

MANEJO DE BRACATINGAIS

Antonio Aparecido Carpanezi¹

Odete T. Bertol Carpanezi²

Amilton João Baggio³

1. BRACATINGA E BRACATINGAIS

A bracatinga, *Mimosa scabrella* Bentham, é uma espécie arbórea nativa exclusivamente do Brasil, na Floresta Ombrófila Mista, em climas frios (temperaturas médias anuais não superiores a 18,5°C) sem déficit hídrico. As árvores maiores atingem dimensões próximas de 25m de altura e 40cm de diâmetro na altura do peito - DAP. A duração máxima de vida de uma planta de bracatinga é estimada em 30 anos. Dentro duma população coetânea, a mortalidade ocorre gradualmente ao longo dos anos, sendo bastante perceptível já no transcorrer da primeira década.

Há duas variedades botânicas reconhecidas de *Mimosa scabrella*: a variedade típica (bracatinga, bracatinga-comum) e a var. *aspericarpa* (Hoehne) Burkart (bracatinga, bracatinga-argentina). Ambas têm ocorrência natural restrita ao Brasil. A var. *aspericarpa* tem fenologia reprodutiva própria, frutos maiores e mais rugosos, e folhagem mais clara.

A bracatinga destaca-se pela capacidade de colonizar áreas abertas, principalmente florestas que foram exploradas seletivamente e, depois, sofreram incêndios. Este comportamento decorre de que as sementes apresentam dormência devido ao tegumento impermeável à água e, por isso, muitas delas permanecem viáveis no solo por um tempo máximo ainda pouco conhecido, mas que parece superar 15 anos. O aquecimento do solo pela insolação em áreas abertas, ou por queimadas, age como tratamento para a superação da dormência. A espécie não rebrota da cepa ou de raízes.

Na sucessão secundária em florestas naturais, bracatingais são povoamentos com densidade elevada de plantas, todas de mesma idade, originadas da germinação de sementes do solo após um distúrbio indutor, geralmente um incêndio. Nos sistemas de cultivo da espécie, o bracatingal da primeira rotação é, frequentemente, implantado pelo homem, e as rotações seguintes são baseadas na regeneração natural. Em qualquer caso, os bracatingais podem abrigar, desde cedo, plantas de outras espécies nativas, estabelecidas por rebrotagens ou por sementes; como a bracatinga é espécie facilitadora da sucessão, as outras espécies dominam a vegetação ao cabo de duas ou três décadas. Os sistemas de cultivo consistem em promover distúrbios periódicos (exploração por corte raso, seguida de queima dos resíduos) que interrompem a sucessão secundária e favorecem o estabelecimento duma nova coorte de bracatinga.

2. SISTEMAS DE CULTIVO DA BRACATINGA NO BRASIL

A bracatinga é cultivada, hoje, no sul do Brasil, segundo dois sistemas tradicionais (isto é, desenvolvidos por agricultores), ambos baseados na regeneração natural por sementes a partir da segunda rotação. Eles diferenciam-se, basicamente, pela presença ou ausência de culturas agrícolas intercalares no primeiro semestre de cada rotação.

As primeiras informações sobre o cultivo de bracatinga no Brasil são de 1909, quando Romário Martins, tendo constatado seu rápido crescimento e a simplicidade das práticas culturais requeridas, em Curitiba-PR e arredores, iniciou campanha de divulgação para estabelecer talhões para produção de lenha. A superfície sob cultivo, na Região Metropolitana de Curitiba, correspondia a cerca de 50 000 ha em 1980, segundo interpretação do último levantamento com dados de campo.

Comparando-se as poucas descrições originais dos sistemas tradicionais, em épocas diferentes, observa-se que a fase de implantação sofreu avanços, mas que continuam inexistindo quaisquer tratamentos silviculturais após terminada a fase agrícola. As mudanças das práticas de cultivo foram, fundamentalmente: a popularização da implantação da bracatinga por semeadura em covas, o controle de

¹ Engenheiro-Florestal, Mestre, CREA/PR 12926 D, pesquisador da EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Florestas.

