<b>708</b>	<b>723</b>	<b>338</b>	<b>310</b>	<b>244</b>	<b>143</b>	<b>391</b>	<b>11.819</b>

FONTE: DERAL / CEPA – PR

# REPOSIÇÃO E ASPECTOS LEGAIS DO REFLORESTAMENTO COM BRACATINGA

José Alberto Nogueira\*

## INTRODUÇÃO

A bracatinga (**Mimosa scabrella**), componente da família das Leguminosas, é uma espécie florestal de rápido crescimento, apta para produzir madeira branca e lenha, cultivada normalmente nas regiões tropicais. É cultivada em grande escala, principalmente nas proximidades de Curitiba, com o objetivo principal de obtenção do carvão vegetal, mas também utilizada para celulose.

## REPOSIÇÃO FLORESTAL OBRIGATÓRIA

A bracatinga não é considerada como madeira de lei e de qualidade, pelo IBDF, e como tal, não obriga a reposição com a mesma espécie. Só fazem sua reposição aqueles que a utilizam como combustível (lenha ou carvão), na forma estabelecida pela Instrução Normativa 001, de 11 de abril de 1980, em seus artigos 1º e 2º:

"Artº 1º - A exploração de florestas e de outras formações arbóreas depende de autorização prévia do IBDF e obriga a reposição com espécies florestais adequadas, observadas as disposições da legislação pertinente, as peculiaridades regionais e de determinações das respectivas Delegacias.

§ 2º - O reflorestamento será feito na base de 04 (quatro) mudas por metro cúbico de matéria-prima extraída da floresta.

Artº 2º - O plantio obrigatório de árvores, a que se refere a presente Instrução, deve ser feito pelos que utilizem ou venham a utilizar material lenhoso e outros produtos florestais, quer como matéria-prima, quer como combustível ou outra destinação, segundo o disposto nos artigos 20 e 21 do Código Florestal."

Não se aceita a bracatinga como reposição para outras espécies, a não ser que se apresente projeto específico com condução e espaçamento adequados, por período compatível ao pleno e necessário desenvolvimento da espécie. Até o momento, os plantios existentes são realizados, na sua maior parte, apenas para produção de lenha e carvão vegetal, ou para a utilização no fabrico de aglomerados.

No entanto, como espécie de rápido crescimento e boa qualidade,

---

\* Engº Florestal, Chefe do Grupo de Análise, Controle e Avaliação de Projetos (GACAP) da Delegacia Estadual do Paraná - IBDF.

desde que tecnicamente bem conduzida, poderá vir a ser utilizada como madeira, servindo para a utilização em serrarias, laminação, etc.

Em serrarias, é usada para produção de vigamentos e taboados na construção civil. Em laminação, para a produção de matéria-prima para o miolo de compensados.

Nesse caso específico (bracatinga visando produção de madeira), para a apresentação de projetos será necessária a autorização dos Departamentos de Reflorestamento e Economia Florestal da Administração Central do IBDF.

Pela Portaria Interministerial 934, de 30 de dezembro de 1976, os Ministros de Estado da Agricultura e das Minas e Energia, considerando a necessidade de se adotar, como fonte de produção de energia, a lenha ou o carvão vegetal, em lugar do óleo combustível ou de outro derivado do petróleo, e objetivando subsidiar a energia de origem nacional, com a finalidade de reduzir a dependência econômica do País em relação a fontes externas de energia, resolveram isentar da reposição florestal obrigatória, de que trata o Artigo 20 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (Código Florestal), a que estão obrigadas as cerâmicas, olarias, panificadoras e outros estabelecimentos similares, que utilizam ou venham a utilizar matéria-prima florestal como combustível.

Desta forma, a reposição a que estariam sujeitos os estabelecimentos acima citados é executada mediante projetos específicos, pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF, com recursos oriundos do Conselho Nacional do Petróleo (CNP).

Para a execução destes projetos, o IBDF criou o REPEMIR - Reflorestamento de Pequenos e Médios Imóveis Rurais, aplicando no Estado do Paraná, nos exercícios de 1980 e 1981, a importância de Cr\$ 41.500.000,00, perfazendo uma área total de 6.300,00 ha, utilizando-se a bracatinga nas áreas tecnicamente indicadas.

## **ASPECTOS LEGAIS DO REFLORESTAMENTO**

A obrigatoriedade do florestamento e/ou reflorestamento surgiu com a instituição da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (Código Florestal), definida em seus artigos 20 e 21 :

"Artº 20 - As empresas industriais que, por sua natureza, consumirem grandes quantidades de matéria-prima florestal, serão obrigadas a manter, dentro de um raio em que a exploração e o transporte sejam julgados econômicos, um serviço organizado, que assegure o plantio de novas áreas, em terras próprias ou pertencentes a terceiros, cuja produção, sob exploração racional, seja equivalente ao consumido para o seu abastecimento.

Artº 21 - As empresas siderúrgicas, de transporte e outras, à base

de carvão vegetal, lenha ou outra matéria-prima vegetal, são obrigadas a manter florestas próprias para exploração racional ou a formar, diretamente ou por intermédio de empreendimentos dos quais participem, florestas destinadas ao seu suprimento."

Um ano após, surgiu a primeira Lei de incentivos fiscais, Lei nº 5.106, de 02 de setembro de 1966, que dispõe sobre os incentivos fiscais concedidos a empreendimentos florestais no País, definido em seus artigos 1º e 2º:

Artº 1º - As importâncias empregadas em florestamento e reflorestamento poderão ser abatidas ou descontadas nas declarações de rendimento das pessoas físicas ou jurídicas, residentes ou domiciliadas no Brasil, atendidas às condições estabelecidas na presente Lei.

Artº 2º - As pessoas físicas ou jurídicas só terão direito ao abatimento ou desconto de que trata este artigo desde que:

a) realizem o florestamento ou reflorestamento em terras de que tenham justa posse, a título de proprietário, usufrutuário ou detentores do domínio útil ou de que, de outra forma, tenham o uso, inclusive como locatários ou comodatários;

b) tenham seu projeto previamente aprovado pelo Ministério da Agricultura, compreendendo um programa de plantio anual mínimo de 10.000 (dez mil) árvores;

c) o florestamento ou reflorestamento projetados possam, a juízo do Ministério da Agricultura, servir de base à exploração econômica, ou à conservação do solo e dos regimes das águas."

Cabe complementar que posteriormente, pelo Decreto-Lei nº 1.503, de 23 de dezembro de 1976, foi revogada a concessão, a partir de 01 de janeiro de 1977, de incentivos fiscais para reflorestamento a pessoas jurídicas, nas condições da Lei nº 5.106, com ressalva para os projetos já aprovados, ou que, estando em exame na data do início da vigência deste novo Decreto-Lei, vierem a ser aprovados.

Face a este Decreto-Lei, os projetos de flo/reflorestamento, baseados na Lei nº 5.106, que anteriormente tinham significativa participação no Paraná, reduziram-se vertiginosamente, ficando limitados, a partir de 1977, a apenas dois ou três projetos por ano, com insignificante área reflorestada.

Outra modalidade de incentivos fiscais para a área florestal, específica para pessoas jurídicas, é o Decreto-Lei nº 1134, de 16 de novembro de 1970, que dispõe em seu artigo 1º "A partir do exercício financeiro de 1971, as pessoas jurídicas poderão descontar até 50% (cinquenta por cento), do valor do imposto de renda, devido na declaração de rendimentos, para aplicação em empreendimentos

florestais, cujos projetos tenham sido aprovados pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal”.

Atualmente, o percentual acima citado ficou reduzido e está fixado em 17,5% (dezessete e meio por cento), com exceção da Amazônia e Nordeste, em que o percentual é de 25% (vinte e cinco por cento).

Com a revogação da Lei nº 5.106 para pessoas jurídicas em 1976, houve grande incremento de projetos de flo/reflorestamento, baseados no Decreto-Lei nº 1.134.

Por último, temos atualmente a Instrução Normativa IBDF nº 001, de 11 de abril de 1980, que regulamenta os projetos de reposição florestal obrigatória, já citados anteriormente, no início da palestra, e que são executados pelas empresas com recursos próprios.

## **DADOS ESTATÍSTICOS**

De acordo com levantamento procedido pelo IBDF, no Estado do Paraná, até 1980, apenas cinco projetos de reflorestamento com bracatinga, e baseados na Lei 5.106, foram aprovados, perfazendo uma área de somente 368,00 ha. Estes projetos foram aprovados especificamente para empresas que comprovaram a necessidade de utilização da bracatinga como fonte de abastecimento de matéria-prima.

No Decreto-Lei 1.134, de acordo com suas próprias características e finalidades, não existe nenhum projeto de reflorestamento com esta espécie, aparecendo unicamente como componente das áreas de preservação permanente.

Dos 687.997,74 ha, que é a área reflorestada no Paraná, até 1980, com incentivos fiscais, apenas 368,00 ha foram reflorestados com bracatinga. Estes números, por si só, demonstram a minúscula participação desta espécie no cômputo geral dos reflorestamentos incentivados que, basicamente, têm a finalidade de se obter matéria-prima para a produção de papel e celulose e madeira processada mecanicamente, para seus diversos fins.

Quanto aos projetos de reposição florestal obrigatória, num total de 63.252,87 ha reflorestados no Estado até 1980, a área com bracatinga é de 3.380,00 ha aproximadamente, incluindo-se, neste total, os projetos puros de bracatinga ou esta com outras espécies florestais.

Cabe esclarecer que a quase totalidade dos projetos desta espécie estão localizados nos municípios que compõem a grande região metropolitana de Curitiba.

## **CONCLUSÕES**

O reflorestamento com bracatinga, até o momento (julho/81), sempre teve limitações de aceitação pelo IBDF em nosso Estado, principalmente em se tratando de projetos que objetivassem o uso dos incentivos fiscais.

Tais limitações foram decorrentes da própria falta de conhecimento de práticas silviculturais adequadas ao pleno desenvolvimento dos plantios, bem como nas prováveis limitações de solo e de regiões geográficas favoráveis ao perfeito desenvolvimento da espécie.

Na verificação dos plantios, foi observado que seu desenvolvimento é superior nas áreas originariamente de matas ou capoeiras e os plantios geralmente apresentam-se heterogêneos, em crescimento.

# BRACATINGA COMO FONTE ENERGÉTICA

Luciano Lisboa Junior\*

## RESUMO

A presente exposição teve por objetivos comparar as potencialidades energéticas das espécies **Mimosa scabrella** Benth. e **Eucalyptus viminalis** Labill., através de dados disponíveis em literatura. Mesmo com as limitadas informações bibliográficas existentes sobre o assunto, pode-se concluir que a bracatinga possui produtividade energética similar ao **E. viminalis**, em sua área de ocorrência natural, por possuir madeira com elevada densidade básica, altos teores de lignina e carbono fixo que conduzem a bom rendimento e elevado teor de carbono fixo no carvão produzido. A espécie possui apenas a restrição de conter alto teor de cinzas. Sua produtividade volumétrica de madeira pode ser amplamente melhorada a curto prazo, com a inoculação de **Rhizobium** específico e o emprego de fertilizante. Os esforços de pesquisa devem se concentrar no sentido de se aumentar a sua produtividade energética a custos economicamente compatíveis.

## 1. INTRODUÇÃO

A bracatinga (**Mimosa scabrella** Benth.) é uma leguminosa arbórea de rápido crescimento, sobretudo nos primeiros quatro anos de vida, que vegeta espontaneamente em seu habitat natural numa altíssima densidade de plantas por hectare. Trata-se de uma fonte energética incontestada pelo fato de ser largamente utilizada como lenha para aquecimento de caldeiras em indústrias, olarias e cerâmicas, até mesmo nos meios urbanos (padarias e aquecimento residencial).

Dentre as várias maneiras de abordar-se este assunto, julgou-se conveniente analisar a potencialidade de utilização energética da bracatinga em comparação ao **Eucalyptus viminalis**, por se tratar da única espécie deste gênero com possibilidades atuais de ser implantada na região de ocorrência natural da **Mimosa scabrella**.

Dentro deste enfoque, as limitações resumem-se principalmente no levantamento de dados bibliográficos, uma vez que, além de a literatura disponível sobre estas espécies ser relativamente escassa, poucos são os trabalhos que abordam suas utilizações com finalidades energéticas.

---

\* Pesquisador da Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul, URPFC (PNPF/EMBRAPA/IBDF).

Portanto, a extrapolação de dados obtidos de trabalhos que visavam em sua maioria outros objetivos que não o energético devem ser considerados com as devidas reservas, porquanto existem variações que não devem ser ignoradas, como as influências edafoclimáticas, idade, manejo, amostragem e tipo de material analisado, entre outros.

## **2. POTENCIALIDADE DE UMA ESPÉCIE FLORESTAL NA PRODUÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA PARA FINS ENERGÉTICOS**

A potencialidade de uma espécie florestal para ser utilizada com finalidade energética, quer como lenha ou carvão, depende, em última instância, de sua produtividade energética por unidade de área, que deve ser auferida da forma mais econômica possível.

Sendo a energia calorífica expressa em unidades de caloria por unidade de massa, e aquela definida como a energia necessária para elevar a temperatura de um grama de água, de 14,5°C para 15,5°C, depreende-se que, quanto maior é o poder calorífico da madeira de uma determinada espécie e a sua produtividade em massa, maior será a sua produtividade energética, ou seja:

$$\text{potencialidade de utilização} = f \quad \text{(produtividade em t/ha,}$$
$$\text{energética de uma espécie} \quad \quad \quad \text{poder calorífico de sua}$$
$$\quad \quad \text{madeira, KCal/kg)}$$

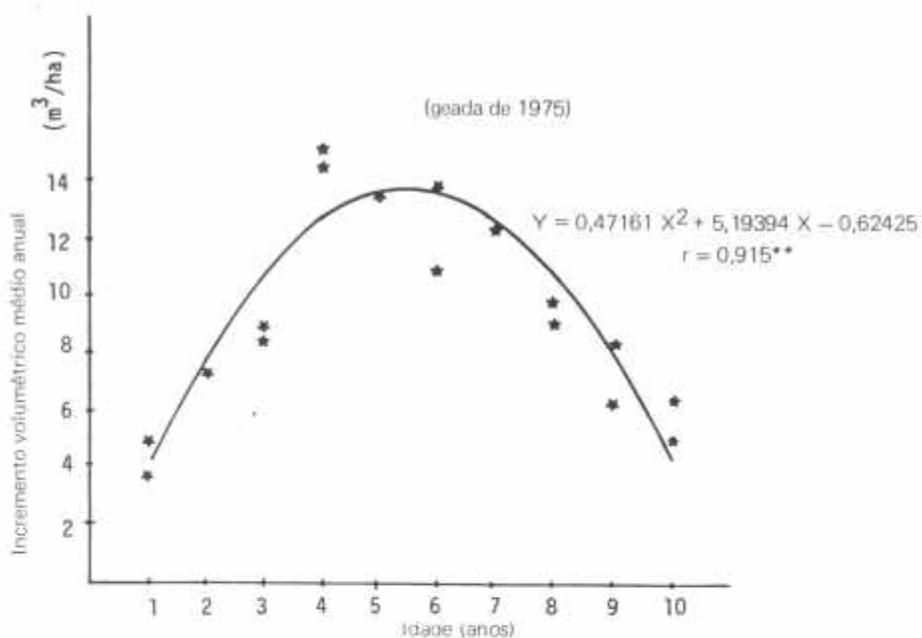
BRITO & BARRICHELO (1978), citando Coder (1976), Arola (1976) e Junge (1976), complementam afirmando que, na utilização da madeira como combustível, várias propriedades são importantes e devem ser consideradas. Além do poder calorífico, a análise elementar, a análise química imediata, o teor de umidade e a densidade são fatores específicos importantes a serem julgados.

### **2.1. Produtividade elevada de massa**

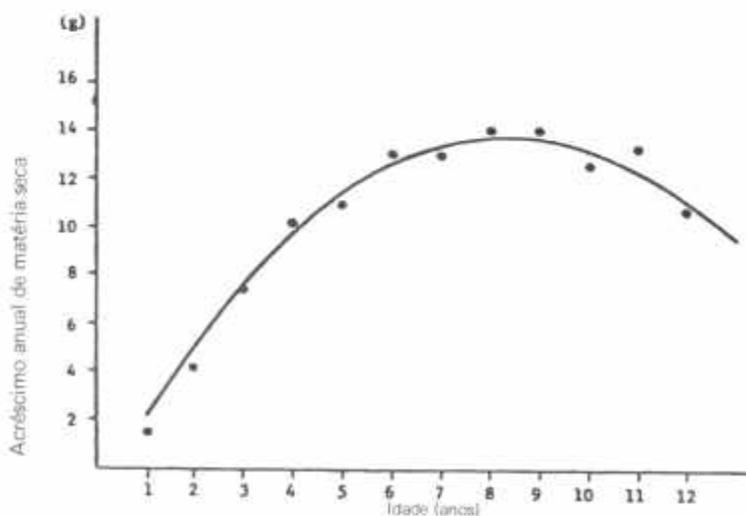
A produtividade em massa de uma floresta é função direta de sua produtividade volumétrica e a densidade básica de sua madeira. Há um consenso entre os silvicultores brasileiros, de que esta elevada produtividade deva ocorrer no mais breve período de tempo, ou seja, utilizando-se rotações curtas. ARAÚJO (1943), estudando a produtividade da espécie introduzida na região de Viçosa-MG, definiu a exploração dos talhões experimentais aos seis anos de idade, em razão da queda de produção causada pelo aumento acentuado da mortalidade das árvores. Aquele autor cita apenas a produtividade do talhão nº 4, instalado através do plantio de mudas ao espaçamento inicial de 2 m x 2 m. Observações dendrométricas obtidas em duas parcelas estabelecidas no arboreto de Palmas das Indústrias Klabin do Paraná de Celulose S.A., em Telêmaco Borba, PR, foram também analisadas. Em talhões também

estabelecidos com o espaçamento 2 m x 2 m, o máximo incremento médio anual em volume, estimado por regressão polinomial de 2º grau (Fig. 1), foi obtido aos cinco e meio anos de idade. Após este ápice, constatou-se uma acentuada queda no incremento volumétrico, causado sobretudo pelo aumento vertiginoso do índice de mortalidade das árvores. Isto ocorreu no ano de 1976, e a forte geada do ano anterior pode ter abreviado a vida útil das plantas, entrando o povoamento em decrepitude.

Por outro lado, FERRAZ & FONSECA (1980) estudando o padrão de crescimento de 17 árvores da espécie, amostradas de matas naturais em seis locais diferentes, pela análise da densidade dos anéis utilizando radiações gama, concluíram que o máximo de produção de massa das amostras tomadas ao nível do DAP ocorria aos 8,6 anos, havendo após esse período, um decréscimo acentuado nesta produção (Fig. 2). As idades estimadas do início da queda da produtividade para povoamentos naturais e artificiais são apresentados na Tabela 1.



**FIG. 1** — Estimativa do incremento médio anual em volume de bracatinga (FONTE: Adaptação dos dados obtidos pela KLABIN do PARANÁ S/A, em duas parcelas do arboreto Palmas).



**FIG. 2** — Estimativa do acréscimo anual de matéria seca a partir de discos coletados ao nível do DAP (FERRAZ & FONSECA 1980).

**TABELA 1** – Idades estimadas do decréscimo acentuado da produtividade da bracatinga (*Mimosa scabrella*).

Condição	Espaçamento inicial	Idade estimada do início da queda de produtividade	Autor
Plantios artificiais	2,0 m x 2,0 m	6,0 anos	ARAÚJO (1943)
	2,0 m x 2,0 m	5,5 anos <sup>(1)</sup>	KLABIN <sup>(2)</sup>
Povoamentos naturais	—	8,6 anos	FERRAZ & FONSECA (1980)

(1) ocorrência de geadas pode ter antecipado a época do declínio da produção

(2) adaptado pelo autor

Apesar destes dados serem apenas indicativos de senilidade precoce, a bracatinga, na prática, é geralmente explorada comercialmente entre as idades de quatro a seis anos, raramente ultrapassando a idade de sete anos.

A falta de maiores informações sobre a produtividade das florestas implantadas no Brasil é um fato evidente. Assim, com as ressalvas anteriormente mencionadas e as escassas informações obtidas sobre a produtividade volumétrica das espécies envolvidas, foi elaborada uma síntese apresentada na Tabela 2.

Como as condições de sítios dos locais assinalados variam amplamente, é importante que se façam algumas considerações sobre os solos onde foram implantados os povoamentos que deram origem aos dados apresentados na Tabela 2. A bracatinga apresentou desenvolvimento volumétrico satisfatório, com incrementos superiores a 30 m<sup>3</sup>/ha ano, em Concórdia, SC e Campo Mourão, PR. No primeiro local, o solo fora anteriormente cultivado com culturas agrícolas, recebendo doses maciças de fertilizantes e corretivos. Em Campo Mourão, PR, os solos apresentam excelentes propriedades físico-químicas. Nas demais regiões, os solos são de vocação florestal, normalmente ácidos e de baixa fertilidade e, portanto, com qualidades inferiores, com a bracatinga apresentando incrementos volumétricos médios a desejar. Sendo uma leguminosa de rápido crescimento, é de se esperar que se desenvolva de forma satisfatória, mesmo em solos de baixa fertilidade, desde que devidamente inoculada pelo **Rhizobium** específico.

O **E. viminalis** também foi favorecido pelas qualidades dos solos de Campo Mourão, PR, apresentando um incremento volumétrico médio

anual, aos três anos e meio de idade, de 36 m<sup>3</sup>/ha. Já em Lages, SC, em solo ácido e de baixa fertilidade, com adubação efetuada no ato do plantio, a produtividade foi apenas razoável, atingindo 21 m<sup>3</sup>/ha ano.

