

Anais da II Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental





*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Ocidental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

*ISSN 1517-3135
Dezembro, 2006*

Documentos 50

Anais da II Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental

Eduardo Lleras Pérez
Luadir Gasparotto
Lucinda Carneiro Garcia
Marcos Vinícius Bastos Garcia
Marinice Oliveira Cardoso
Nelcimar Reis Sousa

Manaus, AM
2006

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Ocidental

Rodovia AM-010, Km 29, Estrada Manaus/Itacoatiara
Caixa Postal 319, CEP 69010-970 - Manaus-AM
Fone: (92) 3621-0300
Fax: (92) 3621-0320
www.cpa.embrapa.br/sac/

Comitê Local de Publicações

Presidente: *Celso Paulo de Azevedo*
Secretária: *Gleise Maria Teles de Oliveira*
Membros: *Cintia Rodrigues de Souza*
João Ferdinando Barreto
Luadir Gasparotto
Marcos Vinícius Bastos Garcia
Maria Augusta Abtibol Brito
Maria Perpétua Beleza Pereira
Nelcimar Reis Sousa
Paula Cristina da Silva Ângelo
Roger Crescêncio
Rogério Perin

Revisores de texto: *Carlos Eduardo Mesquita Magalhães/Maria Augusta Abtibol Brito*

Normalização bibliográfica: *Maria Augusta Abtibol Brito*

Diagramação e arte: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Foto da Capa: *Deise Maria Pessoa de Souza*

1ª edição

1ª gravação em CD-Room (2006): 50

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Cip-Brasil. Catalogação-na-publicação.
Embrapa Amazônia Ocidental.**

Pérez, Eduardo Lleras et al.

Anais da II Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental / (editado por) Eduardo Lleras Pérez et al.
- Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2006.
59 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos; 50).

ISSN 1517-3135

1. Pesquisa. 2. Ciência. I. Título. II. Série.

CDD 501

Desempenho Inicial de *Sclerolobium paniculatum* e *Bambusa vulgaris* var. *vitatta* para Produção de Energia na Região de Iranduba (AM)

Cintia Rodrigues de Souza¹; Iranilce Azevedo de Sousa²

¹Eng. Florestal, M.Sc. em Manejo Florestal e Silvicultura, Pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus - AM, cintia@cpaa.embrapa.br; ²Bolsista PIBIC/FAPEAM, Universidade Federal do Amazonas - UFAM, Manaus - AM, iranilce@cpaa.embrapa.br.

Resumo - O pólo oleiro dos Municípios de Iranduba e Manacapuru é o maior consumidor industrial de lenha no Estado do Amazonas, sendo responsável pelo fornecimento quase que total da demanda por tijolos e telhas da construção civil da cidade de Manaus. Atualmente, toda madeira utilizada como lenha provém de áreas de florestas primárias ou secundárias, havendo poucas iniciativas para implantação de plantios industriais. Assim, este trabalho propõe avaliar o desempenho das espécies *Sclerolobium paniculatum* (taxi-branco, nativa) e *Bambusa vulgaris* var. *vitatta* (bambu, exótica) em plantios florestais, a fim de desenvolver um sistema de produção de energia sustentável. A espécie que melhor desempenho obteve, no primeiro ano, foi o taxi-branco, com 19,6 m³ ha⁻¹ aos dois anos de idade, podendo ser uma espécie promissora para a produção de energia.

Termo para indexação: produção de energia, plantios florestais, bambu, taxi-branco.

Sclerolobium paniculatum and *Bambusa vulgaris* var. *Vitatta* Initial Performance to Firewood Production in Iranduba (AM) Region

Abstract - The Iranduba and Manacapuru ceramic pole is the main consumer of native firewood of the Amazonas State, responsible to attend almost all the Manaus civil construction demand for bricks and tiles. Today all the firewood derive from primary and secondary forests, and industrial plantations are rare. So this work aimed to evaluate the performance of the species *Sclerolobium paniculatum* (taxi-branco, native) and *Bambusa vulgaris* var. *vitatta* (bamboo, exotic) in forest plantations to develop a sustainable firewood production system. The species that obtained the best performance was taxi-branco, with 19,6 m³ ha⁻¹ at the age of two years old, being a promising species to the firewood production.