² Engenheira- Agrônoma, Mestre, CREA/PR 13788 D, Instituto Ambiental do Paraná

³ Engenheiro-Florestal, Doutor, CREA/PR 4194 D, pesquisador da EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Florestas.

formigas cortadeiras, o uso de cultivar moderna de milho e, por alguns produtores, a adubação das culturas agrícolas.

2.1. Sistema agroflorestal tradicional (SAFT)

No âmbito da agrossilvicultura, o SAFT pode ser classificado, quanto à distribuição dos componentes no tempo, como seqüencial. Sistemas seqüenciais são aqueles em que as taxas máximas de crescimento de culturas agrícolas e das árvores ocorrem em tempos diferentes, mesmo que ambos os componentes sejam plantados ao mesmo tempo e próximos entre si. Quanto aos objetivos da produção, o SAFT caracteriza-se como intermediário: os cultivos agrícolas destinam-se, grandemente, para auto-consumo humano e animal na propriedade, enquanto a produção florestal é comercializada. Segundo a silvicultura tropical clássica, o SAFT é um sistema taungyia, com as peculiaridades de ser dirigido principalmente à produção de lenha e de os talhões serem regenerados naturalmente a partir da segunda rotação (Figura 1).

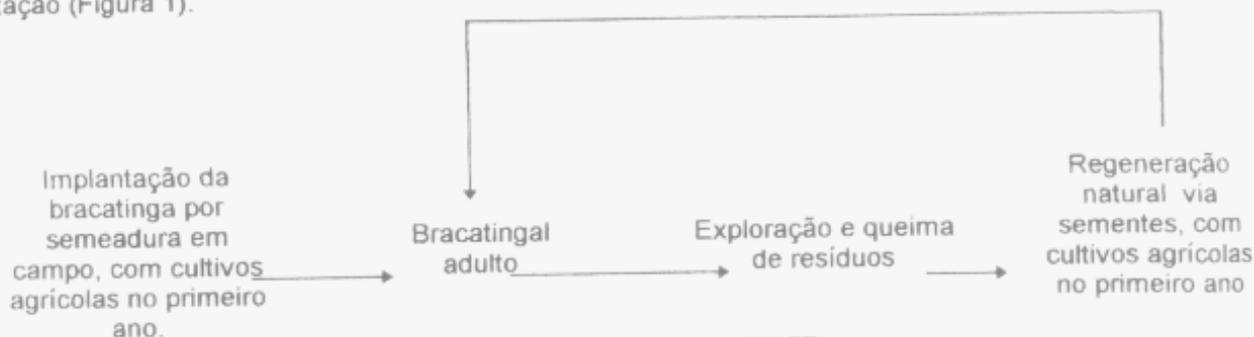


FIGURA 1. Sistema agroflorestal tradicional de cultivo da bracatinga (SAFT)

O cultivo da bracatinga foi desenvolvido por agricultores, a partir da observação da regeneração natural intensa via sementes do solo, após uma queimada. A formação de muitos bracatingais antigos deve-se a partir de poucas árvores-núcleo, em cujo entorno formou-se um pequeno capão depois de uma queimada, e assim sucessivamente. Hoje, a implantação da primeira rotação é feita por sementeira direta em covas, no campo. Cada talhão do SAFT tem geralmente uma área entre 2ha e 6ha. Este tamanho decorre do ordenamento temporal da produção florestal dentro das propriedades e da capacidade de realizar-se manualmente os cultivos agrícolas intercalares no início de cada rotação da bracatinga, que dura 6 a 9 anos. A Região Metropolitana de Curitiba é o principal local de concentração de talhões do SAFT.

Após a queimada, a germinação das sementes de bracatinga do banco costuma originar, quase que simultaneamente, entre 250 mil e 1 milhão de plantinhas por hectare. As capinas dos cultivos agrícolas, uma ou duas até 60 dias após a queimada, são fundamentais para eliminar plantas indesejáveis (ervas daninhas, principalmente) e o excesso de bracatinga, reduzindo sua densidade inicial para 10 mil a 40 mil plantas/ha. Em outras palavras, o controle da regeneração natural da bracatinga é feito pelas capinas. Sem elas, o bracatingal resultante é de baixa produtividade, seja pela alta densidade da bracatinga, seja pela competição por plantas indesejáveis.

