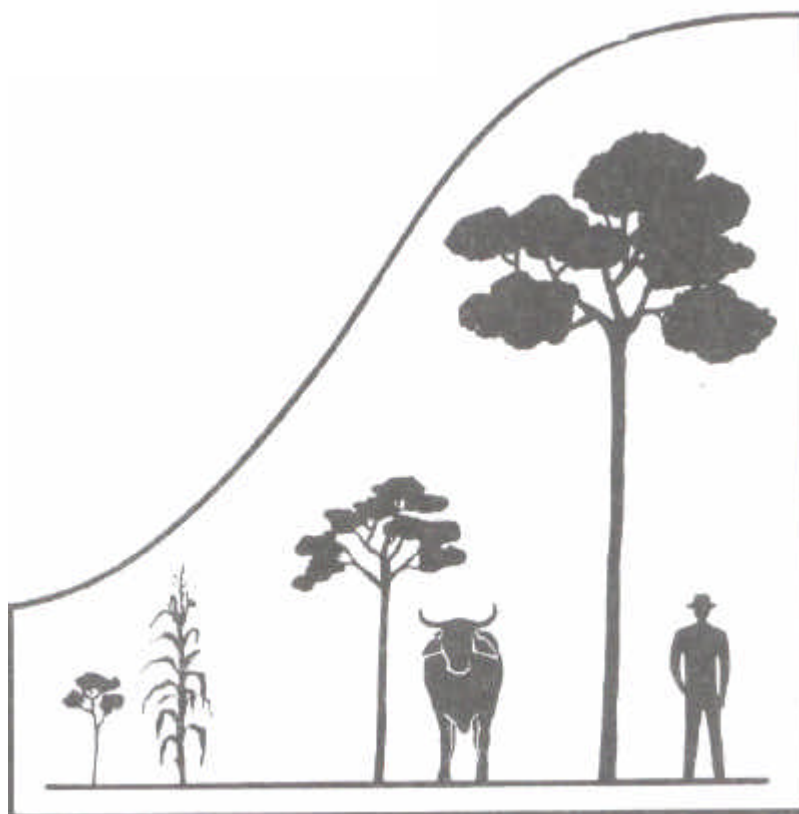




EMBRAPA

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

CNPF - CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE FLORESTAS



MANUAL TÉCNICO DA BRACATINGA

(Mimosa scabrella Benth)

COLOMBO – PARANÁ

JUNHO 1988



**BRACATINGA: MELHORAMENTO DA
PRODUÇÃO ENERGÉTICA E ALIMENTÍCIA**
CONVÊNIO BRASIL/PARANÁ-FRANÇA/FAO
PROJETO GCP/BRA/025/FRA



FOOD AND AGRICULTURE
ORGANIZATION OF THE
UNITED NATIONS

Copyright © EMBRAPA 1988

EMBRAPA – CNPF. Documentos, 20

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao

Centro Nacional de Pesquisa de Florestas – CNPF
Estrada da Ribeira, km 111
Caixa Postal 3.319
80.001 – Curitiba – PR

Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER-Paraná
Rua da Bandeira, 171
Caixa Postal 1162
80.030 – Curitiba – PR

Tiragem: 2.000 exemplares

Elaborado por:

Eng^o Ftal. Antonio A. Carpanezi (Coordenador, CNPF)
Eng^o Agr^o Jean-Marie Eric Laurent (Coordenador, FAO/EMATER-PR)
Eng^o Ftal. Paulo Ernani Ramalho Carvalho (CNPF)
Eng^o Agr^o Ademar Pegoraro (UFPR)
Eng^o Agr^o Amilton João Baggio (CNPF)
Eng^o Agr^o Ayrton Zanon (CNPF)
Eng^o Agr^o Edilson Batista de Oliveira (CNPF)
Biólogo Edson Tadeu Iede (CNPF)
Eng^o Ftal. Emilio Rotta (CNPF)
Eng^o Ftal. José Alfredo Sturion (CNPF)
Eng^o Agr^o José Carlos Duarte Pereira (CNPF)
Eng^o Agr^o Luiz Roberto Graça (CNPF)
Eng^o Agr^o Moacir de Jesus Rauen (SNLCS/EMBRAPA)
Eng^o Agr^o Odete Terezinha Bertol Carpanezi (ITCF/FAO)
Eng^o Ftal. Yeda Maria Malheiros de Oliveira (CNPF)

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.
Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, Curitiba, PR.
Manual técnico da bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth), por Antonio
Aparecido Carpanezi e outros. Curitiba, 1988.
70p. (EMBRAPA. CNPF. Documentos, 20).

I. Bracatinga-manual. 2. *Mimosa scabrella*-manual.
I. Carpanezi, Antonio Aparecido, coord. II. Laurent, Jean – Marie Eric
coord. I. Título, II. Série.

CDD 634.97332

APRESENTAÇÃO

O Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (CNPf) da EMBRAPA, em função da sua participação no convênio firmado entre Brasil/Paraná/França/FAO, através do Projeto GCP/BRA/025/FRA, rejubila-se pela feliz oportunidade para publicar o documento **Manual Técnico da Bracatinga**, por três razões principais:

- 1) pela agregação das informações técnico-científicas disponíveis sobre a bracatinga ***Mimosa scabrella*** Benth, num único documento;
- 2) pela oportunidade de publicar e divulgar os trabalhos de pesquisa e resultados operacionais, os quais, disponíveis, poderão dar uma efetiva assessoria aos segmentos de produção e/ou consumo dos derivados dessa espécie florestal;
- 3) por homenagear os 15 anos de existência da EMBRAPA e, ao mesmo tempo, os 10 anos do CNPF.

Por outro lado, registramos os agradecimentos pela presteza com que a FAO, através da direção do Projeto Piloto da Bracatinga, procurou suprir as necessidades para a publicação do documento. Da mesma forma, à EMATER-Paraná, que não mediu esforços em apoiar e ultimar a finalização dessa publicação.

Colombo, 30 de junho de 1988

LUCIANO LISBÃO JUNIOR
Chefe do CNPF

ÍNDICE

Apresentação	I
Índice	III
Introdução	V
Summary	VII
1. Botânica	01
1.1. Nomenclatura e Descrição da Árvore	01
1.2. Variedades de Bracatinga	03
1.3. Fenologia	04
1.4. Biologia Floral	04
2. Ecologia	05
2.1. Distribuição Natural e Clima	05
2.1.1. Área Sul	05
2.1.2. Área Norte	07
2.2. Solos da Área Sul de Ocorrência Natural	08
2.2.1. Área do Pré-Cambriano	08
2.2.2. Área Sedimentar	09
2.2.3. Área do Basalto	09
2.3. Zoneamento Ecológico para Introdução	10
2.4. Regeneração Natural e Duração de Vida	11
3. Sementes	14
3.1. Maturação	14
3.2. Coleta	14
3.3. Extração	15
3.4. Armazenamento	15
3.5. Dormência	15
3.6. Áreas de Produção de Sementes e Rendimentos	16
3.6.1. Formação de Áreas de Produção de Sementes	17
3.6.2. Rendimentos	17
3.7. Melhoramento Genético	18
4. Regeneração Artificial	20
4.1. Associação Bracatinga - Rhizobium	20
4.2. Solos e Adubação	22
4.3. Semeadura a Lanço	23
4.4. Semeadura Direta e Mudas: Uma Comparação	23
4.5. Espaçamento	26
4.5.1. Semeadura Direta	26
4.5.2. Mudas	27
4.6. Recomendações Técnicas para a Semeadura Direta em Campo	27
4.7. Produção de Mudas	28
4.8. Plantio de Mudas	28
4.9. Crescimento e Produção Volumétrica	28
5. O Sistema Tradicional de Bracatinga	30
5.1. Características Gerais das Propriedades	30
5.2. Implantação de Novos Bracatingais	31
5.3. Manejo e Produtividade de Bracatingais de Regeneração Natural	33
5.3.1. Manejo	33
5.3.2. Produtividade	36
5.4. Exploração de Bracatingais	38
5.5. Aspectos Econômicos	39
5.5.1. Análise Econômica do Sistema de Cultivo	40
5.5.2. Rentabilidade	41
5.6. O Sistema de Biguaçu-SC	41

6. Biomassa e Volume	42
6.1. Biomassa.....	42
6.2. Volume.....	44
6.3. Tabela de Produção	45
6.4. Relação Hipsométrica	45
6.5. Fator de Empilhamento	46
7. Pragas da Bracatinga.....	46
7.1. Ceroplastes confluens	47
7.2. Tachardiella sp.....	47
7.3. Hylesia sp.	47
7.4. Oncideres impluviata	47
7.5. Nematóides	48
8. Usos.....	48
8.1. Principais Usos Atuais da Madeira	48
8.2. Descrição e Tecnologia da Madeira.....	49
8.3. Caracterização da Madeira para Energia	52
8.4. Bracatinga para Celulose.....	54
8.5. A Bracatinga como Planta Apícola.....	55
8.5.1. Floração.....	55
8.5.2. Mel.....	55
8.5.3. Pseudo-Mel	56
8.6. Bracatinga como Planta Forrageira	56
8.7. A Bracatinga na Recuperação de Áreas Degradadas	57
8.8. A Bracatinga como Sombra em Cafezais	59
9. Referências	61
ANEXO 01 – Correspondência entre Nomes Vulgares e Científicos.....	67
ANEXO 02 – Bracatinga e sua Origem	68
1. Sistema Tradicional de Produção de Bracatinga.....	68
2. Invasão de Roçadas Abandonadas	68
3. Incêndios Florestais	69
ANEXO 03 - Inoculação de Sementes de Bracatinga com Rhizobium	70

INTRODUÇÃO

As florestas têm enorme significado na história dos povos, de forma idêntica ao papel desempenhado pelos rios. Na procura de alimentação, abrigo e proteção, o homem sempre se valeu das árvores, desde o início da humanidade.

Como fonte dadivosa da natureza, além de proverem inúmeras necessidades do homem, as florestas aumentam a fertilidade dos solos, protegem os mananciais, retêm a água das chuvas e, por inúmeras vezes, são mantenedoras das condições de vida de nosso planeta.

Analisando a realidade do sul do Brasil, verifica-se que ocorreu uma devastação das matas de Araucária, cedendo espaço para lavouras e/ou outras formas de utilização das terras. Na paisagem natural, sempre associada ao pinheiro-do-Paraná *Araucaria angustifolia* está a bracatinga *Mimosa scabrella* Benth. Trata-se de uma espécie florestal de ciclo curto, mas com um crescimento surpreendente nos primeiros seis anos de vida.

Apesar de pouco conhecida no meio urbano, até poucos anos atrás, os madeireiros e os produtores rurais, quer paranaenses como catarinenses, especialmente os fornecedores de lenha, conheciam-na pela rapidez com que formava florestas secundárias, na sucessão à derrubada das florestas de pinheiro-do-Paraná e imbuia. A espécie é encontrável em 25% do território paranaense, particularmente na região sul do Estado.

Documentos datados de 1930 informam que a Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio do Estado do Paraná desencadeou um significativo esforço para a divulgação da bracatinga como opção energética. Em decorrência, muitos produtores rurais começaram a cultivá-la, particularmente nas áreas vizinhas a Curitiba, objetivando aproveitar os aspectos positivos do uso de sua lenha (fogão doméstico, fornalhas, locomotivas das estradas de ferro, olarias, fundições).

O consumo de lenha na Região Metropolitana de Curitiba atingiu, em 1987, a cifra de 2,44 milhões de estéreos, sendo absorvidos basicamente pela fabricação de cal e pelo processamento de produtos alimentícios. Por outro lado, o sistema agrossilvicultural tradicional, baseado na produção combinada de cultivos alimentícios e de madeira da bracatinga, ocupa uma área de apenas 60.000 hectares, insuficiente para atender a demanda dos consumidores de Curitiba.

Por ser alternativa de renda para os produtores rurais, frente às características edáficas da área de ocorrência da espécie, faz-se necessário desenvolver esforços para a ampliação da área plantada e o melhoramento da produtividade da bracatinga. Para tanto, dever-se-á implementar a incorporação de tecnologia silvicultural e ações apropriadas de extensão rural.

Tal posicionamento é fundamental, considerando o fato de que o consumo de lenha e carvão vegetal representa, no Estado do Paraná, aproximadamente 20% do consumo total de energia.

Norteadas nestas premissas, foi firmado convênio pela FAO com os Governos do Brasil e da França, para execução do Projeto FAO-GCP/BRA/025/FRA, em maio de 1987, numa bacia hidrográfica da Região Metropolitana de Curitiba. Sendo uma área piloto, seu objetivo básico é identificar as condições para o aumento da produtividade do sistema agrossilvicultural da bracatinga, bem como, os métodos operacionais e um aperfeiçoamento da organização dos pequenos produtores rurais frente às situações socioeconômicas, de forma a estimular o desenvolvimento integrado.

Em paralelo, o Estado do Paraná vem incrementando o Programa de Desenvolvimento Florestal Integrado – PDFI, através da Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento, onde a bracatinga vem recebendo atenção especial. Como conseqüência, as atividades do Projeto Piloto da FAO vêm sendo utilizadas como instrumento de apoio institucional. Desta forma, a elaboração de um documento acerca dos avanços técnico-científicos na agrossilvicultura da bracatinga, pelo Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA-CNPQ), com apoio da equipe executora de Projeto Piloto da Bracatinga, constitui o coroamento das atividades setoriais desenvolvidas.

O documento **Manual Técnico da Bracatinga** é bastante abrangente em seu conteúdo, envolvendo todos os pontos – botânica e ecologia da espécie; sementes e regeneração artificial; sistema tradicional da exploração; biomassa e volumetria; pragas da bracatinga; usos atuais da madeira e outros subprodutos.

Como a bracatinga constitui uma ótima opção econômica para utilização das terras declivosas, onde as culturas agrícolas e a pecuária apresentam baixa rentabilidade, o presente documento destina-se aos profissionais e instituições voltadas ao setor, na forma de contribuição da pesquisa ao desenvolvimento integrado do meio rural.

JORGE ZBIGNIEW MAZUCHOWSKI
Diretor Projeto FAO-GCP/BRA/025/FRA

SUMMARY

The State of Paraná has been increasing the Integrated Forestry Development Plan (IFDP) where the bracatinga *Mimosa scabrella* Benth has had special emphasis.

Within the framework, of an agreement between the Governments of France and Brazil and the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), the GCP/BRA/025/FRA Project is being executed.

In one pilot watershed, the basic objectives are to identify the limiting conditions and to improve the knowledge about the traditional bracatinga cultivation system, as well as to develop a methodology to plan and execute agri-forestry development plans, considering technical, economical and social aspects.

The document "**Bracatinga Technical Handbood**" accumulated the scientific knowledge which was produced by EMBRAPA-CNPf, supported by the Pilot Project. It offers the synthetical view required by field staff and other agri-forestry officers.

Basically, the document presents the most important technical topics, such as botany and ecology; seeds and artificial regeneration; traditional cultivation system; measurements and volume estimation; bracatinga plagues; usage of the wood and other products of the bracatinga.

1. BOTÂNICA

1.1. Nomenclatura e descrição da árvore

Mimosa scabrella Benth.

Nomes vulgares: bracatinga, abraçaatinga, bracatinho, paracaatinga, bracatinga-branca, bracatinga-vermelha, bracatinga-argentina; maracatinga (Biguaçu-SC); anizeiro (MG); mandengo (Resende-RJ).

O nome comum "bracatinga" tem origem indígena. Etimologia, conforme Hoehne: aba = árvore ou mata; ra = peras ou plumas; caa = árvore ou mata; tinga = branco; ou seja, "árvore ou mata de muitas plumas brancas", do guarani "abaracaatinga".

Família: Leguminosae

Subfamília: Mimosoideae

Nome científico e sinônimos botânicos:

Mimosa scabrella G. Benth. (HOOKER 1842; MARTIUS 1876; BURKART 1948, 1952, 1964).

Mimosa bracaatinga Hoehne (HOEHNE 1930)

Mimosa sordida Benth.

Mimosa bracaatinga Hoehne var. ***aspericarpa*** Hoehne.

Mimosa scabrella Benth. var. ***aspericarpa*** (Hoehne) Burkart.

A designação scabrella significa "asperazinha", pois as folhas são ásperas ao tato, devido aos pelos curtos e estrelados. A designação "aspericarpa" provém do fato de o fruto apresentar superfície áspera, com rugosidades.

Árvore: perenifólia, podendo atingir mais de 20 m de altura. A maior altura conhecida é 29 m; os diâmetros na altura do peito (DAP) raramente ultrapassam 40 cm. Em bracatingais tradicionais, nas idades mais comuns de corte, entre 6 e 8 anos, as maiores árvores têm 14 a 18 m de altura e 12 a 18 cm de DAP. A altura reduz-se aproximadamente 3 m em ambientes extremamente adversos, como nos pendentes pronunciadas do alto da Serra do Rio do Rastro (Bom Jardim da Serra - SC), em solos muito rasos.

Tronco: alto e esbelto quando em maciços (Figura 1), ou curto e ramificado quando em árvores isoladas. Secção cilíndrica a ovalada.

Ramificação: simpodial e densa; copa arredondada, paucifoliada, estratificada; umbeliforme. O diâmetro da copa varia de 1,5 m em povoamentos até 10 m em árvores isoladas (Figura 2). Ramos pilosos, ligeiramente avermelhados quando jovens.

Casca: externa marrom-acastanhada quando jovem, passando a acinzentada com o crescimento; normalmente com manchas brancas ou de outras cores por líquens e fungos, podendo tornar-se totalmente negra pela fumagina; áspera com separação em pequenas escamas. Casca interna de cor rosada; textura fibrosa; estrutura trançada.

Folhas: compostas, bipinadas; paripinadas: 5 a 7 pares de folíolos, alternas,

espiraladas; tamanho médio das folhas de aproximadamente 6 cm e dos folíolos de 5 mm de comprimento por 4,5 mm de largura, pecíolo piloso, com a base reforçada; folíolos pilosos, duas estípulas grandes, caducas; tom verde mais escuro na face superior. A copa, em seu conjunto, tem tonalidade clara até acinzentada, contrastando com o verde mais escuro predominante em outras plantas.



FIG. 1. Vista interna de brocatingal jovem.



FIG. 2. Árvore de brocatinga com copa bem desenvolvida.

Inflorescência: em capítulos pedunculados; 1 a 3 por nó, axilares ou terminais, ou em racemos curtos. Capítulos esféricos ou elípticos de 6-7 mm de diâmetro, brácteas pequenas de 1,3 mm a 2 mm, lanceoladas; cálice glabro, de 0,6 mm a 1 mm; corola 4-5-mera; estames amarelados, de 4 mm a 6 mm, filamentos concrecidos no base de 1,0 mm a 1,2 mm e alternados com 4 estaminódios curtos, que não emergem da corola; anteras elíptico-globosas (Figura 3).

Frutos: legume, deiscente, do tipo lomento, pubescente, unilocular, porém, na maturação, separa-se em 2 ou 3 artículos; 1,7 cm a 4,8 cm por 0,5 cm a 0,9 cm de comprimento e largura, respectivamente (Figura 4)

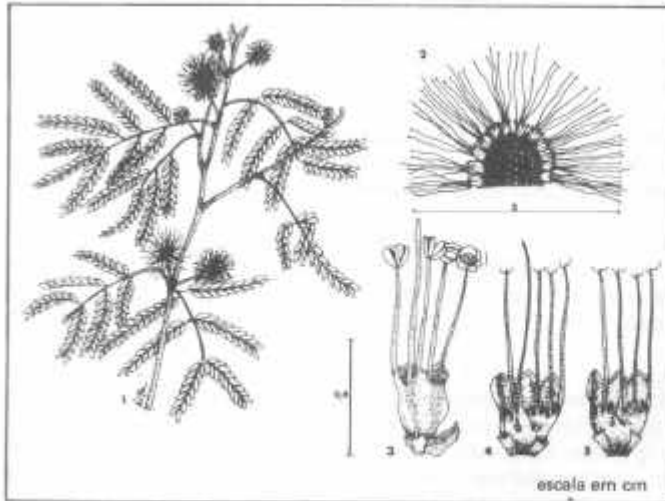


FIG. 3. Florescimento da bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth):
 1. Ramo com inflorescência
 2. Inflorescência isolada, com detalhe de inserção das flores
 3. a 5. Flores individuais
 3. Flor hermafrodita (vista externa)
 4. Flor hermafrodita (corte longitudinal)
 5. Flor masculina (corte longitudinal)

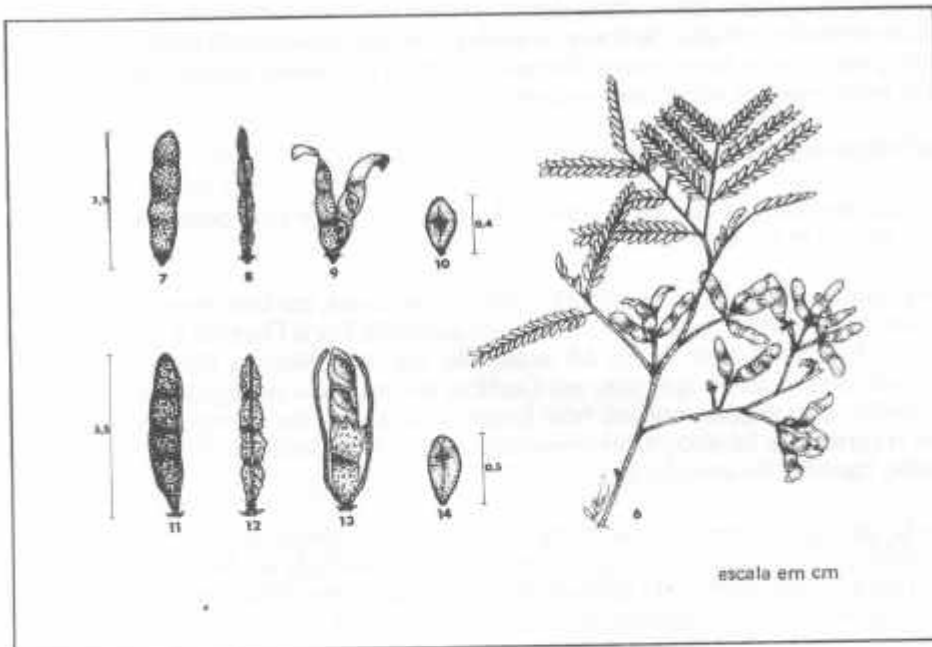


FIG. 4. Frutificação da bracatinga:
 6 a 10. *Mimosa scabrella* Benth
 6. Ramo com infrutescências
 7 a 9. Fruto individual
 9. Deiscência da vagem
 10. Semente
 11 a 14. *Mimosa scabrella* var. *aspericarpa*
 11 e 13. Fruto individual
 13. Deiscência da vagem
 14. Semente

Sementes: de forma irregular, lateralmente comprimidas, com duas protuberâncias laterais; 3 mm a 6 mm de comprimento; cor castanha escura, quase preta, lustrosa. As sementes de *Mimosa scabrella* var. *aspericarpa* (bracatinga-argentina) são um pouco maiores.

1.2. Variedade de Bracatinga

Os agricultores nos municípios próximos a Curitiba aponta, três variedades de bracatinga e descrevem as características de cada uma:

a) bracatinga-branca:

É a bracatinga comum, de madeira clara.

b) bracatinga-vermelha:

A madeira é mais dura, avermelhada, com melhores características energéticas. Em um mesmo talhão, ocorrem juntas, a bracatinga-branca e a vermelha; a branca é mais abundante e é preferida pelos agricultores, pois a vermelha tem madeira muito dura e, no seu corte, o rendimento homem/dia é menor. Os agricultores, geralmente, trabalham com machado ou foice, o que dificulta o trabalho de corte desta variedade. O preço da madeira no mercado é uniforme para qualquer variedade.

A bracatinga-vermelha não é reconhecida botanicamente, nem se sabe em que proporção a expressão do seu fenótipo é controlada geneticamente, pelo ambiente ou pela interação destes fatores.

Os agricultores relatam, de modo repetido, um conjunto de outras características da bracatinga-vermelha, não confirmadas, ainda, de forma científica: árvores com ramificação mais forte e com copa mais ampla; crescimento mais lento; maior diâmetro do tronco e menor altura que a bracatinga comum; ocorrência mais frequente nos solos mais pobres.

c) bracatinga-argentina:

Apesar do seu nome vulgar, esta variedade nada tem a ver com o país Argentina onde, aliás, a bracatinga não ocorre naturalmente.

Em 1986, esta variedade foi localizada, pela primeira vez, em bracatingais de produção, plantados no município de Bocaiúva do Sul - PR, nas localidades de Poço Grande e Barra das Cruzes. O seu material botânico foi identificado como *M. scabrella* var. *aspericarpa* (Hoehne) Burk. As sementes, adquiridas em lojas de produtos agrícolas, em Curitiba, teriam vindo da região de Assungui, no noroeste de Curitiba; porém, populações nativas não foram localizadas na referida região, até o momento. Posteriormente, a variedade foi encontrada em várias outras localidades de Bocaiúva do Sul e em Campo Largo - PR, onde, também foi introduzida.

Segundo os agricultores, a bracatinga-argentina tem crescimento mais rápido; podendo ser cortada para lenha aos 5 a 6 anos. Em plantios mistos, esta variedade tende a dominar o bracatingal, em virtude do seu rápido crescimento. Ela diferencia-se por apresentar folhas mais claras, frutos e sementes maiores e mais rugosos; os frutos inserem-se nos ramos terminais.

Nas localidades em que a bracatinga-argentina é conhecida, observa-se a tendência de os produtores preferirem esta variedade na formação de novos bracatingais.

A bracatinga-argentina foi, ultimamente, assinalada em Itararé-SP, na Serra do Paranapiacaba.

1.3. Fenologia

A bracatinga pode iniciar o florescimento a partir de oito meses de idade, em plantas com altura superior a 2,5 m, produzindo sementes férteis. Na Costa Rica, em plantios, a primeira floração ocorreu entre 18 e 24 meses de idade, nos primeiros meses da época seca, produzindo sementes ao seu final (a época seca vai de novembro a abril).

No Paraná, os botões florais começam a se formar a partir de abril e a floração prolonga-se até setembro: porém, observa-se grande variação anual. Em Santa Catarina, o florescimento ocorre de julho a setembro e, no Rio Grande do Sul, de agosto a setembro. O fato da floração ocorrer no inverno é importante para a apicultura, na região de ocorrência natural.

Frutos maduros ocorrem, na Região Sul do Brasil, de novembro a março. O principal período para coleta de sementes situa-se entre meados de dezembro e meados de fevereiro.

A variedade argentina floresce, no Paraná, de novembro a dezembro, e suas sementes são coletadas de março a maio. Ela apresenta época de floração diferente das demais variedades, dificultando o cruzamento natural com elas.

1.4. **Biologia Floral**

Há variações na mesma árvore e entre árvores, quanto ao número de flores por capítulo (em média 52, variando de 33 a 74) e ao percentual do tipo de flores que predomina no mesmo capítulo. Há, contudo, predominância das flores hermafroditas sobre as flores masculinas. Nos dois tipos de flor, há glândula nectarífera interna à corola e ao tubo estaminífero.

A duração da flor em ântese é de seis dias, quando então começa a senescência. A flor não apresenta características morfológicas que exijam especialização do polinizador. Os prováveis agentes polinizadores são *Apis mellifera* e abelhas nativas. Entre os insetos visitantes, verificam-se, também, vespas (Sphecidae, Vespidae e Pompilidae), percevejos (Coreidae) e besouros (Chrysomelidae).