Index terms: firewood production, forest plantations, bamboo, taxi-branco.

Introdução

As causas e dinâmicas do desmatamento na Amazônia são problemas que têm preocupado a comunidade científica, o governo e os ambientalistas. Estimou-se que até agosto de 2001 existiam na Amazônia Legal 60 milhões de hectares desmatados (INPE, 2005). Na Amazônia localizada na Região Norte do país, essas áreas representavam 35 milhões de hectares, com um terço degradados ou em processo de degradação. O aproveitamento dessas áreas pelo estabelecimento de plantações florestais representaria um incrementode 200 % no

total da área de florestas plantadas no Brasil. Para isso é necessário identificar quais espécies plantar e em que condições de solo e clima essas espécies crescerão de forma rentável e ambientalmente correta (LIMA, 2004).

A biomassa florestal foi a principal fonte de energia primária para o Brasil por mais de 450 anos e nos últimos 20 anos permanece como a terceira fonte de energia utilizada no país. Em uma análise da evolução do consumo de biomassa florestal (lenha, carvão vegetal, resíduos florestais) para fins energéticos observa-se que a importância relativa da participação da biomassa florestal na matriz energética nacional caiu de cerca de 80,5 %

em 1940 para 10,6 % em 1995. No entanto, nos últimos 10 anos o seu consumo médio anual está em torno de 25 milhões de tEP (tonelada equivalente em petróleo), demonstrando a existência de um mercado cativo para a utilização da biomassa florestal para fins energéticos. Em 1993, foram consumidos 237,9 milhões de m³ de madeira para fins energéticos (84,3 % do total) e 44,4 milhões de m³ para fins não-energéticos (15,7 %). Evidencia-se, assim, a importância da biomassa florestal como insumo energético, seja na dimensão temporal ou na dimensão espacial (em nível nacional e/ou estadual/regional) (LIMA, 2005).

A lenha pode ser de origem nativa ou de reflorestamento. Ela chega a representar até 95 % da fonte de energia de países em desenvolvimento. Nos países industrializados, a contribuição da lenha chega a um máximo de 4 %. Cerca de 40 % da lenha produzida no Brasil é transformada em carvão vegetal. O setor residencial é o que mais consome lenha (29 %), depois do carvoaria. Geralmente ela é destinada à cocção dos alimentos nas regiões rurais. Uma família de oito pessoas necessita de aproximadamente 2 m³ de lenha por mês para preparar suas refeições. O setor industrial vem em seguida, com cerca de 23 % do consumo. As principais indústrias consumidoras de lenha no país são as produtoras de alimentos, bebidas, cerâmicas, papel e celulose.

De acordo com Simões e Brandi (1983), as florestas implantadas representam potencial para a produção de biomassa capaz de gerar energia por meio da sua queima direta ou após a transformação da lenha em carvão, metanol, etanol, etc.

Portanto, a biomassa, particularmente a florestal, deve ser incluída no rol de fontes energéticas consideradas, quando da definição de políticas e diretrizes para o planejamento energético regional e, principalmente, não deve ser esquecida ou colocada entre as últimas prioridades quando da execução dos planejamentos elaborados.

O pólo oleiro dos municípios de Iranduba e Manacapuru é o maior consumidor industrial de lenha no Estado do Amazonas, sendo responsável pelo quase total da demanda por tijolos e telhas da construção civil de Manaus. As atividades do pólo oleiro no Município de

Iranduba têm hoje grande importância socioeconômica para esse município, mas não existe nenhuma preocupação com o desenvolvimento harmônico da atividade no que diz respeito ao manejo e reposição dos estoques de lenha utilizados pelas indústrias (AZEVEDO et al., 1998).

Em estudo realizado sobre a produção do carvão vegetal a partir do bambu, Brito et al. (1987) concluíram que algumas espécies são altamente favoráveis no emprego para a produção de carvão, já que apresentam valores de densidade básica e poder calorífico altos (4.750 kcal/kg para a espécie *B. vulgaris* var. *vittata*). A produtividade por hectare é, em média, de cerca de 40 t de colmos e de 2 a 10 t de broto (Culturas de A a Z, 2005). A espécie *Bambusa vulgaris*, originária da China, é muito dispersa pelo país, e possui colmos grossos e de cor verde. Uma variação dessa espécie é a *Bambusa vulgaris* var. *vittata*, também chamado de "bambu brasileiro", "imperial" ou "verde-amarelo", que possui grande apelo estético. O gênero *Bambusa* possui apenas bambus de rizomas paquimorfos, ou seja, de colmos bem juntos. As espécies do gênero são utilizadas na produção de polpa de papel, além de bebida alcoólica (Bambu Brasileiro, 2005).

O taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum*), da família das Leguminosae-Caesalpinioideae, também tem se destacado em ensaios de competição como espécie florestal promissora para produção de energia, com boa adaptação aos solos pobres e ácidos que ocorrem na Amazônia. Segundo Matos (1993) e Dias et al. (1995), o taxi-branco é uma árvore de porte médio que geralmente alcança posição do dossel superior das florestas secundárias. A casca é dura e fina; a casca interior consiste de várias camadas de cor amarela e marrom-escura recobrando o alburno branco. O taxi-branco é nativo de terra-firme da Região Amazônica, ocorrendo também nas regiões Centro-Oeste e N o r d e s t e .

Possui crescimento rápido, acompanhado de elevada produção e desrama de folhas, com boa formação de serrapilheira e capacidade de fixação de nitrogênio. É uma madeira de boa qualidade para produção de lenha e carvão, possuindo características comparáveis às madeiras tradicionais utilizadas na Região Sul do Brasil (TOMASELLI et al., 1983). Seu uso principal é como matéria-prima para a produção de lenha e carvão vegetal, e também para recuperação de solos degradados (MOCHIUTTI et al., 1999). Segundo Lima (2004), a madeira é similar à do eucalipto quanto ao poder calorífico e ao rendimento de peso e volume no processo de carbonização. Assim, a escolha dessa espécie foi realizada com base na importância ecológica e econômica que representa para a região.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho em crescimento das espécies selecionadas pelo potencial para produção de lenha - *Sclerolobium paniculatum* e *Bambusa vulgaris* var. *vitatta*, a fim de estabelecer plantações-piloto por meio de investigações participativas em áreas de proprietários de olarias/produtores rurais, o que poderá futuramente atender a demanda por lenha de forma sustentável e contínua.

Material e Métodos

Espécies utilizadas e locais de estudo

As espécies selecionadas para a produção de lenha neste projeto foram *Sclerolobium paniculatum* (taxi-branco) e *Bambusa vulgaris* var. *vitatta* (bambu). Essas espécies foram plantadas em três áreas: Área 1, pertencente ao Campo Experimental do Caldeirão, Município de Iranduba - AM (parcelas implantadas em dezembro/2002 e de janeiro a março/2003) e Áreas 2 e 3, pertencentes, respectivamente, a proprietários de olarias da região, localizadas nos quilômetros 26 e 36 da Rodovia Manoel Urbano, município de Iranduba - AM, implantadas de maio a julho/2004. As três áreas totalizam 3 ha de área experimental, sendo 0,75 ha no C. E. Caldeirão e 2,25 ha nas áreas dos produtores. Deve-se esclarecer que os plantios foram realizados em áreas já alteradas pelas atividades de agricultura e pecuária ou em capoeiras jovens. As Tabelas de 1 a 3 mostram as análises de solo nas três áreas estudadas.

Tabela 1. Análise de solo na profundidade de 0-20 cm no C. E. Caldeirão.

Bloco	pH (H ₂ O)	P (mg.dm ⁻³)	K	Ca	Mg (cmolc.dm ⁻³)	Al	H + Al	C (g.dm ⁻³)
I	4,2 a 4,7	17 a 96	8 a 18	0,09 a 1,50	0,04 a 0,15	1,0 a 1,6	7,58 a 9,75	11,6 a 18,4
II	4,4 a 5,0	26 a 77	4 a 18	0,11 a 1,29	0,01 a 0,09	1,1 a 1,4	5,50 a 9,49	4,8 a 12,0
III	4,0 a 4,7	26 a 128	10 a 160	0,13 a 1,48	0,03 a 0,24	1,0 a 2,3		6,0 a 19,2

Tabela 2. Análise de solo na profundidade de 0-20 cm na área localizada no Km 26 da Rod. Manoel Urbano.