Após as colheitas agrícolas, usualmente milho e feijão, o agricultor só toma a agir no bracatingal no momento da exploração florestal. Pelo abandono prolongado do talhão e por ser a bracatinga uma espécie facilitadora da sucessão, o sub-bosque dos bracatingais é muito diversificado. No sub-bosque há tanto espécies que rebrotam após a queima como outras, cujas sementes chegam através de agentes naturais (animais e vento) desenvolvem-se à sombra. Na paisagem, o sistema tradicional de cultivo caracteriza-se pela justaposição de muitos talhões pequenos, de idades diferentes, interrompidos por áreas agrícolas pequenas ou de matas. Este mosaico conserva, em certo grau, a biodiversidade e contribui para a não ocorrência de pragas e doenças sérias.

A produtividade média anual dos bracatingais do sistema tradicional, 12,5 m³ ou 23 estéreos/ha de lenha, não é elevada mas é compensada pelos custos baixos de implantação e manutenção. Outros usos diretos da bracatinga são como escoras para construção civil, estacas para horticultura e na apicultura (a floração ocorre no inverno). Regionalmente, plantações de outras espécies florestais têm produtividade lenhosa maior, porém algumas exigências de cultivo impedem que sejam adotadas pelos agricultores. Os eucaliptos, por exemplo, requerem mais preparo do solo, adubação e capinas, o que é pouco compatível com terrenos íngremes (comumente reservados à produção florestal), o contexto sócio-econômico e a deficiência da extensão.

Na idade de corte usual do SAFT, sete anos, as árvores não são grandes, tendo em média 12m de altura e 10cm de diâmetro, as maiores chegando a 18m e 18cm. Para os agricultores ou empregados

temporários, que não são especializados na produção florestal, o porte das árvores e a facilidade de corte com machado são vantagens na hora da exploração.

2.2. Sistema florestal tradicional (SFT)

O SFT é uma variação do SAFT, sendo caracterizada pela ausência da cultura agrícola na fase inicial da regeneração natural (Figura 2). Os bracatingais resultantes são muito densos. Embora não haja dados comparativos com rendimento do SAFT, pressupõe-se que a ausência da fase agrícola resulta em produtividade menor, pelo acirramento da competição. O SFT é praticado em propriedades agrícolas (por motivos como mão-de-obra, terrenos muito íngremes, falta de orientação técnica, etc.) e em talhões grandes em propriedades extensas pertencentes à indústrias consumidoras de lenha.



FIGURA 2. Sistema florestal tradicional de cultivo da bracatinga (SFT)

2.3. Algumas causas da produtividade baixa

Produtividades muito superiores às do SAFT têm sido constatadas, associadas a condições ambientais mais favoráveis. Em plantações agrícolas tecnificadas, com bracatinga em linhas intercaladas, BAGGIO et al. (1992) obtiveram produtividade média anual de 37 st/ha, aos 3 anos de idade, em povoamentos com 1500 árvores por hectare. Na Costa Rica, PICADO (1985) determinou produtividade média anual de 57 st/ha para bracatinga associada com café, em populações de 250 árvores por hectare. Em bracatingais manejados para sombra de cafezais na América Central, a maior produtividade média anual citada por CATIE (1991) foi de 20m³/ha, aos 4 anos. EMPRESA (1988) mencionou produtividades anuais de 31 a 36m³/ha em parcelas experimentais mono específicas de 4 anos em Concórdia-SC. Em ensaio realizado na Província de Misiones, Argentina, VOLKART et al. (1991) constataram, para plantios com 2500 plantas por hectare, a produtividade média anual de 86m³/ha, aos 4 anos de idade. ANGEL MUSÁLEN (1995) estimou incrementos médios anuais entre 38m³/ha e 82m³/ha, para plantios comerciais de bracatinga em cafezais, em regiões tropicais do México, em lotação inicial de 1904 plantios/ha e rotação de 5 anos.