A bracatinga é, provavelmente, uma espécie alógama, tendo sido detectada uma possível protoginia. Estudos da relação entre as variâncias dentro e entre progênies indicam que a espécie é, preferencialmente, de polinização cruzada.

A quantidade de sementes produzida é pequena, quando comparada ao número de flores. Considerando-se a predominância de flores hermafroditas, a média de 52 flores por capítulo e a produção de 3 a 4 vagens por capítulo, conclui-se que menos de 10% das flores desenvolvem-se produzindo frutos, cada um com 3 a 4 sementes.

2. **ECOLOGIA**

2.1. **Distribuição natural e clima**

A bracatinga é nativa dos climas mais frios do Brasil. Para compreensão, pode-se dividir sua ocorrência em duas áreas: uma principal, contínua, ao sul de 23°50'S, e outra ao norte, descontínua (Figura 5).

2.1.1. **Área Sul**

Sua área mais expressiva e contínua de ocorrência natural situa-se entre as latitudes 23°50' e 29°40'S e compreende terras altas da Região Sul e do sul do Estado de São Paulo, na Serra do Paranapiacaba. O limite oeste é similar, no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná e situa-se em torno de 52°40'W. A presença da bracatinga é pouco expressiva no Rio Grande do Sul, comparativamente ao Paraná e a Santa Catarina.

A bracatinga ocorre, na Região Sul, preferencialmente, nos planaltos, em altitudes acima de 700 m; não é muito comum nas altitudes inferiores. Mesmo em altitudes superiores a 700 m, essa espécie raramente ocorre; nas proximidades da Serra do Mar, onde domina a

floresta pluvionebular; nas áreas de relevo muito acidentado da Serra Geral e da região montanhosa do Assungui e nas matas ciliares de solos mal drenados.

Ao sul, a altitude mínima de ocorrência natural da bracatinga é cerca de 350 m, como em Pouso Redondo – SC; a ocorrência em altitudes entre 350 e 550 m está, grandemente, restrita ao Alto Vale do Rio Itajaí. Ao norte, a altitude mínima é de 900 a 1.000 m, como em Itararé – SP. No Rio Grande do Sul, a bracatinga está circunscrita a altitudes acima de 700 m.

O clima predominante na região de ocorrência da bracatinga é classificado como Cfb pelo sistema de Koeppen (temperado chuvoso, constantemente úmido, com temperaturas médias do mês mais quente e do mês mais frio inferiores a 22° C e a 18° C, respectivamente). Pequenas superfícies, com temperatura média do mês mais quente entre 22° C e 23° C, pertencem ao tipo climático Cfa.

Pelo sistema de Holdridge, o clima de toda a área sul de ocorrência natural da bracatinga é submontano (tipo temperado) úmido ou superúmido.

A temperatura média anual varia de 13° C (São Joaquim – SC, a 1.400 m de altitude) até 18,5° C nas zonas limites de ocorrência, como em Pouso Redondo – SC ou Itararé – SP. A temperatura média do mês mais frio está entre 8 e 14° C. Em toda a região, ocorrem geadas, com médias anuais de cinco estimadas para Pouso Redondo – SC, e, até 30 em Caçador – SC, a 960 m de altitude. A temperatura mínima absoluta chega a até -12° C, como em Caçador – SC e Xanxerê – SC. Ocorrem nevascas de pouca intensidade, esporadicamente, em alguns pontos da ocorrência natural, como São Joaquim – SC, Caçador – SC e Palmas – PR.

A precipitação média anual situa-se entre 1.300 e 2.500 mm. A distribuição da precipitação é uniforme ou com leve diminuição no inverno, não ocorrendo, todavia, déficits hídricos.



FIG. 5. Área de distribuição natural da bracatinga [adaptada de ROTTA & OLIVEIRA 1981]

A Tabela 1 apresenta dados climáticos de localidades situadas dentro da área de distribuição natural de bracatinga.

A bracatinga está sempre associada, no paisagem natural, ao pinheiro-do-paraná

(Anexo 1 e Figura 6), cuja distribuição, todavia, é mais ampla. Em Chapecó-SC, por exemplo, ocorrem formações com pinheiro-do-paraná, erva-mate, e timbó; esta última é uma árvore leguminosa, pioneira, que substitui, regionalmente, a bracatinga, na sucessão ecológica secundária. Exemplos similares ocorrem no planalto do Rio Grande do Sul, como em Palmeiras das Missões e Ibirubá, e no extremo sudoeste do Paraná, como em Barracão.

A bracatinga não é, generalizadamente, resistente a geadas. Em bracatingais com menos de um ano, após geadas severas, constatam-se plantas totalmente ou parcialmente queimadas e, também, plantas não afetadas. Há, também, o fenômeno, bem conhecido na cultura do café, de "canela-de-geada", na base do caule, em terrenos de acúmulo de ar frio.

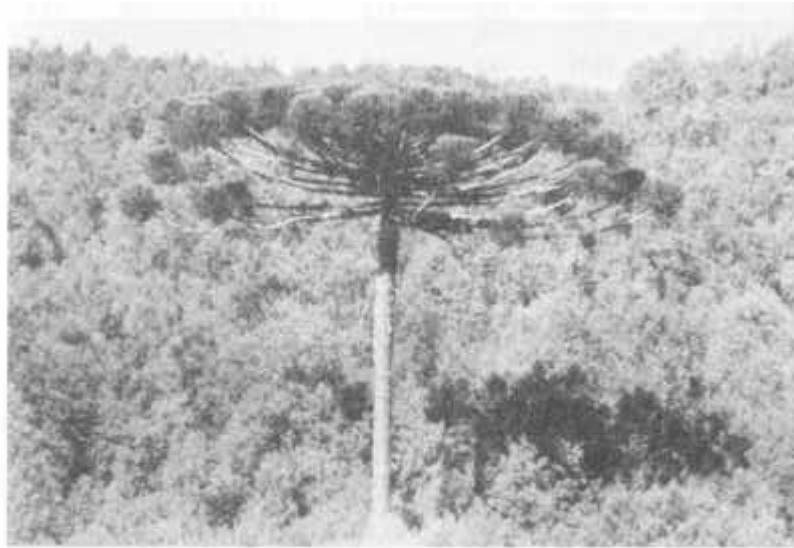


FIG. 6. Bracatingal associado à ocorrência da *Araucária angustifolia*. Bocaiúva do Sul - PR

2.1.2. Área Norte

A partir de Guapiara, no sul do Estado de São Paulo, a bracatinga espalha-se para a direção nordeste, sempre em terras altas (acima de 900 m de altitude), de modo descontínuo. Assim, ela é encontrada, sucessivamente, em Piedade-SP (limite norte da Serra do Paranapiacaba), em Parelheiros-SP, na Serra da Mantiqueira (Camanducaia-MG, Marmelópolis-MG, Delfim Moreira-MG, Campos do Jordão-SP, Parque Nacional do Itatiaia), na Serra da Bocaina (Cunha-SP, Parati-RJ) e em áreas serranas do centro do Rio de Janeiro (Petrópolis, Teresópolis, Nova Friburgo, acima de 1.000 m). Seu limite norte conhecido é Coronel Pacheco-MG, cerca de 21°30'S, próximo a Juiz de Fora. As características climáticas seguem, em linhas gerais, as da área sul de distribuição natural (Tabela 1). Todavia, o regime de distribuição de chuvas é periódico, com diminuição no inverno, podendo ocorrer ligeiro déficit hídrico neste período. Nessas regiões, a bracatinga ocorre associada ao pinheiro-do-paraná, cuja distribuição, todavia, é mais ampla. Como exemplo, o pinheiro chega a Poços de Caldas-MG, onde não há bracatinga nativa.

Em formações secundárias, a bracatinga pode formar povoamentos densos, como em Camanducaia-MG, Marmelópolis-MG e na Serra dos Órgãos, no centro do Rio de Janeiro.

Na literatura, há relatos suscintos e pouco precisos, apontando a ocorrência da bracatinga em Goiás.

TABELA 1. Características climáticas de estações na área de distribuição natural de bracatinga.

ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO NATURAL	ESTAÇÃO	ALTITUDE (m)	TEMPERATURA °C				NÚMERO DE GEADAS/ANO		PRECIPITAÇÃO ANUAL mm
			MÉDIA ANUAL	MÉDIA MÊS MAIS FRIO	MÉDIA MÊS MAIS QUENTE	MÍNIMA ABSOLUTA	MÉDIA	MÁXIMO	
SUL	Vocaria-RS	955	16,4	11,8	21,5	-7,5	23	32	1.473
	São Joaquim - SC	1.388	13,4	9,7	17,4	-8,2	22,5	50	1.641
	Lages - SC	937	15,7	10,9	20,3	-7,4	15,4	29	1.481
	Pouso Redondo - SC(a)	354	18,4	14,0	22,9	-	5(b)	-	1.700
	Caçador - SC	960	16,6	11,9	20,8	-10,4	30,3	57	1.616
	Erexim - RS(a)	760	18,7	14,0	23,0	-3,8	13,4	25	1.720
	Concórdia - SC(a)	550	17,9	12,9	22,6	-4,4	10(b)	-	2.300
	Guarapuava - PR	1.116	16,6	12,6	20,3	-8,4	13,4	27	1.675
	Curitiba - PR	947	16,5	12,6	20,1	-6,3	10,7	33	1.413
	Jaguariaíva - PR(a)	891	17,6	13,2	21,3	-3,0	11,9	28	1.369
NORTE	Campos do Jordão - SP	1.630	14,3	9,9	18,2	-7,7	30,4	81	1.765
	Passo-Quatro - MG	920	18,0	13,4	21,3	-2,0	-	-	1.437
	Teresópolis - RJ	874	17,7	13,7	21,3	-1,4	-	-	1.672

(a) bordas de ocorrência natural, em transição para regiões mais quentes sem bracatinga nativa.

(b) estimativa baseada em INSTITUTO ... (1987)

2.2. Solos da área sul de ocorrência natural

Na região de ocorrência natural da bracatinga, são encontrados diversos tipos de solos, em consequência da grande diversidade litológica de seus materiais de formação. Porém, tanto na região do Pré-cambriano, como na Sedimentar e na do derrame de Trapp (basalto), predominam os solos argilosos, bem drenados, ricos em matéria orgânica, ácidos e relativamente pouco desenvolvidos. Os horizontes superficiais, devido aos altos teores de matéria orgânica, são mais escuros que os subsuperficiais, geralmente amarelados, brunados e até avermelhados. Estas características morfológicas refletem as condições climáticas amenas sob as quais esses solos foram formados. O pH em água situa-se entre 3,5 e 5,5. Nos horizontes A, o fósforo raramente ultrapassa 3 ppm e, no horizonte B, quase sempre está abaixo de 1 ppm.

A bracatinga ocorre naturalmente, formando muitas vezes maciços, nas regiões com altitudes superiores a 700 m, principalmente nos Cambissolos argilosos e ricos em matéria orgânica e nas Terra Brunas Estruturadas. Raramente é encontrada em:

- matas pluvionebulares das encostas da Serra do Mar;
- matas ciliares de solos mal drenados; e
- solos Litólicos e Cambissolos de relevo montanhoso da Serra Geral e da região montanhosa do Assungui, no Paraná.

As áreas de solos mal drenados (Orgânicos, Glei Húmico e Glei Pouco Húmico) e ambientes saturados de umidade (matas pluvionebulares) são pouco propícias à ocorrência natural da bracatinga.

2.2.1. Área do Pré-cambriano

Na região do Pré-cambriano, que corresponde ao Primeiro Planalto Paranaense, e na qual está a Bacia Sedimentar de Curitiba, os solos com presença de bracatinga são, predominantemente, os Cambissolos Húmicos argilosos, ácidos, bem drenados e mediamente profundos. Também ocorre o Podzólico Vermelho-Amarelo, igualmente argiloso e bem drenado, porém com menores teores de matéria orgânica e com o horizonte superficial de coloração clara. No Planalto do Maracanã, que corresponde à região de Castro e Piraí do

Sul, também predomina o Cambissolo argiloso.

2.2.2. Área Sedimentar

Na região sedimentar, a bracinga, normalmente, ocorre em altitudes superiores a 700 m, entre o Primeiro Planalto Paranaense e a Serra Geral (basalto) e desde Ortigueira no Paraná, até Anitápolis em Santa Catarina.

Na região sedimentar, também, predominam Cambissolos, com características semelhantes aos da área do Pré-cambriano, porém com maior diversidade de textura, devido à grande variação litológica, apesar de predominarem os argilosos.

Os solos Litólicos, mais rasos que os Cambissolos, ocupam grandes áreas, geralmente nos relevos acidentados; são, predominantemente, de textura média. Também os Latossolos estão presentes nos locais de relevo mais suave. Eles são argilosos, profundos e livres de pedras, ocorrendo com certa frequência ao norte de Papanduva-SC; porém, sua maior concentração está no Paraná.

A bracinga raramente ocorre nos Solos Litólicos ou nos Cambissolos de relevo muito acidentado da Serra Geral.

2.2.3. Área do Basalto

A área do basalto está localizada a oeste da Serra Geral, estendendo-se de Manoel Ribas, no Paraná, até a Depressão Central, no Rio Grande do Sul. Predominam, aí, os solos argilosos e muito argilosos, ácidos, bem drenados e ricos em matéria orgânica. A bracinga ocorre, de modo predominante, em altitudes acima de 700 m.

O Cambissolo Húmico e o Cambissolo com horizonte A proeminente estão entre os de maior expressão geográfica. Estes solos são argilosos e medianamente profundos, geralmente pedregosos e de coloração brunada ou amarelada. Eles ocupam vários tipos de relevo, desde o suave ondulado, nas altitudes superiores a 1.000 m, até os fortemente ondulados e montanhosos, nas cotas mais baixas, onde são geralmente mais férteis e menos ricos em matéria orgânica.

Outros solos que também ocupam grandes extensões na área de distribuição da bracinga são a Terra Bruna Estruturada com horizonte A proeminente e a Terra Bruna Estruturada Húmica. Ambos são muito argilosos e, geralmente, mais profundos e menos pedregosos que os Cambissolos. Atualmente, estes solos são muito utilizados para o plantio de maçã; ocorrem, dominantemente, em relevo ondulado.

Os Solos Litólicos de basalto ocupam, também, áreas expressivas. São solos pedregosos e de pouca profundidade (Figura 7), ácidos e ricos em matéria orgânica, nas cotas próximas ou superiores a 1.000 m; porém, são férteis e com teores menores de matéria orgânica nas altitudes menores.



FIG. 7. Ocorrência de bracatinga em solos rasos, Curitiba - SC.

O Latossolo Bruno e o Latossolo Bruno-Roxo ocupam extensas áreas da região do basalto, em altitudes entre 800 a 1.000 m. São semelhantes à Terra Bruna Estruturada, porém mais profundos e mais friáveis. São, geralmente, livres de pedras e ocorrem em relevo suave ondulado e ondulado, sendo utilizados para agricultura e fruticultura.

O Podzólico Bruno Acinzentado ocorre no sul, principalmente em Carlos Barbosa, Farroupilha e Caxias do Sul. É argiloso, semelhante à Terra Bruna Estruturada e distingue-se pela pronunciada diferença de textura entre os horizontes superficial e o subsuperficial e pelos baixos teores de matéria orgânica.

Na região do basalto, onde ocorre a bracatinga, é comum a presença de vários tipos de solo na mesma área, geralmente formando associações complexas. As inclusões também são muito frequentes, nesta região. Muitos banhados, com solos hidromórficos e sem bracatinga, ocorrem como inclusão na área de outros solos.

2.3. Zoneamento ecológico para introdução

Por seu desempenho silvicultural, a bracatinga vem sendo experimentada, no Brasil e no exterior, em regiões quase sempre mais quentes do que sua área original. A Tabela 2 resume o conhecimento brasileiro sobre condições climáticas adequados para o êxito das introduções.

No Brasil, o caso mais marcante de introdução bem sucedida é no bairro de Três Riachos, em Biguaçu-SC, no litoral catarinense, há cerca de 40 anos, por agricultores locais. As características climáticas locais aproximam-se dos valores limites mostrados na Tabela 1.

Três Riachos está, por estrada, a 15 km do mar; em comunidades próximas, alguns bracatingais, também introduzidos, aparecem a até 5 km do mar. A altitude situa-se desde cinco até, aproximadamente, 100 m sobre o nível do mar. A vegetação da região é tropical, com elementos característicos como embaúba, palmito e plantações de banana. Segundo informações locais, a bracatinga teria sido introduzida por sementes provenientes de Rio do Sul - SC, no Alto Vale do Itajaí.

No Brasil, há áreas altamente potenciais para a introdução, contiguas à ocorrência natural, como o extremo sudoeste do Paraná, o extremo oeste catarinense, o planalto gaúcho e a região montanhosa de Poços de Caldas, MG.

TABELA 2. Condições climáticas recomendadas para introduções bem sucedidas de bracatinga.

VARIÁVEL CLIMÁTICA	CONDIÇÕES RECOMENDADAS	
	IDEAL	LIMITE
Temperatura média anual (°C)	< 18,0	20,5
Temperatura média mês mais frio (°C)	< 14,0	16,0
Temperatura média mês mais quente (°C)	< 23,0	24,5
Precipitação média anual (mm)	> 1.350	1.550
Déficit hídrico (1)	nulo	nulo
Evapotranspiração potencial anual (mm)	700 a 900	1.000

(1) Segundo Thornthwaite & Mottet, para 300 mm de capacidade de retenção de água pelo solo.

Fora do Brasil, as introduções mais documentadas são na Costa Rica, na América Central, plantadas no início desta década. A bracatinga foi introduzida, com êxito, em locais de 600 a 1.800 m de altitude, com temperatura média anual de 18 a 22°C, precipitações superiores a 1.600 mm/ano e nublados durante parte do ano. Os solos são profundos, bem drenados, com texturas entre franco nos primeiros horizontes até argilosa abaixo dos 30 cm de profundidade. São solos moderadamente ácidos (pH = 5,1), com teores altos de cálcio e magnésio, sem problemas de alumínio. Os teores de fósforo (5 a 10 ppm) e de potássio, embora considerados baixos para a região, são mais altos do que na maioria dos solos da região de ocorrência natural da bracatinga. O melhor crescimento da bracatinga tem sido em cafezais, com solos profundos e bem drenados, que recebem fertilizações pesadas.

2.4. Regeneração natural e duração de vida

A bracatinga é uma espécie pioneira, de grande aptidão para a colonização de áreas abertas, bem iluminadas, como terrenos queimados e margens de estradas (Figura 8). É fortemente heliófila em todas as fases de desenvolvimento. No interior de florestas, regenera-se somente em grande áreas de distúrbio, como clareiras ou estradas internas.



FIG. 8. Bracatingal de regeneração natural, aos cinco anos de idade.
Bocaiuva do Sul - PR

A bracatinga, após cortada, não tem boa capacidade de rebrota da cepa. Todavia, foi observada a rebrotação de plantas muito jovens (14 meses, diâmetro do colo próximo a 1 cm), cortadas na primavera.

A expansão da bracatinga depende, fundamentalmente, de fatores que quebrem a dormência das sementes, como o fogo ou mesmo o aquecimento pelo sol. O anexo 2 mostra os principais processos de origem dos bracatingais.

As sementes de bracatinga apresentam dormência mecânica, que pode ser quebrada pelo aquecimento. Assim, o fogo é um grande aliado na sua propagação e ocupação de novas áreas. Sob árvores isoladas de bracatinga, em terrenos queimados, há germinação maciça de sementes, formando pequenos grupos densos que, com a repetição do processo, expandem sua área. O sistema tradicional de produção de bracatinga baseia-se na regeneração natural pela queimada de resíduos da exploração florestal. Incêndios florestais permitem a formação de áreas densas de bracatinga, pela germinação de sementes dormentes, presentes no solo. Por outro lado, a ausência de queimadas em bracatingais densos faz com que, após poucas décadas, a bracatinga torne-se inexpressiva na vegetação, sendo substituída por outras espécies.

Temperaturas a partir de 40° C são suficientes para aumentar, significativamente, a germinação. Assim, a insolação também pode quebrar a dormência das sementes, pelo aquecimento do solo ou, diretamente, das sementes expostas pelas capinas ou outros agentes. A emergência das plântulas de bracatinga é satisfatória para sementes colocadas até, aproximadamente, 6 cm de profundidade do solo.

As temperaturas mais eficazes para a quebra de dormência situam-se entre 40° C e 80° C; temperaturas próximas ou acima de 100° C, por alguns minutos, provocam a morte das sementes (Tabelas 3 e 4). Assim, nas queimadas, as sementes superficiais morrem; a espessura da camada superficial afetada é variável, pois a temperatura depende da interação de fatores como quantidade, natureza e umidade do material combustível, umidade e textura do solo, velocidade do vento, etc. Sementes depositadas até, aproximadamente, 6 cm no solo são capazes de emergir após superação de sua dormência.

TABELA 3. Germinação de sementes de bracatinga, conforme a temperatura do solo a várias profundidades.

TRATAMENTO (profundidade no solo)	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

FONTE: ROTH (1982)

TABELA 4. Germinação de sementes de bracatinga em função do tempo de imersão em água fervente (95-96°C).

PERÍODO DE IMERSÃO (minutos)	GERMINAÇÃO (%)
1	59,5
5	25,5
10	0,0
15	0,0
20	0,0

FONTE: BIANCHETTI (1981 a)

No campo, a queimada é desuniforme, com pontos de concentração de material combustível – onde a temperatura do solo será maior – e pontos com pouco ou nenhum material combustível. No sistema tradicional, as capinas das culturas agrícolas intercalares constituem, também, um elemento acelerador da germinação, expondo sementes de bracatinga das camadas mais profundas.

A bracatinga não é uma espécie de vida longa. A mortalidade em idades jovens é característica intrínseca de espécie; ocorre até em povoamentos raleados, onde as plantas são selecionadas pelo vigor inicial e não há competição significativa entre elas (Figura 9 e 10). Em povoamentos densos do sistema tradicional, com raleio pelas capinas da fase agrícola inicial, a mortalidade é mais pronunciada nos primeiros cinco anos; nesta idade, a densidade fica entre 2 e 4 mil árvores/ha. Por observações de campo adota-se, como limite de duração individual, a idade de 30 anos.

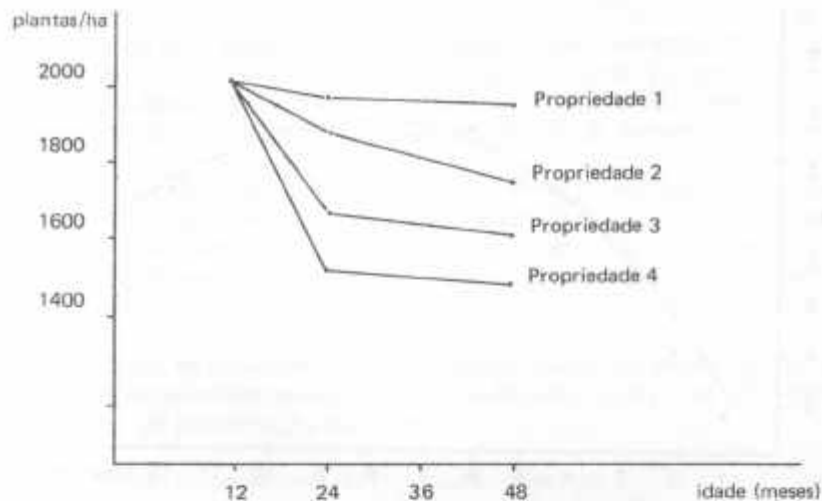


FIG. 9. Evolução da densidade de bracatinga, em decorrência da mortalidade natural, em talhões do sistema tradicional, com cultivo agrícola inicial, na Região Metropolitana de Curitiba. Desbaste para 2 mil plantas/ha, aos 12 meses.

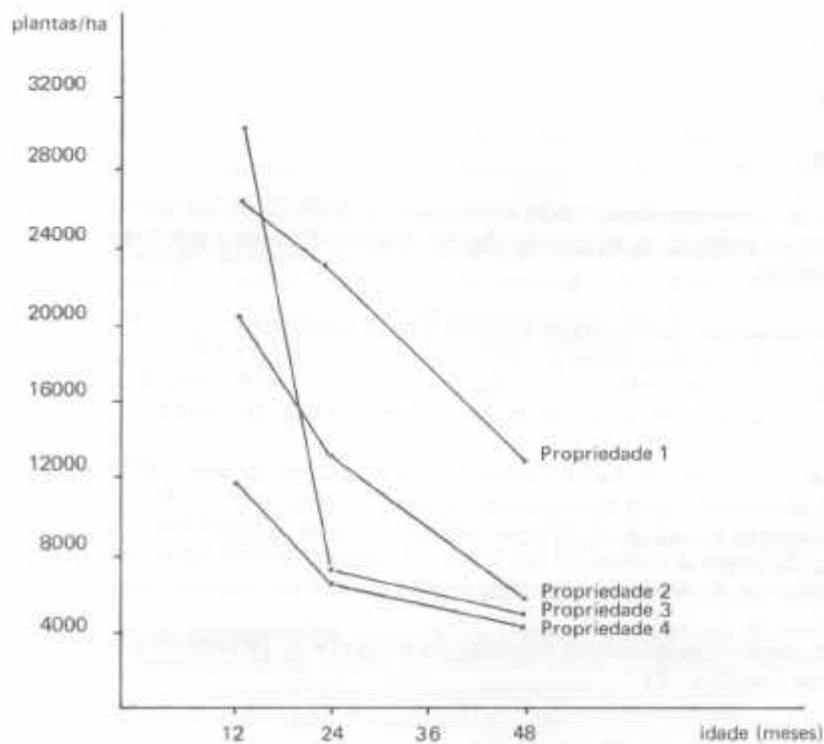


FIG. 10. Evolução da densidade de bracatinga, em decorrência da mortalidade natural, em talhões do sistema tradicional, com cultivo agrícola inicial, na Região Metropolitana de Curitiba.

O estudo do padrão de crescimento da bracatinga, pela análise da densidade da madeira, confirmou que seu ciclo de vida é curto. A espécie apresenta um rápido crescimento nos primeiros seis anos de idade, atingindo, em seguida, um patamar de lento crescimento por dois ou três anos; a partir daí, entra numa fase de declínio vital (Figura 11). A curva passa por um máximo no ponto correspondente a 8,6 anos de idade; isto indica que, até este ponto,

existe um aumento no crescimento anual de matéria seca e que, a partir desta idade, as árvores entram em declínio.