TABELA 2 — Produtividade volumétrica de bracatinga x *E. viminalis*

Espécie	Autor	Local	Espaçamento (m)	Produção (m <sup>3</sup> /ha)	Idade (anos)	I.M.A. (1) (m <sup>3</sup> /ha ano)
	ARAÚJO (1943)	Vicosa-MG	2,0 x 2,0	143,5 <sup>(2)</sup>	6	24
	AHRENS (1981)	Concórdia-SC	2,5 x 2,0	64,7	2	32
		Concórdia-SC	3,0 x 2,0	145,5	4	36
		Pinhão-PR	2,0 x 2,0	101,3	5	20
	KLABIN <sup>(3)</sup>	Taiómaco Borda-PR	2,0 x 2,0	77,0	5,5	14
	CARVALHO & COSTA (1981)	Campo Mourão-PR	2,0 x 2,0	103,7	3,3	31
Média de produtividade volumétrica anual de bracatinga						26,2
<i>E. viminalis</i>	DLINKRAFT <sup>(4)</sup>	Lages - SC	3,0 x 1,5	147,0	7	21
	CARVALHO & COSTA (1981)	Campo Mourão-PR	2,5 x 2,0	126,5	3,5	36
Média de produtividade volumétrica anual de <i>E. viminalis</i>						28,5

(1) I.M.A. = incremento volumétrico médio anual.

(2) Valor original do autor = 205 st/ha. Fator de empilhamento estimado = 1,42.

(3) Adaptação do autor.

(4) Informações pessoais.

Mesmo que sejam poucos os dados de crescimento disponíveis das espécies em estudo, pode-se atestar que ambas apresentam boas potencialidades de crescimento na região sul do Brasil, principalmente em áreas onde a ocorrência freqüente de geadas no inverno tem limitado o crescimento de inúmeras outras folhosas.

A densidade básica é considerada como o parâmetro físico mais importante da madeira, porquanto ela está correlacionada com algumas das variáveis que caracterizam a qualidade da madeira. Para finalidades energéticas, a densidade básica está diretamente correlacionada com o teor de lignina e do carbono fixo, fatores estes que caracterizam as propriedades combustíveis da madeira.

Normalmente, quanto maior é a densidade da madeira, maior é o seu poder calorífico (BRITO & BARRICHELO 1979). No caso das coníferas, entretanto, em função do alto teor de resinas (que possuem um poder calorífico de 9.460 KCal/kg), mesmo que tenham densidade inferior às folhosas, apresentam um poder calorífico superior. A comparação das densidades básicas entre a bracatinga e o *E. viminalis*

está sintetizado na Tabela 3.

**TABELA 3** – Densidade básica da madeira de bracatinga e *E. viminalis*

Espécie	Bracatinga		<i>E. viminalis</i>	
	Autor (ASSIS et al. 1968)	BARRICHELO (1968)	BRITO, BARRICHELO & FONSECA (1979)	BARRICHELO & FOELKEL (1976)
Densidade básica (g/cm <sup>3</sup> )	0,553	0,513	0,580	0,512
Idade das árvores	(não citado)	4 – 7 anos	8 anos	11 anos
Local	Telêmaco Borba-PR	Lages-SC	Estado do Paraná	T. Barras-SC
Nº de árvores amostradas	(não citado)	(não citado)	5	5 a 10 árvores

Considerando-se que a densidade básica das árvores tende a aumentar com a idade, sendo dependente das condições de clima e solo, das práticas de manejo, entre outras, os valores apresentados na Tabela 3 apenas fornecem uma idéia da grandeza desta variável para as espécies em questão.

Para fins de comparação, extrapolando-se os valores apresentados na Tabela 3, para a idade de sete anos. Tem-se a bracatinga com uma densidade básica média próxima a 0,549 g/cm<sup>3</sup>, enquanto que o **E. viminalis** apresentaria uma densidade básica média próxima de 0,450 g/cm<sup>3</sup>. Para eucalipto é uma densidade razoável; o **E. grandis**, por exemplo, nesta idade, em solos de cerrado, apresenta valores próximos a 0,360 g/cm<sup>3</sup> (JUVELLAR 1979).

## 2.2. Poder calorífico da madeira de bracatinga e *E. viminalis*

Além da sua associação com a densidade básica, o poder calorífico tem um alto grau de dependência com o teor de umidade da madeira, teor de carbono fixo, lignina e substâncias voláteis, e com a composição elementar da madeira.

Segundo JUVELLAR (1979), a vaporização da água contida na madeira consome cerca de 541 kcal/kg da energia liberada pela queima. Desta maneira, é evidente que, em termos ideais, deve-se utilizar para combustão material lenhoso com baixo teor de umidade. Segundo o mesmo autor a umidade máxima da madeira é uma função inversa da sua densidade básica, expressa pela equação:

$$\% \text{ UMIDADE MÁXIMA} = \left( \frac{1}{D_b} - 0,66 \right) \times 100.$$

Assumindo-se os valores "especulativos" de densidade básica das duas espécies aos sete anos, estima-se o teor de umidade máximo da bracatinga de 116% em relação ao peso seco de sua madeira, enquanto que a de **E. viminalis** poderia atingir um teor de 156%.

Assim, a princípio, a bracatinga levaria uma certa vantagem sobre o **E. viminalis**, no sentido de poder ser utilizada como combustível após um breve período de secagem. Entretanto, é importante salientar que a umidade da madeira, além da espécie, varia principalmente em função do clima, tipo e tempo de armazenamento, bitola e comprimento da lenha (BRITO & BARRICHELO 1979).

A análise elementar da madeira tem importância no poder calorífico, em função da concentração dos elementos combustíveis carbono e hidrogênio. Segundo BRITO & BARRICHELO (1978), a análise elementar da madeira tem mostrado para diferentes espécies uma marcante uniformidade (Tabela 4).

TABELA 4 – Composição elementar típica da madeira (BRITO & BARRICHELO 1978)

	Composição elementar %				
	H	C	N	O	S
Não resinosas	6,4	50,8	0,4	41,8	—
Resinosas	6,3	52,9	0,1	39,7	—

Uma grande vantagem na utilização da madeira como fonte energética é o seu desprezível teor de enxofre em relação aos combustíveis fósseis e ao carvão mineral. A presença de enxofre em combustíveis é indesejável devido a problemas de corrosão e poluição do ar (BRITO & BARRICHELO 1978).

Além da densidade básica da madeira, a sua composição química imediata, através dos teores de lignina e carbono fixo, é uma variável à qual se condiciona o poder calorífico da lenha ou carvão, bem como a sua qualidade. É importante e conveniente que se tenha elevados teores para todas estas variáveis. BRITO, BARRICHELO & FONSECA (1979), estudando as características do carvão vegetal produzido da madeira de bracatinga, em conjunto com o produzido pelo **E. grandis**, obtido de povoamento comercial com seis anos de idade, implantados na região de

Mogi Guaçu-SP, obtiveram os resultados sumarizados na Tabela 5.

Estes resultados demonstram que a bracatinga nesta comparação apresenta teores de lignina, carbono fixo e densidade básica, significativamente superiores aos obtidos com o **E. grandis**. Em consequência, além de alcançar um rendimento gravimétrico em carvão superior, este é de melhor qualidade. O único resultado negativo da bracatinga no citado trabalho foi o seu elevado teor de cinzas que, dependendo da utilização tecnológica a que se destina, pode depreciar a qualidade de sua lenha ou carvão. Para a comparação direta entre bracatinga e **E. viminalis**, em termos de composição química imediata, somente duas referências sobre os teores de lignina foram encontradas (Tabela 6).

Com as devidas ressalvas, o teor de lignina da bracatinga apresenta-se ligeiramente superior ao do **E. viminalis**. Com a densidade e teor de lignina elevados, a sua madeira necessita de condições mais drásticas no cozimento, o que a torna pouco competitiva em relação ao eucalipto para a produção de celulose. Todavia, para a produção de carvão ocorre o inverso, de modo que a matéria-prima mais densa e com maior teor de lignina é mais recomendada para esta finalidade tecnológica (BRITO, BARRICHELO & FONSECA 1979).

**TABELA 5** – Composição química imediata da madeira de bracatinga e de *E. grandis* (BRITO, BARRICHELO & FONSECA 1979).

Substâncias/variáveis		Bracatinga*	<i>E. grandis</i> *
Teor de lignina	(%)	24,1 a	22,3 b
Teor de carbono fixo (no carvão formado)	(%)	75,1 a	72,0 b
Teor de cinzas (no carvão formado)	(%)	1,9 a	0,7 b
Rendimento em carvão	(%)	28,2 a	26,4 b
Densidade básica (g/cm <sup>3</sup> )		0,580 a	0,478 b

\* Letras diferentes na mesma linha indicam médias diferentes estatisticamente, ao nível de 1% de probabilidade.

**TABELA 6** – Teores de lignina e celulose das madeiras de bracatinga e *E. viminalis*.

Autor	Espécie	Local	Idade	Teor (%)	
				Celulose	Lignina
BARRICHELO & FOELKEL (1976)	<i>E. viminalis</i>	Três Barras-SC	11 anos	52,4	23,2
BARRICHELO & FOELKEL (1975)	bracatinga	Lages-SC	8 anos	58,6	25,4

Não existem dados disponíveis sobre os teores de substâncias voláteis contidas nas madeiras de bracatinga e *E. viminalis*. BRITO & BARRICHELO (1978) afirmam que a proporção entre os componentes e o carbono fixo influencia as características de queima do combustível pelo fato dos componentes voláteis, quando aquecidos, saírem do material e se queimarem rapidamente na forma gasosa, enquanto que o carbono fixo queima-se vagarosamente na fase sólida como carvão. Assim, os combustíveis que apresentam altos teores de substâncias voláteis são mais fácil e rapidamente queimados.

BRITO & BARRICHELO (1977), estudando as correlações entre características físicas e químicas da madeira e a produção de carvão vegetal de dez espécies de eucaliptos, encontraram correlações lineares positivas entre as variáveis, rendimento gravimétrico do carvão, teor de carbono fixo do carvão, teor de substâncias voláteis do carvão e o teor de cinzas do carvão contra o teor de lignina da madeira. Assim, apresentaram equações lineares destas variáveis (utilizadas como variável dependente) em função dos teores de lignina na madeira (variável independente), de uso geral para espécies do gênero **Eucalyptus**. Utilizando-se dos resultados deste trabalho, foram estimados valores das variáveis importantes nas propriedades do carvão vegetal, para o **E. viminalis**, para fins de comparação com os resultados obtidos por BRITO, BARRICHELO & FONSECA (1979) com a bracatinga.

Verifica-se na Tabela 7, que a bracatinga teria ligeira vantagem sobre o **E. viminalis** no rendimento em carvão e teor de carbono fixo. Conforme dito anteriormente, o problema estaria no elevado teor de cinzas que o seu carvão produz.

**TABELA 7** – Comparação das propriedades do carvão obtido de bracatinga e as estimadas para o carvão de **E. viminalis**

	Rendimento de carvão (%)	Teor de Carbono fixo (%)	Teor de Voláteis (%)	Teor de Cinzas (%)
Bracatinga <sup>(1)</sup>	28,2	75,1	23,0 <sup>(3)</sup>	1,9
<b>E. viminalis</b> <sup>(2)</sup>	27,2	74,5	25,0	0,6

(1) Valores obtidos por BRITO, BARRICHELO & FONSECA (1979)

(2) Valores estimados segundo regressão linear, em função do teor de lignina da madeira, apresentados por BRITO & BARRICHELO (1977).

(3) Obtido por diferença dos demais componentes [(100,0 – (75,1 + 1,9)]

Já em termos de queima direta da lenha, em função da falta de dados da análise química da madeira de **E. viminalis**, os seus valores foram estimados em função dos dados anteriormente discutidos, e para fins de comparação, são apresentados na Tabela 8.

O valor estimado de carbono fixo da madeira de **E. viminalis** é bastante superior à média obtida pelas espécies de eucaliptos estudadas por BRITO & BARRICHELO (1978), que foi de 14,9%, sendo inferior apenas ao obtidos com o **E. cloesiana**, com 24,3%. Por outro lado, os teores de voláteis e cinzas são, conseqüentemente, inferiores às médias

obtidas no trabalho mencionado, com 82,2% e 0,4%, respectivamente.

Em termos comparativos, as madeiras de bracatinga e **E. viminalis** teriam poderes caloríficos e qualidades combustíveis similares sob mesmo teor de unidade.

**TABELA 8** – Análise química imediata das madeiras de bracatinga (observadas) e de **E. viminalis** (estimadas).

Espécies	Densidade Básica (g/cm <sup>3</sup> )	Teor de Carbono fixo (%) <sup>(1)</sup>	Teor de Voláteis (%) <sup>(2)</sup>	Teor de Cinzas (%) <sup>(1)</sup>
Bracatinga	0,549	21,2	78,3	0,5
<b>E. viminalis</b>	0,450	20,2	79,6	0,2

(1) estimados em função do rendimento de carvão e teor de carbono fixo ou teor de cinzas da madeira.

(2) teor de voláteis obtido por diferença.

### 3. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A bracatinga é espécie altamente potencial para utilizações energéticas, por possuir madeira com elevada densidade básica, elevados teores de lignina e carbono fixo. O carvão produzido pela madeira dessa espécie é de alto rendimento e elevado teor de carbono fixo, apresentando apenas a limitação possuir alto teor de cinzas.

Sua produção pode ser considerada boa (26 m<sup>3</sup>/ha ano) para as condições climáticas do sul do Brasil, com grandes potencialidades de aumentos de produtividade a curto prazo, com a devida inoculação de **Rhizobium** específico e o emprego de fertilizantes.

Para que toda esta potencialidade seja explorada de forma racional e com baixo risco financeiro, há a necessidade de concentrar-se esforços de pesquisas, que devem ser conduzidas no sentido de melhorar sua produtividade a custos economicamente compatíveis.

#### 4. REFERÊNCIAS

- AHRENS, S. **Um modelo matemático para volumetria comercial de bracatinga** (*Mimosa scabrella Benth.*). Curitiba, EMBRAPA/URPFCS, 1981. 19p. (Trabalho apresentado no IV SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS "Bracatinga uma alternativa para reflorestamento", Curitiba, jul. 1981).
- ARAÚJO, L.C. Bracatinga. **Boletim da Sociedade Brasileira de Agronomia**, Rio de Janeiro, 5(2):131-42. 1943.
- ASSIS, C. de; AGOTANI, C.; KOLESKI, L.; MAYTAN, M.; SPELTZ, R.M. & GALAT, W. Contribuição para o aproveitamento da bracatinga mimosa na indústria papeleira. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, Curitiba, 1968. **Anais**. Curitiba, FIEP, 1968. p. 57-63.
- BARRICHELO, L.E.G. Celulose sulfato de bracatinga. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, Curitiba, 1968. **Anais**. Curitiba, FIEP, 1968. p. 43-6.
- BARRICHELO, L.E.G. & FOELKEL, C.E.B. Utilização de madeiras de essências florestais nativas na obtenção de celulose: bracatinga (***Mimosa scabrella***), embaúba (*Cecropia* sp.), caixeta (***Tabebuia cassinioides***) e boleira (***Joanesia princeps***). **IPEF**, Piracicaba, (10):43-56, 1975.
- BARRICHELO, L.E.G. & FOELKEL, C.E.B. Estudos para produção de celulose sulfato de seis espécies de eucalipto. **IPEF**, Piracicaba, (12):77-95, jun. 1976.
- BRITO, J.O. & BARRICHELO, L.E.G. Correlações entre características físicas e químicas da madeira e a produção de carvão vegetal: I - Densidade e teor de lignina da madeira de eucalipto. **IPEF**, Piracicaba, (14):9-20, jul. 1977.
- BRITO, J.O. & BARRICHELO, L.E.G. Características do eucalipto como combustível: Análise química imediata da madeira e da casca. **IPEF**, Piracicaba, (16):63-70, jun. 1978.
- BRITO, J.O. & BARRICHELO, L.E.G. **Usos diretos e propriedades da madeira para geração de energia**. Piracicaba, IPEF, 1979. 14p. (Circular Técnica, 52).
- BRITO, J.O.; BARRICHELO, L.E.G. & FONSECA, S.M. Bracatinga: Características químicas do carvão vegetal. **Brasil Madeira**, Curitiba, 3(33):6-7, set. 1979.

- CARVALHO, P.E.R. & COSTA, J.M. **Comportamento de essências nativas e exóticas em condições de arboreto em quatro locais do Estado do Paraná.** Curitiba, EMBRAPA/URPFCS, 1981. 19p. (Trabalho apresentado no IV SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS "Bracatinga uma alternativa para reflorestamento", Curitiba, jul. 1981).
- FERRAZ, E.S.B. & FONSECA, S.M. **Estudo do padrão de crescimento de Mimosa scabrella pela análise de densidade dos anéis usando radiação gama.** 7p. (Trabalho apresentado no Simpósio IUFRO em Melhoramento Genético e Produtividade de Espécies Florestais de Rápido Crescimento, Águas de São Pedro, ago. 1980).
- JUVILLAR, J.B. **O carvoejamento da madeira e seus reflexos na qualidade do carvão: qualidade da madeira.** Piracicaba, IPEF, 1979. 6p. (Circular Técnica, 64).

# ASPECTOS FITOSSOCIOLÓGICOS DA BRACATINGA (**Mimosa Scabrella**)

ROBERTO MIGUEL KLEIN\*

## 1. SUMÁRIO

No presente trabalho, é feita uma descrição sobre os aspectos fitossociológicos mais importantes da bracatinga (**Mimosa scabrella**), a fim de contribuir com alguns dados sobre o habitat e o desenvolvimento desta árvore, tendo em vista sua grande perspectiva como fator alternativo energético no sul do Brasil, face ao seu rápido crescimento e elevada agressividade na subsérie. São focalizados os seguintes aspectos: a) aspecto fitossociológico na matinha nebular; b) aspecto fitossociológico nos sub-bosques dos pinhais; c) aspecto fitossociológico na vegetação secundária.

Pelo exposto, chega-se às seguintes conclusões: a) a bracatinga é uma espécie essencialmente heliófita e pioneira na vegetação secundária do planalto meridional. b) apresenta rápido crescimento na vegetação secundária e nas clareiras das matas primárias, onde apresenta elevada agressividade. c) é pouco exigente, quanto às condições edáficas, motivo pelo qual otimamente se presta para o reflorestamento em grupamentos puros.

## 2. INTRODUÇÃO

A bracatinga (**Mimosa scabrella**) apresenta uma dispersão bastante ampla pela região do sul do Brasil, coincidindo em largos traços à área de ocorrência do pinheiro-brasileiro (**Araucaria angustifolia**), ocupando, portanto, grandes áreas do planalto meridional. Desenvolve-se de forma natural, desde o sul de Minas Gerais ao leste de São Paulo, nos três planaltos do Paraná, em todo o planalto catarinense e na parte nordeste do planalto do Estado do Rio Grande do Sul, em altitudes compreendidas entre 300 a 1800m. Segundo tudo indica, apresenta um grande poder de adaptação aos mais variados ambientes.

Tencionando-se estudar a bracatinga sob o aspecto fitossociológico e o comportamento da mesma, nos diferentes ecossistemas, serão focalizados os seguintes aspectos mais importantes:

- a) Aspecto fitossociológico na matinha nebular;
- b) Aspecto fitossociológico nos sub-bosques dos pinhais;

---

\* Assessor Técnico da Divisão de Vegetação do Projeto RADAMBRASIL em Florianópolis

c) Aspecto fitossociológico na vegetação secundária, para daí tirarmos algumas conclusões.

#### a) ASPECTO FITOSSOCIOLÓGICO NA MATINHA NEBULAR, NO RIO GRANDE DO SUL E SANTA CATARINA

Ao longo dos "aparados" da Serra Geral, bem como nas cristas da Serra do Mar, em Santa Catarina e no Paraná, em altitudes compreendidas entre 1000 e 1800 m, encontra-se uma estreita faixa de vegetação característica que RAMBO denominou por "matinha nebular". Esta matinha reveste os flancos íngremes dos taimbés e em alguns pontos avança por sobre os campos. Possui um aspecto fitofisionômico único em todo o sul do país. É constituída de árvores baixas e raras, que passam de 6 a 8 m de altura. Os troncos são curtos, comumente tortuosos, reforçados e providos de abundante esgalhamento na parte superior. A folhagem é fina, geralmente lustrosa, de um verde escuro, principalmente nas Mirtáceas e Aquifoliáceas, formando copas densas e arredondadas.

Trata-se de vegetação adaptada a um ambiente freqüentemente sacudido por fortes ventos, com chuvas quase diárias, e durante grande parte do ano, sujeito à densa neblina, que se forma em virtude das correntes ascendentes vindas do mar.

A "matinha nebular" é constituída por um número relativamente pequeno de espécies arbóreas, grande parte das quais ocorre preferencialmente neste ambiente. A abundância e freqüência das espécies podem variar sensivelmente nos diferentes locais.

Nos "aparados" da Serra Geral, do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, uma das espécies mais características é, sem dúvida, a bracatinga (**Mimosa scabrella**), geralmente superando o estrato superior das árvores e desdobrando sua capa cinzenta por sobre a beira dos próprios abismos. Em certos locais, forma densos agrupamentos quase puros, como acontece no Itaimbezinho (RS) e Campo dos Padres, Bom Retiro (SC).

Geralmente, porém, está associada com outras espécies arbóreas características da matinha da borda oriental do planalto. Entre as mais comuns, encontram-se, principalmente, as seguintes: **Siphoneugena reitzii** (cambuí), de tronco pardo-amarelo e liso, folhas estreitas e verde-escuras; **Weinmannia humilis** (gramimunha), **Drimys brasiliensis** (casca-d'anta), **Myrceugenia euosma** (cambuizinho), **Ilex microdonta** (caúna), **Dicksonia sellowiana** (xaxim-bugio), **Tibouchina sellowiana** (quaresmeira), e **Clethra uleana** (carne-de-vaca), por vezes entremeadas por densas touceiras de cará-mimoso (*Chusquea mimosa*), enquanto nos solos rochosos úmidos e abruptos, se encontram densos agrupamentos de urtigão (**Gunnera manicata**).

Segundo observações feitas, na borda oriental do planalto, a bracatinga ocorre tanto em solos rochosos ou muito rasos, quanto em solos mais profundos e de drenagem mais lenta.

A bracatinga é mais freqüente e abundante em solos de relevo mais suave, enquanto nos próprios aparados é mais rara, predominando a **Weinmannia humilis** (gramimunha), por toda a extensão dos taimbés, existentes ao longo da Serra Geral.