Em cada rotação do SAFT há exportação de nutrientes pela lenha, pelos cultivos agrícolas e pelo preparo do terreno por queima, resultando em empobrecimento progressivo do sítio. A exportação de nutrientes (Tabela 1) é aumentada pelo relevo íngreme (que favorece o escoamento superficial no período logo após a queimada). Considera-se que somente N e talvez S, são repostos integralmente, por processos de fixação simbiótica e contribuições pelas chuvas.

A exportação de nutrientes é agravada, também, pelo número considerável de rotações já realizadas em cada talhão. Como exemplo, 46% dos bracatingais de uma microbacia em Bocaiúva do Sul-PR, a 25km de Curitiba, apresentavam duas ou mais rotações em 1987 (Figura 3). Através de relatos, sabe-se que os bracatingais mais próximos dos grandes centros de consumo da região - Curitiba e indústrias de cal - são mais antigos e, portanto, contêm percentual maior de talhões com mais rotações.

TABELA 1. Estimativa das quantidades (kg/ha) de nutrientes exportadas em bracatingais de 7 anos de idade, na Região Metropolitana de Curitiba. nd = não determinado. Fontes: BAGGIO & CARPANEZZI (1997a,b); CARPANEZZI (1997).

	Frações da biomassa aérea aos 7 anos			Culturas agrícolas	Total exportado
	Lenha	Resíduos + serrapilheira	Exportação*		
N	313,7	493,1	757,5	14	771,5
P	7,2	18,2	11,8	1,5	13,3
K	211,7	150,2	249,3	2	251,3
Ca	102,6	115,5	131,5	0,5	132,0
Mg	35,4	68,2	52,5	0,5	53,0
S	28,2	22,0	48,0	nd	~48,5

* considerando perdas, durante a queimada de resíduos e serrapilheira, de 25% de P, K, Ca e Mg, e de 90% de N e S.

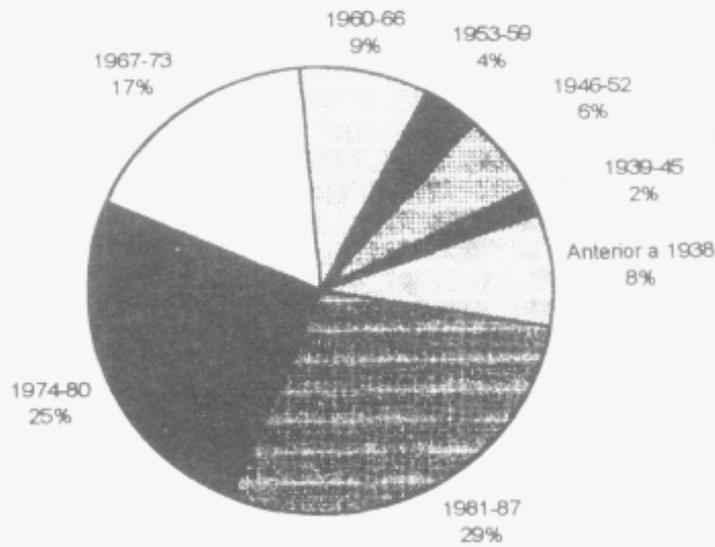


FIGURA 3. Distribuição, em 1987, dos talhões de bracatinga segundo a época de implantação dos maciços Microbacia do rio Capivari, Bocaiuva do Sul-PR. Fonte: LAURENT et al. (1990).

A condução rudimentar do bracatingal, reduzida às capinas da fase agrícola, é ineficiente para concentrar os fatores de crescimento em um número adequado de árvores, ou para controlar a competição por outras espécies, e este quadro agrava-se no SFT (Tabela 2). Em resumo, as práticas de cultivo, associadas às condições de fertilidade e topografia dos terrenos, explicam as produtividades baixas dos sistemas tradicionais.

TABELA 2. Densidade (1000 plantas/ha) em sistemas tradicionais de cultivo da bracatinga, no Brasil, em várias idades. SFT = sistema florestal tradicional. SAFT = Sistema agroflorestal tradicional, na Região Metropolitana de Curitiba-PR.