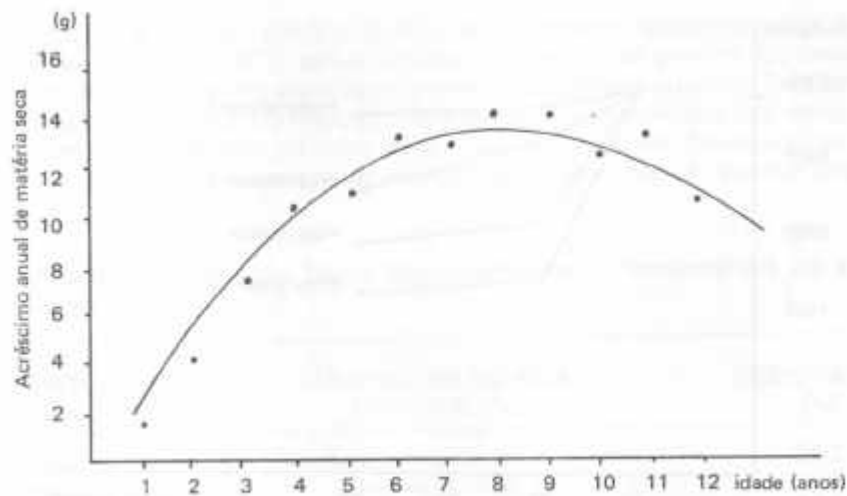


FIG. 11. Padrão de crescimento anual de matéria seca, determinado a partir de discos coletados a 1,3 m de altura.
FONTE: FERRAZ & FONSECA (1980)

3. SEMENTES

3.1. Maturação

A produção de sementes férteis pode iniciar-se no primeiro ano, em árvore vigorosas, expostas à insolação. É mais comum, todavia, que a produção de sementes ocorra a partir de três anos de idade, em árvores bem ensolaradas.

Na maioria dos casos, cada vagem contém 3 ou 4 sementes; raramente, 5 sementes. As vagens são deiscentes e o período de deiscência é curto e muito afetado pelo clima. Assim, o conhecimento da época exata de maturação, em cada ano, é indispensável para que a coleta de sementes tenha sucesso. O atraso de poucos dias na coleta pode acarretar a perda total da produção do ano.

A maturação dos frutos, em toda a parte sul de sua área de distribuição, ocorre nos meses de novembro a março; o período mais importante, na maioria dos anos, é de 10 de dezembro a 10 de fevereiro. Para a coleta por poda, aconselha-se a época em que os frutos têm cor marrom escura. Para a coleta por vibração da copa e recepção em lona, as vagens devem estar semi-abertas, para que as sementes possam soltar-se. As sementes, quando maduras, têm cor marrom escurecida, quase negra.

A bracatinga-argentina apresenta floração de novembro a dezembro e frutos maduros de março a maio, na região de Curitiba - PR.

3.2. Coleta

A coleta de sementes de bracatinga pode ser feita por três métodos:

- diretamente da árvore, com a derrubada de ramos com as vagens, usando-se ferramentas cortantes, como podões;
- no chão, por vibração manual da copa e recepção das sementes, em lonas colocadas sob a copa da árvore matriz;

- em árvores abatidas.

Ramos da copa de bracatinga, quando cortados, praticamente não têm capacidade de brotação. Portanto, uma árvore da qual se coletam as sementes, por cortes dos ramos, em anos sucessivos, terá duração, em anos, equivalente à fração da copa coletada anualmente. Exemplo: com coleta anual por corte de 1/3 da copa, a vida útil desta árvore para produção de sementes será de três anos.

A coleta com lona, colocada debaixo da copa, permite um rendimento anual maior (coleta-se de toda a copa, e não de uma fração) e uma durabilidade maior da árvore como produtora de sementes. Este método exige terreno limpo e atenção para determinar o momento exato de coletar. Quando as sementes estiverem prestes a cair, agita-se a copa e recolhe-se as sementes na lona. Neste caso, o beneficiamento das sementes é simplificado.

Na coleta com lona, as sementes são homogêneas quanto ao estágio de maturação. Nos outros tipos de coleta, são obtidas sementes em vários estádios de maturação; caso não sejam separadas, pode haver redução no poder de germinação dos lotes.

A relação de peso fruto: semente é de 7:1, para um teor de umidade de 17% nos frutos (estimativa baseada em coletas das procedências Concórdia-SC e Colombo-PR).

3.3. Extração

A extração da semente de bracatinga pode ser feita manual ou mecanicamente. Para pequenas quantidades, recomenda-se a extração manual, que causa menores danos mecânicos e possibilita elevado percentagem de pureza. Para a extração de grande volume de sementes, recomenda-se a extração mecânica, utilizando-se uma máquina de trilhar feijão.

A extração manual de sementes de bracatinga, manualmente, consiste em colocar os frutos em caso de anagem e submetê-los a bateduras com um pedaço de madeira. Posteriormente, com peneiras ou por ventilação, separam-se as impurezas.

Para maior facilidade de liberação das sementes, os frutos devem ser submetidos à secagem natural ou forçada. Estudos demonstram que o teor de umidade das vagens, após a colheita, varia entre 20 e 25%. Com esta umidade, a extração das sementes, tanto pelo método manual como mecânico, não é eficiente. A exposição dos frutos ao sol, por dois dias, pode reduzir o teor de umidade das vagens para 14%, permitindo o seu beneficiamento.

3.4. Armazenamento

O armazenamento de sementes de bracatinga, com teor de umidade de 10% a 11%, pode ser feito no ambiente, em embalagem plástica impermeável, por doze meses, com perdas de 12 a 15% de germinação.

Para períodos de armazenamento mais longos, recomenda-se o uso de tamboretas de fibra, em câmara fria (3°C a 5°C de temperatura e 86% de umidade relativa). Testes com seis anos de armazenamento nestas condições, indicaram que houve a manutenção integral do poder germinativo das sementes; aos oito anos, o poder germinativo era de 50% do inicial. Caso não haja câmara fria, uma alternativa é o armazenamento em tamboretas no porte inferior de refrigeradores comuns.

3.5. Dormência

Como muitas leguminosas, as sementes da bracatinga têm dormência, isto é, elas têm dificuldade para germinar mesmo em condições ideais de umidade e temperatura. Isto ocorre

devido à impermeabilidade do tegumento. A semente não consegue absorver umidade para iniciar o processo germinativo e, para que isso ocorra, é necessário tornar o tegumento permeável, por tratamentos apropriados (Tabela 5).

Em um lote de sementes recém-colhidas de bracatinga ocorrem sementes impermeáveis e permeáveis, sendo estas em menor proporção (aproximadamente 20%). Este fato está diretamente ligado ao estágio de maturação da semente na ocasião da colheita. A semente deve ser colhida quando atingir o ponto ótimo de maturação.

TABELA 5. Porcentagem de germinação e de sementes duras após tratamentos pré-germinativos.

TRATAMENTO	GERMINAÇÃO (%)	SEMENTES DURAS (%)
Imersão em ácido sulfúrico concentrado por quatro minutos	82,0 a	2,4 ab
Imersão em água a 90°C e repouso nesta água, fora do aquecimento, por 18 horas	78,8 ab	0,1 a
Idem, a 80°C	75,1 abc	0,3 a
Idem, a 70°C	73,6 bcd	2,4 ab
Imersão em água a temperatura ambiente por 35 horas	13,9 f	72,6 e
Testemunha	16,5 f	59,1 e

As médias seguidas pelas mesmas letras não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5%.

FONTE: BIANCHETTI (1981c)

Para testes de laboratório, que exigem rapidez de operação, a imersão em ácido sulfúrico concentrado, por quatro minutos, pode ser usada para superar a impermeabilidade do tegumento das sementes.

Como método prático, pode-se recomendar, para a quebra de dormência, a imersão em água a 80°C, deixando-se as sementes em repouso na mesma água, sem aquecimento, por 18 horas.

Para execução deste tratamento, toma-se um recipiente, coloca-se água na proporção de quatro vezes o volume de sementes e leva-se à fonte de calor. Caso não exista um termômetro deixa-se ferver a água e, em seguida, retira-se da fonte de calor. Após 10 minutos, a água deverá ter atingido a temperatura ideal. Colocam-se, então, as sementes na água. Após 18 horas, as sementes devem ser retiradas e enxugadas: com isto, estarão prontas para sementeira. Um método prático para enxugar é misturar sementes e pó de serra na proporção 1:2, homogeneizar e eliminar o pó de serra com o auxílio de peneira.

Métodos de imersão em água fervente, por períodos curtos, geralmente inferiores a dez segundos, sem embebição posterior, têm sido usados tradicionalmente por colonos, sem aferição dos resultados. Em experimentos, a imersão em água fervente por diferentes períodos de tempo tem produzido resultados contraditórios, atribuídos a variações no estágio de maturação das sementes utilizadas. Os melhores resultados têm sido obtidos com imersão em água fervente por períodos entre 60 e 120 segundos.

Sementes sem tratamentos para quebrar a dormência, plantadas diretamente no campo, na primavera, apresentam às vezes porcentagem elevada de germinação. Supõe-se

que a quebra de dormência resulte do armazenamento ou do aquecimento da camada superficial do solo, pelo sol.

3.6. Áreas de produção de sementes e rendimentos

A formação de áreas de produção de sementes pode ser feita a partir de talhões de regeneração natural, bem vigorosos, com cerca de um ano de idade. Esta idade é fundamental para a formação de uma copa ampla e ramificada desde baixo. A bracatinga é extremamente sensível ao sombreamento. Assim, em partes da copa ou do caule, onde o sombreamento tenha causado a desrama natural, não haverá mais rebrotação significativa, mesmo que voltem a ser iluminadas, pela eliminação de plantas vizinhas.

3.6.1. Formação de áreas de produção de sementes

Não há casos reais de formação de áreas de produção de sementes de bracatinga, a partir de povoamentos jovens de regeneração natural. Contudo, a experiência permite recomendar a seguinte sequência de atividades:

- a) seleção de talhão, com aproximadamente 12 meses de idade;
- b) seleção de plantas e corte seletivo, deixando-se cerca de 1.100 indivíduos/ha, o que corresponde a um espaçamento médio de 3x3 m.
- c) eliminação seletiva de plantas inferiores, à medida que elas começam a competir com as plantas superiores.

Prevê-se que a mortalidade natural e os cortes seletivos constantes irão originar, aos seis anos de idade, povoamentos com cerca de 200 árvores por hectare. Indivíduos bem desenvolvidos, de crescimento livre, chegam a ter copa de 10m de diâmetro, bem volumosa.

Talhões mais velhos, de regeneração natural, também podem ser transformados em áreas de produção de sementes, embora com rendimentos menores, devido às dimensões de suas copas.

Tecnicamente, há diferença entre "área de coleta de sementes" e "área de produção de sementes". A denominação "área de produção de sementes" será aplicável quando houver, também, isolamento em relação ao pólen não controlado, de bracatingais vizinhos.

A formação de áreas de produção de sementes de bracatinga pode ser feita, também, a partir de plantios em espaçamento regular, procurando-se utilizar material genético superior. Deve-se garantir, de modo permanente, livre crescimento às plantas selecionadas, para que tenham copas amplas.

3.6.2. Rendimentos

Árvores com copas desenvolvidas, de crescimento livre, produzem em média, no pé, 1 a 2 kg de sementes por ano. O grau de aproveitamento depende do método de coleta, podendo chegar a 100% pelo método de vibração manual da árvore e recepção em lona. O aproveitamento será parcial, se for utilizado o método de poda de parte da copa da árvore para a coleta.

De árvores adultas, coletadas em povoamentos tardiamente preparados para produção de sementes, através de desbastes, pode-se esperar produções médias de:

- 700 g a 1 kg por árvore, por vibração manual e recepção das sementes em lona;
- cerca de 300 g por árvore, por poda parcial em um terço do copa.

Dados referentes a sementes maduras coletadas em Colombo-PR, Irani-SC e Catanduvas-SC, indicam a média de 66 mil sementes/kg com extremos variando de 58 mil a

80 mil sementes/kg. Sementes colhidas no ponto adequado de maturação apresentam, usualmente, germinação superior a 80%. Todavia, sementes recém-colhidas, distribuídas no Paraná, têm apresentado germinação próxima a 40%, evidenciando necessidade de maior rigor técnico no processo de produção.

As sementes de bracatinga-argentina são maiores, com cerca de 45 mil sementes/kg.

3.7. Melhoramento genético

A implantação de novos talhões de bracatinga, no sul do Brasil, movimentam, anualmente, algumas toneladas de sementes e justifica o seu melhoramento genético. Atualmente, as sementes disponíveis no comércio ou em órgãos de fomento são coletadas sem controle e não têm qualquer grau de melhoramento genético.

A escolha de procedências, até o momento, restringe-se a um único experimento, com resultados marcantes implantado em Colombo-PR. Nele, ficou evidente a superioridade da procedência Concórdia-SC em relação à Caçador-SC e à procedência local (Tabela 6).

As sementes originadas de Concórdia-SC contavam com um ciclo a mais de seleção, tendo sido coletadas em povoamento manejado para sua produção, com exclusão prévia de árvores inferiores. As sementes de Colombo-PR e Caçador-SC vieram de talhões não classificados. Com base nestes resultados, vem sendo sugerida a formação de áreas de produção de sementes com material genético originário de Concórdia-SC, para futuro uso na implantação de bracatingais na região de Colombo-PR.

No âmbito da área de ocorrência natural da bracatinga, Concórdia-SC caracteriza-se por um clima relativamente quente; as chuvas são abundantes e bem distribuídas (Tabela 1). A Granja Barra Bonita, local da população original, situa-se em zona de formação de neblina matinal, por influência do Rio Uruguai, o que reduz consideravelmente as geadas. Os solos regionais são originados de basalto e, quimicamente, superiores à maioria dos solos da região de ocorrência natural da bracatinga.

TABELA 6. Incremento de três procedências de bracatinga, aos três anos de idade.

PROCEDÊNCIA	ALTURA MÉDIA (m)	DAP (cm)	VOLUME * (m ³ /árvore)
Concórdia-SC	7,8 (a)	7,5 (a)	0,0345
Colombo - PR	6,3 (b)	5,7 (b)	0,0161
Caçador - SC	5,8 (b)	5,2 (b)	0,0123

(a),(b) = médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si ao nível de 1% pelo teste Tukey.

* = índices de volume cilíndrico estimados a partir de médias de altura e DAP.

FONTE: SHIMIZU (1987)

Há necessidade de ampliar a comparação de procedências, em vários locais e com maior número de populações, sendo recomendado a participação, como referência, de bracatinga-argentina e de material genético de Concórdia - SC.

Em bracatingais do sistema tradicional, há grande variabilidade interna, como pode ser constatado nas Figuras 12, 13 e 14. Talhões locais de melhor desempenho podem, portanto, sofrer cortes seletivos e ser destinados para produção de sementes.

Para maximizar o ganho genético é conveniente, sempre que possível, que sejam formadas áreas de produção de semente com material genético mais produtivo, escolhido de acordo com normas técnicas.

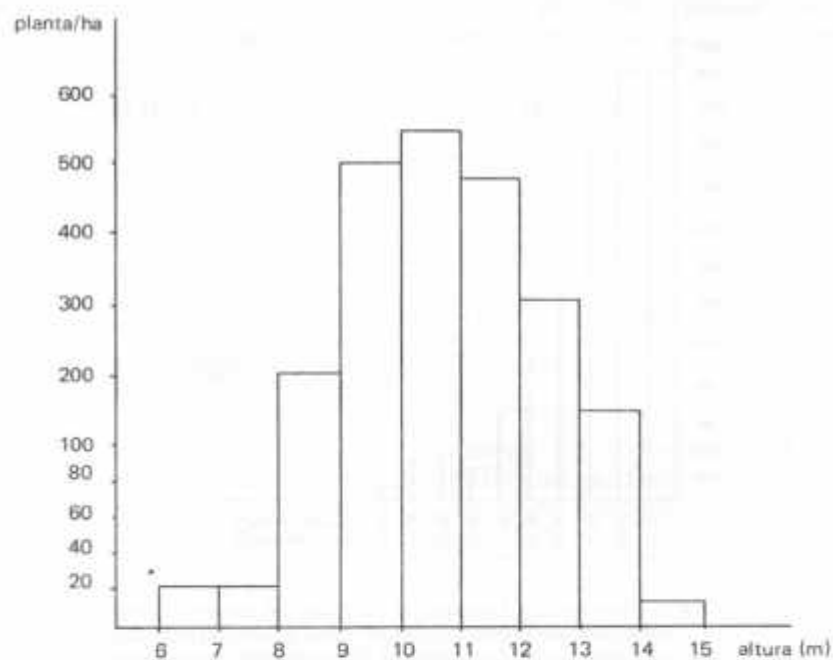


FIG. 12. Distribuição de frequências relativas de altura, em bracatingal de regeneração natural de 4,5 anos do sistema tradicional, em Colombo-PR. Densidade: 2.400 plantas/ha. Altura média: 10,7 m.

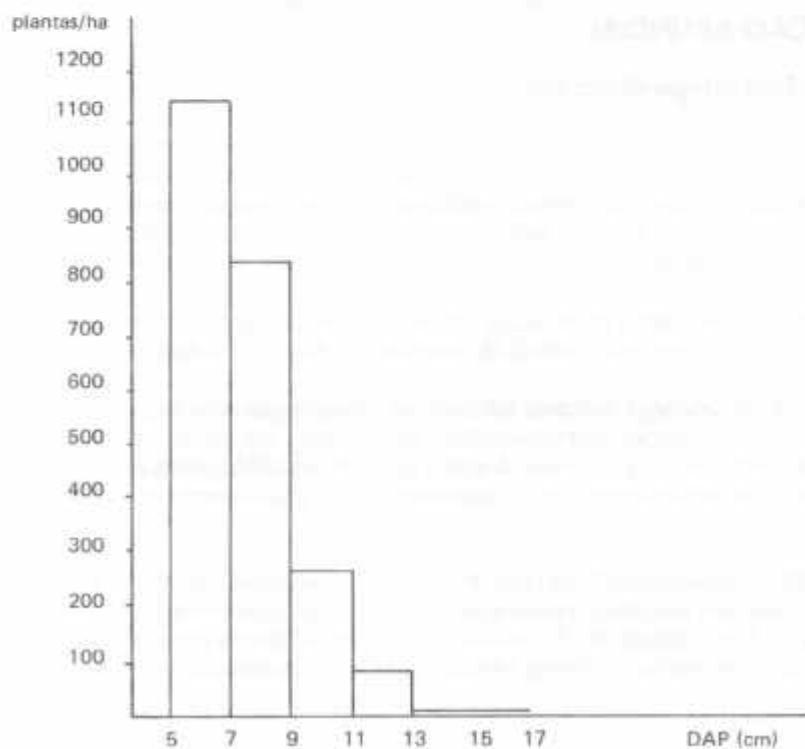


FIG. 13. Distribuição de frequências relativas de diâmetro na altura do peito (DAP), em Bracatingal de 4-5 anos do sistema tradicional em Colombo-PR. Densidade: 2.400 planta/ha. DAP médio: 7,1 cm.

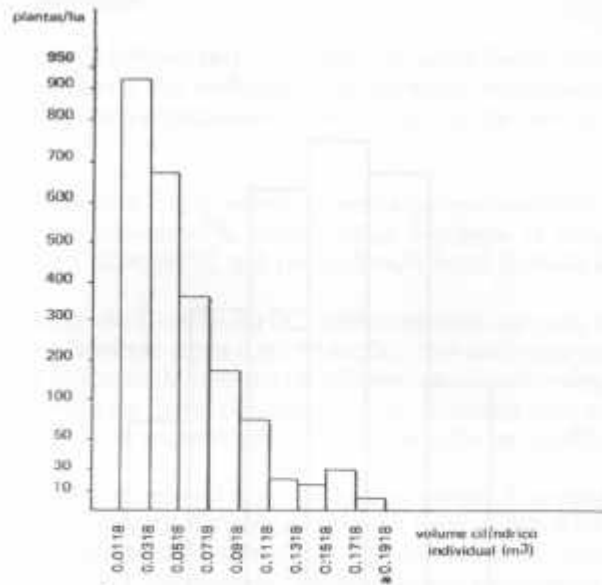


FIG. 14. Distribuição de frequências relativas de volume cilíndrico individual, em bracatingal de 4,5 anos do sistema tradicional, em Colombo-PR. Densidade: 2.400 planta/ha. Volume médio: 0,0465 m³.

4. REGENERAÇÃO ARTIFICIAL

4.1. Associação Bracatinga-*Rhizobium*

A bracatinga associa-se a bactérias do gênero *Rhizobium*, ocorrendo nodulação nas raízes e fixação de nitrogênio do ar. Os nódulos, de crescimento indeterminado, são inicialmente pequenos, arredondados, depois cilíndricos e finalmente coraliformes. Sua coloração é marrom clara e distribuem-se de modo uniforme pelas raízes. Quando fixam o nitrogênio, a coloração interna dos nódulos recém-destacados é rosa a avermelhada.

A bracatinga é relativamente promíscua, podendo associar-se a estirpes de *Rhizobium* de outras espécies florestais como acácia-negra, timbaúva, araribá, corticeira e sabiá.

Em sua área de ocorrência natural, talhões de bracatinga vêm ocupando novos terrenos há dezenas de anos, sendo implantados por semeadura em campo, em covas ou a lanço, sem inoculação das sementes. Este fato demonstra que a inoculação com estirpes selecionadas não é essencial, embora possa vir a melhorar o estabelecimento e o crescimento dos povoamentos, como ocorre com outras espécies.

O efeito benéfico da inoculação em bracatinga, em condições controladas, é conhecido (Tabela 7). Resultados preliminares têm indicado a vantagem da inoculação em semeadura direta^(*) em campo, no sistema tradicional de cultivo (Tabela 8). O aumento da sobrevivência em campo é importante para o aperfeiçoamento técnico da implantação de bracatingais, principalmente pela semeadura direta.

^(*) A rigor, a expressão "semeadura direta" pode referir-se tanto à semeadura em covas como à semeadura a lanço. Contudo neste trabalho, a expressão refere-se, unicamente, à semeadura direta em covas.

TABELA 7. Efeito da inoculação de *Rhizobium* (nódulos da mesma espécie, esmagados) sobre o crescimento de plântulas de bracatinga, aos seis meses de idade (dados médios por planta).

TRATAMENTO	ALTURA (cm)	PESO SECO (gramas)				
		FOLHAS	CAULE	RAIZ	TOTAL	NÓDULOS
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	0

FONTE: POGGIANI et al. (1981)

Recomenda-se a inoculação quando a bracatinga for plantada fora da área de ocorrência natural ou, dentro dela, em terrenos anteriormente sem bracatinga. Enquadram-se, neste último caso, os campos naturais, as pastagens degradadas e as capoeiras de vassouras. A inoculação é recomendada, também, na caso de plantios em terrenos onde a flora microbiana foi muito afetada, como em áreas de mineração, erodidas, terraplanadas e taludes.

A inoculação deve ser feita, de preferência, com inoculantes de estirpes selecionadas, aplicado às sementes. Caso não se consiga o inoculante, a inoculação em viveiro pode ser feita pela adição, à terra dos recipientes, de solo superficial coletado sob bracatingais, na proporção 1/3 ou mais, em relação ao volume final.

A inoculação das sementes deve ser realizada após a quebra da dormência. A sequência das operações é descrita no Anexo 3. As sementes inoculadas não devem ser expostas ao sol e a altas temperaturas. Elas devem ser cobertas com terra logo após a semeadura.

TABELA 8. Efeito da inoculação de *Rhizobium* aos quatro meses de idade. Semeadura direta em campo, no sistema tradicional, em três propriedades agrícolas. Bocaiúva do Sul - PR.

TRATAMENTO DAS SEMENTES	SOBREVIVÊNCIA (%)	ALTURA MÉDIA (cm)
Com <i>Rhizobium</i>	46,06(*)	68,46 (n.s.)
Sem <i>Rhizobium</i>	31,83	78,73 (n.s.)

(*) Superior ao tratamento sem *Rhizobium* ao nível de $P < 0,18$ pelo teste F.

(n.s.) = não significativo

FONTE: Projeto FAO/GCP/BRA/025/FRA.

As estirpes atualmente disponíveis para inoculação foram selecionadas em casas de vegetação, em vasos. As vantagens decorrentes da inoculação justificam intensificar a seleção de estirpes, com comprovação em campo nas condições edafoclimáticas da Região Metropolitana de Curitiba, principal polo de produção da bracatinga. Com a existência de estirpes mais eficientes em campo, deverão ser testadas novas técnicas de inoculação (com emprego de adesivos, nutrientes etc) que podem aumentar os benefícios da simbiose.

A bracatinga associa-se, também, com endomicorrizas. Investigações científicas

recentes têm sugerido que as endomicorrizas podem influenciar fortemente o desempenho silvicultural da bracatinga. Todavia, no estágio atual de conhecimentos não é possível formular recomendações práticas para o aproveitamento desta simbiose.

4.2. Solos e adubação

A bracatinga é muito sensível às condições de drenagem dos terrenos. Em solos mal drenados, apresenta crescimento reduzido e mortalidade elevada. Esta é sua principal restrição edáfica.

A bracatinga pode ocupar terrenos rasos. Isto é visível tanto em condições naturais, principalmente sobre basalto, como em plantações. Todavia, há redução do crescimento.

Na Costa Rica, os principais fatores limitantes para o estabelecimento de plantações de bracatinga são a compactação do solo, a competição por plantas invasoras e a deficiência de fósforo no solo; em terrenos compactados por pastoreio intensivo, tem sido observado mortalidade elevada. No Brasil, a eliminação de camadas de baixa permeabilidade, por subsolagem, para recuperação de áreas degradadas, tem sido altamente benéfica, por melhorar a drenagem interna.

A bracatinga, em viveiro ou campo, tem respondido à adubação, principalmente à fosfatada. Na Costa Rica, os melhores crescimentos foram obtidos com 100 g de NPK 10:30:10/planta, aplicados no fundo do cova, no momento do plantio (Tabela 9).

TABELA 9. Resposta da bracatinga, aos 13 meses, a doses e formas de aplicação de NPK 10:30:10 Potrerillos, Costa Rica (4).

DOSAGENS (g/planta)	FORMA DE APLICAÇÃO DE NPK 10:30:10	SOBREVIVÊNCIA (%)	ALTURA (m)	DAP (cm)
200	Fundo da cova	100	2,0 A*	1,2 B
	Superficial	100	2,1 A	1,3 B
150	Fundo da cova	100	2,3 A	1,6 A
	Superficial	100	2,1 A	1,2 B
100	Fundo da cova	100	2,3 A	1,4 AB
	Superficial	100	1,6 B	1,1 C
50	Fundo da cova	100	1,4 B	0,9 D
	Superficial	100	1,5 B	0,8 D
0	Testemunha	94	0,8 C	

* Letras diferentes indicam diferenças significativas ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Outros testes, no Brasil, com adubos NPK, mostraram bons resultados da aplicação de fósforo, em dosagens entre 21 e 36 g de P205 por planta. A proporção P205:N utilizada tem sido, quase sempre, 3:1.

Há necessidade de ensaios, para otimizar recomendações de adubação. Pelas características da espécie, pode-se prever a redução ou eliminação de N, sempre que uma estirpe eficiente de *Rhizobium* estiver presente, desde o viveiro; em sua ausência, a aplicação de N tende a ganhar importância. De modo geral, a inoculação de *Rhizobium* em leguminosas mostra efeitos mais evidentes quando são corrigidas as deficiências dos demais nutrientes - principalmente P, Ca e Mo - e eliminadas as toxicidades de Al ou Mn. A influência

da colagem merece, portanto, ser investigada.

Os solos brasileiros são, em geral, bem supridos em K, para as necessidades das espécies florestais: assim, sua aplicação tende a ser reduzida ou eliminada.

No sistema tradicional, a bracatinga, não é adubada e as culturas agrícolas intercalares, da fase inicial, raramente o são. As características econômicas e silviculturais do sistema constituem barreiras à adubação de bracatinga. O mais razoável é pensar em adubação nas culturas agrícolas, com aproveitamento residual pelas árvores; o retorno financeiro da adubação, na safra agrícola, irá depender das condições climáticas e do contexto econômico.