## **b) ASPECTOS FITOSSOCIOLÓGICOS NOS SUBOSQUES DOS PINHAIS**

Como pode ser constatado pelos trabalhos que tratam sobre a composição florística dos sub-bosques dos pinhais, a bracatinga (**Mimosa scabrella**), é, de modo geral, pouco freqüente nos sub-bosques dos mesmos, sobretudo em se tratando de submatas densas e mais desenvolvidas. É por este motivo, que nos pinhais, cujos sub-bosques são dominados pela imbúia (**Ocotea porosa**), a ocorrência da bracatinga, de modo geral, é de forma esparsa e descontínua.

Nos sub-bosques dos pinhais, onde predomina a canela-lageana (**Ocotea pulchella**), sua dispersão já é mais expressiva, embora não chegue a ser freqüente. Isto se deve, principalmente, ao fato de serem os sub-bosques dominados pela canela-lageana mais abertos, pois as copas desta espécie são paucifoliadas, permitindo assim, a entrada de maior quantidade de luz solar até o solo, favorecendo o desenvolvimento regular das plantinhas da bracatinga.

Bem mais freqüente e característica se torna, no entanto, a ocorrência da bracatinga nas florestas semidevastadas dos pinhais, principalmente em áreas onde foram extraídos os pinheiros, as imbúais e outras madeiras de lei. Neste ambiente, se constata a invasão principalmente de quatro espécies características da subsérie, a saber: a bracatinga (**Mimosa scabrella**), o vassourão-preto (**Vernonia discolor**), o vassourão-branco (**Piptocarpha angustifolia**) e a canela-guaica (**Ocotea puberula**), que chegam a modificar sensivelmente a fitofisionomia das florestas submetidas à intensa exploração. Interessante é observar, que quanto mais intensa tiver sido a devastação das florestas primitivas dos pinhais, tanto mais intensa será a infiltração das supramencionadas espécies arbóreas, chegando, por vezes, a dominar nos relictos de sub-bosques, dando a impressão de tratar-se de vegetação secundária. A densidade de ocorrência destas espécies está, portanto, na razão direta da intervenção humana sofrida pela floresta.

É precisamente em função da intensa exploração das florestas com pinheiros do primeiro planalto do Estado do Paraná, que se constata atualmente, em largas áreas, a grande densidade da bracatinga, que juntamente com as outras três espécies arbóreas predomina visivelmente

em toda a área do primeiro e do segundo planalto paranaense e sua parte oriental do terceiro. No Estado de Santa Catarina, ela ocorre em todo o planalto catarinense.

### **c) ASPECTOS FITOSSOCIOLÓGICOS NA VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA**

Derrubando-se por completo a floresta primitiva, já parcialmente devastada pela extração das madeiras de lei, e ateando-se fogo ao material seco, verifica-se, em geral, o surgimento de densos agrupamentos de bracatinga, que caracterizam grandes áreas de vegetação secundária, não só do primeiro planalto do Estado do Paraná, bem como, praticamente, em toda a área de ocorrência natural da bracatinga. Os densos e tão característicos capoeirões de bracatinga são muito comuns nos primeiro e segundo planaltos do Paraná, bem como em quase todo o planalto do Estado de Santa Catarina e na parte oriental do planalto riograndense. Contudo, a exuberância e a densidade dos agrupamentos de bracatinga se evidenciam principalmente, nos planaltos dos estados do Paraná e de Santa Catarina, indicando, possivelmente, as áreas mais adequadas para o seu desenvolvimento.

Os densos bracatingais, que se encontram dispersos por praticamente toda a área dos pinhais devastados no planalto sulbrasileiro, formam como que densos agrupamentos puros, dentro dos quais surgem, muitas vezes, outras espécies lenhosas.

Inicialmente, são muito comuns o fumo-brabo (**Solanum erianthum**), a aroeira-vermelha (**Schinus terebinthifolius**), a capororoca (**Rapanea ferruginea**), o vacumzeiro (**Allophylus edulis**), a caroba-do-campo (**Jaracanda puberula**), o cafeeiro-do-mato (**Casearia silvestris**), o camboatá-vermelho (**Cupania vernalis**) e o camboatá-branco (**Matayba elaeagnoides**).

Nos estágios sucessionais mais evoluídos dos bracatingais, observa-se, freqüentemente, a predominância da canela-guaica (**Ocotea puberula**), que possivelmente irá substituir a bracatinga e preparar o ambiente para a instalação das espécies arbóreas mais exigentes da floresta. Outras vezes, sobretudo no planalto do Estado de Santa Catarina, o sub-bosque das bracatingas é formado por densas touceiras de taquara-lisa (**Merostachys multiramea**), que parecem sustar o surgimento de outras espécies arbóreas por entre as mesmas touceiras, mantendo, pelo menos aparentemente, estacionário o estágio sucessional desta subsérie.

Infelizmente, ainda não foram feitos maiores estudos fitossociológicos em base de quadrados de inventário, que nos fornecessem os dados necessários para nos indicar os estágios sucessionais subseqüentes nestes capoeirões onde dominam as

bracatingas, bem como das demais espécies características dos capoeirões da região do pinhal do planalto meridional.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelas observações feitas sobre a ocorrência e o comportamento da bracatinga nos diversos ambientes, se depreende que a mesma é uma árvore pouco exigente quanto às condições edáficas, desenvolvendo-se principalmente na subsérie, desde os primeiros estágios das capoeirinhas até os capoeirões plenamente desenvolvidos; menos freqüentemente, também ocorre nas florestas semidevastadas, ocupando as clareiras e as picadas de arrasto. Torna-se freqüente na vegetação primária, apenas nas matinhas de altitude da borda oriental do planalto, podendo localmente tornar-se dominante.

Pelo exposto nas páginas anteriores, conclui-se que:

a) A bracatinga é uma espécie essencialmente heliófita, portanto muito exigente quanto à luz, tanto para a germinação das sementes, quanto para o seu desenvolvimento.

b) Comporta-se como espécie pioneira na vegetação secundária do planalto, podendo, não obstante, manter o seu estágio até a formação de capoeirões.

c) Apresenta um rápido crescimento na vegetação secundária, bem como nas clareiras das matas primárias, onde apresenta destacada agressividade, substituindo gradativamente as espécies herbáceas e arbustivas dos primeiros estágios.

d) Desenvolve-se nas mais variadas condições edáficas, sendo pouco exigente quanto à fertilidade dos solos, motivo pelo qual, é por vezes, muito freqüente nas áreas de faxinais ou de caiva, prestando-se portanto otimamente para ser empregada em reflorestamentos em grupamentos puros.

É de mister, contudo, efetuar maiores estudos ecológicos e sobretudo sobre a produção da qualidade e quantidade de m<sup>3</sup> de lenha por hectare/ano, para estabelecer a viabilidade econômica do reflorestamento em grande escala com esta essência.

### REFERÊNCIAS

HOEHNE, F.C. **A bracaatinga ou abracaatinga**. São Paulo, Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio, 1930. 47p.

HUECK, K. **As florestas da América do Sul**. São Paulo, Polígono, Ed. Universidade de Brasília, 1972. 466p.

- KLEIN, R.M. O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro. **Sellowia**, 12:17-44, 1960.
- KLEIN, R.M. Fitofisionomia e notas sobre a vegetação para acompanhar a planta fitogeográfica de partes dos municípios de Rio Branco do Sul, Bocaiúva do Sul, Almirante Tamandaré e Colombo (PR). **Boletim da Universidade Federal do Paraná, Geografia Física**, (3):1-33, 1962.
- KLEIN, R.M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia**, 32:165-339, 1980.
- KLEIN, R.M. & HATSCHABACH, G. Fitofisionomia do Município de Curitiba e arredores (Paraná). **Boletim da Universidade Federal do Paraná, Geografia Física**, (4):1-30, 1962.
- RAMBO, B. A flora de Cambará. **Sellowia**, 1:111-35, 1949.
- RAMBO, B. **A fisionomia do Rio Grande do Sul**. 2.ed. Porto Alegre, Livraria Selbach, 1956.
- REITZ, P.R. & KLEIN, R.M. **Araucariaceas**. Itajaí, Herbário "Barbosa Rodrigues", 1966. p.3-62. (Flora Ilustrada Catarinense, ARAU).
- VELOSO, H.P. Os grandes climaxes do Brasil. I - Considerações sobre os tipos vegetativos da região sul. **Mem. do Inst. Osvaldo Cruz**, 60(2):175-93, 1962.

# COMPORTAMENTO DE TRÊS ESPÉCIES FLORESTAIS EM SOLO ALTERADO PELA EXPLORAÇÃO DO XISTO NA REGIÃO DE SÃO MATEUS DO SUL - PR

José Maria de Arruda Mendes Filho<sup>\*</sup>  
Fábio Poggiani<sup>\*\*</sup>  
Reginaldo Pedreira Lapa<sup>\*\*\*</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

Dentre as fontes alternativas de energia conhecidas, pode-se destacar o folhelho pirobetuminoso, comumente conhecido como "xisto".

A PETROBRÁS, a partir de intensas pesquisas, desenvolveu tecnologia para aproveitamento dos "xistos" brasileiros, e instalou, em São Mateus do Sul - PR, uma Usina Protótipo, com objetivo de otimizar o processo desenvolvido.

O material que alimenta a usina é fornecido pela mineração do jazimento de xisto que ocorre nesta localidade.

## 2. CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO

A jazida de "xisto" está localizada a NW da cidade de São Mateus do Sul, no Estado do Paraná, distante 140 km de Curitiba.

A região apresenta um relevo suave, sem grandes contrastes, numa altitude variando entre 750 e 830 m, possui um clima subtropical, superúmido, mesotérmico, com verões frescos e geadas severas, bastante freqüentes no inverno, sem estações secas e uma precipitação média anual de 1.363,9 mm de chuva.

## 3. FORMAÇÃO DO SOLO ALTERADO

A atividade de extração do xisto, devido a sua forma de ocorrência, constitui um tipo de mineração que envolve a movimentação de um volume muito grande de material.

O método de lavra adotado prevê a formação de pilhas fazendo um enchimento das áreas já lavradas, em tiras longitudinais, utilizando o material estéril e o rejeito do processo.

O material estéril é composto, basicamente, de argila, folhelhos e

---

\* Engenheiro Florestal - Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais

\*\* Professor Assistente Doutor - DS - ESALQ - USP

\*\*\* Engenheiro de Mina - Petrobrás - SIX

calcário, que são depositados sistematicamente nesta ordem nas cavas de mineração.

O rejeito é o xisto que já sofreu o processo de pirólise (xisto retortado) e retorna à mina, sendo depositado sobre o material estéril supracitado, onde é recoberto por uma camada de "solo alterado", proveniente do decapeamento da jazida, com aproximadamente 2,5 m de espessura, recompondo o perfil do terreno.

Nas diferentes partes do mundo, onde se explora o xisto betuminoso, após a reposição do solo alterado sobre o xisto retortado, procura-se, da maneira mais rápida possível, recobrir a superfície do mesmo com algum tipo de vegetação, com o objetivo primordial de evitar os efeitos do intemperismo, bem como aumentar sua fertilidade. Para esta finalidade, são escolhidas plantas pioneiras de grande tolerância aos diversos fatores limitantes e de rápido crescimento.

Visando recuperar o solo alterado pela exploração do xisto através da cobertura vegetal, o IPEF, em convênio com o Departamento de Silvicultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" e juntamente com a Petrobrás - SIX, vem desenvolvendo pesquisas com espécies florestais de rápido crescimento, dentre as quais destacam-se: **Mimosa scabrella**, **Eucalyptus viminalis** e **Pinus taeda**.

## 4. PESQUISAS DESENVOLVIDAS

### 4.1. Adaptabilidade de espécies florestais de rápido crescimento em solo alterado pela exploração do xisto

Com o objetivo de ganhar tempo e evitar operações de campo de remoção de solo e xisto retortado, que nesta fase experimental seriam bastante onerosas e fora da rotina de operação da usina de São Mateus, foi estabelecida uma sistemática destinada a testar, em condições de viveiro, a sobrevivência e o crescimento inicial de diversas espécies arbóreas, em solo alterado apoiado sobre uma camada de xisto retortado, simulando as condições futuras dos plantios na área a ser recuperada.

Neste sentido, a primeira pesquisa foi desenvolvida nas dependências do Departamento de Silvicultura da ESALQ/USP (SIMÕES et al. 1978). Inicialmente, para este trabalho, foram escolhidas duas essências exóticas, cuja adaptação ao clima da região estava bem comprovada: **Pinus taeda** e **Eucalyptus viminalis**. Foi escolhida também uma espécie nativa: **Mimosa scabrella** (bracatinga) que, por ser leguminosa heliófita, parece ser apropriada para a finalidade desejada.

As plântulas foram produzidas em casa de vegetação do Departamento de Silvicultura, em Piracicaba - SP, e posteriormente transplantadas em caixas de plástico contendo solo alterado e xisto

retortado. Esta fase pré-experimental forneceu os dados indispensáveis para dar início ao primeiro experimento realizado em condições controladas e com várias repetições. Neste primeiro experimento, as plântulas foram produzidas em sacos plásticos e depois transplantadas em manilhas de PVC de 80 cm de altura, onde foi possível estudar o crescimento da parte aérea e radicular até três meses para o **E. viminalis**, até oito meses para o **P. taeda**, e até cinco meses para a bracaatinga. Todas manilhas foram preenchidas com solo alterado (mistura de solo e subsolo) e na base de cada recipiente foi colocada uma camada de xisto retortado para simular as condições das plantas em condições de campo.

Estas primeiras pesquisas, apesar de sua simplicidade, responderam às perguntas básicas quanto à potencialidade do solo alterado, em relação ao crescimento das plantas, vantagens efetivas da calagem e da adubação sobre o crescimento da parte aérea e radicular, e efeito do contato direto do xisto com o sistema radicular.

Os resultados já publicados na Revista IPEF nº 16 (SIMÕES et al. 1978) permitiram as seguintes conclusões:

1. A implantação de espécies florestais em solo alterado pela mineração do xisto é possível e recomendável.

2. Dentre as espécies testadas, o **E. viminalis** e, de forma particular, a **M. scabrella** (bracaatinga) apresentam um excelente potencial de utilização, tanto pela rápida cobertura do solo como pelo teor de nutrientes contidos nas folhas, o que permitirá enriquecer o solo com um maior volume de matéria orgânica rica em nutrientes.

3. O **E. viminalis** evidenciou-se como a essência de crescimento mais rápido, mesmo sem adubação.

4. A camada de xisto retortado colocada abaixo do solo alterado parece não ter afetado diretamente o sistema radicular, que ao entrar em contato com as partículas de xisto não mais se aprofunda, mas se expande no sentido horizontal.

5. As raízes das plântulas do **P. taeda** evidenciaram a simbiose de micorrizas e as raízes de bracaatinga apresentaram nódulos de **Rhizobium** de forma mais acentuada nas parcelas adubadas.

#### **4.2. Cultivo de espécies florestais sobre o solo alterado**

Após a obtenção dos resultados preliminares em condições de viveiro, em 20 de dezembro de 1977, foi instalado, em São Mateus do Sul (PR), um experimento próximo à usina de processamento do xisto, com o objetivo de simular em sua totalidade as condições futuras de solo alterado, recoberto a camada de xisto retortado. Com esta finalidade, um espesso depósito de xisto retortado foi recoberto por uma camada de

2,5 m de solo alterado (mistura de solo e subsolo). Antes do plantio, uma área de 800 m<sup>2</sup> foi submetida a aplicação de calcário a lanço, em seguida, incorporado ao solo por meio de gradagem, até uma profundidade de 25-30 cm. Nesta área, foram instaladas sete parcelas experimentais, conforme especificado na Tabela 1.

**TABELA 1** – Tratamentos experimentais referentes ao plantio em condições de campo.

Espécie	Calcário Dolomítico (t/ha)	Adubação *
<i>P. taeda</i>	5	200 g/planta
<i>P. taeda</i>	3	100 g/planta
<i>E. viminalis</i>	5	200 g/planta
<i>E. viminalis</i>	3	100 g/planta
<i>M. scabrella</i>	3	100 g/planta (50 g/m <sup>2</sup> )
<i>M. scabrella</i>	3	25 g/m <sup>2</sup>
<i>M. scabrella</i>	—	—

\* Adubação com a fórmula NPK – 5:14:3

Foram testadas, portanto, diferentes doses de calcário e de fertilizantes NPK, sendo que para a bracaatinga, tendo em vista a rusticidade apresentada no experimento realizado em condições de viveiro, foi instalada também uma parcela experimental sem calagem e sem adubação.

É preciso ressaltar ainda que, no caso da bracaatinga, o plantio não foi efetuado por mudas preparadas em viveiro, sendo que as sementes previamente tratadas com ácido sulfúrico, em Piracicaba, foram semeadas a lanço e incorporadas ao solo com uma grade.

Para observar o comportamento posterior, em metade de cada parcela, as plantas de bracaatinga foram desbastadas, e em outra metade, foram deixadas crescer livremente em competição entre si.

Na Fig. 1, é apresentado um histograma de barras que evidencia a evolução do crescimento em altura para as três espécies, em diferentes idades e nos diferentes tratamentos.

Verifica-se, após três anos de crescimento, que as árvores de eucaliptos apresentam a altura maior, com aproximadamente 10 m. Os pinheiros são as espécies de menor crescimento. Estas apresentaram uma alongação quase insignificante durante os primeiros 6 meses, mas posteriormente tiveram um vigoroso desenvolvimento.

As parcelas de bracaatinga não apresentaram reação muito acentuada, tanto em relação à adubação como ao desbaste seletivo. De

maneira geral, doses maiores de adubo propiciaram um desenvolvimento maior de todas as essências estudadas, contudo, as diferenças foram pequenas. Este resultado mostra que não será necessária a aplicação de adubações pesadas. Um resultado realmente promissor, do ponto de vista ecológico e silvicultural, foi observado com as plantas da bracaatinga. Conforme o histograma da Figura 1, verifica-se que o tratamento nº 7 (testemunha sem adubo) apresenta um crescimento bem próximo ao das plantas adubadas com 50 e 25 g/m<sup>2</sup>. Este resultado mostra o grande potencial desta espécie que, além de tudo, pode ser implantada a lanço, tendo-se apenas o simples cuidado de se tratar previamente as sementes para apressar o processo de quebra de dormência.

A análise do teor de nutrientes contidos nas folhas das diferentes espécies (Tabela 2) também evidencia a melhor adaptação da bracaatinga às características do solo alterado, visto que quase todos os principais macro e micronutrientes se encontram em teores mais elevados nesta espécie. O elevado teor de nitrogênio nas folhas da bracaatinga parece ser devido à simbiose desta leguminosa com as bactérias fixadoras de nitrogênio, conforme já foi observado no experimento realizado nas condições de viveiro, em Piracicaba.

Na Tabela 3, encontram-se os dados, em kg, de folhas secas que se depositam por ano em um ha do talhão de **E. viminalis** e **M. scabrella**.

É evidente a superioridade da bracaatinga na formação da serrapilheira, sendo também notória a diferença entre a parcela desbastada e a parcela original.

Para se avaliar a importância desta serrapilheira na recuperação do solo alterado, analisemos o adicional de N ao solo. Tomando como uma média de 5.500 kg/ha ano de litter e uma concentração de 2% de N nas folhas de bracaatinga, teremos uma incorporação anual de 110 kg de N/ha.

Outro dado importante, também, coletado nestes talhões experimentais, diz respeito à análise do solo coletado no interior do talhão de bracaatinga e fora do talhão, em local sem vegetação, apresentados na Tabela 4.

Observa-se uma nítida recuperação da fertilidade do solo, principalmente em relação ao teor de carbono orgânico, extremamente baixo no solo testemunha, e também em relação ao nitrogênio total que, num período relativamente curto (2,5 anos), acusou um aumento de 50%.

#### **4.3. Avaliação do efeito da calagem e da adubação sobre o crescimento de essências florestais em solo alterado.**

Este experimento tem como objetivo primordial observar separadamente os efeitos de diferentes níveis de calagem e de adubação sobre o crescimento das espécies florestais: **Pinus taeda**, **Eucalyptus viminalis** e **Mimosa scabrella**. Por ocasião do preparo da área experimental em São Mateus do Sul, foi colocada uma camada menor de solo alterado, de aproximadamente 1 m, recobrindo o xisto retortado. Assim sendo, será possível também avaliar mais rigorosamente, em condições de campo, o efeito do xisto sobre o sistema radicular das árvores e a evolução da situação nutricional das plantas face aos principais fatores limitantes.