Idade	SFT ¹	SAFT	
		prática dos agricultores ²	recomendação da pesquisa ³
1 ano	400	25	4
2 anos	60	12	
3 anos	40	8	
4 anos		5	
6 anos	1,8		
7 anos		1,4 - 3,0	2,0 - 2,5

1 - dados de ASSOCIAÇÃO ... (1997).

2 - fonte: EMPRESA ... (1988).

3 - fonte: EMPRESA ... (1988) e informações pessoais de Ana Tonon.

3. PERSPECTIVAS DO CULTIVO DA BRACATINGA NO BRASIL

Os sistemas tradicionais sempre foram a forma predominante de cultivo da bracatinga, no Brasil. O surgimento e a continuidade dos sistemas tradicionais decorreram da demanda por lenha, cujo mercado até hoje regula a vitalidade do cultivo da bracatinga e ocasiona, de modo variável entre locais, crises decorrentes da dinâmica da matriz de energia. Por exemplo, a oferta vantajosa de resíduos de serraria na Região Metropolitana de Curitiba, nos últimos anos, tem causado redução expressiva da demanda de lenha e da área explorada anualmente. A continuidade do cultivo da bracatinga, portanto, depende de sua capacidade em ofertar lenha ou derivados a preços competitivos, ou de oferecer produtos novos.

Os sistemas tradicionais caracterizam o sub-aproveitamento do potencial econômico da bracatinga. Além de os talhões apresentarem baixa produtividade de biomassa lenhosa (em relação ao potencial da espécie), a lenha fina não é colhida. O sub-bosque fornece madeiras úteis para cabos de ferramentas, que são vendidas como lenha, além de espécies que poderiam ser aproveitadas ocasionalmente para fins medicinais ou ornamentais. Ademais, queimadas e corte raso em rotações curtas têm gerado pressões ambientais crescentes, reforçando a necessidade de inovações.

Do ponto de vista silvicultural, vislumbra-se duas direções de mudança dos sistemas tradicionais, encurtamento da rotação e alongamento da rotação, com efeitos ambientais distintos. Ambas requerem práticas culturais mais intensas que as do SAFT, sendo imprescindível a correção de suas deficiências principais: o balanço de nutrientes, a densidade da bracatinga e a competição por plantas indesejáveis. O encurtamento da rotação da bracatinga leva a sistemas próximos aos plantios homogêneos, bem conhecidos no Brasil. As rotações mais longas implicam em condução simultânea de várias espécies vegetais (um assunto pouco dominado por silvicultores brasileiros) ou em associação (não examinada neste trabalho) com outras formas de produção, como a pecuária. Ambas as direções de mudança são beneficiadas pela otimização do aproveitamento dos produtos da floresta.

3.1. Encurtamento da rotação

Os exemplos da bracatinga como espécie de produtividade alta, mencionados no item 2.1., apontam para rotações entre 3 e 6 anos. As práticas de cultivo, nestes casos, consideradas de nível tecnológico muito elevado (quando comparadas aos sistemas tradicionais), são equivalentes às de eucaliptais bem conduzidos. As árvores podem atingir diâmetros para serraria nos sítios melhores (exemplo: DAP médio de 28cm aos 6 anos, segundo MUSALEN, 1995). Há simplificação do ecossistema, pelo maior rigor das limpezas. Paralelamente ao aumento da produtividade lenhosa, há aumento de custos financeiros, em nível considerado, atualmente, fora do alcance ou das prioridades de investimentos dos produtores de bracatinga.

O encurtamento da rotação significa, na prática, a eliminação dos sistemas tradicionais de cultivo. Todavia, só em alguns casos o SAFT pode ser considerado mero atraso tecnológico: por exemplo, onde ocorrem, juntos, produtores capitalizados, terrenos mecanizáveis e preços compensatórios dos produtos. Na maioria dos casos, o SAFT reflete ajustamento entre condições naturais, disponibilidade de mão-de-obra, situação financeira do produtor e preços pagos pelo mercado.