4.3. Semeadura a lanço

A implantação de bracatingais por semeadura a lanço foi muito popular, no início do século, no sistema tradicional praticado nos arredores de Curitiba; hoje é pouco empregada e não há dados técnicos sobre ela. Esta modalidade de implantação comporta algumas variantes, como:

- semeadura a lanço sem quebra de dormência das sementes, em terreno vegetado, seguido de derrubada e queima da vegetação. Esta variante oferece o risco de matar as sementes, pelo calor excessivo; por este motivo, é praticada, principalmente, em terrenos cobertos por vegetação de pequeno porte, como macegas e capoeiras de vassouras.
- implantação de cultura agrícola, seguida de semeadura a lanço de sementes, cuja dormência foi quebrada, por ocasião da última capina do cultivo agrícola. É a variedade mais segura e mais difundida; é empregada, hoje, de modo esporádico, como forma de replantio, no sistema tradicional de produção da bracatinga.

A semeadura a lanço exige grande quantidade de sementes e resulta em povoamentos heterogêneos e de densidades desconhecidas; por isto, recomenda-se empregar outros métodos de implantação, como a semeadura direta ou o plantio de mudas.

4.4. Semeadura direta e mudas: uma comparação

Um talhão de bracatinga pode ser instalado por semeadura a lanço, por semeadura direta ou por mudas em recipientes, como sacos plásticos. No Brasil, o plantio por mudas de raiz nua não é comum e tem levado a resultados insatisfatórios.

A semeadura direta em campo é um procedimento comum na implantação de bracatingais no sul do Brasil. A época de implantação coincide com o início do ano agrícola. Como é um período de muitos afazeres na propriedade, a praticidade da semeadura direta faz com que ela seja preferida.

O sucesso da semeadura direta é, todavia, incerto e, muitas vezes, insatisfatório. As plântulas emergem no início da primavera, em setembro-outubro. Elas são muito sensíveis aos veranicos nos meses seguintes, quentes, de primavera e verão, o que pode resultar em baixa sobrevivência e fechamento inadequado das copas. Alguns produtores, que efetuam replantios – até três, nos meses iniciais – conseguem formar bons bracatingais, por semeadura direta. A maioria resigna-se a povoamentos de baixa qualidade. Neste caso, a formação de bracatingal denso só ocorrerá pela regeneração natural via sementes, após o corte e a queima dos resíduos do talhão implantado por semeadura direta.

O sucesso da semeadura direta, no sistema tradicional, é maior em anos com chuvas muito regulares nos meses iniciais. Os veranicos, todavia, ocorrem na maioria dos anos. A escassez e a época das capinas colaboram para o insucesso da semeadura direta. No sistema tradicional, são realizadas apenas duas capinas, nos primeiros 60 dias, em função

das necessidades das culturas agrícolas intercalares.

Um experimento na Costa Rica demonstrou que a sobrevivência em campo depende do método de propagação. Sobrevivências de 94%, 75% e 21% foram obtidas com mudas em recipientes, mudas em raiz nua e sementeira direta, respectivamente. Plantas desfolhadas (“striplings”) e pseudo-estacas (tocos, “stumps”) não sobreviveram.

O emprego de mudas, em sacos plásticos, também demonstrou bons resultados no sistema tradicional, no Brasil (Tabela 10 e Figura 15).

O crescimento inicial em altura é maior com implantação por mudas, comparativamente à sementeira direta (Tabela 10). O número de plantas por cova é maior no caso de sementeira direta, aumentando a competição.

TABELA 10. Sobrevivência e altura de bracatinga no sistema tradicional, aos quatro meses de idade, em função do método de implantação. Média de dez repetições em propriedades agrícolas. Bocaiúva do Sul - PR.

IMPLANTAÇÃO DA BRACATINGA	PLANTAS POR COVA	ALTURA (cm)	SOBREVIVÊNCIA (% COVAS COM PLANTAS)
Sementeira direta	2,31	56,7	39,8
Mudas	1,35	90,6	82,4

Para as três variáveis, as mudas diferem ao nível de $P < 0,01$ pelo teste F. Sementes inoculadas com *Rhizobium*. Parcelas de 300 m² a 800 m². Mudas: 3 sementes por recipiente, no viveiro; 1 a 3 plantas por recipiente, no plantio em campo. Sementeira direta: 7 a 10 sementes por cova.

FONTE: Projeto FAO/GCP/BRA/025/FRA.



FIG. 15. Bracatinga implantada por mudas, aos 7 meses de idade, em consórcio com milho. Bocaiúva do Sul-PR

A sobrevivência da implantação por semeadura direta é mais variável e incerta do que mudas (Figura 16 e 17). Assim, há grande possibilidade de a semeadura direta resultar em densidades inadequadas, por falta ou por excesso (Tabela 11). O número de casos com densidade insuficiente, no sistema tradicional, tende a ser maior, pois o produtor está obrigado a usar recursos tecnológicos inferiores; por exemplo, ele não emprega inoculante e dispõe de sementes com poder germinativo baixo.

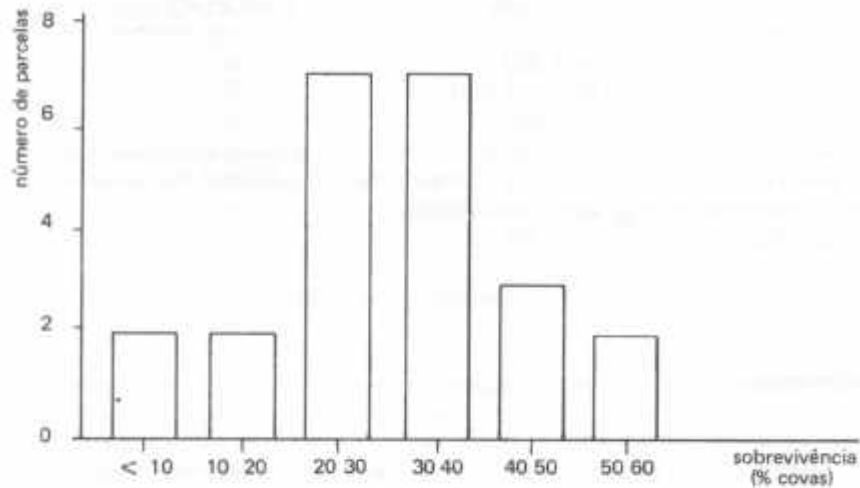


FIG. 16. Sobrevivência em 23 parcelas implantadas por semeadura direta, em propriedades agrícolas, no sistema tradicional. Bocaiúva do Sul - PR.
 FONTE: Projeto FAO/GCP/BRA/025/FRA.

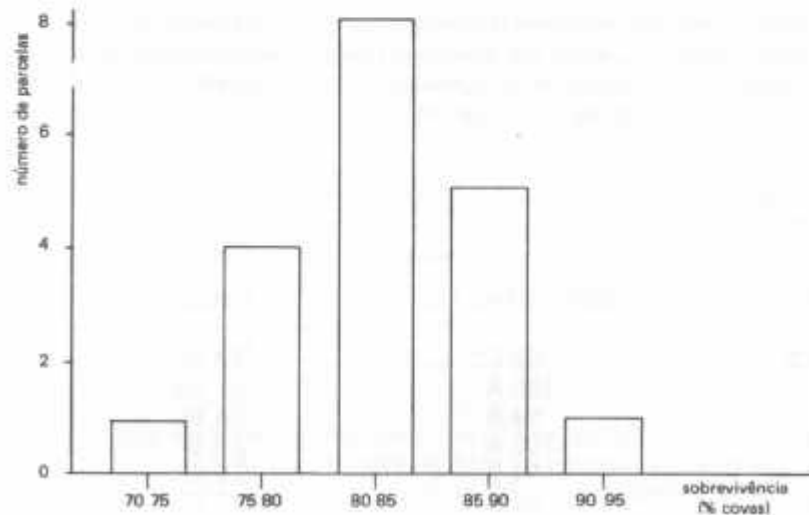


FIG. 17. Sobrevivência em 10 parcelas implantadas por mudas, em propriedades agrícolas, no sistema tradicional. Bocaiúva do Sul - PR.
 FONTE: Projeto FAO/GCP/BRA/025/FRA.

Em resumo, o estabelecimento de um bracatingal por mudas é, tecnicamente, mais seguro e deve ser preferido, sempre que possível. As mudas são mais resistentes aos veranicos e possibilitam maior pegamento e maior crescimento inicial, resultando em bracatingais mais homogêneos e produtivos. Embora os produtores reconheçam estas vantagens, a implantação por mudas não é comum, por exigir mais trabalho e tempo.

TABELA 11. Distribuição das densidades em 23 parcelas por semeadura direta em campo, em propriedades agrícolas, no sistema tradicional. Idade: 4 meses. Bocaiúva do Sul-PR.

DENSIDADE (covas com plantas/ha)		NÚMERO DE PARCELAS	FREQUÊNCIA %
CLASSE	VALOR		
Insuficiente	<3.000	6	26
Adequado	3.000 a 5.000	9	39
Excessiva	>5.000	8	35

Espaçamento entre covas de 1,20 x 0,60 m. Parcelas de 300 a 800 m². As parcelas incluem vários materiais genéticos e sementes com e sem inoculação.

FONTE: Projeto FAO/GCP/BRA/025/FRA

4.5. Espaçamento

Segundo observações de campo, no Brasil, a competição com outras espécies parece ser mais prejudicial ao crescimento inicial da bracatinga do que a competição entre bracatingas. Isto é corroborado por um experimento, na Costa Rica (Tabela 12). Em outro extremo, espaçamentos iniciais de 6 m²/planta, no Brasil, têm produzido árvores de má forma, muito ramificadas.

A segunda rotação de um bracatingal, e as seguintes, são, normalmente, baseadas na regeneração natural via sementes. A densidade ideal para o estabelecimento de um bracatingal deve, pois, harmonizar dois objetivos: produção lenhosa e regeneração.

Espaçamentos apertados reduzem a competição de ervas daninhas e permitem boa conformação das árvores. Porém, corre-se o risco de limitar o desenvolvimento das copas, reduzindo, assim, a capacidade de produção de sementes. A constituição de um banco de sementes, no solo, é um dos objetivos principais da implantação, para garantir regeneração suficiente na segunda rotação.

TABELA 12. Crescimento de bracatinga em diferentes espaçamentos, aos 18 meses. Potrerillos, Costa Rica.

ESPAÇAMENTO(m)	SOBREVIVÊNCIA(%)	ALTURA(m)	DAP(cm)
0,5 x 0,5	88 C*	3,4 A	2,2 A
0,5 x 1	100 A	3,1 AB	2,1 A
1 x 1	94 B	2,6 BC	1,9 AB
1 x 2	100 A	2,8 B	2,0 AB
2 x 2	94 B	2,2 C	1,7 AB
2 x 4	94 B	2,1 C	1,6 B

* Letras diferentes indicam diferenças significativas ao nível de 5% pelo teste Tukey.

FONTE: CENTRO. ... (1980)

4.5.1. Semeadura direta

A densidade ótima, medida aos 4 a 6 meses, deve ficar entre 3 mil e 5 mil covas com plantas por hectare. Considerando-se a sobrevivência em 35% dos covas, o espaçamento

inicial deve ser entre 0,7 m² e 1,5 m² por cova (8.300 a 14.300 covas por hectare, no plantio).

4.5.2. Mudas

A tendência atual é de utilizar espaçamentos iniciais de 2 m² a 3 m²/planta, para as condições usuais de implantação e condução, caracterizadas por solos inférteis, controle insuficiente de ervas daninhas e sem adubação. Em circunstâncias ótimas, 4 m²/planta é recomendado, para produção de lenha. Para minimizar a presença de espécies invasoras, é conveniente equilibrar as distâncias na linha e nas entrelinhas; neste raciocínio, 2 m x 1,5 m é preferível a 3 m x 1 m. No consórcio do sistema tradicional, com distância de 1,2 m entre as fileiras de milho, os espaçamentos recomendados para mudos de bracatinga são 2 m x 1,2 m ou 1,5 m c 1,2 m.

4.6. Recomendações técnicas para a semeadura direta em campo

Para otimizar o desempenho da semeadura direta em campo, devem ser cumpridas as seguintes recomendações técnicas:

- a) O plantio deve ser iniciado o mais cedo possível, nos meses de setembro e outubro (fim do inverno e início da primavera).
- b) O controle de formigas cortadeiras deve ser iniciado antes do plantio, preferivelmente após o preparo do terreno. O uso de iscas dá bons resultados, quando utilizados corretamente.
- d) Uma quebra de dormência de sementes eficiente é imprescindível para se conseguir boa germinação. A imersão em água a 80°C, com repouso de 18 horas, é recomendada.
- c) Inocular as sementes com estirpes selecionadas de **Rhizobium** (Anexo 3).
- e) O plantio em covas deve ser preferido ao plantio a lanço, para evitar o consumo de grande quantidade de sementes e resultarem povoamentos heterogêneos e de densidades desconhecidas.
- f) O número de sementes, a serem colocadas em cada cova, depende do seu poder de germinação (Tabela 13). O ideal é utilizar sementes com poder germinativo superior a 70%. Se este valor não for conhecido, ele deverá ser determinado através de teste apropriado.

TABELA 13. Número de sementes por cova recomendada em função do poder germinativo.

PODER DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES	SEMENTES POR COVA
> 70%	4
50 a 70%	6
30 a 50%	9
20 a 30%	12

- g) O espaçamento entre as covas pode ser de 1,0 m x 1,0 m, de 0,60 m x 1,20 m ou de 1,0 m x 1,20 m (0,70 m² a 1,20m² por cova). Isso permite esperar, com base numa sobrevivência de 35% do número de covas, uma densidade adequada (3 mil a 5 mil covas com mudas/ha).
- h) Devem ser realizadas três ou quatro capinas, conforme a necessidade, para manter a bracatinga livre de ervas daninhas até meados do outono.
- i) A sobrevivência deve ser avaliada após as duas primeiras capinas. Caso não seja adequada (Tabela 10), deve-se fazer replantio. Uma boa alternativa é o replantio por mudas, até dezembro.
- j) Um raleio na cova, por ocasião da última capina, permite limitar a competição entre as plantas. Este raleio deve ser realizado no verão, para evitar a rebrota dos

- plântulas cortadas.
- k) Recomenda-se um raleio entre 20 e 24 meses de idade, deixando-se 3.000 plantas/ha (uma planta por cova) e evitando a formação de clareiras.

4.7. Produção de mudas

Após a quebra de dormência, deve-se fazer a sementeira, em sementeiras ou direto nos recipientes. A germinação da bracatinga é epígea (os cotilédones ficam acima da superfície do solo). O nascimento das plântulas é homogênea, iniciando no quinto dia e cessando no vigésimo quinto dia após a sementeira. De maneira geral, a facultade germinativa de sementes maduras, recém-colhidas, é alta (mais de 80%).

Quando as plântulas das sementeiras atingirem 3 a 5 cm de altura ou emitirem dois pares de folhas definitivas (15 a 20 dias após o início da germinação), faz-se a repicagem para os recipientes. O recipiente mais usado é o saco plástico de 7,0 cm de diâmetro por 14,0 cm de altura. Deve-se evitar recipientes de taquara. A repicagem deve ser feita com cuidado, em dias nublados, cobrindo-se os canteiros após a operação. A medida que as mudas crescem, deve-se diminuir o sombreamento para que as plantas se adaptem ao sol. As mudas estarão prontas para plantio quando atingirem 15 cm de altura. O prazo total de produção das mudas é, geralmente de 45 a 75 dias.

Quando a sementeira for feita diretamente nos recipientes, deve-se colocar 3 a 6 sementes por recipiente, dependendo do seu poder de germinação. Vinte dias após o início da germinação, faz-se o raleamento. Para implantação no sistema tradicional, recomenda-se deixar duas plantas por recipiente, para aumentar o percentual de covas com plantas vivas, no campo.

Para o enchimento dos recipientes, deve-se usar uma mistura de terras arenosa e argilosa na proporção volumétrica 2:1. Para desinfecção do substrato, pode-se utilizar brometo de metila na dosagem de 150 ml/m³ de substrato ou "BASAMID" na razão de 150 g/m³.

Recomenda-se adubar o substrato dos recipientes com 750 g de P₂O₅ por m³, com fonte de fósforo solúvel. Nas terras deficientes em potássio, deve-se aplicar, também, 300 g de K₂O por m³. Caso haja dificuldades de se obter adubos simples, mais aconselhados, pode-se aplicar NPK na fórmula 6:15:6, na dosagem de 5,5 kg/m³.

4.8. Plantio de mudas

Há indícios de que a bracatinga responde favoravelmente ao preparo convencional do terreno, por aração e gradagem. Sem dúvida, mudos podem ser plantados, também, em terrenos não preparados, entre os resíduos queimados da vegetação anterior.

No Brasil, o ideal é plantar na primavera. Mudas plantadas posteriormente correm riscos crescentes de danos por geadas, que ocorrem a partir de meados do outono.

Por ocasião do plantio, deve-se retirar o recipiente plástico, no caso de substrato argiloso. Quando o substrato for arenoso, é preferível cortar o fundo e fazer cortes laterais.

O plantio com culturas agrícolas intercaladas é um método adequado, pois as limpezas do roçado servirão também para a bracatinga. Os ingressos econômicos das culturas agrícolas contribuem para reduzir os custos de implantação dos bracatingais. Milho e feijão são apropriados para o consórcio e podem ser plantados nas entrelinhas. Devido ao crescimento da bracatinga, as culturas agrícolas intercaladas são possíveis somente no primeiro ano.

Em plantios puros ou consorciados com culturas agrícolas, devem ser feitas pelo

menos três capinas nos primeiros seis meses. É crucial, também, neste período, o controle de formigas-cortadeiras.

Quando são deixadas duas mudas por recipiente, o raleio na cova deve ser realizado 2 a 3 meses após o plantio.

4.9. Crescimento e produção volumétrica

O crescimento da bracatinga é muito vigoroso nos dois primeiros anos, diminuindo em seguida. Em sítios de alta produtividade, como em Concórdia-SC, as taxas anuais de crescimento em altura e em diâmetro no segundo ano de idade, chegam a 4,5 m e 4,5 cm, respectivamente. No quarto ano, as taxas de crescimento passam, a 3,3 m e 3,0 cm, em altura e diâmetro respectivamente. Em sítios pouco favoráveis, como Colombo-PR (solos mais pobres, Cambissolos arenosos), o crescimento é menor, com taxas anuais de 1,5 m a 2,0 m em altura e 1,8 cm a 2,2 cm em diâmetro (Tabela 14).

TABELA 14. Comportamento da bracatinga em plantios experimentais, por mudas, no Paraná e em Santa Catarina.

LOCAL	IDADE (meses)	ESPAÇAMENTO (m)	PLANTAS VIVAS (%)	Nº DE ARVORES (ha)	ALTURA		DAP (cm)	ÁREA BASAL (m ² /ha)	INCREMENTO MÉDIO ANUAL			SOLO
					MÉDIA	DOMINANTE			ALTURA (%)	DAP (cm)	VOLUME (t)	
Campo Mourão - PR (c)	60	3x3	85,0	944	11,47	12,35	12,3	11,73	2,29	2,46	13,71	Latossolo roxo distrófico
Campo Mourão - PR (c)	96	3x3	62,0	689	12,34	13,72	15,3	13,13	1,54	1,91	10,69	Latossolo roxo distrófico
Cascavel - PR (c)	36	3x2	93,6	1.560	9,86	10,65	10,9	15,09	3,29	3,63	24,45	Latossolo roxo álico
Cascavel - PR (c)	72	3x2	15,2	253	9,99	-	13,2	4,69	1,66	2,20	4,04	Latossolo roxo distrófico
Cianorte - PR (c)	28	3x2	28,0	467	5,79	6,75	14,9	7,41	2,48	6,39	9,61	Latossolo vermelho-neutro
Colombo - PR (b)	60	3x2	70,0	1.167	9,00	9,79	11,3	12,99	1,80	2,26	12,45	Cambissolo arenoso
Colombo - PR	60	5x1,5	75,0	1.200	8,19	9,76	9,0	8,65	1,64	1,80	7,83	Cambissolo arenoso
Colombo - PR	82	3x2	57,1	761	9,17	10,66	14,0	11,75	1,34	2,05	8,38	Cambissolo arenoso
Concórdia - SC	48	3x2	94,0	1.562	13,26	14,60	12,0	19,04	3,31	3,00	31,00	Terra bruna/rossa estruturada
Concórdia - SC	48	3x2	-	1.650	13,99	-	12,3	-	3,50	3,08	36,38	Terra bruna/rossa estruturada
Dois Vizinhos - PR (c)	60	2x2	91,7	2.292	-	-	-	-	-	-	25,64	-
Iraí - PR	36	3x2	74,7	1.245	6,23	7,05	7,9	6,70	2,08	2,63	7,32	Cambissolo álico subst.falhelho
Petropolis - PR (c)	60	3x2	73,6	1.227	6,77	8,40	7,8	6,78	1,35	1,56	5,35	Podzólico vermelho-amarelo
Ponto Grosso - PR	56	3x2	68,8	1.147	11,51	12,28	15,0	20,76	2,47	3,20	25,00	Latossolo vermelho-amarelo
Quedas do Iguaçu - PR (c)	24	3x3	80,0	889	5,07	6,79	6,8	5,63	2,53	3,40	8,45	Latossolo roxo distrófico
Tafelão - PR (c)	48	3x2	86,0	1.434	10,22	11,21	9,6	10,97	2,55	2,40	14,23	Latossolo roxo distrófico

(a) Volume calculado pela fórmula $V = 0,3879 D^2 H$

(b) Com aplicação de 120 g/cova, no plantio, da formulação 10:30:10

(c) Local de não ocorrência natural da espécie.

FONTE: CNFF

A área basal culminou aos 4-5 anos em 11,73 m²/ha no espaçamento 3 m x 3 m (Campo Mourão-PR), e, entre 19 e 21 m²/ha no espaçamento 3 m x 2 m (Ponto Grosso-PR e Concórdia-SC).

A bracatinga é espécie pioneira, de ciclo de vida curto; em plantios, a sobrevivência diminui ano a ano. Entre os locais fora da área de ocorrência natural, a situação mais crítica ocorreu em Cascavel, sudoeste do Paraná. Aos 36 meses, a sobrevivência era de 93,6%, caindo para 45,6%, no quarto ano, e chegando a 15,2%, aos seis anos. Em Cianorte, noroeste do Paraná, na região do Arenito Caiuá, a taxa de sobrevivência era de 28% já aos 28 meses; esta baixa sobrevivência deve-se, provavelmente, ao clima local, demasiadamente quente e seco para a bracatinga. Quanto a Cascavel, não se encontra explicação, nos dados

climáticos médios: supõe-se que a mortalidade foi decorrente de características climáticas desfavoráveis em períodos curtos, como um veranico muito forte.

Em outros locais fora da ocorrência natural, como Campo Mourão, Dois Vizinhos e Paranaguá, a sobrevivência variou de 62% a 91% aos cinco anos, considerada satisfatória. Nos locais de ocorrência natural, a sobrevivência variou de 70 a 94%, aos quatro anos (Tabela 14).

A produtividade volumétrica, em sítios de boa qualidade, em plantios com espaçamento de 3 m x 2 m, variou de 14 m³/ha.ano, aos quatro anos, a 25,65 m³/ha.ano, aos cinco anos, em locais fora da área de ocorrência de 25 m³/ha.ano. aos 56 meses, a 36 m³/ha.ano, aos 48 meses. Em Cambissolo arenoso, em Colombo-PR, em espaçamento 3 m x 2 m, a produtividade variou de 8,38 m³/ha.ano (7 anos, sem adubação) a 12,45 m³/ha.ano (5 anos, com adubação).

No espaçamento 3 m x 3 m, em Latossolo Roxo distrófico, a produtividade volumétrica variou de 8,45 m³/ha.ano, aos 24 meses, em Quedas do Iguaçu-PR, a 13,71 m³/ha.ano, aos 60 meses, em Campo Mourão-PR.

Em Concórdia-SC, registrou-se a maior produtividade volumétrica, variando de 31 a 36 m³/ha.ano, aos quatro (Tabela 14). Os solos locais são derivados de basalto e as mudas saem do viveiro bem noduladas com *Rhizobium*. Nos plantios nesta região, a produtividade estimada da bracatinga varia de 15 a 36 m³/ha.ano, dependendo de vários fatores, como profundidade e fertilidade de solos e a idade do povoamento.

Não há plantios experimentais, por mudas, em quantidade e idades suficientes para determinar com exatidão a idade de exploração. No tocante à produção lenhosa, pode-se prever que o momento ótimo de corte de bracatingais plantados por mudos está entre quatro e seis anos. Os fatores que determinam esta faixa são os declínios da sobrevivência e do vigor de crescimento das árvores, com o aumento de idade. A decisão sobre o momento ótimo de corte deve considerar, também, as frutificações ocorridas, pela importância do banco de sementes na formação do povoamento da segunda rotação.

Bracatinga e *Eucalyptus viminalis* (procedência Canela-RS) são, hoje, as duas opções principais para plantações florestais para energia, nas terras altas da Região Sul. De modo geral, a produtividade favorece, moderadamente, ao eucalipto.

5. O SISTEMA TRADICIONAL DE BRACATINGA

Este capítulo refere-se, salvo indicações em contrário, às práticas adotadas nos municípios próximos a Curitiba-PR, onde o sistema tradicional originou-se no início do século e ocupa, hoje, uma área estimada de 50 mil ha.

A produção de lenha foi a causa inicial do sistema tradicional e continua, até hoje, sendo seu principal sustentáculo. O sistema tradicional é, pois, praticado sempre próximo a centros consumidores de lenha, concentrando-se em pontos dentro da área de distribuição natural da bracatinga, dos quais o mais importante é a Região Metropolitana de Curitiba.

O sistema é realizado, de modo predominante, em propriedades agrícolas. Ele caracteriza-se pela regeneração natural, via sementes, induzida pela queima de restos da exploração florestal anterior. No primeiro ano agrícola são exploradas culturas de ciclo curto, principalmente milho e feijão, associadas à bracatinga. Após a colheita das culturas agrícolas, o produtor não realiza tratamentos culturais no povoamento florestal. Não há, portanto, custos de implantação ou manutenção do bracatingal.

Qualquer área de plantio de bracatinga, por mudas ou sementes, fica ocupada, desde

a queima dos resíduos do primeiro corte, por plantas da regeneração natural, ingressando forçadamente no sistema tradicional. A fase inicial de cultivos de ciclo curto, com ferramentas manuais, em módulos de 2 a 4 ha, enquadra-se perfeitamente no contexto de propriedade agrícola, mas nunca no perfil de uma empresa florestal típica. Por outro lado, sistemas baseados em regeneração natural não permitem a incorporação de certos recursos modernos, como a mecanização. A produção de bracatinga tem, portanto, um nicho técnico e sócioeconômico definido, afastado dos reflorestamentos homogêneos, contínuos e extensos.

5.1. Características gerais das propriedades

As regiões produtoras de bracatinga, nas proximidades de Curitiba, apresentam relevo acidentado, principalmente ao norte, na bacia do Rio Ribeira. Nas propriedades rurais, a bracatinga ocupa, preferencialmente, os terrenos mais acidentados.