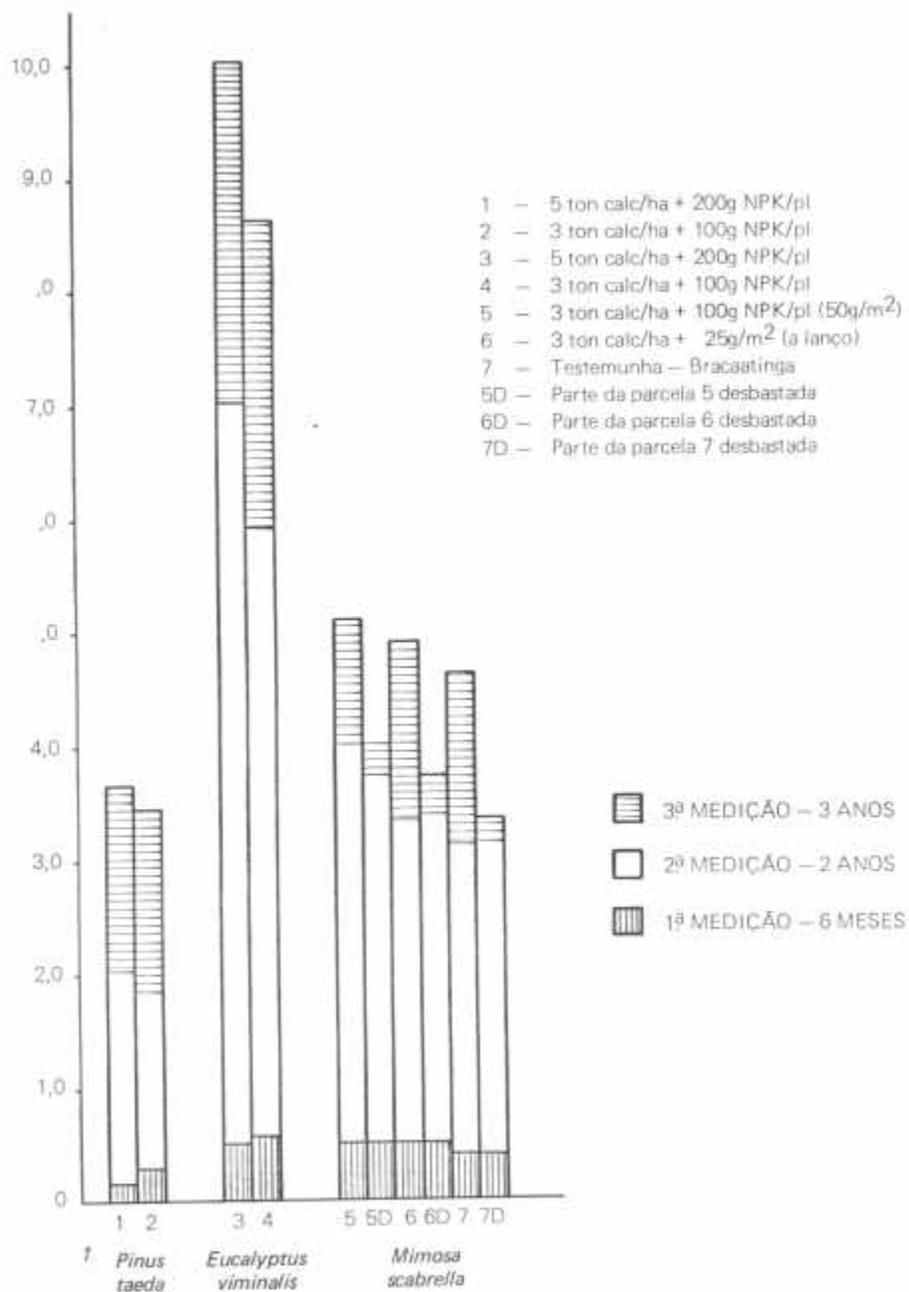


FIG. 1 - Crescimento em altura das três espécies nos diferentes tratamentos.



**TABELA 4** – Características químicas do solo superficial coletado dentro do talhão não adubado de *M. scabrella*, com 2,5 anos de idade, em relação às características do solo coletado fora do talhão e sem vegetação.

Amostras	Teor trocável em miliequiv./100 ml terra							N – % Total
	pH	C%	PO <sup>4</sup>	K	Ca	Mg	Al	
Dentro	4,6	0,72	0,01	0,20	1,80	0,75	4,96	0,147
Fora	4,4	0,30	0,01	0,16	1,31	0,96	6,08	0,098

A adubação com 150 g de NPK (5-14-3) por planta parece ser a mais adequada, visto que a utilização da dose de 300 g por planta pouco beneficia o crescimento em altura das três espécies testadas.

As análises de nutrientes resumidas nas Tabelas 5 e 6 indicam um melhor aproveitamento dos nutrientes por parte da bracaatinga, que apresenta em média teores mais elevados, principalmente em relação ao nitrogênio. Um resultado interessante e que precisa ser assinalado é o elevado teor de manganês das folhas. Parece, entretanto, que este elemento em altas concentrações não tem provocado, até o momento, problemas fisiológicos prejudiciais.

A análise do sistema radicular efetuada em diversas árvores das três espécies evidenciou que o crescimento das raízes ocorre regularmente, mas com tendência a uma maior concentração nos primeiros 30 cm do solo. Este fato já era esperado, considerando-se o elevado teor de argila do solo alterado, o que acarreta uma menor aeração da camada mais profunda do perfil.

O acompanhamento contínuo do desenvolvimento do sistema radicular poderá fornecer dados mais concretos e de grande utilidade para os futuros experimentos.

#### **4.4. Inoculação artificial de Rhizobium de sementes de Mimosa scabrella**

Quanto à recuperação de solos através do processo da cobertura vegetal, uma das dificuldades inicialmente encontradas consiste na escolha das espécies apropriadas. Normalmente, as espécies de rápido crescimento, cujo folheto recobre rapidamente o solo, apresentam baixos teores de nitrogênio em seus tecidos e, conseqüentemente, a relação C/N é bastante elevada. Este fato gera uma decomposição mais demorada da serrapilheira, sendo que a incorporação de nutrientes ao

solo é geralmente muito lenta.

Neste sentido, os técnicos responsáveis pela reposição da cobertura vegetal em solos de mineração utilizam, quando possível, espécies arbóreas ou arbustivas pertencentes à família das leguminosas, que apresentam a peculiaridade de fixar, através da simbiose com bactérias do gênero **Rhizobium**, o nitrogênio livre do ar. A simbiose ocorre nos nódulos situados nas raízes mais superficiais das plantas. Quando a bactéria da simbiose não existe previamente no solo a ser plantado, deve ser introduzida através de inóculos específicos semeados no solo junto às raízes.

Normalmente, bons resultados têm sido alcançados nas áreas de mineração dos Estados Unidos, com a utilização da **Robinia pseudoacacia**, leguminosa eficiente na fixação de  $N_2$  e especialmente importante, visto que o nitrogênio é um elemento primário usualmente deficiente nas áreas formadas por solos alterados de mineração (BROWN 1962).

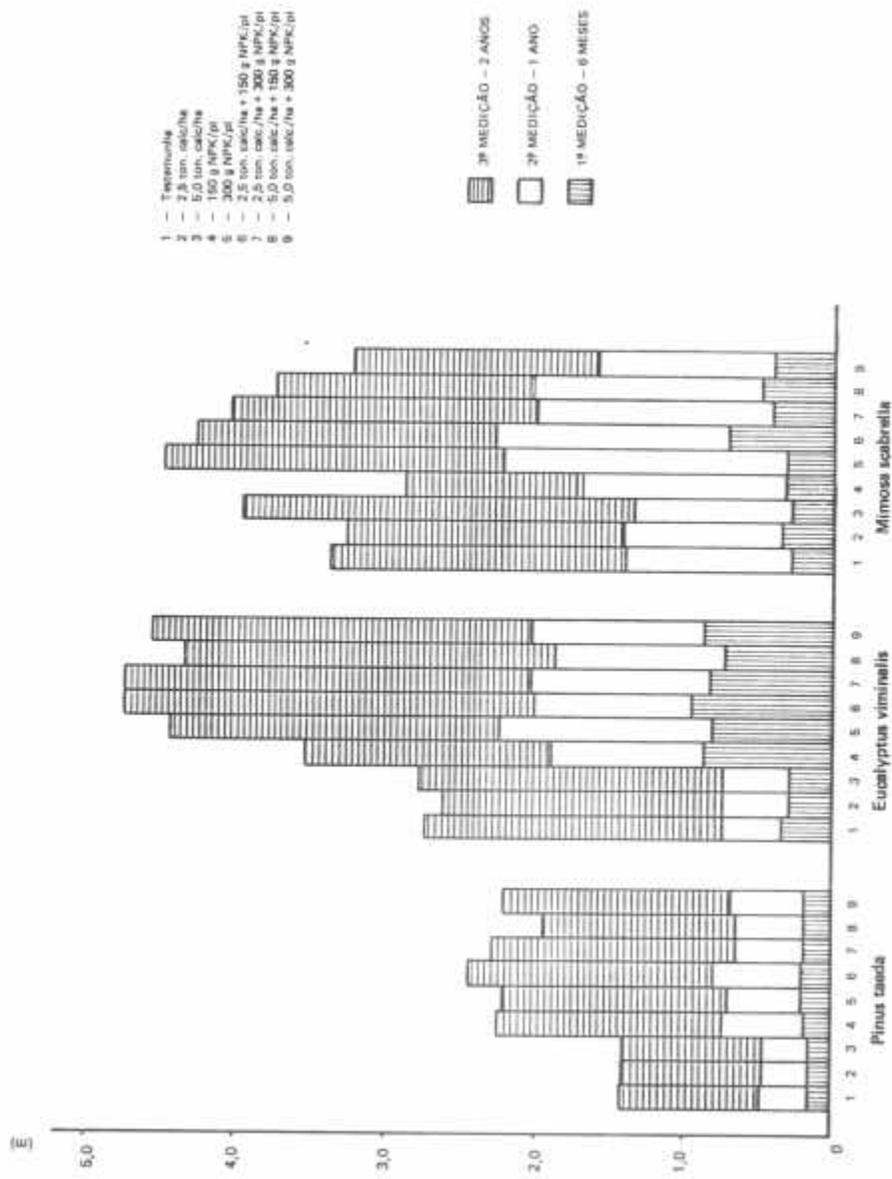


FIG. 2 - Crescimento em altura das três espécies nos diferentes tratamentos.

**TABELA 5** — Concentrações médias de elementos químicos nas folhas de *E. viminalis*, com um ano de idade.

Tratamentos	%					ppm	
	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn
1. Testemunha	2,0	0,07	1,00	0,78	0,13	1650	20
2. 2,5 t calc./ha	2,3	0,08	1,00	0,78	0,09	1550	20
3. 5,0 t calc./ha	1,9	0,08	0,95	0,95	0,28	1600	25
4. 150 g NPK/pl	1,5	0,07	0,88	0,95	0,13	1650	15
5. 300 g NPK/pl	1,4	0,07	1,03	1,00	0,12	1700	15
6. 2,5 t calc./ha + 150 g NPK/pl	1,5	0,08	0,95	0,93	0,15	1650	20
7. 2,5 t calc./ha + 300 g NPK/pl	1,5	0,08	0,93	0,55	0,13	1100	15
8. 5,0 t calc./ha + 150 g NPK/pl	1,4	0,06	0,80	0,68	0,15	1050	15
9. 5,0 t calc./ha + 300 g NPK/pl	1,5	0,09	0,93	0,75	0,20	1000	20

**TABELA 6** — Concentrações médias de elementos químicos nas folhas de *Mimosa scabrella* (braquiária), com um ano de idade.

Tratamentos	%					ppm	
	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn
1. Testemunha	2,56	0,09	1,04	0,33	0,15	950	20
2. 2,5 t calc./ha	2,64	0,09	0,97	0,41	0,15	550	15
3. 5,0 t calc./ha	2,68	0,09	1,05	0,62	0,19	800	20
4. 150 g NPK/pl	2,13	0,09	0,89	0,36	0,16	600	20
5. 300 g NPK/pl	2,63	0,11	1,01	0,48	0,20	650	20
6. 2,5 t calc./ha + 150 g NPK/pl	2,73	0,10	0,95	0,59	0,22	700	20
7. 2,5 t calc./ha + 300 g NPK/pl	2,36	0,11	0,96	0,51	0,21	500	15
8. 5,0 t calc./ha + 150 g NPK/pl	2,39	0,10	0,88	0,58	0,23	550	20
9. 5,0 t calc./ha + 300 g NPK/pl	2,24	0,11	0,86	0,60	0,22	400	20

De acordo com BURRIS (1976), o processo de fixação simbiótica do nitrogênio ocorre graças a uma enzima complexa chamada nitrogenase, que reduz o  $N_2$  do ar através de várias etapas, combinando-o com o hidrogênio e formando o  $NH_3$  que, por sua vez, é combinado com ácidos orgânicos para formar amino-ácidos (KRAMER 1979).

Como conseqüência da formação do folheto, o nitrogênio é incorporado ao solo. A contribuição de nitrogênio por parte das leguminosas é de importância vital para manter a produtividade do solo por longos períodos e para tornar viável o plantio posterior de outras espécies florestais ou agrícolas.

Face ao interesse mundial em relação à potencialidade das

leguminosas, principalmente para os países tropicais, a Academia Nacional de Ciências dos E.U.A. publicou um livro com o título: Tropical Legumes: Resources for the Future (**NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES**, 1979).

A bracaatinga - **Mimosa scabrella** - consta entre as espécies arbóreas potencialmente indicadas para regiões subtropicais, sendo considerada uma espécie de rápido crescimento.

Neste sentido, alguns ensaios vêm sendo conduzidos no Departamento de Silvicultura da ESALQ/USP, com a finalidade de estudar, em condições controladas, o efeito da inoculação do **Rhizobium** sobre o crescimento e o teor de nitrogênio e dos demais nutrientes contidos nas folhas da bracaatinga.

Os resultados preliminares são expressos nas Tabelas 7 e 8.

Verifica-se que as plântulas de bracaatinga com inóculo apresentam maior altura e 40% a mais em relação ao peso seco das folhas, caules e raízes das plântulas adubadas, mas não inoculadas. Por outro lado, experimentos realizados concomitantemente com plântulas de bracaatinga inoculadas com **Rhizobium** comprovaram que o plantio sem adubação provoca um retardamento muito grande do crescimento inicial. Além disso, não há formação de nódulos de **Rhizobium** e, conseqüentemente, as plantas não possuem atividade de fixação ou esta se manifesta bem mais tarde, como observado em situações de campo.

TABELA 7 — Efeito da inoculação de **Rhizobium** em plântulas de **Mimosa scabrella**, adubadas com NPK (5:14:3), aos 6 meses de idade. Concentração de nutrientes nas folhas.

Tratamento	%				ppm		
	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn
NPK (5:14:3) 25 g/m <sup>2</sup> c/inóculo	2,09	0,14	1,15	1,28	0,30	625	100
NPK (5:14:3) 25 g/m <sup>2</sup> s/inóculo	1,35	0,15	1,33	1,13	0,03	625	150

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estes dados, apesar de preliminares, são de grande valor por evidenciarem o potencial da espécie leguminosa, **Mimosa scabrella**, para plantações futuras sobre solos alterados.

Novos estudos, visando a associação da bracaatinga com folhosas e coníferas, bem como estudos com outras essências nativas e exóticas, estão em andamento, objetivando detectar opções viáveis em termos

econômicos e ecológicos para a recuperação do solo alterado pela exploração do xisto.

**TABELA 8** – Efeito da inoculação de *Rhizobium* sobre o crescimento das plântulas de *Mimosa scabrella*, aos 6 meses de idade (Médias por plântula).

Tratamento	Altura (em cm)	Peso seco folhas (g)	Peso seco caule (g)	Peso seco raiz (g)	Peso seco total (g)	Peso seco dos nódulos <i>Rhizobium</i> (g)
Inóculo + + NPK (5:14:3)	71,06	165,6	156,7	57,1	386,0	6,6
NPK (5:14:3)	62,77	111,0	104,9	29,9	245,8	–

## 6. REFERÊNCIAS

- BROWN, J.H. **Success of tree planting on strip-mined areas in West Virginia**. Morgantown, College of Agriculture, Forestry and Home Economics, 1962. 35p.
- BURRIS, R.H. Nitrogen fixation. In: BONNER, J. & VARNER, J.E., ed. **Plant biochemistry**. 3 ed. New York, Academic Press, 1976. p. 887-908.
- FRISCHKNECHT, N.C. & FERGUSON, R.B. Revegetation processed oil shale and coal spoil on semi-arid lands: interim report. EPA-OGDEM, (600/7-79-068): 1-47, fev. 1979.
- KRAMER, P.J. **Physiology of woody plants**. New York, Academic Press, 1979. 811 p.
- MOREIRA, H.B. Xisto uma contribuição efetiva para complementar a produção de petróleo. **Revista técnica. Instituto de Engenharia do Paraná**, Curitiba, (16):1-14, jun. 1979.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES **Tropical legumes: resources for the future**. Washington, 1979. 331 p.
- POGGIANI, F.; SIMÕES, J.W.; MENDES FILHO, J.M. de A. & MORAIS, A.L. de. Utilização de espécies florestais de rápido crescimento na recuperação de áreas degradadas. **IPEF - Série Técnica**, 4(2):1-25, 1981.
- REITZ, R.; KLEIN, R.M. & REIS, A. Projeto madeira de Santa Catarina: levantamento das espécies florestais nativas com possibilidade de incremento e desenvolvimento. **Sellowia**, Itajaí, 30(28/30):1-320, mai. 1978.

SAXTON, E.H. SEAM: Rx for mined land. **American forests**, Washington, **85**(12):16-9, dez. 1979.

SIMÕES, J.W. et alii. Adaptabilidade de espécies florestais de rápido crescimento em solo alterado pela exploração do xisto. **IPEF**, Piracicaba, (16):1-5, 1978.

WALI, M.K. **Ecology and coal resource development**. New York, Pergamon Press, 1978. v. 2, p. 541-1089.

# COMPORTAMENTO DE ESSÊNCIAS FLORESTAIS EM CONDIÇÕES DE ARBORETO EM QUATRO LOCAIS DO ESTADO DO PARANÁ

Paulo Ernani Ramalho Carvalho<sup>1</sup>  
Joaquim Mariano Costa<sup>2</sup>

## RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar preliminarmente o comportamento silvicultural de treze espécies florestais nativas do Estado do Paraná e cinco espécies exóticas, em condições de arboreto, da Cooperativa Agrícola Mourãoense (COAMO), em quatro municípios localizados na região centro-oeste do Estado do Paraná. Os resultados obtidos mostraram que o **Eucalyptus viminalis** foi, dentre as espécies exóticas, a que apresentou o melhor crescimento, chegando a 26 m<sup>2</sup>/ha de área basal em Mamburê, 39 meses após o plantio, além de apresentar altos índices de sobrevivência e elevados incrementos anuais em altura e diâmetro. Com relação às espécies nativas, por sua grande resistência a geadas, aparece, como espécie potencial para a região de Campo Mourão, a bracatinga (**Mimosa scabrella**) que, aos 40 meses após o plantio, apresentou 81,8% de sobrevivência, 3,22 m de altura por ano, 2,67 cm de diâmetro por ano e um incremento volumétrico anual de 31,1 m<sup>3</sup>/ha ano. O guapuruvu (**Schizolobium parahyba**) apresentou crescimento diamétrico superior à bracatinga, porém é muito sensível às geadas. Por apresentarem ótima forma e crescimento moderado, merecem utilização em programas de reflorestamento na região, o baguaçú (**Talauma ovata**), a canafístula (**Peltophorum dubium**) e a canjarana (**Cabralea glaberrima**), entre as nativas, e o **Eucalyptus saligna** e a **Grevilea robusta**, entre as espécies exóticas.

## 1. INTRODUÇÃO

A crescente expansão da fronteira agrícola fez com que o desmatamento atingisse níveis críticos na região oeste do Estado do Paraná, fazendo com que fosse despertada a consciência do homem do campo, que sentiu a necessidade de um maior equilíbrio ecológico para que, dessa forma pudesse ter nos efeitos decorrentes, melhores condições de plantio. Uma das formas ecológicas adotadas foi a implantação de florestas e reflorestamentos. Neste sentido, a Cooperativa Agrícola Mourãoense (COAMO) mantém em sua fazenda

---

<sup>1</sup> Engenheiro Florestal, M. Sc., Pesquisador da Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro Sul - URPFCS (PNPF/EMBRAPA/ IBDF).

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Gerente da Fazenda Experimental da Cooperativa Mourãoense (COAMO), em Campo Mourão, PR.

experimental, em Campo Mourão, um viveiro de mudas de essências florestais, com mais de 40 espécies destinadas ao cultivo, para serem adquiridas a preço simbólico pelo seu enorme contingente de cooperados.

A fim de que o homem do campo na região pudesse ver a potencialidade de muitas espécies nativas e exóticas, que lhe possibilitassem o plantio, ainda que em pequena escala, a obtenção de mais renda e um melhor aproveitamento de suas terras, a COAMO estabeleceu, na fazenda experimental em Campo Mourão, e nos entrepostos de Engenheiro Beltrão, Fênix e Mamburê, plantios experimentais em condições de arboreto compreendendo as mais importantes espécies exóticas e indígenas que, segundo KLEIN (1964), são recomendadas para a região.

Este trabalho visa apresentar dados preliminares de comportamento de 18 espécies florestais plantadas em quatro arboretos da COAMO, na região de Campo Mourão, a fim de fornecer subsídios técnicos para programas de reflorestamento na região.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Os arboretos encontram-se plantados em quatro municípios do Estado do Paraná, localizados no terceiro planalto paranaense, sub-planalto de Campo Mourão, com as seguintes situações geográficas (Tabela 1).

TABELA 1 — Latitude, longitude, altitude e tipo climático dos quatro arboretos da COAMO

	Localidades			
	Campo Mourão	Eng <sup>o</sup> Beltrão	Fênix	Mamburê
Latitude	24 <sup>o</sup> 03'S	23 <sup>o</sup> 48'S	23 <sup>o</sup> 55'S	24 <sup>o</sup> 26'S
Longitude	52 <sup>o</sup> 22'W	52 <sup>o</sup> 15'W	51 <sup>o</sup> 58'W	52 <sup>o</sup> 40'W
Altitude	620m	520m	380m	780m
Tipo climáticos	Cfa	Cfa	Cfa	Cfa

As espécies estudadas, em número de 18, encontram-se relacionadas na Tabela 2.

O tamanho das parcelas, bem como o espaçamento utilizado, foi variável em cada arboreto, mas, para a coleta de dados, foram medidas as parcelas centrais de cada espécie, considerando-se como bordadura uma linha de cada lado.

Os dados dos diferentes arboretos foram comparados, utilizando-se, apenas as médias dos tratamentos. Não foi possível proceder-se à análise estatística conjunta dos arboretos, pelo fato de somente quatro espécies terem sido plantadas nos quatro locais.

Para fins de análise, a sobrevivência foi classificada em alta, média e baixa. Valores iguais ou superiores a 70% correspondem à alta, de 50 a 69, média, e inferiores ou iguais a 49% equivalem à baixa sobrevivência.

Para fins de análise de altura, as espécies foram enquadradas em três categorias de crescimento. As espécies que apresentam incremento médio anual em altura superior a 2,50 m/ano foram classificadas como de índice elevado de crescimento, de 1,00 a 2,49 m/ano, como de índice médio, e inferior a 1,00 m/ano, como de índice baixo de crescimento.

Para fins de análise de diâmetro, as espécies com incremento médio anual superior a 3,0 cm/ano foram classificadas como de índice elevado, de 1,5 a 2,9 cm/ano, como de índice médio, e inferior a 1,4 cm/ano, como de índice baixo de crescimento diamétrico.