No sul do Brasil, a manutenção da bracatinga como espécie de cultivo prende-se, fundamentalmente, às vantagens proporcionadas pela simplicidade dos sistemas tradicionais. Uma vez que eles sejam substituídos por uma monocultura intensiva, deve-se discutir a troca da bracatinga por espécies de tecnologia mais conhecida no novo sistema, por exemplo eucaliptos. Note-se que a bracatinga não é utilizada por empresas florestais tecnificadas, por razões como: a regeneração natural intensa dificulta a mecanização; a tecnologia disponível não garante alta produtividade das plantações; as curvas de crescimento e de mortalidade, muito dinâmicas, limitam as opções de manejo, etc. O entusiasmo pela bracatinga no exterior advém de sua participação em sistemas agroflorestais, e não em monoculturas para produção exclusiva de produtos lenhosos.

3.2. Alongamento da rotação

A bracatinga é, reconhecidamente, uma espécie facilitadora da sucessão; por outro lado, as limpezas nos talhões, quando realizadas, limitam-se aos primeiros meses de cada rotação. Em consequência, bracatingais do SAFT têm sub-bosque rico, abrigando muitas espécies, lenhosas ou não, de potencial para aproveitamento econômico, mas que são pouco ou nada aproveitadas, terminando por serem usadas como lenha ou destruídas nas queimadas. Podem ser citadas: plantas ornamentais (principalmente orquídeas terrestres e bromélias), plantas medicinais e madeiras reputadas para uso como cabo de ferramentas.

O alongamento da rotação do bracatingal propicia mais tempo para que plantas úteis do sub-bosque aumentem em número ou tamanho, e portanto em valor econômico. Com o alongamento da rotação, também árvores de bracatinga podem ser, de modo relevante, aproveitadas para serraria. Tratos silviculturais dirigidos às espécies desejáveis favorecem seu desenvolvimento, por exemplo a condução de brotações de cepas para a produção de cabos de ferramentas. Há incertezas quanto ao mercado dos produtos do sub-bosques: todos estão pouco quantificados, e alguns (como cabos de ferramentas) parecem ter maiores oferta e demanda que outros (como flores).

Estima-se, com base precária, que a rotação expandida da bracatinga em cultivo, na área de ocorrência natural, deve situar-se entre 6 anos (FERRAZ & FONSECA, 1980) e 12 anos (MARTINS, 1944). Sabe-se, todavia, que talhões em idades maiores podem abrigar densidades razoáveis de bracatinga (por exemplo: 509 árvores/ha aos 18 anos, segundo EMPRESA ... 1988 p. 35), com características pouco conhecidas de incremento (que tende a ser baixo). Ressalte-se que se o clima do local de cultivo for mais quente e ou mais seco que o da ocorrência natural, a duração de vida da bracatinga é abreviada, exigindo rotações mais curtas.

Bracatingais do SAFT de 7 anos a 12 anos são freqüentes, e revelam-se pobres em árvores com diâmetro para serraria, demonstrando a necessidade de melhorar a qualidade do sítio através de práticas culturais.

Num caso extremo, a rotação da bracatinga pode ser encarada como sinúsia facilitadora para o desenvolvimento de espécies madeiras valiosas de ciclos mais longos (por exemplo: *Araucaria angustifolia*), plantadas em baixas densidades. Considera-se que esta combinação é de boa aceitação pelos produtores, em razão da oferta escalonada de produtos bem conhecidos, e por sua realização não constituir uma ruptura abrupta ou definitiva com o SAFT.