O sistema tradicional de produção de bracatinga é realizado principalmente em propriedades agrícolas com até 50 ha, evidenciando sua importância para esta faixa de produtores, pela facilidade de manejo e rentabilidade que oferece. No entanto, a produção florestal não é a atividade principal na maioria das propriedades, mas sim subsiste em função do cultura agrícola, funcionando como pousio.

Em cada propriedade a área total com bracatinga normalmente não ultrapassa 20 ha, em talhões de 2 a 4 ha. A maioria das propriedades é diversificada, com atividades de produção animal e, principalmente, agrícola. A atividade florestal encaixa-se no sistema de produção da propriedade. Sua interação com as atividades agrícolas vai além da consorciação com milho e feijão; ela interfere, também, nas produções apícola, olerícola, pecuária e na otimização da mão-de-obra.

Os sistemas de produção que incluem a bracatinga são muito diversos. Existem pequenas propriedades especializadas em olericultura, onde o bracatingal tem o objetivo adicional de fornecer varas finas para suporte de plantas trepadeiras (Figura 18). Em propriedades tradicionais da região (milho-feijão, pequenas criações de suínos e gado bovino), a produção de lenha de bracatinga pode representar mais da metade do ingresso monetário. Por fim, existem, em menor proporção, propriedades onde a floresta tornou-se atividade principal.

Uma característica comum desse sistema de produção é a escassez de mão-de-obra, familiar ou contratada, utilizada prioritariamente nos cultivos indispensáveis (milho, feijão) ou especializados (olericultura, apicultura).

O bracatingal desempenha, na maioria das propriedades, o papel de "poupança verde". A expectativa do produtor, a respeito do bracatingal, é a obtenção de uma renda monetária segura, com minimização do fator mão-de-obra.



FIG. 18. Aproveitamento de varas de bacatinga em olericultura.

5.2. Implantação de novos bracatingais

Na implantação de novos talhões, os agricultores usam o método de semeadura direta, quebrando a dormência das sementes por imersão rápida em água fervente. A semeadura é feita com 3 a 10 sementes por cova. Os espaçamentos da bacatinga são adaptados à presença das culturas agrícolas; os mais comuns são de 1,0 m x 1,0 m, de 1,20 m x 0,60 m e de 1,0 m x 0,80m, ou seja, os mesmos do milho (Figura 19 A e 19 B).

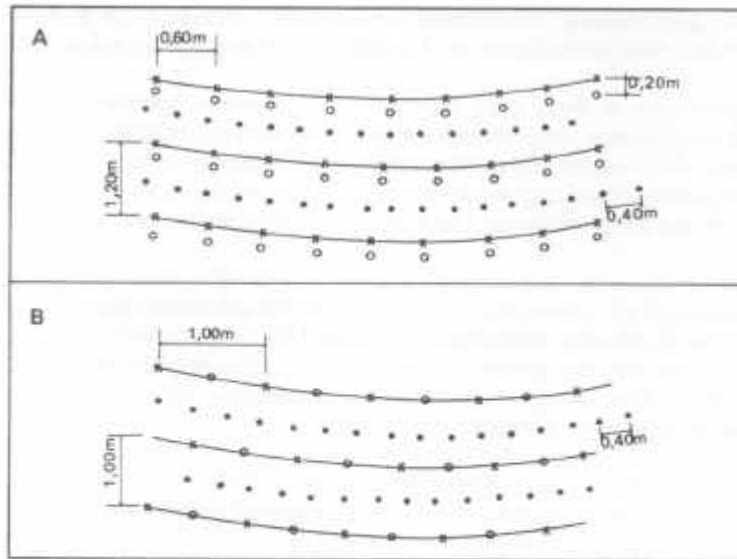


FIG. 19. Duas disposições das covas das culturas agrícolas e da bracatinga, comumente adotadas na implantação no sistema tradicional.

- x - cova do milho, com várias sementes
- * - cova de feijão, com várias sementes
- o - cova da bracatinga, com várias sementes

A cova para bracatinga é feita com chuço ou cavadeira metálica, usado para o plantio de milho e feijão. A profundidade de semeadura é 3 a 6 cm; a cova permanece aberta após o plantio. Pode-se, também, fazer covas com enxada.

As culturas agrícolas mais utilizadas em consórcio com a bracatinga são o milho e o feijão. Elas são plantadas no começo do ano agrícola, normalmente após 15 de setembro (Figuras 20 e 21). São realizados o controle de formigas-cortadeiras e tratos culturais para as culturas agrícolas (em geral duas capinas, aos 30 e 60 dias depois da semeadura). O feijão é colhido em janeiro e o milho em maio-junho. Não se dedica qualquer cuidado adicional para favorecer a bracatinga, especialmente nesta fase ou posteriormente.



FIG. 20. Implantação de culturas agrícolas em áreas recém-queimadas, no sistema tradicional da bracatinga. Bocaiúva do Sul - PR.

Têm sido constatados numerosos casos de implantação insatisfatória, nas propriedades agrícolas. Normalmente, o bracatingal denso só é formado no ciclo seguinte, pela regeneração natural, após o abate e queima dos resíduos do povoamento implantado por semeadura direta.

A utilização de mudos, em substituição à semeadura direta, é uma alternativa que, todavia, não é viável para a maioria dos produtores de bracatinga. Como comprovação em campo, o plantio de mudas implica em esforços físicos e consumo de tempo maiores, para o coveamento e o transporte manual em terrenos íngremes, próprios dos bracatingais. O emprego de mudos em tubetes, que implica em covas pequenas e em menor peso, pode encorajar o uso de mudas.



FIG. 21. Bracatingal implantado, de 1 ano de idade, no sistema tradicional. Bocaiúva do Sul - PR.

5.3. Manejo e produtividade de bracatingais de regeneração natural

5.3.1. Manejo

Nos bracatingais de regeneração natural induzida, são feitos cultivos agrícolas, após a queima dos resíduos de exploração. A queima é realizada a partir de meados de setembro, de modo que as plântulas de bracatinga raramente são afetadas pelas geadas. As capinas das culturas agrícolas, geralmente aos 30 e 60 dias após sua semeadura, servem também para eliminar o excesso de plântulas de bracatinga. Após a colheita do milho, o número de plantas de bracatinga é elevado e variável (Tabela 15) e em disposição irregular.

TABELA 15: Densidade de altura de bracatingais jovens de regeneração natural conduzidos pelo sistema tradicional, com cultivos agrícolas.

MUNICÍPIO	PROPRIETÁRIOS	PLANTAS		ALTURA (m)	
		IDADE	DENSIDADE MÉDIA POR ha	MÉDIA	EXTREMOS
Colombo-PR	Rosenente (a)	5 meses	25.600	0,52	0,10-1,90
Colombo-PR	Alderico	5 meses	19.700	0,42	0,10-1,90
Bocaiúva do Sul-PR	Taverna	5 meses	22.800	0,61	0,10-2,80
Bocaiúva do Sul-PR	Felício (b)	5 meses	12.800	0,59	0,10-2,45
Colombo - PR	Rosenente (a)	1 ano	21.500	1,57	0,20-3,15
Bocaiúva do Sul-PR	Felício (b)	1 ano	18.500	1,67	0,20-4,92
Bocaiúva do Sul-PR	Scremin	1 ano	11.100	1,98	0,20-5,17
Colombo-PR	Trevisan	16 meses	34.900	2,42	0,20-6,82

(a) e (b) - talhões diferentes, do mesmo proprietário
 Fonte: Projeto FAO/GCP/BRA/025/FRA

O cultivo agrícola inicial é manual, entre os tocos do corte recente e, na maioria dos casos, efetuado pela mão-de-obra familiar. Isto implica que o módulo ou dimensão média de cada talhão de bracatinga é uniforme, com 2 ha a 4 ha.

Após o cultivo agrícola inicial, os agricultores, como regra, não fazem raleios. Assim, estabelece-se forte competição e há mortalidade acentuada até a idade de 4 a 5 anos, quando a densidade torna-se mais estável. O número de plantas por hectare, na idade de exploração mais frequente (6 a 8 anos), é relativamente constante, quer se refira somente a bracatinga ou a todas as espécies (Tabelas 16, 17, 18 e 19). Nesta idade, pode-se considerar que a lotação de bracatinga é de 2.200 (\pm 800 plantas/ha), para DAP a partir de 5 cm.

Entre as espécies que competem com a bracatinga e que devem ser controladas nas limpezas, estão as gramíneas nativas e rebrotações de caroba, de aroeira, de uvarana e de várias canelas. As tupixabas, branca e preta, são fortes competidoras por luz, nos 3 anos iniciais. Por sua abundância e agressividade, elas constituem, muitas vezes, as principais espécies indesejáveis nos talhões jovens de bracatinga.

Uma variação importante no manejo é a ausência da cultura agrícola na fase inicial, após a queima dos resíduos da exploração florestal. Os bracatingais resultantes são muito densos. Embora não haja dados comparativos, pressupõe-se que a ausência da fase agrícola resulta em menor produtividade da bracatinga, pelo acirramento da competição.

A densidade inicial dos bracatingais é elevado (Tabela 15), com muitas plantas de crescimento inferior (Figura 22), as quais não chegam à idade de corte. Estas plantas, todavia, competem durante vários anos por água, nutrientes e luz, com as plantas de corte final, prejudicando seu crescimento.

TABELA 16. Número de árvores de bracatinga por hectare em povoamentos do sistema tradicional.

MUNICÍPIO	PROPRIETÁRIO	IDADE (anos)	DAP > 5 cm		DAP < 5 cm		TOTAL	
			VIVAS	SECAS	VIVAS	SECAS	VIVAS	SECAS
Colombo-PR	Keppe	4,5	2.400	43	907	963	3.307	1.006
Bocaiúva do Sul - PR	Schina	5,5	2.228	83	870	1.574	3.098	1.657
Colombo - PR	Martini	6,5	2.129	488	167	686	2.296	1.174
Colombo - PR	Rosenente	7	2.636	148	611	611	3.247	759
Campina Grande do Sul-PR	Taverna	7	2.469	345	167	556	2.636	901
Bocaiúva do Sul - PR	Costacurta	7,5	1.426	237	352	186	1.778	423
Bocaiúva do Sul - PR	Schina	9,5	1.691	419	89	259	1.780	678
Colombo - PR	Renato	12	815	197	0	0	815	197
Campina Grande do Sul - PR	Machado	18	509	148	0	0	509	148

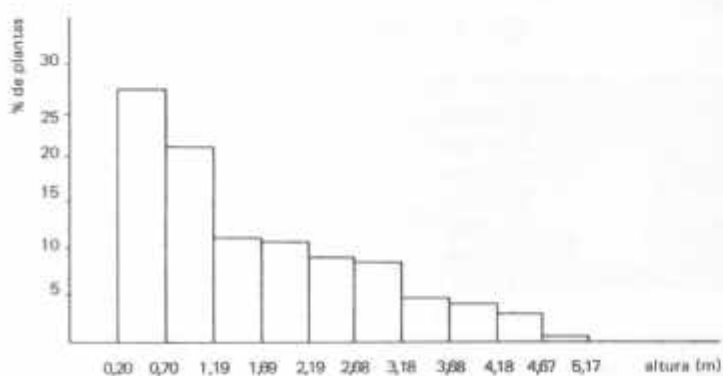


FIG. 22. Distribuição das alturas de bracatinga, em povoamento de regeneração natural, aos 12 meses após a queima. Densidade: 21.760 plantas/ha. Bocaiúva do Sul - PR.

TABELA 17. Inventário de bracatingais tradicionais (DAP > 5 cm).

MUNICÍPIO	PROPRIETÁRIO	IDADE (anos)	BRACATINGA					OUTRAS ESPÉCIES					BRACATINGA + OUTRAS ESPÉCIES							
			ÁRVORES/ha	DAP(cm)	ALTURA(m)	VOLUME (m ³ /ha)	ÁRVORES/ha	ALTURA (m)	VOLUME (m ³ /ha)	ÁRVORES/ha	VOLUME (m ³ /ha)	VOLUME (m ³ /ha)								
												VIVAS	SECAS	TOTAL	VIVAS	SECAS	TOTAL	IMA		
Colombo-PR	Keppel	4,5	2.400	43	7,3	6,7	10,73	8,23	55,59	0,68	56,27	179	5,40	6,60	1,51	2.579	43	2.622	57,78	11,55
Bocaiúva do Sul-PR	Schuna	5,5	2.228	83	7,4	6,7	9,95	9,87	53,42	1,54	56,59	25	5,60	5,64	0,13	2.253	83	2.336	56,72	9,45
Colombo-PR	Martini	6,5	2.129	488	9,0	5,9	12,57	10,54	90,34	7,28	97,62	271	5,40	6,15	1,86	2.400	488	2.888	99,48	14,20
Colombo-PR	Rosenente	7,0	2.636	143	6,9	5,7	9,27	9,11	48,25	1,57	49,82	59	5,60	6,13	0,43	2.645	148	2.793	50,25	7,18
Campina Grande do Sul-PR	Taverna	7,0	2.469	345	8,3	6,4	11,62	10,10	95,25	5,69	100,94	154	5,90	6,53	1,22	2.623	345	2.968	102,16	14,59
Bocaiúva do Sul-PR	Costacurta	7,5	1.426	237	10,7	9,1	12,53	11,18	86,84	8,38	95,22	395	5,70	6,88	3,78	1.821	237	2.058	99,00	12,37
Bocaiúva do Sul-PR	Schuna	9,5	1.691	419	11,3	7,0	15,20	11,90	135,90	9,92	145,80	191	5,70	6,27	1,55	1.882	419	2.301	147,35	14,73
Colombo-PR	Renato	12,0	815	197	13,5	9,4	13,60	12,54	93,54	9,49	103,03	1.673	6,90	8,05	26,41	2.488	197	2.291	129,44	10,78
Campina Grande do Sul-PR	Machado	18,0	505	148	19,5	12,3	17,77	12,37	149,93	12,20	155,95	2.064	6,90	7,72	31,19	2.573	146	2.721	187,14	10,39

DAP = diâmetro à altura do peito.

IMA = incremento médio anual.

Seis parcelas de 270 m² em¹ ha de cada bracatingal.

Volumen de bracatinga segundo Ahrens.

IMA em povoamentos com (A + 0,5 ano) calculados considerando-se (A + 1 ano).

TABELA 18. Inventário de bracatingais no sudeste paranaense.

CLASSE DE IDADE	UNIDADES AMOSTRAIS	PLANTAS/ha	DAP MÉDIO (cm)	VOLUME (m ³ /ha)	
				TOTAL	IMA
3 a 5 anos	15	3.053	8,20	51,90	12,97
5 a 8 anos	15	3.173	9,30	80,32	12,35
8 a 11 anos	10	2.710	12,20	142,46	14,99

Unidade de amostra de 10 x 10 m, medindo-se todas as árvores, independente do limite diamétrico. 40 amostras em bracatingais de 14 municípios próximos a Curitiba. Volume de bracatinga segundo Ahrens. A estimativa do incremento médio anual (IMA) baseou-se na idade central da classe. FONTE: COMPANHIA....(1985)

TABELA 19. Inventário de bracatingais contíguos em Colombo-PR.

IDADE (anos)	ALTURA TOTAL (m)	DAP (cm)	PLANTAS/ha	VOLUME (m ³ /ha)	
				TOTAL	IMA
5	12,80	8,44	2.350	83,4	16,68
6	11,84	9,38	2.150	96,1	16,01
7	14,30	11,59	1.575	135,7	19,38
8	13,09	11,18	1.675	115,4	14,42
9	12,82	9,38	1.750	122,8	13,64
10	10,53	9,47	1.525	77,7	7,70

Talhões diferentes, medidos em uma mesma época, em duas propriedades contíguas. Parcelas de 100 m², 4 parcelas por talhão. Volume calculado a partir de 20 árvores por talhão, pela fórmula de Smalian. FONTE: GRAÇA & CAMPOS (1986)

O raleamento, após o cultivo agrícola inicial, possibilita ganhos em volume, que estão sendo avaliados em experimentos (Figuras 23 e 24). A experiência de campo sugere que o raleio não deve criar condições de iluminação que possibilitem a regeneração vigorosa de espécies competidoras, pois há tendência dos produtores não efetuarem limpezas fora da fase agrícola.

Aconselha-se raleio entre 20 e 24 meses de idade, para 3.000 bracatingas/ha, eliminando-se outras espécies e árvores de bracatinga dominadas. Esta prática pode resultar em retorno econômico, pois o produto do raleio serve para varas de suporte em hortas.

Outra alternativa é realizar o raleio entre 10 e 12 meses de idade, deixando-se 4.000 bracatingas/ha. Esta prática é, particularmente, aconselhada nas seguintes situações:

- No caso de não ter havido capinas nos primeiros meses;
- Em sítios de alta produtividade, onde ocorre competição precoce entre as copas.

5.3.2. Produtividade

Adota-se a produtividade média de 12,5 m³/ha.ano para bracatingais tradicionais nos arredores de Curitiba, com cultivo agrícola na fase inicial, com corte aos 6-8 anos, calculando-se o volume pelo procedimento de Ahrens (item 6.2.). Isto equivale a cerca de 22 st/ha.ano.



FIG. 24. Brocatim de 3 anos, raleado para 6.000 plantas/ha aos 2 anos de idade. Bocaiúva do Sul - PR.

FIG. 23. Vista interna de brocatim de regeneração natural, sem raleio, aos 4 anos de idade. Bocaiúva do Sul - PR.

Estimativas de produtividade de brocatims do sistema tradicional são apresentadas nos Tabelas 17, 18, 19 e 20. Os dados de povoamentos de 5 a 8 anos de idade, das Tabelas 17 e 18, calculados pela fórmula de Ahrens englobando um vasto conjunto de circunstâncias ambientais, levam a estimativas entre 7 e 15 m³/ha.ano.

Devido à homogeneidade climática, os fatores determinantes de produtividade são de ordem silvicultural ou edáfica. No aspecto silvicultural, o controle da densidade, através de cortes seletivos, é prioritário.

A influência dos fatores edáficos no crescimento da brocatim é pouco conhecida: parece haver uma forte relação inversa entre a produtividade e o número de explorações florestais já efetuadas em um terreno. É comum encontrarem-se áreas que estão sob o sistema tradicional há 40 anos ou mais. As culturas agrícolas, as queimadas e o relevo íngreme contribuem para acelerar a exportação de nutrientes. A adubação restringe-se às culturas agrícolas e, mesmo assim, raramente é executada.

Influências de natureza genética, sobre a produtividade de povoamentos do sistema tradicional, são desconhecidas. Em sua apuração, deve-se considerar que existe, há décadas, intenso tráfico e comércio de sementes sem qualquer identificação.

TABELA 20. Dados de inventário de bracatingais contíguos.

IDADE (anos)	ALTURA DOMINANTE (m)	ÁREA BASAL (m ² /ha)	VOLUME (m ³ /ha)	
			TOTAL	IMA
1,5	8,9	14,21	75,64	37,82
4	9,4	15,46	97,67	24,71
6	11,57	17,08	108,18	18,03
8	11,5	16,15	100,75	12,59

Povoamentos diferentes, medidos na mesma época, na mesma propriedade. Três parcelas de 400 m² cada por povoamento. Altura dominante referente a 20% das árvores. Volume calculado por equação dos autores. IMA do povoamento de 1,5 ano calculado considerando-se idade de dois anos.

FONTE: HOSOKAWA et al. (1981)

5.4. Exploração dos bracatingais

A idade predominante dos corte dos bracatingais do sistema tradicional é entre 6 e 8 anos. Há evidências de várias naturezas - biológica, silvicultural, econômica - de que esta é, realmente, a faixa de idade mais adequada ao corte.

Durante o corte raso, os caules mais retos são separados e seccionados nos comprimentos de 3 a 5 m para escoras de construção civil. Não é raro que a extração de escoras seja feita antes do corte final, aos 5-6 anos, para atender necessidades financeiras do proprietário.

O corte de bracatingais é efetuado, de preferência, no outono e no, inverno (maio a agosto). Parte dos proprietários prefere explorar os talhões nos períodos de lua minguante que, segundo a tradição, favorece a durabilidade natural da madeira. Normalmente, a lenha fica durante meses - às vezes anos - empilhada no campo ou em entrepostos, aguardando condições favoráveis de mercado.

Para o corte do bracatingal realiza-se, normalmente, uma roçada prévia no sub-bosque, para facilitar a derrubada e o arraste da madeira (Figura 25). A mecanização, em geral, é baixa; empregam-se machados para o abate e traçamento aliado a tração animal para o arraste, usando-se cestos, zorras (Figura 26) ou carroças. A madeira para lenha é traçada em toretes de 0,8 m a 1,2 m de comprimento. O diâmetro mínimo das peças, para lenha, é em torno de 4 cm.

Na lenha proveniente de bracatingais são encontradas, também, outras espécies que contribuem com menos de 5% do volume total, em povoamentos de 6 a 8 anos (Tabela 17).



FIG. 25. Derrubada de bracatingal após limpeza do sub-bosque.
Colombo - PR.



FIG. 26. Zorra para o transporte da bracatinga nas áreas derrubadas.

A queima dos resíduos de exploração (Figura 27) faz-se no início da primavera, a partir de meados de setembro, plantando-se em seguida às culturas agrícolas. As sementes de bracatinga, presentes no solo, não demoram a germinar. No inverno do ano seguinte, as plantas já terão robustez suficiente para suportar geadas severas e períodos de estiagem mais prolongados.

5.5. Aspectos econômicos

O consumo de lenha na Região Metropolitana de Curitiba atingiu, em 1987, a cifra de 2,44 milhões de metros estéreos. A lenha é utilizada, principalmente, para a fabricação de cal e o processamento de produtos alimentícios. Um levantamento aero-fotogramétrico (1980) demonstrou que a área coberta por bracatingais passa de 40.000 ha, na Região Metropolitana de Curitiba e municípios próximos. Considerando a atual taxa de expansão dos povoadamentos, estimou-se esta área em 50.000 ha para 1987. Com base numa produtividade média de 22 st/ha.ano e corte aos sete anos de idade, os bracatingais da região fornecem em torno de 1 milhão de metros estéreos de lenha por ano e satisfazem cerca de 40% do consumo comercial.

O preço de venda da lenha é baixo. Isto contribui para tornar esta fonte de energia atraente para os consumidores. Os preços flutuaram, de 1981 a 1988, entre US\$ 1.00 a US\$2.00/st em pé e entre US\$2.00 a US\$4.00/st cortado e empilhado, no campo.

Os oito municípios do norte da Região Metropolitana de Curitiba possuem 36.500 ha de bracatingais (dados de 1980), o que representa 6% de sua área total. A agricultura responde por 4% da ocupação do solo, enquanto o reflorestamento com espécies exóticas, embora subsidiado, não passa de 2%. Nestes municípios, a bracatinga é cultivada por cerca de 2.500 produtores.

A bracatinga constitui uma ótima opção econômica de utilização de terras declivosas, onde as culturas agrícolas e a pecuária apresentam baixa rentabilidade (Figura 27). A

bracatinga é uma fonte secundária de renda nas propriedades tecnificadas. Porém, nas propriedades em que se pratica a agricultura tradicional, baseada no cultivo de grãos básicos, torna-se muitas vezes a principal fonte de renda. Existe, também, uma tendência à especialização florestal, no caso das propriedades maiores (Figura 28).



FIG. 27. Resíduos florestais em bracatingal recém-explorado, Bocaiúva do Sul - PR.



FIG. 28. Rotação de áreas de bracatinga em topografia típica, com empilhamento de madeira junto das estradas.

A Figura 29 ilustra a distribuição do uso da terra em uma amostra de 65 propriedades produtoras de bracatinga de Bocaiúva do Sul - PR. Os principais comentários a respeito dessa distribuição são:

- a) Embora ocupem uma área pequena, as produções agrícolas (grãos básicos e olericultura) são as que mais exigem mão-de-obra. A produção de milho é o elemento chave que permite o desenvolvimento de criações para auto-consumo e venda.
- b) A bracatinga permite, através da viabilização econômica das capoeiras residuais, um aumento da área produtiva. É uma atividade de caráter extensivo, tanto pelo escasso capital investido como pela ausência geral de tratamentos culturais. Assim, o custo de implantação e o manejo de bracatingais são baixos.
- c) A forma de exploração do bracatingal varia conforme a extensão da área plantada. O corte da lenha permite uma valorização da mão-de-obra familiar durante o inverno, no caso das pequenas propriedades. Nas áreas maiores, recorre-se à contratação de terceiros, quando possível; alternativamente, o proprietário simplesmente vende a lenha em pé por um preço menor.

Em todos os casos, o papel econômico de bracatinga assemelha-se ao de uma "poupança verde". Devido aos baixos custos de implantação e ao fácil manejo, a produção florestal compensa os riscos ligados a outras produções (olericultura, em particular) e constitui a principal forma de capitalização das pequenas propriedades.

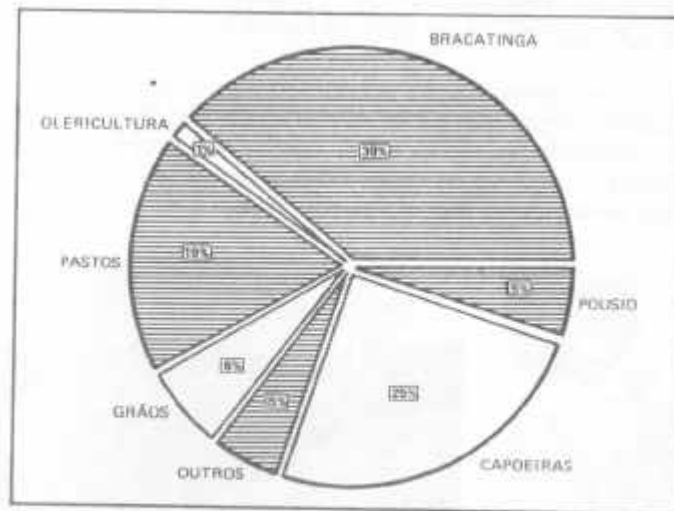


FIG. 29. Distribuição do uso da terra em 65 propriedades produtoras de bracatinga. Bocaiúva do Sul - PR.
 FONTE: Projeto FAO/GCP/BRA/025/FRA.

5.5.1. Análise econômica do sistema de cultivo

No tocante ao sistema de cultivo já foram realizados vários estudos, sendo seus principais resultados:

- O sistema de cultivo da bracatinga com culturas intercalares, executado somente pelo proprietário, em comparação com o da contratação de mão-de-obra de terceiros, é mais rentável; este aspecto torna economicamente viável a exploração da bracatinga em pequenas propriedades.
- A adubação das culturas intercalares no bracatingal constitui um fator de risco adicional para o produtor, dadas as condições climáticas e de mercado adversas que podem ocorrer.
- Para o plantio de bracatinga, a semeadura direta em consórcio com culturas agrícolas (milho e feijão) é o método mais indicado do ponto de vista dos custos de implantação, pressupondo-se que as condições climáticas na época de plantio sejam favoráveis.
- Em comparação com a bracatinga, outras espécies florestais, como *Pinus elliottii* e *Eucalyptus viminalis*, têm baixos retornos econômicos, em função de seus altos custos de estabelecimento e manutenção. A erva-mate pode apresentar um retorno econômico maior do que a bracatinga, podendo ser um substituto ou um complemento a esta espécie, dentro do sistema produtivo da pequena propriedade.
- O corte do bracatinga aos sete anos de idade possibilita o máximo retorno econômico. Corrobora-se, assim, a intuição econômica dos produtores da região, cujo maioria tem adotado esta idade de corte. Entretanto, condições locais de sítio e de mercado podem, eventualmente, alterar a decisão sobre a idade mais apropriada para o corte.