Para fins de análise de área basal, as espécies com área basal superior a 20,00 m<sup>2</sup>/ha foram classificadas como de índice alto, de 10,0 a 19,999 m<sup>2</sup>/ano, como índice médio, e inferior a 10,0 m<sup>2</sup>/ha, como de índice baixo.

**TABELA 2** – Espécies plantadas nos 4 arboretos da COAMO no Estado do Paraná

Espécies	Nome Científico	Localidades			
		Campo Mourão	Eng <sup>o</sup> Beltrão	Fênix	Mamburê
Araucária	<i>Araucaria angustifolia</i>	x		x	x
Baguaçú	<i>Talauma ovata</i>		x	x	
Bracatinga	<i>Mimosa scabrella</i>	x	x	x	x
Canafístula	<i>Peltophorum dubium</i>	x	x	x	x
Canela-branca	<i>Nectandra lanceolata</i>	x			
Canjerana	<i>Cabralea glaberrima</i>	x		x	x
Cedro	<i>Cedrela fissilis</i>	x	x	x	x
Eucalipto	<i>Eucalyptus citriodora</i>				x
Eucalipto	<i>Eucalyptus grandis</i>				x
Eucalipto	<i>Eucalyptus saligna</i>	x			x
Eucalipto	<i>Eucalyptus viminalis</i>	x	x		x
Grevílea	<i>Grevilea robusta</i>	x	x	x	x
Guapuruvu	<i>Schizolobium parahyba</i>	x		x	x
Gurucaia	<i>Parapiptadenia rigida</i>	x		x	x
Ipê-amarelo	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	x		x	
Pau-marfim	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	x			
Pessequeiro-bravo	<i>Prunus brasiliensis</i>	x			
Timbaúva	<i>Enterolobium contortisiliquim</i>		x	x	

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Campo Mourão

Segundo a Tabela 3, verifica-se que, quanto à sobrevivência, incrementos anuais em altura e diâmetro e área basal, as quatorze espécies testadas estão classificadas em três grupos.

Quanto à sobrevivência, as espécies **E.viminalis**, araucária, ipê-amarelo, grevilea, **E.saligna**, bracatinga, canafistula, em ordem decrescente, apresentaram altos índices de sobrevivência, tendo o **E. viminalis** apresentado, em valor absoluto, o maior índice de sobrevivência, 94,5%. Já o pessegueiro-bravo foi a espécie que apresentou a menor sobrevivência, 40,9%.

No tocante aos incrementos anuais em altura, a bracatinga, o **E. saligna** e o **E. viminalis** foram as espécies que apresentaram índices elevados de crescimento, podendo ser classificadas como espécies de rápido crescimento. Porém, foi o **E. viminalis** a espécie que apresentou, em valor absoluto, o maior índice de incremento em altura. Quanto ao incremento diamétrico, os eucaliptos saligna e viminalis e o guapuruvu apresentaram índices elevados de crescimento diamétrico, sendo o guapuruvu a espécie que individualmente apresentou a maior taxa diamétrica anual, 4,18 cm. A canjarana foi a espécie que cresceu menos em altura, devido ao fato de a mesma ter sofrido bastante com geadas.

As duas espécies de **Eucalyptus** foram as que apresentaram o maior crescimento em área basal.

**TABELA 3** – Idade, sobrevivência, altura média, diâmetro médio, incremento anual e diâmetro e área basal das espécies plantadas no arboreto de Campo Mourão – PR.

Espécie	Espaçamento	Tam. da Parc. (m <sup>2</sup> )	Idade (mês)	Sobrev. (%) *	Altura Média (m)	DAP Médio (cm)	Incremento anual *		
							Altura (m/ano)	DAP (cm/ano)	AB m <sup>2</sup> /ha*
Araucária	2mx2m	440	37	91,8 a	3,11		1,01 b		
Bracatinga	2mx2m	440	40	81,8 a	10,74	8,9	3,22 a	2,67 b	19,53 b
Canafístula	3mx3m	378	33	81,0 a	4,79	5,7	1,74 b	2,07 b	2,46 c
Canela-branca	2mx2m	352	38	67,0 b	2,42		0,76 c		
Canjarana	3mx3m	324	33	50,0 b	1,87		0,68		
Cedro	2mx2m	352	23	48,9 c	1,37		0,71 c		
E. saligna	2mx2m	396	42	83,8 a	12,00	11,8	3,43 a	3,37 a	24,68 a
E. viminalis	2mx2m	440*	42	94,5 a	12,50	10,9	3,57 a	3,11 a	24,10 a
Grevilea	2mx2m	484	38	89,1 a	4,53	10,9	1,43 b		
Guapuruvu	2mx2m	396	33	42,4 c	4,75	11,5	1,73 b	4,18 a	11,85 b
Gurucaia	3mx3m	378	37	64,6 b	4,44	4,7	1,44 b	1,52 b	1,32 c
Ipê-amarelo	2mx2m	484	32	90,1 a	2,37		0,89 c		
Pau-marfim	3mx3m	378	42	61,9 b	3,32		0,95 c		
Pes.-bravo	2mx2m	352	38	40,9 c	6,16		1,94 b		

\* a = índices altos de sobrevivência, incrementos anuais e área basal

b = índices médios de sobrevivência, incrementos anuais e área basal

c = índices baixos de sobrevivência, incrementos anuais e área basal

### 3.2. Engenheiro Beltrão

**TABELA 4** – Idade, sobrevivência, altura média, diâmetro médio, incremento anual em altura, diâmetro e área basal das espécies plantadas no arboreto de Engenheiro Beltrão – PR.

Espécie	Espaçamento	Tam. da Parc. (m <sup>2</sup> )	Idade (mês)	Sobrev. (%) *	Altura Média (m)	DAP Médio (cm)	Incremento anual *		
							Altura (m/ano)	DAP (cm/ano)	AB m <sup>2</sup> /ha*
Baguaçu	2mx2m	324	36	87,6 a	4,56	5,4	1,52 b	1,80 b	5,21 c
Bracatinga	2mx2m	324	36	66,7 b	6,34	10,9	2,11 b	3,63 a	13,66 b
Canafístula	2mx2m	288	31	88,9 a	5,88	6,6	2,28 b	2,55 b	8,08 c
Cedro	2mx2m	248	22	79,0 a	0,89		0,48 c		
E. viminalis	2mx2m	324	36	71,6 a	10,43	9,7	3,48 a	3,23 a	14,90 b
Grevilea	2mx2m	324	36	96,3 a	7,73	8,0	2,58 a	2,67 b	13,17 b
Timbaúva	2mx2m	324	22	92,6 a	2,50	4,2	1,36 b	2,29 b	3,55 c

\* a = índices altos de sobrevivência, incrementos anuais e área basal

b = índices médios de sobrevivência, incrementos anuais e área basal

c = índices baixos de sobrevivência, incrementos anuais e área basal

Na Tabela 4 observa-se que, exceto a bracatinga, as demais espécies testadas em Engenheiro Beltrão apresentaram altos índices de sobrevivência, sendo a grevilea a espécie que apresentou o mais alto índice de sobrevivência, 93,3%.

Quanto à altura, o **E. viminalis** apresentou o maior incremento, 3,48 m, mas juntamente com a grevilea, pode ser considerada como espécie de crescimento rápido, por terem ambas apresentado incrementos superiores a 2,50 m/ano. O cedro foi a espécie que apresentou o menor incremento em altura, 0,48 m. A bracatinga e o **E. viminalis**, em ordem decrescente, foram as espécies que apresentaram altos índices de incrementos diamétricos.

Em Eng<sup>o</sup> Beltrão, nenhuma espécie apresentou altos índices de crescimento em área basal, porém o **E. viminalis** apresentou 14,90 m<sup>2</sup>/ha, sendo considerada como médio o seu crescimento neste parâmetro.

### 3.3. Fênix

**TABELA 5** – Idade, sobrevivência, altura média, diâmetro médio, incremento anual em altura e diâmetro e área basal das espécies plantadas no arboreto de Fênix – PR.

Espécie	Espaçamento	Tam. da Parc. (m <sup>2</sup> )	Idade (mês)	Sobrev. (%) *	Altura Média (m)	DAP Médio (cm)	Incremento anual *		
							Altura (m/ano)	DAP (cm/ano)	AB m <sup>2</sup> /ha*
Araucária	2mx2m	324	28	64,2 b	1,44		0,62 c		
Baguaçu	2mx2m	324	28	17,3 c	1,25		0,54 c		
Bracatinga	2mx2m	324	28	27,2 c	6,75	9,9	2,89 a	4,24 a	5,25 c
Canafístula	2mx2m	324	28	40,7 c	4,93	5,6	2,11 b	2,40 b	2,55 c
Canjarana	2mx2m	324	28	66,7 b	2,93	3,9	1,26 b	1,67 b	1,94 c
Cedro	2mx2m	324	28	48,1 c	1,39		0,60 c		
Grevilea	2mx2m	324	28	91,4 a	5,35	5,7	2,29 b	2,44 b	6,00 c
Guapuruvu	2mx2m	324	28	85,2 a	6,79	10,0	2,91 a	4,29 a	17,44 b
Gurucaia	2mx2m	324	28	97,5 a	5,62	4,7	2,41 b	2,01 b	4,29 c
Ipê-amarelo	2mx2m	324	28	87,6 a	2,65		1,14 b		
Timbaúva	2mx2m	324	28	82,7 a	3,13	5,5	1,34 b	2,36 b	5,05 c

\* a = índices altos de sobrevivência, incrementos anuais e área basal

b = índices médios de sobrevivência, incrementos anuais e área basal

c = índices baixos de sobrevivência, incrementos anuais e área basal

Na Tabela 5, verifica-se que as espécies gurucaia, grevilea, ipê-amarelo, guapuruvu e timbaúva, em ordem decrescente, foram as espécies que apresentaram os índices mais altos de sobrevivência, sendo que a gurucaia apresentou a maior sobrevivência, 97,5%. Já a canafístula, a bracatinga e o baguaçu foram as espécies que apresentaram baixa sobrevivência, tendo o baguaçu alcançado a menor taxa, 17,3%.

Quanto ao incremento em altura, o guapuruvu e a bracatinga apresentaram índices elevados com incremento médio anual em altura superior a 2,50 m/ano. Foi também o baguaçu a espécie que apresentou o menor crescimento anual em altura, 0,54 m/ano.

Para o incremento diamétrico, a bracatinga e o guapuruvu apresentaram altos índices anuais, superiores a 30cm/ano. Nenhuma das espécies testadas em Fênix apresentaram índices de crescimento em área basal superior a 20,0 m<sup>2</sup>/ano. O guapuruvu apresentou a maior área basal, sendo porém classificado como área basal média, 17,44 m<sup>2</sup>/ha.

### 3.4. Mamburê

**TABELA 6** – Idade, sobrevivência, altura média, diâmetro médio, incremento anual em altura e diâmetro e área basal das espécies plantadas no arboreto de Mamburê – PR.

Espécie	Espaçamento	Tam. da Parc. (m <sup>2</sup> )	Idade (mês)	Sobrev. (%) *	Altura Média (m)	DAP Médio (cm)	Incremento anual *		
							Altura (m/ano)	DAP (cm/ano)	AB m <sup>2</sup> /ha*
Araucária	2mx2m	256	30	95,3 a	2,40		0,96 b		
Bracatinga	2mx2m	256	39	95,3 a	8,82	9,3	2,71 a	2,86 b	16,59 b
Canafístula	2mx2m	324	39	88,9 a	5,09	6,2	1,57 b	1,91 b	7,31 c
Canjarana	2mx2m	256	39	68,7 b	5,38	7,0	1,65 b	2,15 b	6,84 c
Cedro	2mx2m	256	35	88,2 a	1,82	4,5	0,62 c	1,54 b	
<i>E. citriodora</i>	2mx2m	256	35	76,6 a	11,00	11,0	3,77 a	3,77 a	18,39 b
<i>E. grandis</i>	2mx2m	256	39	96,9 a	12,23	10,5	3,76 a	3,23 a	22,00 a
<i>E. saligna</i>	2mx2m	256	35	95,3 a	11,50	9,8	3,94 a	3,36 a	18,35 b
<i>E. viminalis</i>	2mx2m	256	39	95,3 a	13,00	11,5	4,00 a	3,54 a	26,00 a
Grevilea	2mx2m	256	35	98,4 a	6,35	8,7	2,18 b	2,98 b	14,60 b
Guapuruvu	2mx2m	256	39	85,9 a	6,23	11,4	1,92 b	3,51 a	22,57 a
Gurucaia	2mx2m	256	39	98,4 a	6,58	7,3	2,02 b	2,25 b	10,86

\* a = índices altos de sobrevivência, incrementos anuais e área basal

b = índices médios de sobrevivência, incrementos anuais e área basal

c = índices baixos de sobrevivência, incrementos anuais e área basal

A Tabela 6 mostra que, à excessão da canjarana, todas as outras espécies testadas em Mamburê apresentaram taxas de sobrevivência consideradas como alta, merecendo destaque a grevilea e a gurucaia, ambas com 98,4%.

**Eucalyptus viminalis**, **E. saligna**, **E. citriodora**, **E. grandis** e a bracatinga, foram as espécies que apresentaram os índices mais altos de incremento médio anual em altura, chegando o **E. viminalis** a crescer 4,0 m de altura por ano.

Os mais elevados valores para incremento médio anual em DAP foram observados para **Eucalyptus citriodora**, **E. viminalis**, **E. grandis**, **E. saligna** e guapuruvu.

A canafístula apresentou um crescimento baixo em área basal, contrastando com o **Eucalyptus grandis**, **E. viminalis** e guapuruvu, que evidenciavam índices elevados.

### **3.5. Avaliação Silvicultural**

Para que se possa visualizar as variações de comportamento silvicultural de todas as espécies testadas, principalmente as espécies que foram testadas em mais de um local, a Tabela 7 apresenta uma síntese dos resultados obtidos nos quatro arboretos da COAMO, no Estado do Paraná.

A araucária teve uma sobrevivência considerada como alta em Mamburê e Campo Mourão, mas uma sobrevivência média em Fênix. Quanto ao seu crescimento em altura, os índices alcançados apresentam a espécie como de crescimento lento em Fênix e Mamburê e um crescimento moderado em Campo Mourão.

**TABELA 7** – Local de experimentação, idade, sobrevivência, altura média, diâmetro médio, incremento anual em altura e diâmetro e área basal das espécies plantadas em quatro arboretos da COAMO, no Estado do Paraná.

Espécie	Local	Idade (mês)	Sobrev. (%) *	Altura Média (m)	DAP Médio (cm)	Incremento anual *			
						Altura (m/ano)	DAP (cm/ano)	AB m <sup>2</sup> /ha *	IVA m <sup>3</sup> /ha ano *
Araucária	Campo Mourão	37	91,8 a	3,11		1,01 b			
	Fênix	28	64,2 b	1,44		0,82 c			
	Mamburá	30	95,3 a	2,40		0,96 c			
Bagueçu	Eng <sup>o</sup> Beltrão	36	87,6 a	4,56	5,4	1,52 b	1,80 b	5,21 c	
	Fênix	26	17,3 c	1,25		0,54 c			
Bracatinga	Campo Mourão	40	81,8 a	10,74	8,9	3,22 a	2,67 b	19,53 b	31,1 a
	Eng <sup>o</sup> Beltrão	36	66,7 b	6,34	10,9	2,11 b	1,63 a	13,66 b	14,3 b
	Fênix	28	27,2 c	6,75	9,9	2,89 a	4,24 a	5,25 c	7,5 c
	Mamburá	39	95,3 a	8,82	9,3	2,71 a	2,86 b	16,69 b	
Canafístula	Campo Mourão	33	81,0 a	4,79	5,7	1,74 b	2,07 b	2,46 c	
	Eng <sup>o</sup> Beltrão	31	88,9 a	5,88	6,6	2,28 b	2,55 b	8,08 c	
	Fênix	26	40,7 c	4,93	5,6	2,11 b	2,40 b	2,55 c	
	Mamburá	39	86,9 a	5,08	6,2	1,57 b	1,91 b	7,31 c	
Canela-branca	Campo Mourão	38	67,0 b	2,42		0,76 c			
Canjarana	Campo Mourão	33	50,0 b	1,87		0,68 c			
	Fênix	28	66,7 b	2,93	3,9	1,26 b	1,67 b	1,94 c	
	Mamburá	39	68,7 b	5,38	7,0	1,65 b	2,15 b	6,84 c	
Cedro	Campo Mourão	23	48,9 c	1,37		0,71 c			
	Eng <sup>o</sup> Beltrão	22	79,0 a	0,89		0,48 c			
	Fênix	26	48,1 c	1,39		0,60 c			
	Mamburá	35	88,2 a	1,82	4,5	0,62 c	1,54 b		
<b>E. citriodora</b>	Mamburá	35	76,6 a	11,00	11,0	3,77 a	3,77 a	18,39 b	
<b>E. grandis</b>	Mamburá	39	96,9 a	12,23	10,5	3,76 a	2,23 a	22,00 a	
<b>E. saligna</b>	Campo Mourão	42	83,8 a	12,00	11,8	3,43 a	3,37 a	24,68 a	
	Mamburá	35	95,3 a	11,50	9,8	2,94 a	3,36 a	18,35 b	
<b>E. viminalis</b>	Campo Mourão	42	94,5 a	12,50	10,9	3,57 a	3,11 a	24,10 a	
	Eng <sup>o</sup> Beltrão	36	71,6 a	10,43	9,7	3,48 a	3,23 a	14,90 b	
	Mamburá	39	95,3 a	13,00	11,5	4,00 a	3,54 a	26,00 a	
Grevillea	Campo Mourão	38	89,1 a	4,53		1,43 b			
	Eng <sup>o</sup> Beltrão	36	96,3 a	7,73	8,0	2,58 a	2,67 b	12,17 b	
	Fênix	26	91,4 a	5,35	5,7	2,29 b	2,44 b	6,00 c	
	Mamburá	35	98,4 a	6,35	8,7	2,18 b	2,88 b	14,60 b	
Guepuruvu	Campo Mourão	33	42,4 c	4,75	11,6	1,73 b	4,18 a	11,85 b	
	Fênix	26	85,2 a	6,79	10,0	2,91 a	4,29 a	17,44 b	
	Mamburá	39	85,9 a	6,23	11,4	1,92 b	3,51 a	22,57 a	
Guaruzis	Campo Mourão	37	64,3 b	4,44	4,7	1,44 b	1,52 b	1,32 c	
	Fênix	26	97,5 a	5,62	4,7	2,41 b	2,01 b	4,29 c	
	Mamburá	39	98,4 a	6,58	7,3	2,02 b	2,25 b	10,86 b	
Ipê-amarelo	Campo Mourão	32	90,1 a	2,37		0,89 c			
	Fênix	26	87,6 a	2,65		1,14 b			
Pau-marfim	Campo Mourão	42	61,9 b	3,32		0,95 c			
Pessegueiro-bravo	Campo Mourão	38	40,9 c	6,16		1,94 b			
Timbaúva	Eng <sup>o</sup> Beltrão	22	82,6 a	2,50	4,2	1,36 b	2,29 b	3,55 c	
	Fênix	26	82,7 a	3,13	5,5	1,34 b	2,36 b	5,05 c	

\* a = índices altos de sobrevivência, incrementos anuais e área basal  
 b = índices médios de sobrevivência, incrementos anuais e área basal  
 c = índices baixos de sobrevivência, incrementos anuais e área basal

O baguaçu está totalmente fora de sua área de ocorrência natural, que é a Mata da encosta Atlântica. Em Eng<sup>o</sup> Beltrão, porém, apresentou alta sobrevivência e um crescimento moderado devido ao fato de serem os incrementos em altura e diâmetro considerados como médios. Sua forma é excepcional, apresentando galhos finos e acentuada ramificação dicotômica ou racemosa. Os péssimos resultados que foram apresentados em Fênix podem estar relacionados com o solo pedregoso e pobre em que o mesmo foi plantado.

A bracatinga também não ocorre naturalmente na região compreendida pelos quatro arboretos. Foi testada nos quatro locais, o que possibilita uma boa avaliação. A sobrevivência, com excessão de Fênix e Eng<sup>o</sup> Beltrão, foi considerada como alta. A sobrevivência baixa obtida em Fênix se deve ao fato de as mudas terem sofrido bastante com o transporte, uma vez que sendo produzidas em Campo Mourão, foram transportadas a 70 km e não foi realizado nenhum replantio. Os incrementos em altura, com excessão de Eng<sup>o</sup> Beltrão, foram considerados altos, variando de 2,71 a 3,22 m de altura por ano. Nota-se, no tocante ao incremento diamétrico, que nos locais de sobrevivência baixa ou média, o incremento foi considerado como alto, e nos locais de sobrevivência alta, os incrementos foram considerados como médios. Em nenhum local a área basal foi considerada alta, porém em Campo Mourão observou-se o maior valor, 19,53 m<sup>2</sup>/ha. A bracatinga é a única espécie que apresenta incrementos volumétricos, calculados pelo modelo proposto por AHRENS (1981). Os dados obtidos em Campo Mourão, 31,1 m<sup>3</sup>/ha ano, mostram a potencialidade da espécie. Este volume foi obtido, considerando-se os vários fustes existentes em cada cova. Cálculos efetuados mostraram que a retirada destes fustes diminui 50% do volume por unidade de área. A manutenção dos mesmos é recomendada para a produção de lenha. Os incrementos volumétricos obtidos em Mamburê e Eng<sup>o</sup> Beltrão são considerados médios e todas as árvores medidas apresentavam apenas um fuste. O baixo incremento volumétrico anual obtido em Fênix está influenciado pela baixa sobrevivência. Observou-se visualmente que o comportamento da bracatinga em Eng<sup>o</sup> Beltrão deixa margem à preocupação da sua introdução na região, pois, a grande maioria das árvores estão secando com grande incidência de cochonilha. Aparentemente, o povoamento já está em estagnação. Aspecto positivo a mencionar é que todos os arboretos estão com flores, sendo que já com um ano e meio as árvores começaram a florescer em Campo Mourão.