Bloco	pH (H ₂ O)	P (mg.dm ⁻³)	K	Na	Ca (cmolc.dm ⁻³)	Mg	Al	H + Al	C (g.dm ⁻³)	M.O
I	4,09	2	34,75	9,00	0,11	0,09	1,33	7,73	16,71	28,74
II	4,13	2	25,25	9,25	0,07	0,09	1,29	7,41	15,06	25,90
III	4,06	2	29,00	8,25	0,09	0,08	1,42	7,92	16,44	28,27

Tabela 3. Análise de solo na profundidade de 0-20 cm na área localizada no Km 36 da Rod. Manoel Urbano.

Bloco	pH (H ₂ O)	P (mg.dm ⁻³)	K	Na	Ca (cmolc.dm ⁻³)	Mg	Al	H + Al	C g/kg	M.O
I	3,66	3	30	7	0,11	0,07	3,16	14,76	37,35	64,24
II	3,86	4	30	8	0,13	0,10	3,07	14,75	37,55	64,59
III	3,91	4	30	7	0,09	0,08	2,99	13,59	34,13	58,70

Delineamento e análise estatística

O delineamento utilizado foi de blocos casualizados, com três repetições nas Áreas 1 e 3 e quatro repetições na Área 2, totalizando 20 parcelas nas três áreas experimentais, sendo 14 nas áreas dos oleiros e 6 no C.E. Caldeirão. O espaçamento empregado foi de 3 m x 2 m (6 m²/planta). As avaliações dendrométricas foram feitas por amostragem, devido ao elevado número de plantas, o que inviabilizaria as mensurações em todas as árvores. Em cada parcela, foram mensuradas 50 árvores, excluindo-se a bordadura. O teste estatístico de Tukey foi utilizado para comparação das espécies, com 5 % de probabilidade de erro.

Tratos culturais

Foram plantadas cerca de 5.000 mudas na área do C. E. do Caldeirão e nas duas áreas de produtores entre os meses de dezembro/2002 e junho/2004, em covas de 40 cm x 40 cm x 40 cm. Todas as mudas foram produzidas no viveiro do C. E. Caldeirão. Foram também realizados os seguintes tratos culturais:

Replântio: O replântio foi feito cerca de 60 dias após o plantio. Para isso foi realizada avaliação da sobrevivência de cada espécie, por parcela. Uma parcela de taxi-branco foi replantada devido à alta mortalidade.

Capinas: Foram realizadas capinas mecânicas freqüentes, conforme a necessidade, especialmente no primeiro ano após o plantio. Durante o período chuvoso este procedimento foi necessário com maior frequência para minimizar a competição com as plantas invasoras.

Adubação: Na época do plantio foram aplicados 150 g/cova de superfosfato triplo.

Combate a pragas: Foram feitas rondas fitossanitárias periódicas para verificar a ocorrência de pragas e/ou doenças.

Avaliações Dendrométricas

Foram analisadas as seguintes variáveis: altura total, em metros, e diâmetro à altura do peito (DAP), em centímetros. Com as variáveis acima, calculou-se o crescimento,

por meio do volume (V), em m³ h^{a-1}.

A altura total foi avaliada por meio de uma régua graduada de 15 m. Os indivíduos com altura superior foram avaliados com a utilização do aparelho Blume-Leiss. O DAP (diâmetro medido a 1,30 m do solo) foi mensurado utilizando-se fita dendrométrica.

Foram realizadas as seguintes avaliações:

- aos 2 meses de idade para mensurar a mortalidade e o crescimento em altura;
- aos 6 meses de idade para mensurar a mortalidade e o crescimento em altura;
- aos 12 meses de idade para mensurar o DAP e o crescimento em altura.

Coleta e análise dos dados

Para a coleta dos dados foi utilizado o formulário padrão do programa MIRASILV Manejo de Informação de Recursos Arbóreos, do CATIE (Centro Agronômico Tropical de Ensino e Pesquisa).

A análise de crescimento/desempenho das espécies florestais e plantios homogêneos foram feitos por meio do programa MIRASILV. Foram considerados os parâmetros: sobrevivência, DAP, altura (H), área basal (G) e volume (V); este último foi o principal parâmetro utilizado para avaliação do desempenho das espécies estudadas. A área basal e o volume foram calculados individualmente para cada árvore e depois por hectare, considerando-se o número de 1.667 árvores por hectare.