5.5.2. Rentabilidade

Atualmente as entidades de fomento e extensão rural consideram os seguintes parâmetros técnico econômicos para o sistema de cultivo consorciado da bracatinga:

Produtividade:	– Bracatinga	150 st/ha, aos sete anos
	– Milho	1.200 kg/ha
	– Feijão	300 kg/ha
Primeiro ano:	– custos de estabelecimento	US\$200.00/ha
	– valor de colheita agrícola	US\$200.00/ha
Sétimo ano:	– custos de exploração	US\$200.00/ha
	– valor de lenha empilhado à beira da estrada (US\$3.00/st)	US\$450.00/ha
	– margem bruta	US\$250.00/ha

Estes valores aos sete anos desconsideram o aproveitamento do mel da bracatinga, a extração de varas para olericultura e a retirada de estacas para emprego na construção civil. Os custos de implantação são, em geral, compensados no primeiro ano pela receita da colheita agrícola. A margem bruta da atividade tem girado em torno de US\$30,00 a US\$40,00/ha.ano. Isto é relativamente pouco lucrativo, mas rentável em termos de valorização da mão-de-obra familiar e do aproveitamento das terras improdutivas ou em pousio.

5.6. O sistema de Biguaçu-SC

Em Biguaçu, no litoral de Santa Catarina, a bracatinga participa, há cerca de 40 anos, de um sistema agroflorestal com mandioca. Este sistema existe, principalmente, na comunidade de Três Riachos. De modo grosseiro, sua área total pode ser estimada em 50 ha a 100 ha, distribuída em torno de 40 propriedades. Este sistema está baseado, também, na regeneração natural da bracatinga via sementes.

Após a exploração do bracingal e a queima dos resíduos, surge a regeneração natural intensa de bracatinga. Planta-se a mandioca, em espaçamento de 0,5 m x 0,5 m, e raleia-se fortemente a bracatinga, deixando-se 600 a 1.200 plantas/ha, em disposição irregular. Adicionalmente, efetua-se forte desrama da bracatinga, para favorecer a iluminação da mandioca.

A mandioca é explorada aos dois anos, no inverno. Quatro ou cinco anos após, explora-se a bracatinga. A madeira é usada, principalmente, como lenha e para escoras na construção civil. Como o número de plantas por hectare é baixo desde o início, as árvores têm copa bem desenvolvida. Alguns produtores cortam em idade mais avançada, para obter peças maiores.

O módulo do sistema é inferior a 1 ha. Não há dados de produtividade dos talhões. Os solos argilosos da região são considerados mais produtivos que os arenosos.

Como nos arredores de Curitiba, os produtores de Biguaçu consideram problemático o estabelecimento de novas áreas de bracatinga por semeadura direta em campo.

6. BIOMASSA VOLUME

6.1. Biomassa

O DAP é a variável simples mais eficiente na estimativa dos pesos secos de todos os componentes de árvores de bracatinga (Tabela 21, 22 e 23). Não há aumento significativo na precisão do ajuste com a inclusão de outras variáveis. A participação das copas na biomassa total aumenta com a elevação dos diâmetros das árvores.

TABELA 21. Peso seco (kg) do tronco de árvores de bracatingas no Estado do Paraná, calculado através da equação $\log Ps = -0,7064 + 2,0356 \times \log D$.

DAP (cm)	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8
2	0,806	0,979	1,168	1,375	1,588
3	1,840	2,092	2,374	2,667	2,977
4	3,305	3,650	4,013	4,393	4,790
5	5,205	5,638	6,088	6,556	7,041
6	7,545	8,065	8,604	9,160	9,734
7	10,326	10,835	11,562	12,207	12,870
8	13,551	14,249	14,966	15,700	16,452
9	17,222	18,010	18,816	19,640	20,482
10	21,342	22,220	23,116	24,030	24,962
11	25,912	26,880	27,866	28,870	29,892
12	30,933	31,991	33,068	34,163	35,275
13	36,406	37,556	38,723	39,909	41,113
14	42,335	43,575	44,833	46,110	47,405
15	48,718	50,049	51,399	52,767	54,153
16	55,558	56,980	58,422	59,881	61,359
17	62,855	64,369	65,902	67,453	69,023
18	70,611	72,217	73,842	75,485	77,148
19	78,826	80,524	82,241	83,976	85,730
20	87,502	89,292	91,101	92,928	94,774

FONTE: SOARES & HOSOKAWA (1984)

As equações recomendadas para estimar a biomassa são:

a) para o tronco:

$$\log Ps = -0,7064 + 2,0356 \times \log D \quad (R^2 = 0,863)$$

b) para a copa:

$$\log Ps = -1,8869 + 2,7953 \times \log D \quad (R^2 = 0,817)$$

c) Para a árvore:

$$\log Ps = -0,7989 + 2,2966 \times \log D \quad (R^2 = 0,824)$$

onde Ps = peso seco (kg)

D = diâmetro a 1,30 m de altura, DAP (cm)

TABELA 22. Peso seco (kg) da copa de árvores de bracatinga no Estado do Paraná, calculado através da equação $\log Ps = -1,8869 + 2,7963 \times \log D$.

DAP (cm)	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8
2	0,090	0,118	0,150	0,188	0,231
3	0,280	0,335	0,397	0,466	0,542
4	0,625	0,717	0,916	0,924	1,041
5	1,167	1,302	1,447	1,601	1,767
6	1,942	2,129	2,326	2,535	2,756
7	2,988	3,233	3,490	3,761	4,044
8	4,340	4,650	4,975	5,313	5,665
9	6,033	6,415	6,812	7,225	7,894
10	8,099	8,560	9,037	9,531	10,043
11	10,571	11,117	11,681	12,263	12,892
12	13,482	14,119	14,776	15,452	16,147
13	16,863	17,598	18,353	19,129	19,926
14	20,744	21,583	22,443	23,326	24,230
15	25,156	26,105	27,077	28,071	29,089
16	30,130	31,194	32,283	33,395	34,532
17	35,694	36,880	38,091	39,328	40,590
18	41,878	43,191	44,531	45,898	47,291
19	48,710	50,157	51,631	53,133	54,892
20	56,220	57,806	59,420	61,062	62,734

FONTE: SOARES & HOSOKAWA (1984)

TABELA 23. Peso seco (kg) total de árvores de bracatinga no Estado do Paraná, calculado através da equação $\log Ps = -0,7989 + 2,2966 \times \log D$.

DAP (cm)	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8
2	0,781	0,972	1,187	1,426	1,691
3	1,981	2,297	2,641	3,011	3,409
4	3,835	4,290	4,774	5,287	5,830
5	6,403	7,007	7,641	8,307	9,004
6	9,733	10,494	11,288	12,114	12,974
7	13,867	14,794	15,755	16,750	17,780
8	18,844	19,944	21,079	22,249	23,456
9	24,698	25,977	27,292	28,644	30,033
10	31,459	32,923	34,425	35,964	37,541
11	39,157	40,812	42,505	44,237	46,008
12	47,819	49,669	51,559	53,489	55,459
13	57,469	59,520	61,612	63,744	65,918
14	68,132	70,389	72,686	75,026	77,407
15	79,830	82,296	84,804	87,355	89,949
16	92,585	95,265	97,987	100,753	103,563
17	106,417	109,314	112,255	115,241	118,270
18	121,345	124,463	127,627	130,835	134,089
19	137,388	140,732	144,121	147,557	151,037
20	154,564	158,137	161,756	165,421	169,133

FONTE: SOARES & HOSOKAWA (1984)

6.2. Volume

Para a estimativa do volume, um dos métodos é o cálculo do volume cilíndrico, corrigido para volume sólido pelo fator de forma. Para a bracatinga, foram encontrados valores entre 0,53 e 0,62 para o fator de forma, em povoamentos com idades de 6 a 8 anos (Tabela 24). É de se esperar que diferentes sítios, formas de estabelecimento e densidades dos povoamentos influenciem a forma das árvores.

TABELA 24. Fator de forma de bracatinga.

IDADE DA BRACATINGA (anos)	FATOR DE FORMA	FONTE	OBSERVAÇÕES
1,5	0,6781	HOSOKAWA et al. (1981)	Um talhão por idade, em uma propriedade rural
4	0,7327	Idem	
6	0,5965	Idem	
8	0,6178	Idem	
6	0,54	CAMPOS et al. (1986)	Um talhão por idade, em uma propriedade rural. Valores estimados através das médias de altura, diâmetro e volume real.
7	0,57		
8	0,53		

As equações que vêm sendo utilizadas na estimativa de volume de árvores individuais de bracatinga são:

a) HOZOKAWA et al. (1981): $V = 0,000302735 \times D^2 + 0,000021147 \times D^2 \times H$

b) AHRENS (1981): $V = 0,3879 \times D^2 \times H$

c) Logarítmica: $\text{Log } V = -4,03210679 + 0,904052874 \times \text{Log}x (D^2H)$

sendo:

- V = estimativa do volume
- D = diâmetro a 1,30 m de altura
- H = altura comercial
- Log = Logarítmico decimal

Na equação de AHRENS (1981), a relação entre volumes sólido e cilíndrico é constante (Tabela 25); nas demais equações, ela diminui com o aumento do volume cilíndrico da árvore. Os autores das equações recomendam cautela no seu emprego, devido ao pequeno número de árvores utilizado em sua determinação. Para estimativas mais precisas do volume, devem ser realizados estudos que superem as particularidades decorrentes de idades, sítios, formas de estabelecimento e evolução da densidade dos povoamentos.

TABELA 25. Volume cilíndrico e volumes sólidos individuais estimados por três equações, em função de diferentes valores de altura e DAP. Valores entre parênteses representam o percentual da estimativa em relação ao volume cilíndrico.

ALTURA (m)	DAP (cm)	VOLUME INDIVIDUAL (m ³)			
		VOLUME CILÍNDRICO	HOSOKAWA et. al. (1981)	AHRENS 1981	EQUAÇÃO LOGARÍTMICA
9	6	0,0254	0,0177 (70)	0,0126 (49)	0,0173 (68)
	8	0,0452	0,0315 (70)	0,0223 (49)	0,0291 (64)
	10	0,0707	0,0493 (70)	0,0349 (49)	0,0435 (61)
12	9	0,0763	0,0453 (59)	0,0377 (49)	0,0466 (61)
	11	0,1140	0,0673 (59)	0,0563 (49)	0,0671 (59)
	13	0,1593	0,0939 (59)	0,0787 (49)	0,0907 (57)
15	12	0,1696	0,0892 (53)	0,0837 (49)	0,0960 (57)
	14	0,2309	0,1214 (53)	0,1140 (49)	0,1269 (57)
	16	0,3016	0,1585 (53)	0,1489 (49)	0,1615 (53)
18	15	0,3181	0,1536 (48)	0,1570 (49)	0,1695 (53)
	17	0,4086	0,1972 (48)	0,2019 (49)	0,2126 (52)
	19	0,5103	0,2464 (48)	0,2520 (49)	0,2599 (51)

6.3. Tabela de produção

A tabela de produção é um instrumento importante para o planejamento da produção florestal. É utilizada para descrever o desenvolvimento do povoamento e não seu estado ou situação momentânea, como na caso da equação de volume.

HOSOKAWA et al. (1981) apresentaram uma tabela de produção preliminar para a bracatinga, baseada em dados de quatro povoamentos de 1,5 anos a 8 anos de idade e desenvolvida a partir da equação:

$$\ln PT = 0,5948 + 3,8356 \times 1/S - 0,4067 \times 1/I + 1,3435 \times \ln G$$

onde:

- PT = produção total em m³/ha
- S = índice de sítio (altura dominante em metros)
- I = idade em anos
- G = área basal em m²/ha
- ln = logaritmo neperiano

Os autores da equação recomendam estudos complementares, em razão da base restrita de dados utilizados no ajuste do modelo e da constatação da grande variação da produção de povoamentos, decorrente da densidade inicial e dos tratamentos aplicados durante a implantação e a condução.

6.4. Relação hipsométrica

A relação hipsométrica, ou seja, a relação altura/diâmetro, é utilizada para reduzir

tempo e custos das mensurações, principalmente nos povoamentos de alta densidade, como os bracatingais do sistema tradicional. Assim, a metodologia usual de medição de todas as alturas pode ser substituída pelo uso de modelos que estimam a altura através do DAP.

OLIVEIRA & OLIVEIRA (1988), utilizando 1983 árvores de seis povoamentos de regeneração natural da bracatinga, com idades entre 4,5 e 9,5 anos, de diferentes densidades e sítios, obtiveram a seguinte equação para estimar a altura de árvores de bracatinga:

$$H = 5,0687 + 0,2930 \times DAP - 0,0408 \times DAP^2 + 0,0617 \times DAP \times H_{dom}$$

onde:

H = estimativa da altura
 DAP = diâmetro à altura do peito
 Hdom = altura dominante

A altura dominante é facilmente obtida, em capo, através da medição da altura total de um número de árvores proporcional a 100 árvores de maior DAP por hectare. É conveniente, sempre, usar ao menos três árvores por parcela para a determinação da altura dominante.

Esta equação tem apresentado erros inferiores a 10% em estimativas da altura média, sendo que os valores mais precisos são obtidos em sítios de qualidades boa e média.

6.5. Fator de empilhamento

Recomenda-se, provisoriamente, o valor de 1,75 para o fator de empilhamento de lenha de bracatinga, produzida em povoamentos do sistema tradicional, de 6 a 8 anos de idade, com agricultura intercalar na fase inicial (Tabela 26).

TABELA 26. Fator de empilhamento de bracatinga em povoamento de regeneração natural. Colombo - PR.

IDADE	FATOR DE EMPILHAMENTO	FONTE	OBSERVAÇÃO
5 anos	1,82	CAMPOS et al.(1986)	Vinte árvores por idade, um talhão para cada idade. Bracatingais do sistema tradicional.
6 anos	1,83	idem	
7 anos	1,75	idem	
8 anos	1,73	idem	
9 anos	1,64	idem	
6 a 20 anos	1,52	AHRENS (1981)	Bracatingais de regeneração natural
6 a 8 anos	1,75	idem	

7. PRAGAS DE BRACATINGA

Os bracatingais de manejo tradicional constituem a forma predominante, quase única, de produção da espécie. Sua margem bruta é, todavia, muito baixa para o produtor rural. Numa hipótese otimista, não ultrapassa US\$ 50,0/ha.ano. Este valor torna desestimulante, do ponto de vista econômico, o controle de pragas que por ventura ocorram.

O sistema tradicional de produção de bracatinga implica na coexistência de muitos talhões pequenos, de diferentes idades e com sub-bosque muito diversificado, interrompidos por áreas agrícolas ou de matas nativas. Esta heterogeneidade conserva, em certo grau, o equilíbrio do ambiente. Por este motivo, poucos insetos podem ser considerados pragas da bracatinga.

As observações, até o momento, indicam as seguintes espécies, como pragas potenciais da bracatinga:

7.1. *Ceroplastes confluens* Ckll. S. Tinsley, 1897 (Homoptera: Coccidae)

Ceroplastes confluens é conhecida popularmente como "cochonilha-de-cera", devido a fêmea adulta possuir o corpo revestido de uma camada de cera dura, de coloração amarelada. Normalmente, estes insetos são encontrados nos ramos, onde sugam a seiva.

O ataque deste inseto ocorre em pequenas reboleiras ou manchas. Nestas áreas o ataque é intenso, devido ao grande número de indivíduos numa mesma árvore, podendo causar sua morte.

Como a ocorrência é em reboleiras, o controle é facilitado no início do ataque, através da poda e queima dos ramos atacados. Inseticidas sistêmicos podem ser aplicados somente quando o ataque é detectado em fase adiantada e em grandes proporções.

7.2. *Tachardiella* sp. (Homoptera: Lacifferidae)

Esta cochonilha é facilmente reconhecida, em função da fêmea possuir espessa camada de laca, de forma globosa, um pouco achatada, de coloração pardo-avermelhada, com filamentos brancos, com aproximadamente 5 mm de diâmetro na base de 4 mm no altura, que recobre o seu corpo. O ataque ocorre nos ramos, onde os insetos sugam a seiva, enfraquecendo a planta. Além disso, a aglomeração de grande número de fêmeas cobre os ramos e prejudica a respiração e a transpiração da árvore. Quando a infestação é alta pode ocorrer a morte da árvore.

Nos povoamentos de bracatinga, poucas árvores são atacadas; contudo, estas são muito danificadas ou até mortas, em função da alta concentração populacional do inseto em uma única planta. Em povoamentos extensos, a perda não é significativa, dispensando o controle; porém, em pequenas áreas, é recomendável a poda e a queima dos ramos atacados.

7.3. *Hylesia* sp (Lepidoptera: Hemileucidae)

Estas mariposas têm de 40 mm a 45 mm de envergadura. O corpo é piloso, de coloração geral negra, com alguns pelos alaranjados nas laterais do abdômen; as antenas são pequenas, sendo maiores nos machos; as asas são de coloração cinza escuro. As posturas são realizadas sobre folhas ou galhos da bracatinga; os ovos são colocados às centenas, em ootecas de coloração marrom claro.

As lagartas, no final do desenvolvimento larval, têm de 40 mm a 45 mm de comprimento e são de coloração cinza escuro, com fileiras de cerdas longas. Possuem hábito gregário. Para se protegerem, tecem, com fios de seda, as folhas de planta, formando uma espécie de cartucho, onde vivem às centenas, alimentando-se de brotações e de folhas mais velhas.

Para o controle, tem sido utilizado o inseticida biológico *Bacillus thuringiensis*, na dosagem de 250 g/100 litros de água.

7.4. *Oncideres impluviata* (Germar, 1824) (Coleoptera: Cerambycidae)

Estes insetos são besouros de corpo cilíndrico e coloração castanho-avermelhada, conhecidos popularmente como "serrador". As antenas possuem onze segmentos arredondados. Nos machos, as antenas ultrapassam o comprimento do corpo; nas fêmeas são do mesmo tamanho. Os élitros (asas) apresentam manchas amareladas em toda a superfície e as pernas são brilhantes e de cor preta. As larvas são ápodas (não possuem pernas), esbranquiçadas, do tipo vermiforme. Os adultos alimentam-se da casca dos ramos mais novos, onde o tecido é tenro.

Os adultos surgem com maior intensidade na primeira quinzena de novembro e a fase de ataque dura de dois a três meses, decrescendo gradualmente. Para as posturas, as fêmeas serram os galhos. Nesses galhos, a postura é realizada em pequenos orifícios abertos com as mandíbulas, pela fêmea, entre a casca e o lenho. Geralmente, um ovo é colocado em cada orifício; a média de ovos por galho é nove, com extremos de dois e 20 ovos por galho. As larvas alimentam-se e desenvolvem-se no lenho dos ramos cortados. Observações em campo revelaram a duração de 405 dias para o ciclo biológico em bracatinga, dos quais 13 dias correspondem ao período de incubação dos ovos, 271 dias ao período larval (distribuídos em sete instares) e 21 dias ao estágio de pupa.

Em povoamentos de bracatinga, o ataque do serrador é mais intenso em plantas com mais de dois anos de idade. Isto minimiza os danos, uma vez que o ataque concentra-se nos ramos.

De modo geral, os galhos cortados têm diâmetros entre 9 mm e 25 mm, com maior frequência de ataque em galhos com diâmetros em torno de 14,5 mm. A umidade do ambiente desempenha papel fundamental no desenvolvimento das larvas. Em locais ensolarados, as larvas desenvolvem-se lentamente e muitas não completam o desenvolvimento.

Nas áreas plantadas em espaçamentos largos, como 3,0 m x 1,50 m ou mais, os danos são significativos, pois incidem sobre uma porcentagem maior de árvores destinadas ao corte. Nestas áreas, recomenda-se o controle cultural, que consiste na coleta e queima dos galhos serrados, interrompendo-se, assim, o ciclo biológico da praga.

O serrador é, também, importante praga do acácia-negra, no Rio Grande do Sul.

7.5. *Nematóides*

Foi constatado, em raízes de mudas de bracatinga, parasitismo do nematóide das galhas, *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood e *M. Javanica* (Treub) Chitwood, provocando a perda de aproximadamente 70% das mudas. Como prevenção, deve-se fazer tratamento fitossanitário rigoroso do substrato, no início da produção de mudas.

8. USOS

8.1. Principais usos atuais da madeira

O mais importante uso atual da madeira é para energia, como lenha e, secundariamente, como carvão. A madeira roliça é muito procurada (Figura 30) também, para escoras de construção civil. Peças finas, retiradas aos 2 anos, são usadas como varas de horta, têm pouca durabilidade, donde os produtores preferem usar taquara, quando disponível.

Como madeira serrada (Figura 31) a bracatinga é usada, hoje, principalmente em construção civil (vigamento e ripas de telhado) e em partes internas de móveis (armação de

estofados, estrados de cama, laterais e fundos de gavetas, travessas estruturais). Como peças torneadas, a madeira é usado externamente, muitas vezes escurecida artificialmente. Serrada ou torneada, a madeira da bracatinga tem sido utilizada em móveis, inclusive de exportação, após receber tratamentos adequados de secagem e usinagem.

Tem havido tentativas de introduzir no mercado móveis de bracatinga, com acabamento ao natural. Neste caso, a madeira recebe tratamento de secagem e usinagem que garantem boa qualidade ao produto final. O insucesso comercial deste mobiliário tem sido atribuído à relutância do mercado em aceitar uma espécie nova de madeira.



FIG. 30. Madeira roliça de bracatinga para utilização como estaca na construção civil.

A madeira serrada, disponível a varejo no mercado, "trabalha" demais - isto é, sofre deformações - fato que a deprecia e que deve ser atribuído, de modo predominante, à falta de secagem.

A madeira é usada, também, para aglomerados e compensados de uso geral. As lâminas, às vezes, são vendidas sob designação de "imbuia-branca" ou mesmo de "imbuia", em função dos desenhos atraentes.

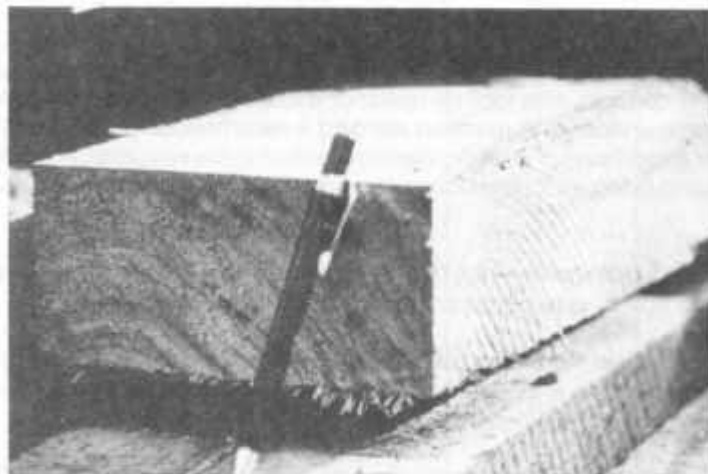


FIG. 31. Emprego da madeira de bracatinga em serrarias.

8.2. Descrição e tecnologia da madeira (extraído de BRASIL, 1979)

A madeira da bracatinga apresenta alburno e cerne indistintos, brilho pouco acentuado, cor castanha acinzentada a castanha rosada, grã-direita, não aromática, moderadamente dura, sem sabor e textura média. Os anéis de crescimento são bem visíveis.

As características físicas e mecânicas da madeira de bracatinga são apresentadas nas Tabelas 27 e 28.

TABELA 27. Propriedades físicas da madeira de bracatinga.

PROPRIEDADES	UNIDADE	Nº DE ÁRVORES PESQUISADAS	Nº CORPOS PROVA POR ÁRVORE	Nº TOTAL DE CORPOS DE PROVA	VALOR MÉDIO ENTRE INTERVALO DE CONFIANÇA A 95%	VARIÂNCIA	DESVIO PADRÃO	COEFICIENTE DE VARIÂÇÃO %
Peso Específico ($\mu = 12\%$)	g/cm ³	6	2	12	0,734 < 0,774 < 0,814	0,004	0,0063	8,1
Retratibilidade								
Contr. Volumétrica	%				14,50 < 15,32 < 16,15	1,692	1,301	8,5
Contr. Tangencial	%	6	2	12	10,13 < 10,77 < 11,42	1,045	1,022	9,5
Contr. Radial	%				4,52 < 5,08 < 5,65	0,788	0,886	17,4
Coef. de Retração idade								
Tangencial	%/%	6	2	12	0,183 < 0,252 < 0,321	0,012	0,108	43,1
Radial	%/%				0,144 < 0,171 < 0,197	0,002	0,042	24,9
Anisotropia de Contração	*				1,90 < 2,17 < 2,45	0,190	0,155	20,0

Fonte: BRASIL (1979)

As toras devem ser desdobradas o mais rápido possível após o abate pois, após algum tempo, tendem a rachar (a casca desprende-se, facilitando a secagem), resultando em madeira serrada de baixa qualidade.

A madeira é de resistência mecânica média (podendo ser alta em algumas propriedades), relativamente difícil de ser cortada, mas fácil de aplainar e lixar. O acabamento superficial é bom, liso, e o lustre, mediano, é bastante uniforme. A madeira serrada é recomendada para construção civil pesada e leve, marcenaria interior e exterior, construção interna e embalagens em geral. A madeira serrada deve ser secada segundo programa adequado, em baixas temperaturas, pois há risco de ocorrerem deformações, rachaduras e colapso.

Em alguns casos, o aproveitamento das toras pode ser reduzido pela presença de fendas nos troncos, com inclusão da casca, que penetram profundamente.

O alburno e a zona de transição para o cerne constituem uma zona fácil de ser preservada; todavia, a tratabilidade do cerne é classificada como duvidosa. O cerne não é durável, quando em contato com o solo.

De modo geral, as toras laminam razoavelmente bem, desde que sejam cuidadosamente selecionados. A superfície das lâminas é variável, de lisa a áspera. Fendas de corte, de vários tamanhos, são comuns. A secagem, em condições adequadas, é fácil, com um mínimo de rachaduras.

As lâminas são opacas e não apresentam aparência muito atraente com cerne e alburno pouco distintos. A coloração é castanha acinzentada a castanha rosada. O desenho

é variável, reto ou ondulado, dependendo da presença ou não de nós; a grã é reta e irregular.

Os compensados não são de aparência atraente, tendo a superfície um pouco áspera, retratibilidade relativamente alta, mas de grande resistência mecânica. Recomenda-se para construção exterior, forma de concreto, miolo e compensado tipo miscelânea.

TABELA 28. Propriedades mecânicas da madeira de brocatinho.