Em todos os locais, com excessão de Fênix, a canafístula apresentou sobrevivência considerada alta, variando de 81,0 a 88,9%. Apresentou nos quatro locais taxas anuais de incrementos médios, tanto em altura como em diâmetro. No tocante à área basal, os valores observados são baixos porém não são conclusivos, devido à pouca idade. Sua excelente forma aliada com um crescimento de moderado a

rápido recomendam esta espécie para plantios na região.

A canela-branca foi testada apenas em Campo Mourão. Teve uma sobrevivência média e índice baixo de incremento em altura.

A canjarana apresentou, nos três locais onde foi testada, uma sobrevivência média. O incremento anual em altura, com excessão de Campo Mourão, foi também considerado médio. O baixo incremento obtido em Campo Mourão foi ocasionado pela suscetibilidade da espécie a geadas. Mesmo apresentando índices de crescimento diamétrico considerados médios, a espécie apresenta boa potencialidade, pois além de apresentar excelente forma e pouquíssima ramificação lateral até a idade observada, não é atacada pelo broca-de-cedro.

Quanto à sobrevivência, o cedro foi bem em dois locais e ruim nos outros dois, mas é pelos baixos incrementos anuais em altura que a espécie apresenta grande limitação para seu cultivo. Em todos os arboretos foi constatado intenso ataque da broca (**Hypsipyla grandella** Zell), que compromete sobremaneira seu desenvolvimento.

Testado apenas em Mamburê, o **E. citriodora** apresentou alta sobrevivência e elevados incrementos anuais, tanto em altura como em DAP. Porém, seu crescimento em área basal pode ser considerado como médio. No mesmo local o **E. grandis** apresentou, em relação às características avaliadas, altos índices de comportamento.

O **E. saligna** apresentou, tanto em Campo Mourão como em Mamburê, bons índices de comportamento, somente diferindo em relação ao crescimento em área basal, já que em Campo Mourão foi alto, mas em Mamburê foi médio.

É em relação ao **E. viminalis** que podem ser feitas melhores avaliações em relação aos eucaliptos testados, pois, foi estabelecido em três arboretos. Apresentou nestes locais para as características analisadas, altos índices de comportamento, sendo a espécie que apresentou o maior incremento anual em altura, 4,0 m em Mamburê e a maior área basal, 26,0 m<sup>2</sup>/ha, também em Mamburê.

A grevilea foi também uma das quatro espécies testadas em todos os arboretos. Apresentou uma alta sobrevivência, variando de 89,1%, em Campo Mourão, a 98,4%, em Mamburê. Quanto ao crescimento em altura, este pode ser considerado como médio, com excessão de Eng<sup>o</sup> Beltrão. O incremento diamétrico é médio, tendo a espécie ritmo de crescimento de moderado a rápido, É muito plantada na região, principalmente como quebra-vento nas culturas de café.

O guapuruvu não ocorre naturalmente na região de Campo Mourão. Em Mamburê e Fênix, apresentou sobrevivência alta, e em Campo Mourão, sobrevivência baixa, devido à sua grande suscetibilidade às geadas. Em relação ao incremento anual em altura, teve índices médios em Campo Mourão e Mamburê e incremento alto, em Fênix. É

porém no incremento diamétrico anual que a espécie se destaca em relação às demais, já que foi a única espécie que apresentou crescimento diamétrico anual superior a 4,0 cm/ano. Em relação à área basal, também foi a única espécie nativa que cresceu mais que 20,0 m<sup>2</sup>/ha, fato observado em Mamburê. Já em Campo Mourão e Fênix, teve crescimento médio.

A gurucaia é outra espécie nativa promissora, com uma única limitação: sua pequena altura de fuste comercial aliada a uma intensa ramificação irregular. Com excessão de Campo Mourão, onde teve sobrevivência média, apresentou alta sobrevivência nos outros dois arboretos. Seu crescimento em altura é moderado, o mesmo podendo-se afirmar em relação ao incremento diamétrico. Apresentou mais de 10,0 m<sup>2</sup>/ha de área basal, constatado em Mamburê.

O ipê-amarelo apresenta maior valor ornamental. Sua sobrevivência foi alta, mas os seus incrementos em altura foram baixos em Campo Mourão e médios em Fênix.

O pau-marfim, uma das mais importantes essências florestais nativas do sul do Brasil no que diz respeito ao seu valor comercial, foi testado apenas em Campo Mourão, porém teve uma sobrevivência média e um crescimento em altura baixo, o que o leva a ser classificado, até agora, como espécie de crescimento lento.

O pessegueiro-bravo foi testado somente em Campo Mourão. Apresentou uma baixa sobrevivência e um crescimento médio em altura, e pouca altura de fuste comercial.

A timbaúva teve alta sobrevivência e crescimento anual tanto em altura como em diâmetro médio. Sua forma é muito ruim.

#### 4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem as seguinte conclusões.

a) O **E. viminalis** foi, dentre as espécies de eucalipto, a que apresentou o maior crescimento em área basal, chegando a 26,00 m<sup>2</sup>/ha, em Mamburê.

b) O guapuruvu (**Schizolobium parahyba**) foi, dentre as espécies nativas, a que apresentou as maiores taxas de área basal, chegando a 22,57 m<sup>2</sup>/ha.

c) A bracatinga (**Mimosa scabrella**) apresentou, em Campo Mourão, um incremento volumétrico anual de 31,1 m<sup>3</sup>/ha ano, o que a recomenda como espécie potencial para a região.

d) Por apresentar ótima forma e poucas ramificações laterais, merecem ser mais incentivadas em programas de reflorestamento o baguaçu (**Talauma ovata**), a canjarana (**Cabralea glaberrima**) e a

canafístula (**Peltophorum dubium**).

e) Entre as espécies exóticas, também apresentaram bons comportamentos na região o **E. saligna** e a grevilea (**Grevilea robusta**).

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem a valiosa colaboração do Técnico Florestal Gerson Luiz Lopes, da COAMO.

## **5. REFERÊNCIAS**

AHRENS, S. **Um modelo matemático para volumetria comercial de bracatinga** (*Mimosa scabrella* **Benth.**). Curitiba, EMBRAPA/URPFCS, 1981. 17p. Trabalho apresentado no 4º SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS "Bracatinga uma alternativa para reflorestamento", Curitiba, jul. 1981).

KLEIN, R. N. Sugestões e dados ecológicos de algumas árvores nativas próprias a serem empregadas no reflorestamento norte e oeste paranaense. In: SIMPÓSIO DE REFLORESTAMENTO DA REGIÃO DA ARAUCÁRIA, 1., Curitiba, 1963. **Anais**. Curitiba, FIEP, 1964. p. 157-74.

# REFLORESTAMENTO COM BRACATINGA

HÉLIO B. F. FAGUNDES\*

## 1. INTRODUÇÃO

Não obstante sobejamente conhecido, é necessário citar, para uma fixação de parâmetros, a utilização industrial em larga escala da lenha e carvão vegetal e a obrigação legal de reposição da espécie, face ao desmatamento provocado.

Isto posto e tendo em consideração que a reposição obrigatória deve ter por base um projeto técnico de reflorestamento, ao elaborá-lo, ter-se-á que programar a formação da floresta de modo a atender, tanto as exigências legais, quanto as necessidades de obtenção de matéria-prima, da indústria.

Esses fatores forçam o cronograma do projeto prever todos os quatro trimestres do ano e não somente aqueles coincidentes com as estações mais favoráveis ao plantio da árvore. Leve-se em conta, ainda, que pela dificuldade de obtenção e manutenção de mão-de-obra, é de se pretender uma distribuição uniforme das tarefas ao longo do ano, de maneira a evitar a concentração dos trabalhos em determinadas estações.

## 2. MÉTODOS DE IMPLANTAÇÃO

Em áreas consideradas não mecanizáveis, conforme portaria do IBDF, a preparação do solo consiste tão somente na retirada da vegetação e queima dos resíduos, deixando a superfície do terreno limpa, para receber o plantio.

Não raro, as áreas destinadas à implantação de projetos possuem material lenhoso, aproveitável sob a forma de lenha, toros para serraria e velhos "cernes" para moirões. Faz-se, de ordinário, uma roçada com foice no sub-bosque e uma derrubada com moto-serra no restante.

Após alguns dias e apenas quando folhas e gravetos estiverem secos, atea-se fogo para livrar o material explorável do cisco de menores dimensões, de forma a facilitar a tarefa de traçamento, baldeação e empilhamento. Esta tarefa, realizada primordialmente por meios manuais, absorve grande tempo de trabalho, de tal sorte que, quando o sítio destinado à sementeira da bracatinga fica livre para plantio, as ervas daninhas já estão movendo concorrência, altamente danosa às plântulas

---

\* Engenheiro Florestal da Verdeflora Empreendimentos Florestais Ltda.

germinadas. Perde-se, com isso, grande parte do benefício da limpeza propiciado pelo fogo.

Um aspecto interessante do problema é o mito muito difundido, de que é possível implantar qualquer projeto de reflorestamento através da utilização do método tradicional, onde se conjugam os trabalhos de pequenas culturas agrícolas com os trabalhos silviculturais de implantação da floresta. Trata-se de generalização excessiva, pois que não resiste a uma análise mais profunda, se levado a uma escala maior de área. Inúmeros projetos têm sido fonte interminável de dissabores, quando executados os trabalhos de implantação, com a filosofia do método tradicional, de semeadura de bracinga simultânea à semeadura de milho e feijão, por exemplo. Basta lembrar que roçar, derrubar, queimar e retirar a lenha de, por exemplo, 50 alqueires paulista, de capoeirão e floresta residual, com uma produção volumétrica de 500m por alqueire paulista, totalizando 25.000m ou 1.250 caminhões com 20,0m cada um, demandaria uma enorme quantidade de operários e equipamentos para os 120 ou 150 dias das estações mais favoráveis do ano. Total de mão-de-obra e equipamentos absolutamente incompatíveis com um projeto de reflorestamento de tão acanhadas dimensões.

Um outro aspecto negativo do método tradicional é a impossibilidade de replantio das eventuais falhas, causadas por deficiências de germinação e mortalidade das mudas, atacadas por pragas e concorrência de ervas daninhas. Essa impossibilidade é gerada pelo fato de a espécie crescer com grande velocidade na estação apropriada, de tal maneira que, se trinta dias após a semeadura, se tentar realizar uma semeadura de replantio, as mudas, computado ainda o tempo de germinação, jamais conseguirão acompanhar aquelas oriundas de primeira semeadura, e estarão fatalmente condenadas a serem árvores dominadas de baixa produção. Uma tal floresta, formada desde o princípio com "capões" dominados, por defeitos de implantação, dará um aproveitamento do sítio muito menor que o desejado, e um rendimento por ha e por ano, certamente aquém do possível, contrariando os postulados econômicos de máximo aproveitamento do potencial do sítio.

Cria-se, assim, em função de todos os fatores negativos analisados até aqui, a necessidade de implantação em qualquer época do ano, independente de estação climática.

Inserido neste conceito, tentou-se uma experimentação rudimentar com semeadura direta em covas. Tomadas várias parcelas, semearam-se uma a oito sementes por cova, constatando-se ser indiferente, na sobrevivência final das mudas aos três meses, por cova, o número de sementes utilizado. A praga dizimava indistintamente covas com uma, duas, e até oito mudas. O ataque da praga se evidenciava com um corte sumário da plântula ao nível do solo, ou pouco abaixo dele, mostrando

ao exame local, que no dia anterior, as plântulas germinadas cresciam com o melhor dos aspectos, para, no dia seguinte, se observar tão somente as bases (cotos) das mesmas. Na tentativa de repelir o ataque, tentou-se aplicar "Aldrin" 5% nas mudas, com sucesso, enquanto não houve precipitação. Com a ocorrência de chuva, lavando-se o defensivo, tinha-se que repelir o procedimento sob pena de ter-se inutilizado o esforço anterior. Comprovada a invalidade econômica do processo pela grande quantidade de defensivo e mão-de-obra utilizadas, ficou a constatação de que grilos, curuquerês, vaquinhas, lesmas, roedores e formigas cortadeiras, poderiam ser os responsáveis pelos danos, dado que foram encontrados cadáveres desses animais e insetos na área tratada. Observou-se, também, que quando a muda atinge um tamanho pouco maior, desenvolvendo folhas secundárias, o ataque se restringe ao de formigas cortadeiras, que sob qualquer hipótese, têm de ser combatidas até o segundo ano da implantação. Constatou-se, ainda, que na estação fria, provavelmente por falta de alimentação, o ataque de pragas se torna mais agudo.

Em função da constatação de que a fase mais delicada de sobrevivência da muda é a inicial, concluiu-se que a implantação da floresta a partir de mudas já formadas é mais racional.

Em uma segunda fase daquela experimentação rudimentar, tentou-se transplantar mudas obtidas por regeneração natural, com limitada sobrevivência (ao redor de 30%), concluindo-se pela impraticabilidade do processo.

Finalmente, decidiu-se pela formação de mudas em recipientes nas condições controladas do viveiro. Semearam-se três sementes por jacá, para suplantar deficiências de germinação e permitir de modo prático a seleção da melhor muda germinada no jacá. Para acelerar e uniformizar a germinação, mergulhou-se a semente durante 15 segundos em água fervente, sendo, em seguida, seca ao sol e semeada. Os recipientes utilizados foram jacá de taquara e laminado de madeira, com 2 a 5 cm de diâmetro e 8 cm de altura. Preventivamente, fez-se urna vez por semana uma aplicação de Aldrin 5% e Manzate - D. Quando a muda atingiu 10 cm de altura, foi considerada em condições de ser levada ao campo para plantio definitivo. Finalmente, a partir da utilização da muda obtida em viveiro, chegou-se a níveis de sobrevivência aceitáveis, 80% a 90% para o plantio, com um replantio leve em média para dar traços definitivos ao projeto.

Ressalte-se que a experiência prática, relatada neste trabalho, tem limitado valor, de vez que não foi realizada sob condições controladas e nem foram tratados estatisticamente os resultados.

## EXPERIÊNCIA EM REFLORESTAMENTO COM BRACATINGA

Marco Polo Gauer Haeffner\*  
Laurindo Salante\*

Sadia Concórdia S/A Indústria e Comércio, Empresa genuinamente nacional, vem reflorestando para fins energéticos desde 1970, utilizando-se especificamente de **Eucalyptus viminalis**, cujo desenvolvimento vem demonstrando certos problemas de adaptação, tais como: Gomose, má formação do fuste, mau desenvolvimento da copa, secamento precoce de árvores e sensibilidade às fortes geadas, na fase de implantação.

Em decorrência desses fatores, aliados à dependência desta única espécie de Eucalipto e da incerteza dos resultados a serem obtidos em face a uma monocultura, foi iniciada na região a observação de uma espécie nativa que tivesse um bom desenvolvimento a curto prazo.

O bom comportamento da essência nativa **Mimosa scabrella** (Bracatinga), que apresenta um desenvolvimento muito rápido nos municípios de Concórdia, Irani, Ponte Serrada, Catanduvas, Jaborá, Joaçaba, contribuiu para que se optasse por esta espécie para o estabelecimento de povoamentos florestais para fins energéticos.

Os solos predominantes apresentam baixos níveis de fertilidade, são normalmente bastante declivosos, pouco profundos e possuem alta incidência de pedregosidade.

Segundo análises de laboratório amostradas nas áreas de ocorrência nativa e de implantação, os solos apresentam as seguintes características químicas:

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	LIMITES DE VARIAÇÃO
pH	4,8 – 5,1
P (ppm)	2,0 – 4,0
K (ppm)	2,9 – 12,4
M.O. (%)	2,1 – 3,6
Al. (ml %)	1,6 – 3,1
Ca + Mg (ml %)	2,1 – 5,2

---

\* Engenheiro Florestal - Sadia Concórdia S/A - Indústria e Comércio.

Verificou-se que após o corte dos povoamentos nativos, existe, em pouco tempo, uma regeneração intensa, desde que seja utilizada a prática da queima, a qual, estimulará a germinação.

A escolha desta espécie nativa foi fortalecida pelo alto rendimento calorífico nas caldeiras da Empresa, comparado às demais espécies nativas da região.

A seguir, serão descritas todas as etapas relativas à implantação dos povoamentos de **Mimosa scabrella** (Bracatinga).

## 1. FENOLOGIA

Na região, a **Mimosa scabrella** (Bracatinga) floresce entre os meses de agosto a outubro e sua frutificação ocorre de forma abundante entre os meses de novembro a janeiro. É interessante salientar que as vagens desta espécie apresentam deiscência bastante rápida, quando maturadas. Para as sementes coletadas na região, foram constatadas 64.000 unidades/kg.

A ocorrência de geadas anormais determina na região a formação de grande percentual de sementes estéreis.

## II. PRODUÇÃO DE MUDAS

Basicamente, a produção de mudas de **Mimosa scabrella** (Bracatinga) é bastante simples no Viveiro Florestal da Sadia Concórdia S/A, seguindo-se a seguinte sistemática:

### a) Extratificação

Consiste em mergulhar as sementes em recipiente contendo água a tº de 100°C, deixando-se a semente imersa, por um período de doze horas. Retira-se a semente deixando-a secar, estando, assim, apta a ser semeada.

### b) Semeadura

Feita em laminados de 1,33 mm de espessura x 180 mm de largura x 140 mm de altura, colocando-se duas sementes por laminado a uma profundidade de 15 mm. A cobertura das sementes é feita com terriço para facilitar a sua germinação, a qual ocorrerá num intervalo de seis a doze dias, atingindo um percentual superior a 80%, podendo, excepcionalmente, ocorrer germinações posteriores.

Após as plântulas atingirem aproximadamente 30 mm de altura, far-se-á um raleio deixando a melhor muda em cada embalagem. As plântulas, em sua fase inicial de desenvolvimento, são extremamente sensíveis às geadas.

Segundo o critério adotado, as mudas são enviadas para o campo, quando atingirem a altura de 120 mm a 150 mm, o que ocorre num intervalo de tempo entre 30 a 50 dias, após a germinação.

Os tratamentos fitossanitários são realizados excepcionalmente, quando há ocorrência de insetos sugadores.

### **III. PREPARO DO SOLO**

Quando o solo destinado à implantação desta espécie tiver cobertura vegetal, elimina-se a mesma através de derrubadas e roçadas, seguidas de queima, para facilitar o combate prévio dos focos de formigas e a abertura de sulcos ou covas na profundidade de 200 mm, tornando-se, assim, o solo, apto a receber as mudas.

### **IV. PLANTIO**

Os plantios, normalmente, são realizados de agosto a dezembro. Escolheu-se este intervalo de tempo, para que as mudas, ao serem implantadas, não sofressem os efeitos imediatos das geadas e tivessem um desenvolvimento suficiente para suportarem o intenso frio do inverno subsequente.

Os espaçamentos mais freqüentes utilizados são: 2 x 2 m, 3 x 2 m. Aliados a esses espaçamentos convencionais, são implantados povoamentos em espaçamentos de 2 x 2 m, 2,5 x 2,5 m, 2 x 3m, 3 x 3m.

No ato do plantio, é retirada a embalagem totalmente em função dos seguintes aspectos:

- a) Para que a planta possa ter um desenvolvimento radicular, normal.
- b) Porque, em observações de regeneração natural, o sistema radicular desta espécie é predominantemente pivotante, associado a uma intensa rede de raízes secundárias a nível de superfície.

### **V. TRATOS SILVICULTURAIS**

No estágio inicial do desenvolvimento das mudas são dispensadas limpezas sob formas de coroamento e roçadas por ser uma espécie extremamente heliófita. Uma insolação insuficiente acarretará um desenvolvimento anormal da planta, o qual apresentará caule excessivamente delgado e praticamente destituída de ramificação, sustentando massa foliar de coloração verde-limão. Como conseqüência disto, haverá um acentuado retardamento no seu desenvolvimento, aliado a uma fragilidade às intempéries.

## VI. REGENERAÇÃO NATURAL

Tem-se observado que, em áreas de ocorrência natural dessa espécie, quando abatidas e queimadas, ocorre uma germinação intensa, que deverá ser conduzida através de um raleio, deixando as plantas remanescentes num espaçamento adequado para haver o normal das plantas e se obter um rendimento ótimo em volume de madeira por área de regeneração.

Em áreas utilizadas para a prática de regeneração natural, deixa-se um espaçamento inicial de 1 m x 1 m, após 6 meses de desenvolvimento das plantas. Após este período far-se-á novo raleio para se deixar espaçamento de 2m x 2m ou 3m x 2m. Acredita-se que esta prática bem conduzida trará uma grande economicidade, em virtude de evitar a implantação, propriamente dita com novas mudas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As implantações realizadas com **Mimosa scabrella** (Bracatinga), até o presente momento, na Sadia Concórdia S/A, estão alcançando o objetivo de se ter mais de uma espécie com finalidades energéticas. Sabe-se, porém, que em se tratando de cultivos florestais, os resultados são obtidos a longo prazo. Até o presente, os povoamentos implantados com esta espécie apresentam incrementos iniciais em altura e diâmetro, significativos em relação aos povoamentos de **Eucalyptus viminalis**. Deve-se acrescentar, também, que, ao que parece, estes altos incrementos iniciais tendem a sofrer uma redução progressiva, fazendo com que haja uma equivalência volumétrica com os povoamentos de **Eucalyptus viminalis** de mesma idade, a partir do quarto ou quinto ano.

Estes povoamentos, implantados a título experimental, apresentam alguns inimigos naturais, tais como, ocorrências isoladas de bicho-serrador, cochonilhas, cigarrinhas e cervos.

Não foram realizados acompanhamentos quantitativos do desenvolvimento dos povoamentos implantados, motivo pelo qual os dados dendrométricos não são apresentados.