4. O BRACATINGAL COMO MODELO PARA OUTRAS ESPÉCIES

Como a bracatinga, outras espécies lenhosas nativas do Brasil (e do mundo, conforme ODUM, 1988 p.288) formam, de modo recorrente, povoamentos densos após distúrbios. Algumas delas, por reunirem características silviculturais apropriadas (taxa de crescimento, duração de vida, capacidade de competir com plantas daninhas, etc.) e madeira útil, poderão ser cultivadas, como a bracatinga, segundo sistemas baseados na regeneração natural. São exemplos, para partes distintas do Brasil: *Ateleia glazioviana* (Fabaceae Timbó, Sul do Brasil), *Sclerolobium paniculatum* (Caesalpinaceae) e *Dodonaea viscosa* (Sapindaceae). A observação crítica de vegetações secundárias permitirá selecionar outras espécies

5. BIBLIOGRAFIA

- ANGEL MUSÁLEN, M. La Bracatinga: Introducción, crecimiento, manejo y utilización en asociación con cafetal; Una combinación promisoría para los trópicos de México. In: EVANS, D.O. & SZOTT, L.T. ed. **Nitrogen fixing trees for acid soils**. Morrilton: Winrock International/NFTA, 1995. p. 113-129.
- ASSOCIAÇÃO DOS FUMICULTORES DO BRASIL (Santa Cruz do Sul,RS). **Bracatinga: sabendo usar nunca vai faltar**. Santa Cruz do Sul,1997. Folder.
- BAGGIO,A. J.; CARPANEZZI, A. A. Estoque de nutrientes nos resíduos da exploração dos bracatingais. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.34,1997a. No prelo.
- BAGGIO,A. J.; CARPANEZZI, A. A. Exportação de nutrientes na exploração de bracatingais. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.34,1997b. No prelo.
- BAGGIO, A.J.; GRAÇA, L.R.; OLIVEIRA, E.B. Plantio intercalar de bracatinga em áreas de cultivo agrícola. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2., Curitiba, 1991. **Anais**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1992. p. 297-316.
- CARPANEZZI, A.A. **Banco de sementes e deposição de folheto e seus nutrientes em povoamentos de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth) na Região Metropolitana de Curitiba-PR**. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista, 1997. Tese Doutorado (no prelo).

- CARPANEZZI, O.T.B. **Produtividades florestal e agrícola em sistemas de cultivo de bracatinga (*Mimosa scabrella* Bentham) em Bocaiúva do Sul, Região Metropolitana de Curitiba-PR.** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1994. 77p. Dissertação Mestrado.
- CATIE, Turrialba, Costa Rica. **Silvicultura de espécies promisorias para producción de leña en América Central:** resultados de cinco años de investigación. Turrialba, 1986. 277p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA . Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, Curitiba-PR. **Manual técnico da bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.).** Curitiba, 1988. 70p. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 20).
- FERRAZ, E.S.B. ; FONSECA ,S.M.da. **Estudo do padrão de crescimento de *Mimosa scabrella* pela análise dos anéis, usando radiação gama.** Piracicaba : IPEF, 1980. 7p. (IPEF. Circular Técnica,113).
- LAURENT, J.M.E.; CAMPOS, J.B.; BITTENCOURT, S.M. **Análise técnico-econômica do sistema agroflorestal da bracatinga na Região Metropolitana de Curitiba.** Curitiba: EMATER, 1990. 72p. (Estudos Florestais, 4).
- MARTINS, R. **Livro das árvores do Paraná.** Curitiba: Diretório Regional de Geografia do Estado do Paraná, 1944. 274p.
- ODUM, E.P. **Ecologia.** Rio de Janeiro: Editora Guanabara,1988. 434p.
- PICADO, W. *Mimosa scabrella* espécie com potencial para sombra y producción de leña em cafetales de Costa Rica. In: SIMPOSIO SOBRE TECNICAS DE PRODUCCIÓN DE LEÑA EM FINCAS PEQUEÑAS Y RECUPERACIÓN DE SITIOS DEGRADADOS POR MEDIO DE SILVICULTURA INTENSIVA, Turrialba, 1985. **Actas.** Turrialba, CATIE, 1985. p. 227-239.
- VOLKART,C.M.; TRUMPLER,M.G.P de.; FRIEDL,R.A.; LOPEZ,M.A.; LOPEZ,B.E. de. Resultados a los 4 años de un ensayo de comportamiento de especies arbóreas y arbustivas aptas para leña en la provincia de Misiones. **Yviraretá,** Eldorado, v.2, n.2, p.23-39, 1991.