PROPRIEDADES	UNIDADE	Nº DE ÁRVORES PESQUISADAS	Nº CORPOS PROVA POR ÁRVORE	Nº TOTAL DE CORPOS DE PROVA	VALOR MÉDIO ENTRE INTERVALO DE CONFIANÇA A 95%	VARIÂNCIA	DESVIO PADRÃO	COEFICIENTE DE VARIÂÇÃO %
Flexão Estática								
LP	kg/cm ²	6	2	12	455,83 < 531,37 < 606,91	14.136,22	118,89	22,4
MOR	kg/cm ²				886,15 < 982,55 < 1.078,94	23.017,01	151,71	15,4
MOE	kg/cm ²				111,329 < 127,346 < 143,363	6,355E+08	25.208,39	19,8
Compressão // às Fibras								
LP	kg/cm ²	6	2	12	252,88 < 287,54 < 322,20	2.975,94	54,55	19,0
MOR	kg/cm ²				495,83 < 545,68 < 595,53	6.155,87	78,46	14,4
MOE	kg/cm ²				152,221 < 182,291 < 212,361	2,240E+09	47.326,74	26,0
Compressão ⊥ às Fibras								
LP tangencial	kg/cm ²	6	2	12	106,18 < 118,55 < 130,92	379,16	19,47	16,4
LP radial	kg/cm ²				72,76 < 80,49 < 88,21	147,78	12,15	15,1
Flexão Dinâmica								
Coef. Resiliência	kgm/cm ²	6	2	12	0,595 < 0,889 < 1,182	0,213	0,462	52,0
Coefficiente K	kgm/cm ²				0,374 < 0,559 < 0,743	0,084	0,290	52,0
Cota Dinâmica					0,659 < 0,928 < 1,198	0,180	0,424	45,7
Cizalhamento								
max tangencial	kg/cm ²	6	2	12	181,93 < 194,85 < 207,77	413,29	20,33	10,4
max radial	kg/cm ²				130,23 < 138,29 < 146,35	161,00	12,68	9,2
Tração ⊥ às Fibras								
max tangencial	kg/cm ²	6	2	12	100,45 < 109,55 < 118,64	204,89	14,31	13,1
max radial	kg/cm ²				41,75 < 59,41 < 77,08	772,76	27,799	46,8
Tração // às Fibras								
max	kg/cm ²	6	2	12	1109,24 < 1320,85 < 1532,46	110.921,80	333,04	25,2
Dureza								
Topo	kg/cm ²	6	2	12	885,26 < 981,44 < 1078,42	23.105,47	152,00	15,5
Tangencial	kg/cm ²				658,85 < 739,68 < 820,51	16.185,17	127,22	17,2
Radial	kg/cm ²				661,10 < 734,63 < 808,17	13.394,96	115,73	15,8
Fendilhamento								
max tangencial	kg/cm	6	2	12	18,71 < 23,04 < 27,36	46,38	6,81	29,6
max radial	kg/cm				20,53 < 24,43 < 28,32	37,65	6,13	25,1

FONTE: BRASIL(1979)

8.3. Caracterização da madeira para energia

A Tabela 29 mostra as características de qualidade da madeira, para fins energéticos, de três procedências de bracatinga: Caçador-SC, Concórdia-SC e Colombo-PR.

TABELA 29. Características da madeira de bracatinga (três procedências) e duas espécies de *Eucalyptus*.

ESPÉCIE	PROCEDÊNCIA	IDADE (ANOS)	MADEIRA			CARVÃO		
			DENSIDADE BÁSICA (g/cm ³)	TEOR DE LIGNINA (%)	RENDIMENTO EM CARVÃO (%)	TEOR DE CARBONO (%)	TEOR DE VOLÁTEIS (%)	TEOR DE CINZAS (%)
Bracatinga	Caçador-SC	12	0,538	23,3	32,9	85,3	12,8	1,4
	Concórdia-SC	13	0,553	23,9	32,6	85,9	12,2	1,9
	Colombo-PR	16	0,521	23,9	33,2	84,6	13,1	2,5
<i>E. viminalis</i>	Eagle Mock	8	0,481	23,8	34,3	77,0	21,6	1,4
	S.P.E. Juvarell, NSW	8	0,443	25,0	35,4	77,3	21,3	1,4
<i>E. dunnii</i>	Moletton, NSW	8 *	0,548	22,2	29,9	84,7	14,1	1,2

FONTE: PEREIRA et. al. (1983) e PEREIRA & LAVORANTI (1986)

À exceção do teor de cinzas, superior para o procedência Colombo-PR, não houve diferenças significativas entre as procedências. Quando comparada com *Eucalyptus dunnii*, plantado em Capão Bonito-SP, a bracatinga apresentou valores semelhantes de densidade básica da madeira e teor de carbono fixo do carvão. O rendimento em carvão, no entanto, foi ligeiramente superior na bracatinga. Em relação a *E. viminalis* plantado em São Francisco de Paula-RS, a bracatinga apresentou densidade mais elevada, porém com rendimento da destilação seco ligeiramente inferior. Tal diferença é compensada por um maior teor de carbono fixo no carvão produzido.

Nestas comparações, porém, deve-se considerar que as procedências de bracatinga amostradas apresentavam idades superiores às de *E. viminalis* e às de *E. dunnii*. A densidade básica da madeira tende a aumentar com a idade das árvores, sendo, também, dependente das condições de clima, solo e práticas de manejo.

A madeira de bracatinga tem densidade relativamente elevada quando comparada a *E. grandis* (Tabela 30); percentualmente, a diferença observada foi de 20%. A madeira de bracatinga apresenta, também, maiores valores para teor de lignina, rendimento em carvão e teor de carbono fixo. Os teores de cinza do carvão de bracatinga (Tabelas 29 e 30) constituem a principal desvantagem quando a qualidade de sua madeira para produção de carvão é comparada com a de *E. grandis*.

TABELA 30. Características da madeira e do carvão de bracatinga e de *Eucalyptus grandis*.

ESPÉCIE	PROCEDÊNCIA	IDADE (anos)	MADEIRA		RENDIMENTO EM CARVÃO	CARVÃO (%)	
			DENSIDADE BÁSICA (g/cm ³)	LIGNINA (%)		TEOR	CINZAS
						CARBONO FIXO	
Bracatinga	Florestas de regeneração natural do Estado do Paraná	8	0,580	24,1	28,2	75,1	1,9
<i>E. grandis</i>	Mogi-Guaçu, SP	6	0,478	22,3	26,4	72,0	0,7

FONTE: BRITO et al. (1979)

De uma forma geral, a madeira de bracatinga é de boa qualidade para energia (Figura 32), e tem boa aceitação pelos consumidores (Industriais e residenciais).

Para a queima direta, recomenda-se a utilização da madeira de bracatinga com teores de umidade inferiores a 25% (base peso úmido). Com este teor, um quilograma de sua madeira fornece, aproximadamente, 3.200 kcal.



FIG. 32. Utilização de lenha de bracatinga em fornos de cal.

Os produtores rurais distinguem pela madeira, as variedades populares de bracatinga branca ou comum e a vermelha. A bracatinga-vermelha é considerada, popularmente, como de melhor qualidade para queima direta; uma comparação técnica é apresentada na Tabela 31. São incluídos, também, dados sobre a bracatinga-argentina, devido às suas características silviculturais promissoras.

Uma comparação criteriosa implicaria na análise de material obtido do mesmo sítio, a uma mesma idade, densidade populacional e prática de manejo. Por isso, os resultados devem ser encarados com ressalvas.

TABELA 31. Caracterização da madeira de três variedades de bracatinga para queima direta e produção de carvão, coletadas em talhões comerciais em Bocaiúva do Sul - PR.

VARIÉDADES	IDADE (ANOS)	MADEIRA				CARVÃO			
		DENSIDADE BÁSICA (g/cm ³)	TEOR DE LIGNINA (%)	PODER CALORÍFICO SUPERIOR(a) (kcal/kg)	CALORIAS (kcal/m ³)	RENDIMENTO (%)	CARBONO FIXO (%)	PODER CALORÍFICO SUPERIOR(a) (kcal/kg)	CALORIAS (kcal/m ³ carvão)
Bracatinga-branco	9	0,550	25,8	4,569	2,5 × 10 ⁶	33,1	84,9	7,554	1,4 × 10 ⁶
Bracatinga-vermelha	9	0,610	28,0	4,830	2,9 × 10 ⁶	35,0	83,2	7,239	1,5 × 10 ⁶
Bracatinga-argentina	4	0,562	23,9	4,933	2,9 × 10 ⁶	31,6	86,0	7,510	1,3 × 10 ⁶

(a) amostras secas a 105° C

Embora o poder calorífico da madeira da bracatinga-argentina tenha sido maior, a bracatinga-vermelha foi a que apresentou maior conteúdo de energia, expresso em quilocalorias por metro cúbico de madeira, decorrente de sua maior densidade. Apesar do carvão obtido apresentar menor porcentagem de carbono fixo e menor poder calorífico, a bracatinga-vermelha foi a que propiciou o maior rendimento no processo de carbonização. Esse fato, aliado à densidade superior de sua madeira, traduz-se numa quantidade superior de calor quando se queima o carvão produzido a partir de um metro cúbico de madeira de bracatinga-vermelha, em relação às demais.

No comércio, não há diferença de preços para as madeiras das variedades. Portanto, para o produtor rural, são mais interessantes variedades de maior crescimento: a vermelha, aparentemente, é a de crescimento mais lento.

8.4. Bracatinga para celulose

As Tabelas 32 e 33 mostram algumas características importantes para a produção de celulose das madeiras de bracatinga e de *Eucalyptus saligna*, tomada como referência.

As densidades básicas das duas espécies foram semelhantes. A madeira de bracatinga, no entanto, apresentou maiores teores de celulose e pentosanas e fibras com dimensões superiores.

Com relação à produção de celulose pelo processo sulfato, os rendimentos foram similares aos obtidos com o eucalipto; a celulose produzida, com a madeira de bracatinga, no entanto, foi de qualidade inferior, com menor resistência à tração, ao estouro e ao rasgo. As polpas (pasta e celulose) apresentam impurezas difíceis de serem eliminadas, provavelmente proveniente da medula.

Alguns autores recomendam o uso de celulose de bracatinga, obtidos pelos processos sulfito ou sulfato, em mistura com outras de melhor qualidade, para a fabricação de cartolinas de gramaturas elevadas, onde não se exige alta resistência física. Pode-se, também, cogitar da sua utilização na fabricação de papéis para escrita e impressão.

TABELA 32. Densidade básica e composição química das madeiras de bracatinga e de *Eucalyptus saligna*.

ESPÉCIE	DENSIDADE BÁSICA (g/cm ³)	CELULOSE (%)	LIGNINA (%)	PENTOSANAS (%)
Bracatinga	0,513	58,6	25,4	21,8
<i>E. saligna</i>	0,498	53,2	25,8	17,5

FONTE: BARRICHELO & FOELKEL (1975)

TABELA 33. Dimensões médias das fibras de bracatinga e de *Eucalyptus saligna*.

ESPÉCIE	COMPRIMENTO (mm)	LARGURA (μ)	Ø LÚMEN (μ)	ESPESSURA PAREDE (μ)
Bracatinga	1,17	25,8	14,3	5,7
<i>E. saligna</i>	1,00	19,2	13,0	3,1

FONTE: BARRICHELO & FOELKEL (1975)

Apesar de sua potencialidade, a bracatinga não tem sido utilizada pela indústria de celulose, já que há oferta mais regular e abundante de madeiras de outras espécies, produzidas em reflorestamentos.

A madeira da bracatinga tem sido usada, em pequena escala, na fabricação de papel higiênico, pelo processo de pasta mecânica, em mistura com madeira de ***Pinus*** (20% de bracatinga e 80% de ***Pinus***).

8.5. A bracatinga como planta apícola

8.5.1. Floração

Com variações entre anos e locais, a floração ocorre desde meados de maio até setembro; ela é esparsa no início e concentrada ao seu final. A presença da bracatinga torna desnecessária a alimentação artificial das colônias de abelhas, no inverno. Ademais, permite o desenvolvimento contínuo da colônia; no início da floração, a rainha, estimulada pela entrada de néctar e pólen, reinicia a postura, tornando a colônia forte, no inverno (mais de 80 mil abelhas). As operárias que nascem colhem néctar da mesma florada, permitindo o armazenamento de mel neste período e mantendo a colônia forte para a coleta de néctar na primavera.

Além de ***Apis mellifera***, as flores são visitadas por abelhas indígenas.

As flores de bracatinga oferecem pólen, em grande quantidade, e néctar. Cada flor secreta néctar por 3 dias, o dia todo, principalmente até às 16 horas. Em dias de chuva ou com temperatura abaixo de 12° C, reduz-se a coleta pelas abelhas; por este motivo, nem todo o néctar secretado é armazenado nas colônias. Em 1987, foi observado que algumas colônias, que continuaram trabalhando sob temperaturas de até 10° C, foram as que armazenaram mais mel na florada da bracatinga.

Na parte da tarde, de dias muito ensolarados, a concentração de sólidos solúveis no néctar é muito alta, chegando até a impedir a coleta pelas abelhas. Por outro lado, chuvas e umidade relativa do ar elevada reduzem a concentração de sólidos solúveis no néctar. Em outonos muito secos, como 1985 e 1986, ocorrem quedas prematuras dos botões florais, diminuindo a oferta de néctar.

8.5.2. Mel

O mel da bracatinga é rico em glicose e sua cristalização é muito rápida. Por isto, a coleta não deve ser adiada para além de 10 de setembro de cada ano, devido ao risco de cristalização do mel na própria colméia. Normalmente, a cristalização rápida produz uma granulação fina, conferindo ao produto uma consistência agradável.

O mel monofloral de bracatinga caracteriza-se pela cor escura, granulação fina e sabor amargo. Havendo participação de outras espécies que florescem simultaneamente, o mel muda de cor e sabor, mas a granulação é pouco alterada.

O padrão do mel de mesa, no sul do Brasil, é do tipo primavera: cor clara, não cristalizado e aromático. O mel de bracatinga possui características opostas e, por isso, é pouco aceito.

O mel é um alimento que pode ser considerado, também, um remédio, pois inúmeras doenças podem ser curadas com seu uso. Méis de cor escura, como o da bracatinga, são mais ricos em minerais e proteínas do que os claros. Não há concretos, todavia, que comprovem o valor medicinal superior atribuído ao mel da bracatinga.

Para o produtor, o preço de venda do mel de bracatinga, nos arredores de Curitiba, varia entre 30% e 70% do valor de outros tipos de mel. O preço é menor nos locais menos acessíveis e nos meses logo após sua produção, concentrada em setembro. Em virtude de seu baixo preço, o mel de bracatinga tem grande potencial para ser utilizado em panificação e na indústria de sabonetes e xampus.

No inverno, onde não ocorre a bracatinga, seu mel pode ser utilizado na alimentação artificial das abelhas, por subsistência, em mistura com açúcar cristal e água, em proporções iguais (1:1:1). Adicionando-se 3% de pólen, a mistura servirá como alimento artificial estimulante para a oviposição da rainha, fortalecendo a colônia para melhor aproveitamento da próxima florada.

A expansão dos bracatingais é feita às custas da destruição de outras vegetações secundárias, importantes para a safra de mel de primavera-verão. Em áreas de grande cobertura de bracatingais é importante, pois, para a harmonização entre as atividades apícola e madeireira, a introdução de espécies da flora apícola que floresçam nesta estação do ano.

A bracatinga é uma boa opção para a produção comercial de pólen, já que seu mel é de cor escura e de difícil comercialização, atualmente.

8.5.3. Pseudo-mel

Vários agentes, como cochonilhas e pequenos insetos sugadores, da ordem Homóptera, incrustados na casca dos troncos de bracatinga, sugam a seiva elaborada e excretam o seu excesso. Há, também, oferta de seiva elaborada em locais de anelamento parcial, em ramos finos, provocados pela ação incompleta de insetos serradores. As abelhas coletam estas secreções açucaradas, consideradas pseudo-néctar. As formigas também o coletam; em seu caminhar, espalham resíduos na casca, formando um meio de cultura para a fumagina, a qual enegrece o caule das árvores há mais tempo atacadas.

A oferta de pseudo-néctar é irregular entre locais, entre anos e dentro do ano. Por

outro lado, as abelhas podem deixar de colher o pseudo-néctar, caso haja abundante de néctar da florada de outras espécies. Como exemplo, em janeiro de 1988 em Colombo-PR, as abelhas deixaram de coletá-lo, dedicando-se à florada intensa do canudo-de-pito, um arbusto de áreas úmidas.

Com o pseudo-néctar, as abelhas elaboram o pseudo-mel, que pode ser puro ou não, caso haja participação de néctar floral de outras espécies. O pseudo-mel caracteriza-se por teores elevados de proteínas, sais minerais, polissacarídeos e sacarose. Sua cor, consistência e sabor lembram o melado de cana; não cristaliza.

Em alguns locais, como União da Vitória-PR, a produção de pseudo-mel de bracatinga é marcante, ocorrendo no período crítico de florada de outras espécies, como maio e junho e, às vezes, dezembro-janeiro. A produção varia muito entre anos e, se houver oferta simultânea de néctar floral, as abelhas não coletam pseudo-néctar. O pseudo-mel é comercializado, principalmente para fins industriais (cosméticos, panificação) e o preço de venda, pelo produtor, equivale a 25 a 30% do mel de primavera. Ele pode, também, ser utilizado para consumo humano e na alimentação artificial das abelhas.

O pseudo-mel, às vezes, é vendido, em grandes cidades brasileiras, como uma fabricação grosseira do mel de trigo-sarraceno; ambos são escuros.

8.6. Bracatinga como planta forrageira

Devido à forte atração que exerce sobre o gado bovino e animais menores, a bracatinga tem despertado interesse para consumo como forragem, a exemplo de outras leguminosas arbóreas.

Apesar do gado gostar de comer as folhas da bracatinga, estudos bromatológicos preliminares não recomendam o seu uso generalizado.

Os teores de proteína bruta (Tabela 34) são similares aos de outras leguminosas forrageiras, como soja-perene, puerária e leucena. O teor de lignina é muito elevado, o que, associado ao teor de fibras em detergente neutro (F.D.N) e de fibras em detergente ácido (F.D.A.), indicam que a forragem é de baixa digestibilidade e, portanto, de aproveitamento incerto pelos animais. Isto é corroborado pelo baixo percentual para a digestibilidade "in vitro" da matéria seca. Assim, o uso das folhas de bracatinga para forragem ao gado deverá ser restrito quando não houver disponibilidade de alimentos de melhor qualidade.

TABELA 34. Análises qualitativas de folhas de bracatinga, em porcentagem do material seco.

VARIÁVEIS	FONTES		
	MATOS & MATOS (1980)	FISHER & DALL' AGNOL (1985)	CARDOSO (1983)
Matéria seca	96,48	93,40	94,07
Matéria orgânica	-	93,30	91,57
Matéria mineral	4,70	4,40	4,84
Proteína bruta	21,51	18,50	20,74
Fibra bruta	16,15	-	23,93
Extrato etéreo	2,88	-	1,13
Cálcio	-	-	0,99
Fósforo	-	-	0,18
Fibra detergente ácido (FDA)	-	36,90	51,11
Fibra detergente neutro (FDN)	-	-	69,23
Lignina	-	19,10	19,73
Digestibilidade "in vitro"	-	-	23,50

Outras substâncias químicas (taninos, alcalóides, etc...), não avaliadas, podem interferir na digestibilidade. Assim, é necessário que se faça um ensaio, com animais, de consumo e ganho de peso, para se obter conclusões mais concretas sobre a qualidade da bracatinga como forrageira. Na prática, o gado costuma comer esta forragem quando disponível, podendo ser aproveitada em épocas críticas ou em propriedades agrícolas que não disponham de outras alternativas alimentares.

Embora a bracatinga seja pouco utilizada como forragem, existem várias formas de os produtores fornecê-la ao gado, quando os pastos escasseiam. Nas encostas do Maciço do Itatiaia, na região de Resende-RJ, os agricultores derrubam as árvores, para que o gado coma as folhas. Em Bocaiúva do Sul-PR, os agricultores levam o gado ao bracatingal em exploração, para consumo das copas. Ainda nos arredores de Curitiba-PR é comum que o gado seja introduzido nos bracatingais, para pastejar o sub-bosque e ramos baixos e plantas jovens de bracatinga. Nos campos de Palmas – PR, a copa da bracatinga é servida ao gado em cochos, misturada com outros produtos locais, como leite de soja e pés de milho triturados.

Uma vez cortada, a bracatinga não rebrota; por este motivo, não pode ser utilizada em sistemas baseados em rebrota, como ocorre com leucena e caliandra.

8.7. A bracatinga na recuperação de áreas degradadas

A bracatinga é adequada para a recuperação de áreas degradadas, mantendo um crescimento razoável (Tabela 35 e 36) e com deposições expressivas de material orgânico e nitrogênio no solo (Tabela 30). Os exemplos mais marcantes localizam-se em São Mateus do Sul-PR (terrenos alterados pela exploração de xisto betuminoso), Poços de Caldas-MG (exploração de bauxita) e Campina Grande do Sul-PR (área de empréstimo, às margens de reservatório de hidrelétrica).

Em áreas degradadas, é comum que a bracatinga seja plantada por mudas, associada a cuidados que visam melhorar as condições de crescimento, como escarificação, aração e gradagem, calagem, fertilização, hidrossemeadura simultânea de gramíneas e colocação de

cobertura morta inicial. Em um experimento, em São Mateus do Sul – PR, ficou demonstrada a viabilidade da semeadura a lanço de sementes (já com dormência quebrada), incorporadas ao solo com uma grade. Observa-se também, neste local, a capacidade de invasão natural da bracatinga diretamente sobre xisto retornado (após vários anos de intemperização) e sobre cascalho de natureza dolomítica.

TABELA 35. Altura e diâmetro de espécies florestais testadas em solos degradados, aos 48 meses de idade. São Mateus do Sul - PR.

ESPÉCIE	CALAGEM E ADUBAÇÃO	ALTURA (m)	DAP (mm)
<i>Pinus taeda</i>	5 ton calc/ha + 200 g NPK/planta	6,21	82,70
<i>Pinus taeda</i>	3 ton calc/ha + 100 g NPK/planta	5,75	75,35
<i>Eucalyptus viminalis</i>	5 ton calc/ha + 200 g NPK/planta	14,64	108,46
<i>Eucalyptus viminalis</i>	3 ton calc/ha + 100 g NPK/planta	11,00	101,08
<i>Mimosa scabrella</i> sem desbaste	3 ton calc/ha + 100 g NPK/planta	4,40	32,93
com desbaste	3 ton calc/ha + 100 g NPK/planta	6,79	69,30
<i>Mimosa scabrella</i> sem desbaste	3 ton calc/ha + 25 g NPK/planta	4,09	24,31
com desbaste	3 ton calc/ha + 25 g NPK/planta	6,48	77,87
<i>Mimosa scabrella</i> sem desbaste	Testemunha	3,90	34,73
com desbaste	Testemunha	5,83	68,09

Camada de 2,5 m de solo alterado recobrimo xisto retornado. Espaçamento de 2 m x 2 m para *Pinus taeda* e *Eucalyptus viminalis*. Bracatinga implantada a lanço, com posterior desbaste de 50% das árvores.

FONTE: CHIARANDA et al. (1983)

TABELA 36. Crescimento da bracatinga, em área à margem de reservatório de hidrelétrica, Campina Grande do Sul - PR.

IDADE (MESES)	ALTURA MÉDIA (m)
16	0,65
28	2,79
40	6,13

FONTE: REICHMANN NETO (1979)

As deposições de matéria orgânica e de nitrogênio, pela bracatinga (tabela 37), são elevadas em comparação a outras espécies estudadas no Brasil, como eucalipto, *Pinus* spp. e liquidâmbur; são explicadas pela simbiose com *Rhizobium*. Os valores da deposição dos

demais nutrientes, pela bracatinga, são similares ou levemente superiores aos observados em outras espécies, e decorrem principalmente da deposição elevada de matéria orgânica. Há redução progressiva dos valores anuais de deposição foliar, à medida que a idade aumenta.

Em São Mateus do Sul-PR, em áreas alteradas pela mineração do xisto betuminoso, a deposição de folheto pela bracatinga, entre 3,5 e 4,5 anos de idade, foi de 6.300 kg/ha; sob *Eucalyptus viminalis*, apenas 3.000 kg/ha. Tanto em Colombo-PR como em São Mateus do Sul-PR, a deposição de material orgânico é mais acentuada nos meses quentes e chuvosos do verão. Em campo, tem sido constatada, visualmente, a rápida decomposição do folheto, decorrente da concentração elevada de N nas folhas decíduas (cerca de 2%).

TABELA 37. Deposição de material orgânico e nutrientes (kg/ha. ano) pelas folhas, em parcelas de bracatinga plantada, em três anos sucessivos. Colombo - PR.

NUTRIENTES	ESPAÇAMENTO 1 m x 1 m			ESPAÇAMENTO 2 m x 1,5 m		
	IDADE (meses)			IDADE (meses)		
	23-34	35-46	47-58	23-34	35-46	47-58
Matéria orgânica seca	8.492	7.166	6.825	7.760	7.174	6.744
Nitrogênio (N)	181	166	137	167	166	135
Fósforo (P)	8	6	5	6	6	5
Potássio (K)	11	10	8	9	10	7
Cálcio (Ca)	121	88	75	104	78	73
Magnésio (Mg)	15	13	15	13	13	14

8.8. A bracatinga como sombra em cafezais

Em 1983, um ano depois da bracatinga ter sido introduzida para sombra de cafezais na Costa Rica, seu rápido crescimento inicial despertou grande interesse entre agricultores da região de San Ramón, na Meseta Central. Isto criou a necessidade de investigar formas de manejo, para adequar o desenvolvimento e a forma das árvores segundo as exigências do café. Após várias experiências, verificou-se que o manejo mais promissor consiste em podar os ramos inferiores, a partir de 18 meses, até 2 m acima da altura do café e, normalmente aos dois anos, seccionamento do eixo principal a cerca de 6 m de altura. Com este tipo de manejo, árvores de dois anos têm produzido entre 10 e 18 st/ha.ano de lenha. Os produtos das podas variam de 2,5 cm a 6,0 cm de diâmetro.

É recomendável realizar uma poda no início do época chuvosa e outra ao iniciar a colheita de café, para favorecer a maturação do grão. Dependendo do espaçamento inicial e do desejo do cafeicultor, pode-se realizar somente uma poda no início das chuvas.

Existe a possibilidade de combinar o sombreamento com a produção de lenha e postes. Neste caso, o manejo limita-se à poda dos ramos mais baixos, de maneira a facilitar a circulação de ar. Aos dois anos é possível obter fustes de até 5 m que, tratados quimicamente, podem ser usados como postes ou em construção rural: ademais, obtém-se lenha para uso doméstico. Este tipo de manejo supõe a renovação total da sombra em ciclos de 3 ou 5 anos, o que é viável em função do crescimento inicial rápido da bracatinga.

A Tabela 38 apresenta alguns resultados observados em San Ramón, como sombra de café. Os solos são de boa fertilidade, bem drenados, com fertilizações periódicas (duas

vezes ao ano); há controle adequado de ervas daninhas, pragas e doenças.

No Brasil, as áreas de ocorrência natural da bracatinga e de plantio de café são separadas. O café é plantado em áreas mais quentes e secas, não tolerando o rigor do inverno da região da bracatinga.

TABELA 38. Crescimento inicial de *Mimosa scabrella* como sombra em cafezais em San Ramón (Meseta Central), Costa Rica.