## BIBLIOGRAFIA DA BRACATINGA (*Mimosa scabrella* Benth.)

Carmen Lúcia Cassilha\*

Emílio Rotta\*

Paulo Ernani Ramalho Carvalho\*

0001. ALMEIDA, D.G. de. Combate ao cupim. **Revista Florestal**, Rio de Janeiro, **4**(2):24-42, 1945.
0002. ALMEIDA, D.G. de. **Contribuição à dendrometria de essências florestais**. Rio de Janeiro, Serviço de Informação Agrícola, 1943. p.21, 218-9.
0003. AMARAL, L. da G. Floração e frutificação de algumas espécies arbóreas nativas e cultivadas no Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, Série Botânica, Porto Alegre, (24):125-32, fev. 1979.
0004. ANDRADE, E.N. de. Contribuição para o estudo da entomologia florestal paulista. **Boletim de Agricultura**, São Paulo, **29**(7/8):446-53, jul/ago. 1928.
0005. ANDRADE, E.N. de. **Contribuição para o estudo da flora florestal paulista**; vocabulário dos nomes vulgares. São Paulo, s.ed., 1941. p.13.
0006. ANDRADE, E.N. de. Defeitos da bracaatinga. **Chácaras e Quintais**, São Paulo, (12):608, 1929.
0007. ANGELY, J. **Árvores do Paraná**. Curitiba, Instituto Paranaense de Botânica, 1957. 31 p.
0008. ANGELY, J. **Flora analítica e fitogeográfica do estado de São Paulo**. São Paulo, Phytton, 1969. p.225-30.
0009. ARAÚJO, L.C. Bracaatinga. **Boletim da Sociedade Brasileira de Agronomia**, Rio de Janeiro, **5**(2) 131-42, 1943.
0010. ARAÚJO e SILVA, A.G. & ALMEIDA, D.G. **Entomologia florestal**; contribuição ao estudo das coleobrocas. Rio de Janeiro, Serviço de Informação Agrícola, 1941. p.25 e 28.
0011. ARAÚJO e SILVA, A.G.; GONÇALVES, C.R.; GALVÃO, D.M.;; GONÇALVES, A.J.L.; GOMES, J.; SILVA, M.N. & SIMONI, L. **Quarto catálogo que vivem nas plantas do Brasil**; seus parasitos e predadores. Parte II, 1º tomo. Rio de Janeiro, M.A. Laboratório Central de Patologia Vegetal, 1968. 622p.

---

\* Bibliotecária e Pesquisadores da Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul (PNPF/EMBRAPA/IBDF)

0012. ASSIS, C. de; AGOTANI, C.; KOLESKI, L., MANTAU, M.; SPELTZ, R.M. & GALAT, W. Contribuição para o aproveitamento da bracinga na indústria papeleira. **Floresta**, Curitiba, **3**(1): 69-75, 1971.
0013. BALLOU, C.H. El reconocimiento de insectos en Venezuela. **Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales**, Caracas, **8**:147-56, 1943.
0014. BARRICHELO, L.E.G. Celulose sulfato de bracinga. In CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, Curitiba, 1968. **Anais**. Curitiba, s.d. p.43-6.
0015. BARRICHELO, L.E.G, & FOELKEL, C.E.B. Utilização de madeira de essências florestais nativas na obtenção de celulose bracinga (**Mimosa bracinga**) embaúba (**Cecropia** sp.), caixeta (Tabebuia **cassinoides**) e boleira (**Joannesia princeps**) IPEF, Piracicaba, (10):43-56, 1975
0016. BIANCHETTI, A. Comparação de tratamentos para superar a dormência de sementes de bracinga. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, (2):57-68, jun. 1981.
0017. BIANCHETTI, A. Métodos para superar a dormência de bracinga (**Mimosa scabrella** Benth). In CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 1, Curitiba, 1979, **Resumos dos trabalhos técnicos**. Curitiba, ABRATES, 1979. p.55. (E em URPFCS - Circular Técnica, 4 - No prelo).
0018. BIANCHETTI, A. **Produção e tecnologia de sementes de essências florestais**. Curitiba, EMBRAPA, Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul, 1981, 35p. (A ser publicado na Série Documentos).
0019. A BRACAATINGA. **Correio Agrícola**, Salvador, **9**(9):205, 1931
0020. BRACATINGA; experiências - emprego na fabricação de papel da madeira de bracinga na Bélgica, por iniciativa do Ministério da Agricultura do Brasil. In CONGRESSO RURAL REGIONAL DE BAGÉ, Bagé, 1933. **Anais**.
- 0021 A BRACATINGA na indústria da celulose. **Boletim do Ministério da Agricultura**, Rio de Janeiro, **32**(12):102-3, 1943.
0022. BRACAATINGA versus eucalipto? **Chácaras e Quintais**, São Paulo, **48**(11):579, 1933.
0023. BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. Fortaleza, Imprensa Oficial, 1960. p.91
0024. BRASIL, M. da S. Sobre a bracaatinga e sua importância. **O Campo**, Rio de Janeiro, **5**(6):63-4, 1934.

0025. BRITO, J.O.; BARRICHELO, L. & FONSECA, S. da. Bracatinga; características químicas do carvão vegetal. **Brasil Madeira**, Curitiba, **3**(33):6-8, set, 1979.
0026. BUHRER, N. E. Estudos para a obtenção de carvão ativo vegetal. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, **7**:103-21, 1952.
0027. CARDOSO, J. Bracatinga. **Brasil Madeira**, Curitiba, **3**(33):10-1, set. 1979.
0028. CARNEIRO, J.G. de A. Ensaio sobre quebra de dormência de sementes de bracatinga. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, Curitiba, 1968. **Anais**. Curitiba, s.d. p.287-8.
0029. CARVALHO, P.E.R. **Algumas características ecológicas e silviculturais de quatro espécies florestais do estado do Paraná**. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1978. 170p. Tese Mestrado.
0030. CARVALHO, P.E.R. Bracatinga... para toda obra. **Brasil Madeira**, Curitiba, **5**(53):22-3, jun. 1981.
0031. CARVALHO, P.E.R. **Levantamento florístico da região de Irati - PR** (1ª aproximação). Curitiba, EMBRAPA/Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul, 1980. 44p. (Circular Técnica, 3).
0032. CARVALHO, P.E.R. As nativas pesquisadas. **Brasil Madeira**, Curitiba, **4**(39):19-24, mar. 1980.
0033. CHAIMOVICH, M.L.; SOUZA, H.M. de; NOGUEIRA, J.C.B. & SANTOS, L.F.C. Espécies arbóreas resistentes a clima frio e adequadas a arborização urbana: notas de uma viagem realizada aos estados do sul. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, **6**(único):189-201, 1967.
0034. COOPERATIVA AGROPECUÁRIA MOURÃOENSE. **Espécies florestais**. Campo Mourão, COAMO, 1978. n.p.
0035. A COPEL e o meio ambiente (I). Separata de **Brasil Madeira**, Curitiba, (9/11):4-7, 1977.
0036. CULTURA e sementes de bracatinga. **Mimosa** sp. **Chácaras e Quintais**, São Paulo, **43**(1)47-8, 1931.
0037. DISTRIBUIÇÃO de sementes e instruções para a cultura da bracatinga. **Boletim do Ministério da Agricultura**, Rio de Janeiro, **31**(1):101, 1942.

0038. DOMBROWSKI, L.T.D. & SCHERER NETO, P. **Contribuição ao conhecimento da vegetação arbórea do Estado do Paraná.** Londrina, Fundação Instituto Agrônômico do Paraná, 1979. 84p. (Informe de Pesquisa, 21).
0039. DUBOIS, J. Características e distribuição geográfica das florestas naturais de folhosas no Brasil; reflorestamento para produção de madeira de serraria: tendências e possibilidades. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, 7:111-26, 1970,
0040. FARINHAQUE, R. Influência da umidade no poder calorífico da madeira de bracatinga (**Mimosa scabrella**, Benth) e aspectos gerais de combustão. Curitiba, FUPEF, 1981. 14p. (Série Técnica, 6).
0041. FERRAZ, E.S.B. & FONSECA, S.M. da. **Estudo do padrão de crescimento de Mimosa bracatinga pela análise de densidade dos anéis usando radiação gama.** Piracicaba, IPEF, 1980. 7p. (Circular Técnica, 113).
0042. FRAGA, M.V.G. Ensaio de índice da flora dendrológica do Brasil. **Arquivos do Serviço Florestal do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 3(único):113-97, 1947.
0043. FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ. **Inventário florestal do pinheiro no sul do Brasil;** relatório final. Curitiba, FUPEF/IBDF, 1978. 199p.
0044. FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ. **Inventário do pinheiro no sul do Brasil.** Curitiba, FUPEF/IBDF, 1978. 327p.
0045. GALVÃO, A.P.M.; FERREIRA, C.A.; COMASTRI, S.A. & TIMONI, J.L. **Pesquisas florestais em andamento no Brasil** segundo levantamento). Brasília, EMBRAPA, Departamento de Informação e Documentação, 1980. 382p.
0046. HANDRO, O. A identidade botânica da bracatinga. **Arquivos de Botânica do Estado de São Paulo**, São Paulo, 3(2):99-100, 1953.
0047. HOEHNE, F.C. **A bracaatinga ou abaracaatinga.** São Paulo, Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio, 1930, 47p.
0048. HUECK, K. **As florestas da América do Sul;** ecologia, composição e importância econômica. São Paulo, Polígono/Ed. Universidade de Brasília, 1972. p.205.
0049. INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL. **Zoneamento econômico florestal de Santa Catarina.** Curitiba, 1970. 73p.

0050. INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DE SÃO PAULO. Caracteres físico-mecânicos de madeiras brasileiras. **Anuário Brasileiro de Economia Florestal**, Rio de Janeiro, 1(1):488, 1948.
0051. IRGANG, B.E. Chave experimental para determinação de algumas árvores nativas do sul do Brasil, baseada em caracteres vegetativos. **Trigo e Soja**, Porto Alegre, (28):3-27, 1978.
0052. JOLY, A.B. **Botânica**; introdução à taxonomia vegetal. São Paulo, Companhia Editora Nacional - Ed. da USP, 1966. p.328-30.
0053. KANASHIRO, M.; MARTINS, M.E.; DORIZZOTTI, M.D. & KAGEYAMA, P.Y. Velocidade de germinação de sementes de bracaatinga (**Mimosa bracaatinga**) a diferentes regimes de temperatura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 1., Curitiba, 1979. **Resumos dos trabalhos técnicos**. Curitiba, ABRATES, 1979. p.112.
0054. KLEIN, R.M. Árvores nativas da mata pluvial da costa atlântica de Santa Catarina. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, Curitiba, 1968. **Anais**. Curitiba, s.d. p.65-103.
0055. KLEIN, R.M. O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro. **Sellowia**, Itajaí, 12(12):17-44, 1960.
0056. KLEIN, R.M. Aspectos predominantes da vegetação sul-brasileira. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL, 15., Porto Alegre, 1964. **Anais**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1967. p.255-76.
0057. KLEIN, R.M. Fitofisionomia e notas sobre a vegetação para acompanhar a planta fitogeográfica de parte dos municípios de Rio Branco do Sul, Bocaiúva do Sul, Almirante Tamandaré e Colombo. **Boletim da Universidade Federal do Paraná**, Curitiba, 3:1-33, 1962.
0058. KLEIN, R.M. **Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina**. Itajaí, Herbário "Barbosa Rodrigues", 1978. 24p.
0059. KLEIN, R.M. Observações e considerações sobre a vegetação do planalto nordeste catarinense. **Sellowia**, Itajaí, 15(15):39-56, 1963.
0060. KLEIN, R.M. & HATSCHBACH, G. Fitofisionomia e notas complementares de Quero-Quero (Paraná). **Boletim Paranaense de Geociências**, Curitiba, (28/29):178, 183, 1970/71.

0061. KLEIN, R.M. & HATSCHBACH, G. Fitofisionomia e notas sobre a vegetação para acompanhar a planta fitogeográfica do município de Curitiba e arredores (Paraná). **Boletim da Universidade do Paraná**, Curitiba, 4:1-30, 1962.
0062. KOSCINSKI, M.E. Acalmando o entusiasmo a favor da bracatinga. **Chácaras e Quintais**, São Paulo, 59(4):494-5, 1939.
0063. **KOSCINSKI, M.E. Algo sobre a bracatinga.** São Paulo, Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio, 1937.
0064. KUHLMANN, E. Vegetação campestre do planalto meridional do Brasil. **Revista Brasileira de Geologia**, Curitiba, 14(2):181-96, 1952.
0065. KUNIYOSHI, Y.S. **Equipamentos de coleta de espécies florestais nativas.** Londrina, Fundação Instituto Agrônomo do Paraná, 1979. 13p. (Informe de Pesquisa, 16). E em **Brasil Madeira**, Curitiba, 3(30):43-5, jun.1979.
0066. KUNIYOSHI, Y.S. & RAMOS, A. **Informações preliminares sobre floração e frutificação de algumas espécies florestais nativas do estado do Paraná.** Londrina, IAPAR, s.d. 16p.
0067. LABORIAU, L.F.G. & MATTOS FILHO, A. de. Notas preliminares sobre a "Região da Araucária". **Anuário Brasileiro de Economia Florestal**, Rio de Janeiro, 1(1):215-28, 1948.
0068. LEPREVOST, A. Pasta mecânica e celulose de bracatinga. **Revista de Química Industrial**, Rio de Janeiro, 21(246):26, 1952.
0069. LISBÃO JÚNIOR, L. Programa de pesquisa - Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul - EMBRAPA. **Silvicultura**, São Paulo, (14):229-31, 1978.
0070. MAACK, R. O aspecto fitogeográfico atual do Paraná e considerações sobre o problema de reflorestamento. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, 8:425-36, 1953.
0071. MAACK, R. **Geografia física do estado do Paraná.** Curitiba, 1868. 350p.
0072. A MADEIRA como combustível. **Boletim do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo**, São Paulo, 17:163-71, 1937.
0073. MAINIERI, C. **Madeiras do litoral sul: São Paulo, Paraná e Santa Catarina.** São Paulo, Instituto Florestal, 1973. 86p. (Boletim Técnico, 3).

0074. MAIXNER, A.E. & FERREIRA, L.A.B. Contribuição ao estudo das essências florestais nativas no estado do Rio Grande do Sul. **Trigo e Soja**, Porto Alegre, (18):30-20, nov./dez. 1976
0075. MARTINS, R. **Livro das árvores do Paraná**. Curitiba, Ed. Paranaense, 1944. 274p.
0076. MATTOS, J.R. Mimosa bracatinga. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, 4(48):27-9, 1950.
0077. MATTOS, J.R. & MATTOS, N.F. **A bracatinga**. Porto Alegre, Instituto de Pesquisas de Recursos Naturais Renováveis, 1980. 40p. (Publicação IPRNR, 5).
0078. MATTOS, J.R. & MATTOS, N.F. A bracatinga. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 2., Curitiba, 1973. **Anais**. Curitiba, FIEP. 1974. p.88-9.
0079. MELLO FILHO, L.E. **Pilostyles stawiarskii** Vatt., parasita da bracatinga. **Anuário Brasileiro de Economia Florestal**, Rio de Janeiro, 6(6):283-6, 1953.
0080. MOTIDOME, M.; AKISUE, G. & ALVARENGA, M.A. de. N, N-Dimetiltriptamina e bases relacionadas de **Mimosa scabrella**. **Ciência e Cultura**, São Paulo, 30(7):328, jul. 1978.
0081. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. **Firewood crops**; shrub and tree species for energy production. Washington, D.C., 1980. p.56-7.
0082. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. **Tropical legumes**: resourses for the future. Washington, D.C., 1979. p.201-2.
0083. NEME, M. Cultura da bracatinga. **Chácaras e Quintais**, São Paulo, 44(9):307-8, 1931.
0084. NOWACKI, M.J. A bracaatinga e os fungos apodrecedores de sua madeira. **Anuário Brasileiro de Economia Florestal**, Rio de Janeiro, 6(6):277-82, 1953.
0085. NOWACKI, M.J. Contribuição ao estudo dos fungos apodrecedores da bracatinga. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, 8:99-102, 1953.
0086. NOWACKI, M.J.; FONTOURA, O.S.; SOARES, S.G.; CZAJA NETO, F. & BRANDÃO, A.E. Alguns aspectos fitossanitários da silvicultura no estado do Paraná. **Revista da Escola de Agronomia e Veterinária**, Curitiba, 6(único):151-6, 1970.
0087. OCCHIONI, P. & HATSCHBACH, G. A vegetação arbórea dos ervaís do Paraná. **Leandra**, Rio de Janeiro, 2(3):5-59, dez. 1972.

0088. PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura, Curitiba, PR. **Programa de implantação de florestas energéticas no Paraná.** Curitiba, 1980. 43p.
0089. PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura, Curitiba, PR. Projeto de matas ciliares; programa de restauração e preservação de matas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ECOLOGIA, 1., Curitiba, 1978. **Anais.** Curitiba, Instituto de Terras e Cartografia, 1978. v.3, p.123-72.
0090. PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura, Curitiba, PR. **Necessidade de lenha elou carvão vegetal como alternativas na substituição do óleo combustível no Paraná.** Curitiba, 1979. 55p.
0091. PARANÁ. Secretaria da Indústria e do Comércio, Curitiba, PR. **Distrito florestal.** Curitiba, 1975. 1v.
0092. PARANÁ. Universidade Federal. Setor de Ciências Agrárias. Centro de Pesquisas Florestais. **Estudo das alternativas técnicas, econômicas e sociais para o setor florestal do Paraná;** Sub-programa tecnologia; relatório final. Curitiba, 1979. 335p. (Convênio SUDESUL/IBDF/Gov. do PR).
0093. PASZTOR, Y.P. de C. Métodos usados na colheita de sementes. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, **1(2):305-23**, 1962/63.
0094. PEDROZO, D.J. **Contribuição ao estudo do Oncideres impluviata (Germar, 1824) e seus danos na bracinga (Mimosa scabrella) Benth.** Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1980. 83p. Tese Mestrado.
0095. PEREIRA, J.A. & MAINIERI, C. Nomenclatura das madeiras nacionais. **Boletim do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo**, São Paulo, **31:34**, 1945.
0096. POGGIANI, F.; SIMÕES, J.W.; MENDES FILHO, J.M. de A. & MORAIS, A.L. de. **Utilização de espécies de rápido crescimento na recuperação de áreas degradadas.** Piracicaba, IPEF, 1981. 25p. (Série Técnica, **2(4)**).
0097. RAMBO, B. Estudo comparativo das leguminosas riograndenses. **Sellowia**, Itajaí, **5(5):107-84**, 1953.
0098. RAMBO, B. A flora de Cambará. **Sellowia**, Itajaí, **1(1):111-35**, 1949.
0099. RAMBO, B. A flora fanerogâmica dos aparados riograndenses. **Sellowia**, Itajaí, **7/8(7):235-98**, 1956.
0100. RAMOS, A. & BIANCHETTI, A. Floresta. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRÔNOMICO DO PARANÁ. **Manual agropecuário do Paraná.** v.3. Londrina, 1980. p.11-9.

0101. RAMOS, J.M. **Coleobrocas que atacam essências florestais nativas**. Viçosa, Universidade Rural do Estado de Minas Gerais, Escola Superior de Florestas, 1967. 18p.
0102. RECORD, S.J. & HESS, R.W. **Timbers of the new world**. New Haven, Yale University Press, 1943. p.293-4.
0103. REFLORESTAMENTO e piscicultura. **Brasil Madeira**, Curitiba, (9/11):13-6, 1977.
0104. REFLORESTAMENTO planejado é a solução para o Paraná. **Paraná Agrícola**, Curitiba, 1(1): 23-4, jun. 1981.
0105. REICHMAN NETO, F. **Revegetação de áreas marginais a reservatórios de hidrelétricas**. s.1., COPEL, 1979. 15p.
0106. REITZ, R. Árvores de Santa Catarina. **Anuário Brasileiro de Economia Florestal**, Rio de Janeiro, 5(5):122-47, 1952.
0107. REITZ, R. Os nomes populares das plantas de Santa Catarina. **Sellowia**, Itajaí, 11 (11):9-148, 1959.
0108. REITZ, R. & KLEIN, R.M. O reino vegetal de Rio do Sul. **Sellowia**, Itajaí, 16(16):9-118, 1964.
0109. REITZ, R.; KLEIN, R.M. & REIS, A. Projeto madeira de Santa Catarina. **Sellowia**, Itajaí, (28/30): 114-8, 1978.
0110. DE REPENTE, uma utilidade para a bracinga: ser energia. **Referência em Planejamento**, Curitiba, 3(10):64-7, abr./jun. 1979.
0111. RICHTER, H.G. & CHARVET, L.M. Estudo e pesquisa sobre **Mimosa scabrella**. **Floresta**, Curitiba, 4(2):68-71, 1973.
0112. ROTTA, E. **Composição florística da Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul**. Curitiba, EMBRAPA/URPFCS, 1981. 33p. (Circular Técnica, 5).
0113. ROTTA, E. **Identificação dendrológica do Parque Municipal da Barreirinha-PR**; baseada em características macromorfológicas. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1977. 272p. Tese Mestrado.
0114. SAMPAIO, A.J. de. Nomes vulgares de plantas do Distrito Federal e do estado do Rio de Janeiro. **Boletim do Museu Nacional - Botânica**, Rio de Janeiro, 4:1-149, 1946.
0115. SAMPAIO, A.N. O reflorestamento de aplicação industrial. **Anuário Brasileiro de Economia Florestal**, Rio de Janeiro, 6(6):137-46, 1953.

0116. SANTA CATARINA. Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Florianópolis, SC. **Estudo sobre a delimitação do distrito florestal do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis, 1975. p.128.
0117. SILVA, A.G.d'A. e & ALMEIDA, D.G. **Entomologia florestal**; contribuição ao estudo das coleobrocas. Rio de Janeiro, Serviço de Informação Agrícola, 1941. 100p. (Publicação, 16).
0118. SILVA, L.B.X. Avaliação do comportamento inicial de diversas essências nativas e exóticas. **Silvicultura**, São Paulo, (14):195-208, 1978.
0119. SILVA, P.F. da. **Características físico-mecânicas de espécies lenhosas do sul do Brasil**. Porto Alegre, Instituto Tecnológico do Rio Grande do Sul, 1967. 41p. (Boletim, 42).
0120. SIMÕES, J.W.; POGGIONI, F.; BALLONI, E.A.; RORIZ, M.S.; LEITE, J.C.C. & VIDIGAL, R.M. Implantação de espécies florestais em solo alterado pela exploração do xisto. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ECOLOGIA, 1., Curitiba, 1978. **Anais**. v.5, p.61-8.
0121. SOARES, B.O. Três milhões de hectares de florestas plantadas. **Brasil Florestal**, Brasília, 1(3):71-6,1970.
0122. SOUZA, L.J.B. de. **Fotomorfose e crescimento de Cedrella fissilis Vell. no plantio de enriquecimento em linhas**. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1981. 117p. Tese Mestrado.
0123. SOUZA, P.F. Porcentagem germinativa de sementes. **Anuário Brasileiro de Economia Florestal**, Rio de Janeiro, 5(5):79-91, 1952.
0124. SOUZA, P.F. Resultados práticos obtidos em sementeiras de essências florestais. **Anuário Brasileiro de Economia Florestal**, Rio de Janeiro, 1(1):373-85, 1948.
0125. STILLNER, F.J. **Durabilidade de madeiras**. Porto Alegre, Instituto Tecnológico do Rio Grande do Sul, 1969. 15p. (Boletim, 48).
0126. STURION, J.A. Influência do recipiente e do método de semeadura na formação de mudas de **Mimosa scabrella** Benth. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, (2):69-88, jun. 1981.
0127. STURION, J.A. **Métodos de produção e técnicas de manejo que influenciam o padrão de qualidade de mudas de essências florestais**. Curitiba, EMBRAPA, Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul, 1981. 33p. (A ser publicado na Série Documentos).