LOCAL	IDADE (meses)	ALTURA TOTAL MÉDIA (m)	DAP MÉDIO (cm)	PLANTAS/ha		OBSERVAÇÃO
				BRACATINGA	CAFÉ	
Piedades Norte	30	6,6	17,1	500	8.800	Poda de copa aos 18 meses
Piedades Norte	26	8,8	13,4	650	7.500	Árvores sem manejo
Piedades Sur	15	5,7	6,2	625	9.200	Árvores sem manejo
San Juan	12	4,9	7,9	400	7.200	Poda de copas recente

FONTE: PICADO (1985)

9. REFERÊNCIAS

- AHRENS, S. Um modelo matemático para volumetria comercial de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth). In: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS, 4.: bracatinga uma alternativa para reflorestamento. Curitiba, 1981. **Anais**. Curitiba. EMBRAPA-URPFCS. 1981 p.77-89 (EMBRAPA-URPFCS. Documentos, 5).
- ALCÂNTARA, P. B. & BUFARAH, G. **Plantas forrageiras: gramíneas e leguminosas**. São Paulo, Nobel, 1982. 150 p.
- ASSIS, C. de; AGOTANI, C.; KOLESKI, L.; MANTAU, M.; SPELTZ, R.M. & Galat, W. Contribuição para aproveitamento da bracatinga na indústria papelreira. **Floresta**, Curitiba, 3 (1): 69-75, 1971.
- ASSOCIAÇÃO DE CRÉDITO E ASSISTÊNCIA RURAL DO PARANÁ. Curitiba, PR. **Levantamentos municipais da realidade rural**. Curitiba, 1984/1986. 10p.
- BAGGIO, A. J.; CARPANEZZI, A.A.; GRAÇA, L.R. & CECCON, E. Sistema agroflorestal tradicional de bracatinga com culturas agrícolas anuais. **Boletim de Pesquisa Florestal**. Curitiba, (12):73-82, 1986.
- BARBEDO, C.J.; NAKAGAWA, J. & MACHADO, J. R. Efeito do tamanho e do armazenamento de sementes de mucuna preta. **Científica**, 16(1): 85-8, 1988.
- BARRICHELO, L.E.G. Celulose sulfato de bracatinga. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 1., Curitiba, 1968, **Anais**. Curitiba, 1968. p. 43-9.
- BARRICHELO, L.E.G. & FOELKEL, C.E.B. Utilização de madeiras de essências florestais nativas na obtenção de celulose: bracatinga (*Mimosa bracatinga*), embaúba (*Cecropia* sp.), caixeta (*Tabebuia cassinoides*) e boleira (*joannesia princeps*). IPEF, Piracicaba, (10): 43-56, 1975.
- BARROS, M.B. de. Flora apícola. In: _____ **Apicultura**. Rio de Janeiro, M.A. - Serviço de Informação Agrícola, 1965. p. 227-45.
- BAUCKE, O. **Biologia e controle do serrador da acácia-negra**. Porto Alegre, Secretaria de Agricultura, 1958. 59p.
- BIANCHETTI, A. **Métodos para superar a dormência de sementes de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth)**. Curitiba, EMBRAPA-URPFCS, 1981 a. 18p. (EMBRAPA-URPFCS. Circular Técnica, 4).
- BIANCHETTI, A. Produção e tecnologia de sementes de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth). In: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS, 4.: bracatinga uma alternativa para reflorestamento, Curitiba, 1981. **Anais**. Curitiba, EMBRAPA-URPFCS, 1981 b. p. 25-37. (EMBRAPA-URPFCS. Documentos, 5).
- BIANCHETTI, A. Comparação de tratamentos para superar a dormência de sementes de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth). **Boletim de Pesquisa Florestal**. Curitiba, (2):57-68, 1981 c.
- BRAGA, H. J. & Kichel, N. **Estimativa das temperaturas médias, máximas e mínimas, através das coordenadas geográficas para os 199 municípios de Santa Catarina**. Florianópolis, EMPASC, 1986 (no prelo).
- BRASIL, Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife, 1973. 431 p. (Boletim Técnico, 30).
- BRASIL. SUDESUL. **Estudo das alternativas técnicas, econômicas e sociais para o setor florestal do Paraná**. Sub-programa tecnologia; relatório final. Curitiba, 1979. 335p.

- BRITO, J.O.; BARRICHELO, L. & FONSECA, S. da. Bracatinga: características químicas do carvão vegetal. **Brasil Madeira**, (33):6-8, 1979.
- BURKART, A. Las espécies de *Mimosa* de la flora Argentina. **Darwiniana**, 8(1):9-231, 1948. p. 224.
- BURKART, A. **Las leguminosas argentinas**. 2 ed. Buenos Aires, 1952. p. 121, 125.
- BURKART, A. (Synopsis of the species of *Mimosa* of the series *Lepidotae*). **Darwiniana**, 13(2/4):343-427, 1964. p. 409
- BURKART, A. **Leguminosas mimosoideas**. Itajaí. Herbário "Barbosa Rodrigues", 1979. 299p. (Flora ilustrada Catarinense, Legu).
- CAMPOS ARCE, J.J.& BAUER, J.A. *Mimosa scabrella*: leguminosa promissoria para zonas altas. **Silvoenergia**. Turrialba,(9): 1-4, 1985.
- CAMPOS, C.H.O.; GRAÇA, L.R. & RIBAS, L.C. A produtividade do bracatingal tradicional através do tempo. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, (12):35-46, 1986.
- CARDOSO, E.G. **Análise bromatológica da bracatinga**; relatório interno. Campo Grande, EMBRAPA-CNPGC, 1983. 3p. Não publicado.
- CARNEIRO, R.M.; ALMEIDA JR., A.R.; KAGEYAMA, P.Y. & DIAS, I.S. **Importância da dormência das sementes na regeneração da bracatinga - *Mimosa scabrella* Benth.** Piracicaba, IPEF, 1982. 10p. (IPEF. Circular Técnica, 149)
- CATHARINO, E.L.M.; CRESTANA, C.S.M. & KAGEYAMA, P.Y. Biologia floral de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth). In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSENCIAS NATIVAS, Campos do Jordão. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, 16(1): 525-31, 1982.
- CENTRO AGRONÔMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA. Departamento de Recursos Naturales Renovables. *Mimosa scabrella*. In: ----- **Silvicultura de espécies promissórias para produção de lenha em América Central**: resultados de cinco años de investigación. Turrialba, 1986. p. 205-10.
- CHIARANDA, R.; POGGIANI, F. & SIMÕES, J.W. Crescimento das árvores e deposição do folheto em talhões florestais plantados em solos alterados pela mineração do xisto. **IPEF**, Piracicaba, (25): 25-8, 1983.
- COMPANHIA DE ENERGIA ELÉTRICA DO PARANÁ. Curitiba, PR. **Estudo da biomassa e do mercado energético de produtos florestais no sudeste paranaense**; relatório final. Curitiba, 1985. 149p.
- DE-POLLI, M. & FRANCO, A.A. **Inoculação de sementes de leguminosas** Seropédica, EMBRAPA-UAPNPBS, 1985. 31 p. (EMBRAPA - UAPNPBS. Circular Técnica, 1)
- DIAS, A. C. Reabilitação de áreas mineradas de bauxita. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSENCIAS NATIVAS, Campos do Jordão, 1982. **Silvicultura em São Paulo**, 16(3): 1965-73, 1982.
- DIAS, I.S.; KAGEYAMA, P.Y. & FONSECA, S.M. Importância das sementes na variabilidade das populações naturais de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth). In: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS Florestais, 4.: bracatinga uma alternativa para reflorestamento, Curitiba, 1981. **Anais**. Curitiba, EMBRAPA-URPFCS, 1981, p. 117-22. (EMBRAPA-URPFCS. Documentos, 5)
- DISPERATI, A.A.; ROSOT, N.C.& SANTOS, J.R. Mapeamento dos povoamentos de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth) em diferentes idades usando fotografias aéreas 35 mm. **Acta Forestalia Brasiliensis**, Curitiba, 1(1): 65 - 74, 1986.

- DUBOIS, J. **Curso de silvicultura tropical** (sistemas apoiados em regeneração natural). Belém, FCAP. 1980. 56p. mimeografado.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Rio de Janeiro, RJ. **Estudo expedito de solos do Estado do Rio Grande do Sul e parte de Santa Catarina, para fins de classificação, correlação e legenda preliminar**. Rio de Janeiro, 1980. 262 p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim Técnico, 75)
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná**. Londrina, 1984, 2 v. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 27)
- FARINHAQUE, R. **Influência da umidade no poder calorífico da madeira de bracatinga** (*Mimosa scabrella* Benth), e aspectos gerais de combustão. Curitiba, FUPEF, 1981. 13p. (FUPEF. Série Técnica, 6)
- FERNANDES VASQUEZ, S. **Comportamento inicial da bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth) em consórcio com milho (*Zea mays* L.) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) com e sem a aplicação de fertilizantes minerais em solo de campo na região metropolitana de Curitiba - Paraná**. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1987. 137p. Tese Doutorado.
- FERRAZ, E.S.B. & Fonseca, S.M. da. **Estudo do padrão de crescimento da *Mimosa bracaatinga* pela análise de densidade dos anéis usando radiação gama**. Piracicaba, IPEF, 1980, 7 p. (IPEF. Circular Técnica, 113).
- FISCHER, R.G. & DALL'AGNOL, M. **Potencial forrageiro da bracatinga** Florianópolis, EMPASC, 1985. 7 p. (EMPASC. Comunicado Técnico, 89).
- FONSECA, S.M. da. **Variações fenotípicas e genéticas em bracatinga, *Mimosa scabrella* Benth**. Piracicaba, ESALQ, 1982. 86p. Tese Mestrado.
- FRANCO, A.A.; FARIA, S.M. de; SILVA, G.G. da; RIBEIRO JUNIOR, W.Q. & JESUS, R.M. de. **Obtenção de *Rhizobium* sp. para inoculantes de leguminosas arbóreas**. Seropédica, EMBRAPA UAPNPBS/Reserva Florestal - CVRD, 1986. 12p. Trabalho apresentado no V Congresso Florestal Brasileiro, Belo Horizonte -MG.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. Londrina, PR. **Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná 1978**. Londrina, 1978. 38 p.
- GOLFARI, L. **Zoneamento ecológico do Estado de Minas Gerais para reflorestamento**. Brasília, PRODEPEF, 1975. 65p. (PRODEPEF, 1975)
- GRAÇA, L.R. & CAMPOS, C.H.O. Análise do aproveitamento econômico do resíduo florestal. **Boletim de Pesquisa Florestal**, (13)35-45, 1986.
- GRAÇA, L.R.; MENDES, J.P. Análise econômica de sistemas de reflorestamento com bracatinga. **Boletim de Pesquisa Florestal**. Curitiba, (14):54-63. 1987.
- GRAÇA, L.R.; RIBAS, L.C. & BAGGIO, A.J. A rentabilidade econômica da bracatinga no Paraná. **Boletim de Pesquisa Florestal**. Curitiba, (12):47-72. 1986.
- HOEHNE, F.C. **A bracatinga ou abaracaatinga**. São Paulo, Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio do Estado de São Paulo, 1930. 47 p.
- HOOKE, W.Y. **Journal of Botany**, 4:387, 1842
- HOSOKAWA, R.T.; HILDEBRAND, E.; FARIAS, G.L. & Mendes, J.B. **Avaliação preliminar de produção de povoamentos de bracatinga (*Mimosa scabrella*)**; relatório final. Curitiba, FUPEF, 1981. 17p.

- IDE, B.Y.; ALTHOFF, D.A.; THOMÉ, V.M.R. & VIZZOTO, V.J. **Zoneamento agroclimático do Estado de Santa Catarina**. 2a etapa. Florianópolis, EMPASC, 1980.106 p.
- IEDE, E.T. Alguns aspectos sobre espécies de insetos que ocorrem na bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth). In: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS, 4; bracatinga uma alternativa para reflorestamento, Curitiba, 1981. Anais. Curitiba, EMBRAPA-URPFCS, 1981, p. 91-102. (EMBRAPA -URPFCS. Documentos, 5).
- IEDE, E.T.; MATTANA, A.I. & CHIARELLO, S.R. **Contribuição à biologia larval de Hylésia sp. (Lepidoptera: Hemileucidae em bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth))**. Curitiba, EMBRAPA-URPFCS, 1983, 2p. (Pesquisa em Andamento, 78).
- IEDE, E.T.; STURION, J.A. & AHRENS, D.C. **Ocorrência de nematóide das galhas das raízes**, Meloidogyne incognita (Kofoid & White, 1919), Chitwood, 1949 e M. javanica (Treup, 1985) Chitwood, 1949 e M. javanica (Treup, 1985) Chitwood, 1949 em bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth) no Estado do Paraná. Curitiba, EMBRAPA-URPFCS, 1983. 2p. (Pesquisa em Andamento, 76).
- INOUE, M.T.; RIDERJAN, C.V. & KUNIYOSHI, Y.S. **Projeto madeira do Paraná**. Curitiba, FUPEF, 1984. 260p.
- INSTITUTO DE PLANEJAMENTO E ECONOMIA AGRÍCOLA DE SANTA CATARINA, Florianópolis. **Programa de recuperação, conservação e manejo dos recursos naturais em micro-bacias hidrográficas**. Florianópolis, 1987. 142p.
- INSTITUTO DE TERRA, CARTOGRAFIA E FLORESTAS, Curitiba, PR. **Reposição florestal objetivando ao consumo de lenha das indústrias produtoras de cal**. Curitiba, 1986. 55p.
- MAIXNER, A.E. & FERREIRA, L.A.B. Contribuição ao estudo de essências florestais e frutíferas nativas no Estado do Rio Grande do Sul. **Trigo & Soja**, Porto Alegre, (18): 3-20, 1976.
- MARTINS, R. **Livro das árvores do Paraná**. Curitiba, Diretório Regional de Geografia do Estado do Paraná, 1944. 274p.
- MARTIUS, C.F. von. **Flora Brasiliensis**, 15(2): 350, 1876.
- MATTOS, J.R. & MATTOS, N.F. **A bracatinga**. Porto Alegre, IPRNE AP", 1980. 40p. (Publicação IPRNR, 5).
- NASCIMENTO, C.M. & FERREIRA, M.A.M.G. **Atlas climatológico do Estado de São Paulo (1977-86)**. Campinas, Fundação Cargill, 1988. 93p.
- OLIVEIRA, Y.M.M. e OLIVEIRA, E.B. Determinação de um modelo matemático para estimativa de altura de bracatinga. **Boletim de Pesquisa Florestal**. 1988 (no prelo).
- ORSELLI, L. Climatologia. In: SANTA CATARINA. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. **Atlas de Santa Catarina**. Rio de Janeiro, 1986, 173p. p. 38-9.
- PARANÁ. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. **Programa de desenvolvimento florestal integrado**. Curitiba, 1987. 38p.
- PEDROZO, D.J. **Contribuição ao estudo de *Oncideres impluviata* (Germar, 1824) e seus danos na bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth)**. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1980. 83p. Tese Mestrado.
- PEREIRA, J.C.D.; CARPANEZZI, A.A.; HIGA, R.C.V.; LISBÃO JUNIOR, L.; SHIMIZU, J.Y. & STURION, J.A. **Formação de populações base e produtividade energética de espécies florestais potenciais para regiões de ocorrência de geadas: relatório final**. Curitiba, EMBRAPA-URPFCS. 1983. 24p. Não publicado.

- PEREIRA, J.C.D. & LAVORANTI, O.J. Comparação da qualidade da madeira de três procedências de *Mimosa scabrella* Benth, para fins energéticos. **Boletim de Pesquisa Florestal**. Curitiba, (12):30-4, 1986.
- PICADO, W. *Mimosa scabrella* espécie com potencial para sombra y producción de leña em cafetales de Costa Rica. In: SIMPOSIOS SOBRE TÉCNICAS DE PRODUCCIÓN DE LEÑA EM FINCAS PEQUEÑAS Y RECUPERACIÓN DE SITIOS DEGRADADOS POR MEDIO DE SILVICULTURA INTENSIVA. Turrialba. 1985. **Actas ...** Turrialba, CATIE, 1985, p. 227-39.
- POGGIANI, F.; CHIARANDA, R. & LAPA, R.P. Efeito do reflorestamento com *Mimosa scabrella* na recuperação do solo degradado pela exploração do xisto betuminoso. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS. Campos do Jordão, 1982. **Silvicultura em São Paulo**. 16(3) 1962-70, 1982.
- POGGIANI, F.; SIMÕES, J.W.; MENDES FILHO, J.M.A. & MORAIS, A.L. Utilização de espécies florestais de rápido crescimento na recuperação de áreas degradadas. **IPEF, Série Técnica**, Piracicaba, 2(4): 1-25, 1981.
- RAMBO, B. Estudo comparativo das leguminosas rio-grandenses. **Sellowia**, Itajaí (5):107-84, 1953.
- RAMBO, B. A flora fanerogâmica dos Aparados rio-grandenses. **Sellowia**, Itajaí (7): 235-98, 1956.
- REICHMANN NETO, F. **Revegetação de áreas marginais e reservatórios de hidrelétricas**. Curitiba, COPEL. 1979. 15p.
- REICHMANN NETO, F. & SANTOS FILHO, A. Desenvolvimento de solos em "áreas de empréstimo" resultante de plantios de gramíneas e bracatinga. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão, 1982. **Silvicultura em São Paulo**. 16(3): 1896-9, 1982.
- REITZ, R.; KLEIN, R. M & REIS, A. Projeto Madeira de Santa Catarina. **Sellowia**, Itajaí, (28/30):1-320, 1978.
- REITZ, R.; KLEIN, R.M. & REIS, A. Projeto madeira do Rio Grande do Sul. **Sellowia**, Itajaí, (34/35):1-525, 1983.
- ROTH, P.S. **O efeito do fogo sobre a quebra de dormência em sementes de bracatinga (*Mimosa bracaatinga* Hohene)**. Piracicaba, IPEF, 1982. 7p. (IPEF. Circular Técnica, 143).
- ROTH, E. & OLIVEIRA, Y.M.M. de. Área de distribuição natural de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth). in: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS, 4: bracatinga uma alternativa para reflorestamento, Curitiba, 1981. **Anais**. Curitiba, EMBRAPA - URPFCS. 1981. p.1-23. (EMBRAPA-URPFCS. Documentos, 5).
- SHIMIZU, J.Y. Escolha de fontes de sementes de bracatinga para reflorestamento na região de Colombo. **Boletim de Pesquisa Florestal**. Curitiba, (15):49-53, 1987.
- SILVA, E.M.R. & DOBEREINER, J. O papel das leguminosas no reflorestamento. In: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS. 7: associações biológicas entre espécies florestais e microorganismos para aumento da produtividade econômica dos reflorestamentos. **Anais**. Curitiba, EMBRAPA-URPFCS, 1982, p.33-52. (EMBRAPA-URPFCS, Documento, 12).
- SCARES, R.V. & HOSOKAWA, R.T. Estimativa da biomassa energética de árvores de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth). **Boletim Técnico IBDF**. Brasília, (8):37-48,1984.

- STURION, J.A. **Influência da procedência e do tamanho de sementes de *Mimosa scabrella* Benth, no desenvolvimento de mudas no viveiro e após plantio.** Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1984. 89 p. Tese Mestrado.
- STURION, J.A. Produção de mudas de *Mimosa scabrella* Benth. In: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS, 4: bracatinga uma alternativa para reflorestamento. Curitiba. 1981. **Anais.** Curitiba, EMBRAPA-URPFCS, 1981. p. 39-51 (EMBRAPA- URPFC. Documentos, 5).
- ZANON, A. **Metodos de superar a dormência de sementes de bracatinga para plantio com máquina.** Curitiba, EMBRAPA-CNPF, 1988. (no prelo).

ANEXO 1

CORRESPONDÊNCIA ENTRE NOMES VULGARES E CIENTÍFICOS

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
acácia-negra	<i>Acacia mearnsii</i>	Leguminosae
araribá-rosa	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Leguminosae
aroeira	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Anacardiaceae
banana	<i>Musa spp.</i>	Musaceae
bracatinga	<i>Mimosa scabrella</i>	Fabaceae
bracatinga-argentina	<i>Mimosa scabrella</i> var. <i>aspericarpa</i>	Fabaceae
café	<i>Coffea arabica</i>	Rubiaceae
callandra	<i>Calliandra calothyrsus</i>	Leguminosae
canudo-de-pita	<i>Polynia connata</i>	Compositae
caroba	<i>Jacaranda puberula</i>	Bignoniaceae
corticeira	<i>Erythrina falcata</i>	Leguminosae
embauba	<i>Cecropia spp.</i>	Moraceae
erva-mate	<i>Ilex paraguariensis</i>	Aquifoliaceae
feijão	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Leguminosae
imbuia	<i>Ocotea porosa</i>	Lauraceae
leucena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leguminosae
liquidâmbar	<i>liquidambar styraciflua</i>	Hamamelidaceae
mandioca	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae
milho	<i>Zea mays</i>	Gramineae
palmito	<i>Euterpe edulis</i>	Palmae
pinheiro-do-paraná	<i>Araucaria angustifolia</i>	Araucariaceae
puerária	<i>Pueraria phaseoloides</i>	Leguminosae
sabiá	<i>Mimosa caealpiniaefolia</i>	Leguminosae
soja perene	<i>Glycine wightii</i>	Leguminosae
timbauva	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Leguminosae
timbó	<i>Ateleia glazioviana</i>	Leguminosae
trigo-sarraceno	<i>Polygonum fagopyrum</i>	Polygonaceae
tupixaba-branca	<i>Baccharis spp.</i>	Compositae
tupixaba-preta	<i>Symphiopappus spp.</i>	Compositae
uvarana	<i>Cordyline dracaenoides</i>	Liliaceae
vassouras	<i>Baccharis spp.</i>	Compositae

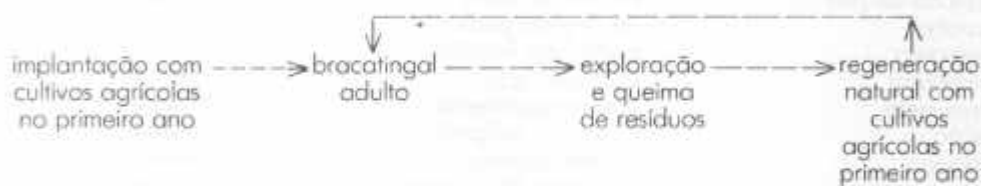
ANEXO 2

BRACATINGAIS E SUA ORIGEM

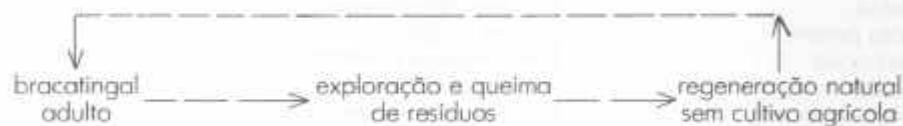
A regeneração natural da bracatinga pode formar, facilmente, grupamentos densos, em áreas perturbadas pelo homem, sendo o fogo o agente fundamental. Estas formações não são puras, abrigando também outras espécies nativas. Os principais processos de formação dos bracatingais são abordados a seguir.

1. Sistema tradicional de produção de bracatinga

No sistema tradicional o homem favorece, de maneira voluntária e controlada, a regeneração natural da bracatinga. Os talhões são de 2 a 4 ha e formam, na paisagem, um mosaico de diferentes idades. Os talhões são cortados, geralmente, entre 6 e 8 anos. Este sistema é difundido em regiões de pequena e média agricultura, pouco tecnificada, nos arredores de centros consumidores de lenha. Seu principal polo é a Região Metropolitana de Curitiba - PR. Esquemáticamente:



Uma variação no sistema tradicional é a ausência de cultura agrícola na fase inicial da regeneração natural.



2. Invasão de roçados abandonados

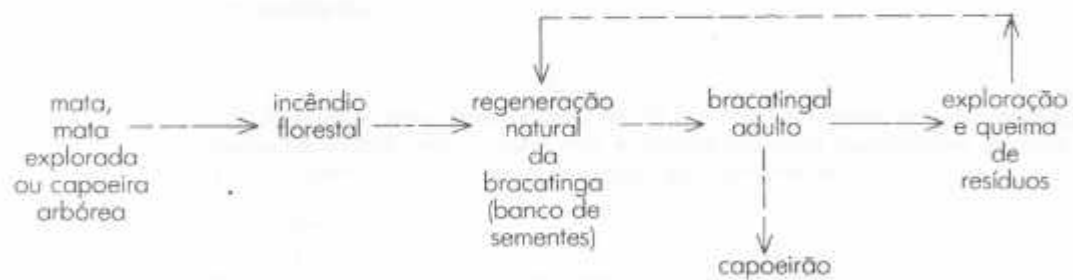
Os bracatingais desta origem são "sujos". Isto é, menos densos e com presença marcante de outras espécies, pois a regeneração natural da bracatinga não é encorajada e até combatida. A idade de corte é variável, dependendo da necessidade de terra para produção agrícola.



As dimensões dos talhões são relativamente constantes e similares ao do sistema tradicional de produção.

3. Incêndios florestais

Os bracatingais formados por incêndios florestais podem abranger centenas de hectares de área contínua. Sua permanência exige queimadas periódicas; caso contrário, o bracatingal evoluirá para uma capoeira mais madura.



Os bracatingais formados por invasão de roçados abandonados ou por incêndios florestais são, com frequência, cortados em idades avançadas, permitindo utilização de maior número de árvores para serraria. Estes tipos de bracatingais são encontrados em regiões pouco desenvolvidas, de agricultura incipiente, sem pressão para produção intensiva de lenha e com florestas exploradas, como em Bituruna e Inácio Martins, no centro-sul do Paraná.

ANEXO 3

INOCULAÇÃO DE SEMENTES DE BRACATINGA COM *Rhizobium*

Após a quebra de dormência das sementes de bracatinga, a inoculação com *Rhizobium* obedecerá à seguinte seqüência:

- Preparar solução de açúcar (proporção: 125 g de açúcar cristal em meio litro de água)
- Adicionar a solução de açúcar às sementes (o suficiente para umedecer as sementes: não deixar ficar excesso no fundo do recipiente).
- Homogeneizar as sementes.
- Aplicar uma dose do inoculante (uma dose-padrão de 50 g é suficiente para inocular até 3 kg de sementes. A aplicação de inóculo em excesso não é prejudicial; para quantidades menores de sementes, a dose-padrão pode, também, ser diminuída proporcionalmente).
- Homogeneizar bem as sementes.
- Secar a sombra, em lugar fresco e arejado, espalhando bem as sementes.
- Semear em seguida.

EMBRAPA-CNPF:

- SETOR DE DIFUSÃO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA-CNPF/EMBRAPA
Chefe: José Nogueira Junior

- COMITÊ DE PUBLICAÇÕES-CNPF
Presidente: Jarbas Yukio Shimizu
Membros:
 - Antonio Aparecido Carpanezi
 - José Alfredo Sturion
 - Vitor Afonso Hoeflich
 - Carmen Lucia Cassilha Stival

- EDIÇÃO COMPUTADORIZADA DO TEXTO
Clarice Foggiatto de Andrade

- REVISOR
José Nogueira Júnior

EMATER-Paraná

- COORDENADORIA DE SERVIÇOS TÉCNICOS – COSET
Chefe: João Nishi de Souza

- SERVIÇOS GRÁFICOS – SERGRAF
Miguel A. Crespo Garcia

- TRATAMENTO EDITORIAL
Jorge Zbigniew Mazuchowski

- DIAGRAMAÇÃO/ARTE-FINAL
José R.R. de Carvalho

- Composto e impresso no setor gráfico da EMATER-PR