0128. TORTORELLI, L. O Brasil ante um mundo deficitário de madeira e produtos florestais. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, **6**(1):63-106, 1967.
0129. VECCHI, O. Bracatinga em São Paulo. **Boletim de Agricultura do Estado de São Paulo**, São Paulo, **31**(3/4):171-7, 1930.
0130. VELLOZO, L.G.C. & NOVACKI, M.J. Lista prévia dos fungos observados na divisão de fitopatologia durante os anos de 1946 e 1947. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, **2**: 221-31, 1947.
0131. VELOSO, H.P. **Atlas florestal do Brasil**. Rio de Janeiro, Serviço de Informação Agrícola, 1966. p.68.
0132. VELOSO, H.P. & KLEIN, R.M. As comunidades vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. VI. Agrupamentos arbóreos dos contra-fortes da Serra Geral situados ao sul da costa catarinense e ao norte da costa sul-riograndense. **Sellowia**, Itajaí, **20**(20):127-80, 1968.
0133. VIANNA, E.F. A bracaatinga. **O Campo**, Rio de Janeiro, **15**(170):5-6, 1944.
0134. VIANNA, E.F. Bracatinga, essência de fácil cultivo que oferece bom rendimento em lenha. **Mundo Agrícola**, São Paulo, **3**(10) 46, 1954.
0135. VIANNA, E.F. **Breves instruções sobre a cultura da bracatinga**. Rio de Janeiro, Serviço de Informação Agrícola, 1942. 3p.
0136. WAHNSCHAFFE, A. Bracaatinga. **Chácaras e Quintais**, São Paulo, **49**(2):201-2, 1934.
0137. WASJUTIN, K. **Dendrologia e chave prática para a identificação das principais árvores latifoliadas indígenas na Fazenda Monte Alegre**. s.l., 1958. 105p. (mimeografado).
0138. ZAJCIW, D. Observações sobre os insetos nocivos das plantas nos parques florestais do Instituto Nacional do Pinho, nos anos de 1961 e 1962. **Anuário Brasileiro de Economia Florestal**, Rio de Janeiro, **14**(14):67-76, 1962.

## **MESA REDONDA: CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

### **CONCLUSÕES**

1. A bracatinga é uma espécie florestal viável como alternativa para florestamento e/ou reflorestamento. No entanto, partindo-se da integração com Empresas Florestais e pequenos agricultores, aliado ao incentivo do IBDF e Secretarias de Agricultura, deve-se intensificar as pesquisas visando fornecer subsídios técnicos a todas as fases de produção, baseando-se em resultados já obtidos e através de orientações levantadas nos seguintes tópicos:

#### **1.1. Áreas de implantação de reflorestamentos com bracatinga**

Atualmente pode-se recomendar a formação de florestas, através de plantios ou manejo da regeneração natural, dentro da área de distribuição natural da espécie. Não há ainda disponibilidade de informações seguras sobre o plantio fora da área de ocorrência natural. Os resultados obtidos em experimentação, nestas áreas, mostraram um comportamento heterogêneo e incidência de ataque de insetos.

A altitude parece não ser um fator limitante, pois há informações sobre plantios bem sucedidos efetuados a 50 metros acima do nível do mar.

Apesar de a bracatinga ser uma espécie característica de regiões de clima temperado, sujeita a geadas, nos estágios iniciais do crescimento, ela tem se mostrado sensível a esse fenômeno. Com relação a esse aspecto, e até se obter resultados mais concretos, sugere-se o plantio dessa espécie em locais com altitudes inferiores a 1.000 metros.

Concluindo-se esse tópico, verificou-se a necessidade de se estabelecer uma rede experimental, envolvendo locais fora da área de ocorrência natural desta espécie, padronizando o material genético, métodos e épocas de plantios e tratos silviculturais, objetivando verificar as potencialidades da espécie em diferentes condições ecológicas.

#### **1.2. Sementes**

O melhor tratamento prévio para se acelerar e uniformizar a germinação das sementes de bracatinga foi definido como sendo o de imersão em água quente (ferve-se a água e retira-se o aquecimento) na proporção de quatro volumes de água para um de sementes.

No aspecto de coleta de sementes, o melhor processo deve ser

ainda definido, bem como, o equipamento a ser utilizado. O beneficiamento pode ser feito utilizando-se trilhadeira de feijão e mesa de gravidade com regulagem adequada.

A viabilidade das sementes coletadas se mantém por um período de três a quatro anos, não havendo problemas de armazenamento. A incidência de fungos pode ser controlada por fungicidas à base de "Thiran".

### **1.3. Produção de muda**

Não existem problemas quanto à produção de mudas. Pode-se recomendar a utilização da semeadura direta, utilizando-se três sementes por recipiente (saco plástico) com dimensões de 14,0 cm de altura por 6,0 cm de diâmetro. O substrato pode ser constituído de uma mistura de solo com fertilizante mineral, na proporção de 5,57 kg de adubo NPK (6:15:6) por m<sup>3</sup>.

### **1.4. Plantio**

O plantio no campo pode ser efetuado através de semeadura direta no campo ou plantio de mudas formadas em viveiro.

A formação de povoamentos por meio de semeadura direta no campo apresenta atualmente vários problemas, sendo recomendado o plantio por mudas, apesar de algumas dificuldades decorrentes da seleção das mudas, como por exemplo, a escolha do tamanho adequado.

### **1.5. Manejo dos povoamentos**

#### **1.5.1. Número de plantas/ha**

Deve-se distinguir dois tipos de povoamentos de bracatinga: 1º) os obtidos por meio da regeneração natural após queima do material remanescente ao corte raso de bracatingais, e 2º) os oriundos de plantios por mudas.

Para os dois tipos ainda não há um consenso do número ideal de plantas por hectare (espaçamento).

Povoamentos formados pelo processo de regeneração natural devem ser manejados por meio de um raleamento. Recomenda-se uma densidade de 1500 a 3000 plantas/ha, quando estas atingirem uma altura entre 1,5 a 2,0 m.

### **1.5.2. Prevenção de incêndios**

A maioria dos povoamentos de bracatinga têm sido implantados com objetivos energéticos, sendo portanto densos. Além disso, a espécie forma uma camada de manta orgânica que se decompõe, mas que se renova com bastante intensidade, favorecendo os riscos de incêndio. Justifica-se, portanto, a utilização das medidas usuais de prevenção de incêndios, como por exemplo, aceiros e vigilância.

### **1.6. A bracatinga como forrageira**

A partir dos dois anos de idade, pode-se retirar o equivalente a 1/3 da massa verde da copa. Nessa idade, a espécie fornece em média o equivalente a 3000 kg/ha. Pode-se, também, utilizar a copa de árvores abatidas como forragem. É necessário, no entanto, considerar a importância que essa massa verde pode representar no ciclo de nutrientes do solo.

### **1.7. Ciclo de corte**

Não foi determinado, ainda, uma idade ideal de corte. Esta vai depender da necessidade de mercado, da finalidade de aproveitamento da madeira e dos objetivos da empresa. De uma maneira geral, pode-se preconizar a idade de quatro a sete anos como a de máxima produção biológica. Não se conhece ainda a curva de maturidade financeira da espécie para se determinar o ponto de máxima rentabilidade.

Nos bracatingais implantados, deve-se evitar o uso de fogo após o primeiro corte, pois as sementes das primeiras produções que ficam depositadas na camada mais superficial do solo são destruídas com a passagem do fogo, impossibilitando a regeneração natural. A partir da segunda geração, já existem sementes com dez anos de idade localizadas em camadas mais profundas do horizonte superficial do solo, cuja germinação é favorecida com a passagem do fogo.

Pode-se, como alternativa, atrasar o primeiro corte, para que se forme uma camada protetora para as sementes. Outro processo para acelerar a germinação, consiste no uso de escarificação solar, ou seja, a limpeza do terreno de forma a propiciar a penetração dos raios solares no solo.

### **1.8. Qualidade da madeira**

A prática tradicional de utilização da bracatinga como lenha e carvão atestam o seu potencial energético. Deve-se, contudo, efetuar estudos mais profundos para qualificar e quantificar a energia produzida/área, em função da diversidade regional e dos objetivos da Empresa.

## **1.9. Aspectos fitossanitários**

Em povoamentos naturais e artificiais foram observadas incidências de formigas, cochonilhas e serrador, os quais se manifestam mais intensamente em plantios homogêneos da espécie.

O serrador, cuja ação predatória é a mais aparente e prejudicial, pode ser controlado, não se constituindo, portanto, fator limitante para a viabilização da bracatinga como alternativa de reflorestamento.

Há a necessidade de se desenvolver pesquisas no setor, tanto na identificação de inimigos naturais do serrador como também no uso de culturas armadilhas. Deve-se quantificar os limites de danos causados, com desenvolvimento de métodos de avaliação destes danos.

## **RECOMENDAÇÕES**

1. Ampliar as pesquisas visando a escolha das melhores fontes de sementes para cada região, o desenvolvimento de técnicas de manejo dos povoamentos, a utilização da espécie em áreas de baixa fertilidade e recuperação dos solos degradados ou marginais e, a diversificação da utilização da madeira.

2. Solicitar ao Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF o estímulo ao reflorestamento com a espécie, através de incentivos fiscais, principalmente na formação de florestas energéticas.

A ampliação das florestas de bracatinga manejadas adequadamente trará como conseqüência a diminuição da exploração das matas nativas, a conservação de ecossistemas e, a contribuição da balança oferta/consumo de lenha/carvão, alternativas energéticas renováveis que vêm apresentando um ritmo crescente e acentuado de consumo na região sul do Brasil.

3. Solicitar que a URPFCS/EMBRAPA promova periodicamente novos seminários sobre a bracatinga e outras espécies potenciais para fins energéticos, visando avaliar a evolução dos conhecimentos e informações disponíveis.

## **PARTICIPANTES**

ALBINO BRUNO DIETRICH (IBDF)

ANTONIO RIOYEI HIGA (URPFCS/EMBRAPA)

IVALDO JOSÉ KUMMER (BRDE)

LUCIANO LISBÃO JUNIOR (URPFCS/EMBRAPA)

MARCO POLO GAUER HAEFFNER (SADIA CONCÓRDIA S/A)

NESTOR BRAGAGNOLO (ACARPA)

ROBERT MIGUEL KLEI (PROJETO RADAMBRASIL)

RUDI ARNO SEITZ (UFPr)

## **PARTICIPANTES**

**ADRIANO HUBER**

Reflorestadora Cerâmica Paraná Ltda  
Rua Barão do Cerro Azul, 198. Curitiba-PR

**ADSON RAMOS**

Instituto Agrônômica do Paraná - IAPAR  
Parque Castelo Branco. Curitiba - PR

**AKIRA NICACIO GONDO**

Cooperativa Agrícola de Cotia - Coop. Central  
Rodovia Ponta Grossa - Palmeira, Km 5. Ponta Grossa-PR

**ALBINO BRUNO DIETRICH**

Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF  
Rua Brigadeiro Franco, 1.733. Curitiba-PR

**ANTONIO GRANJA**

Tanac S/A  
R.T. Weibull, s/nº Montenegro-RS

**ANTONIO RIOYEI HIGA**

Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul/EMBRAPA  
Estrada da Ribeira, Km 111. Curitiba-PR

**ARISTEU JOÃO SETTE**

Organização das Cooperativas do Estado do Paraná - OCEPAR  
Cândido de Abreu, 501. Curitiba-PR

**ARMANDO LANG**

Coopervale  
Av. Independência, 2.347. Palotina-PR

**ARNALDO BIANCHETTI**

Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul/EMBRAPA  
Estrada da Ribeira, Km 111. Curitiba-PR

**ATTILIO ANTONIO DISPERATI**

Universidade Federal do Paraná  
Rua Bom Jesus, 650. Curitiba-PR

**AYRTON ZANON**

Secretaria da Agricultura do Estado do Paraná  
Rua dos Funcionários, 1.559. Curitiba-PR

CARLOS ALBERTO FERREIRA  
Programa Nacional de Pesquisa Florestal-PNPF/EMBRAPA  
Ed. Venâncio 2000 - Sala 713. Brasília-DF

CARLOS MENINE  
C.R. Almeida S.A.  
Av. Vicente Machado, 1.771. Curitiba-PR

CLAUDIO DONATO SCHREINER  
CIFSUL - Cia. de Ind. Florestais do RS  
Rua São Bernardo, 293. Rio Negrinho-SC

DALTON CELESTE RASERA  
Secretaria da Agricultura do Estado do Paraná  
Rua dos Funcionários, 1.559. Curitiba-PR

EDSON TADEU IEDE  
Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul/EMBRAPA  
Estrada da Ribeira, Km 111. Curitiba-PR

Elio Sette  
ACARPA  
Rua Dr. Laranjeiras, 829. Guarapuava-PR

EMÍLIO CARLO FINESCHI  
Emílio Romano S.A.  
Rua Dr. Eufrásio Corrêia, 498  
Curitiba-PR

EMILIO ROTTA  
Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul/EMBRAPA  
Estrada da Ribeira, Km 111. Curitiba-PR

ERVINO RAUL WEISER  
Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda.  
Colônia Vitória. Guarapuava-PR

EVALDO JOSÉ KUMMER  
Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul - BRDE  
Rua Emiliano Perneta, 160. Curitiba-PR

FERNANDO RODRIGUES TAVARES  
Representação da EMBRAPA no Estado do Paraná  
Av. Munhoz da Rocha, 490. Curitiba-PR

FREDERICO REICHMANN NETO

Companhia Paranaense de Energia Elétrica - COPEL  
Alameda Augusto Stelfeld, 1.513. Curitiba-PR

GERALDO BRUHS SÃO CLEMENTE  
Tupy Agroenergética S.A.  
Rua Albano Schmidt, 3.400. Joinville-SC

GERT HARSCHBACH  
Museu Botânico Municipal  
Av. Salgado Filho, 151. Curitiba-PR

HAMILTON SANTANA  
Organização das Cooperativas do Estado do Paraná - OCEPAR  
Rua Carlos Gomes, 1.543. Cascavel-PR

HELIO BRASIL FELIPINI FAGUNDES  
VERDEFLORES - Empreendimentos Florestais Ltda.  
Rua Satilas do Amaral Camargo, 379- Santa Cândida. Curitiba-PR

HENRIQUE ROGERIO BRANCO DO AMARAL  
Secretaria da Agricultura I.P.R.N.R. "AP"  
Rua Gonçalves Dias, 570 - Bairro Menino Deus. Porto Alegre-RS

INÊS DE SOUZA DIAS  
Instituto Florestal de São Paulo  
Rua Pedro Chiarinni, 144. Piracicaba-SP

IVAN J. DA SILVA  
Estudante  
Rua Zeferino Bitencourt, 1.150. Irati-PR

IVO BARRETO MELÃO  
Secretaria da Agricultura do Estado do Paraná  
Rua dos Funcionários, 1.559. Curitiba-PR

JARBAS YUKIO SHIMIZU  
Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul/EMBRAPA  
Estrada da Ribeira, Km 111. Curitiba-PR

JOÃO CARLOS DALLA LANA  
Cooperativa Agropecuária Cascavel Ltda. - COOPAVEL  
BR 277, Km 596. Cascavel-PR

JOÃO RODRIGUES DE MATTOS  
Instituto de Pesquisas de Recursos Naturais Renováveis  
Rua Gonçalves Dias, 570. Porto Alegre-RS

JOAQUIM MARIANO COSTA  
Cooperativa Agrícola Mourãoense Ltda.  
Av. Guilherme Paula Xavier, s/nº. Campo Mourão-PR

JORG ALBRECHT  
Colégio Florestal de Irati  
Colégio Florestal, Vila São João. Irati-PR

JORGE RIBASKI  
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Arido -  
CPATSA/EMBRAPA  
Rua Presidente Dutra, 160. Petrolina-PE

JORGE ROBERTO MALINOVSKI  
Universidade Federal do Paraná  
Rua Bom Jesus, 650. Curitiba-PR

JOSE ALBERTO NOGUEIRA  
Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal-IBDF  
Rua Brigadeiro Franco, 1.733. Curitiba-PR

JOSE ALDEZIR DE L. PUCCI  
Klabin do Paraná Agro-Florestal S.A.  
Fazenda Monte Alegre - Telêmaco Borba - PR

JOSE ALFREDO STURION  
Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro Sul-EMBRAPA  
Estrada da Ribeira, Km 111. Curitiba-PR

JOSE BRANDANI TENÓRIO  
Petróleo Brasileiro S.A. - PETROBRÁS  
Rodovia do Xisto, Km 16. Araucária-PR

JOSE CARLOS DUARTE PEREIRA  
Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul  
Estrada da Ribeira, Km 111. Curitiba-PR

JOSE FRANCISCO MIGUEL BAIRRÃO  
Organização das Cooperativas do Estado do Paraná - OCEPAR  
Rua Carlos Gomes, 1.543. Cascavel-PR

JOSÉ MARIA DE ARRUDA MENDES FILHO  
Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais  
Av. Carlos Botelho, s/nº. Piracicaba-SP

LUCIANO LISBÃO JUNIOR  
Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul-EMBRAPA  
Estrada da Ribeira, Km 111. Curitiba-PR

LUIZ ROBERTO DE SOUZA  
Secretaria da Agricultura do Estado do Paraná  
Rua dos Funcionários, 1.559. Curitiba-PR

MARCO POLO GAUER HAEFFNER  
Sadia Concórdia S.A. - Indústria e Comércio  
Senador Atílio Fontana, 86. Concórdia-SC

MARIA ELIETE NICKEL  
Fundação de Pesquisas Florestais do PARANÁ-FUPEF  
Rua Bom Jesus, 650 - Juvevê. Curitiba-PR

NESTOR BRAGAGNOLO  
ACARPA  
Rua das Bandeiras, 171. Curitiba-PR

NILSON T. SABOIA DA CUNHA  
Colégio Florestal de Irati  
Colégio Florestal - Vila São João. Irati-PR

OROMAR JOÃO BERTOL  
ACARPA  
Praça Duque de Caxias, 5. Ponta Grossa-PR

OSVALDO APARECIDO NININ  
Cooperativa Agropecuária Mista do Oeste Ltda.  
Av. Cirne Lima, s/nº. Toledo-PR

PAULO CESAR LESSING  
Banreal Reflorestadora Ltda.  
Rua Benjamin Costant, 551- aptº 43. Curitiba-PR

PAULO ERNANI RAMALHO CARVALHO  
Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul  
Estrada da Ribeira, Km 111. Curitiba-PR

PAULO FERNANDO DE FIGUEIREDO SANTOS E MARCHESI  
COCAMAR - Cooperativa de Cafeicultores de Maringá Ltda.  
Av. Prudente de Moraes, 211. Maringá-PR

PAULO ROBERTO CALLIARI  
Empreendimentos Florestais Agroflora Ltda.  
Marechal Floriano, 4.500. Curitiba-PR

REGINALDO PEDREIRA LAPA  
Petróleo Brasileiro S.A. - PETROBRAS - SIX  
Rodovia do Xisto, Km 143. São Mateus do Sul-PR

ROBERTO MIGUEL KLEIN  
Projeto Radambrasil  
Rua Felipe Schmidt, 115. Florianópolis-SC

ROBERTO T. HOSOKAWA  
Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná-FUPEF  
Rua Bom Jesus, 650 - Juvevê. Curitiba-PR

ROSANA CLARA VICTORIA HIGA  
Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul-EMBRAPA  
Estrada da Ribeira, Km 111. Curitiba-PR

ROSICLER ROEDER  
Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo-Sul-BRDE  
Rua Emiliano Pernet, 174 – 14º andar. Curitiba-PR

RUBENS INOUE  
COPAGRO  
TOLEDO-COPAGRO. Toledo-PR

RUDI ARNO SEITZ  
Universidade Federal do Paraná - Escola de Florestas  
Rua Bom Jesus, 650 - Juvevê. Curitiba-PR

RUI MARANHÃO  
Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal-IBDF  
Av. Iguçu, 4.094. Curitiba-PR

SERGIO AHRENS  
Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul-EMBRAPA  
Estrada da Ribeira, Km 111. Curitiba-PR

SILMARA WOLKAN  
Petróleo Brasileiro S.A.- PETROBRÁS  
Rodovia do Xisto, Km 16. Araucária-PR

VALDIR MACHADO DA SILVA  
Cooperativa Agropecuária de Cascavel  
BR 277 - Cascavel-PR

VITOR CARLOS KANIAK  
Instituto de Terras e Cartografia  
Rua Desembargador Motta, 3.384. Curitiba-PR

WALDEMAR CAPRIGLIONI JUNIOR  
Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal-IBDF  
Rua Brigadeiro Franco, 1.783. Curitiba-PR

WALDIR PAN  
Secretaria de Agricultura do Estado do Paraná  
Rua dos Funcionários, 1.559. Curitiba-PR

WALTER JOSÉ MENDES DE SOUZA  
Instituto Florestal de São Paulo  
Avaré-SP

YEDA MARIA MALHEIROS DE OLIVEIRA  
Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul-EMBRAPA  
Estrada da Ribeira, Km 111. Curitiba-PR