As fórmulas utilizadas foram as seguintes:

- Área basal (G), definida como a área da seção transversal do tronco de uma árvore a 1,30 metro do solo, em m²:

$$G = \frac{\pi}{4} \cdot \text{DAP}^2$$

- Volume (V), em m³:
V = G.H

Resultados e Discussão

Avaliação da sobrevivência

Os valores de sobrevivência aos dois meses de idade, para as três áreas experimentais, estão apresentados na Tabela 4. No geral, a sobrevivência foi satisfatória para as duas espécies. Na Área 1, o taxi-

branco apresentou baixo nível de sobrevivência devido ao seu difícil estabelecimento em uma das parcelas, por causa da extrema precocidade das mudas que foram implantadas. Esta parcela foi replantada totalmente cerca de 30 dias após as demais.

Tabela 4. Sobrevivência das espécies florestais aos dois meses de idade. Manaus/AM, 2005.

Espécie	Área 1	Área 2	Área 3
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	20,0	95,6	98,6
<i>Bambusa vulgaris</i> var. <i>vitatta</i>	82,0	97,8	99,7

Avaliação dendrométrica

Na Área 1, onde as espécies estão com idade de dois anos, o taxi-branco vem apresentando melhor desempenho em DAP e volume, sendo superado pelo bambu em relação à altura (Tabela 5).

Tabela 5. Desempenho das espécies florestais estudadas na Área 1, aos dois anos de idade. Manaus/AM, 2005.

Espécie	DAP (cm)	Altura (m)	Volume (m ³ /ha)
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	4,3	4,2	19,6
<i>Bambusa vulgaris</i> var. <i>vitatta</i>	3,4	5,5	9,8

Na Área 2, o desenvolvimento do taxi-branco foi superior ao bambu em todos os parâmetros (Tabela 6).

Tabela 6. Desempenho das espécies florestais estudadas na Área 2, com um ano de idade. Manaus/AM, 2005.

Espécie	DAP (cm)	Altura (m)	Volume (m ³ /ha)
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	3,1	3,3	5,1
<i>Bambusa vulgaris</i> var. <i>vitatta</i>	2,1	3,2	2,5

A Tabela 7 apresenta os valores de DAP, altura e volume para as espécies implantadas na Área 3.

Tabela 7. Desempenho das espécies florestais estudadas na Área 3, com um ano de idade. Manaus/AM, 2005.

Espécie	DAP (cm)	Altura (m)	Volume (m ³ /ha)
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	3,5	3,8	6,8
<i>Bambusa vulgaris</i> var. <i>vitatta</i>	2,7	4,4	5,0

Em relação ao volume, que foi o principal parâmetro para a recomendação da espécie mais adequada para a produção de energia, até o momento o taxi-branco foi a espécie que obteve melhor desempenho, com 19,6 m³/ha (Área 1) aos dois anos de idade, 5,1 m³/ha (Área 2) e 6,8m³/ha (Área 3) a um ano de idade, contra 9,8 m³/ha (Área 1) aos dois anos de idade e 2,5 m³/ha (Área 2) e 5,0 m³/ha (Área 3) obtidos pelo bambu com um ano de idade. A diferença entre as áreas de estudo provavelmente se deve ao tipo e ao preparo de solo realizado em cada área - o solo da Área 3, devido ao seu preparo ter sido feito sem a retirada da camada superficial, é mais rico do que o da Área 2, em matéria orgânica, principalmente. Na Área 2 também foi observada maior incidência de plantas invasoras, especialmente nos primeiros meses após o plantio, o que pode ter contribuído para reduzir o crescimento das árvores.

Barbosa et al. (2004) testaram as mesmas espécies utilizadas neste trabalho e os resultados mostraram que, com um ano de idade, o bambu obteve o melhor desempenho, apresentando volume de 1,87 m³/ha, e o taxi-branco obteve 0,07 m³/ha.

Kanashiro e Yared (1991) relataram a experiência de plantios florestais na Bacia Amazônica baseados em resultados de pesquisas de campo e revisão de literatura. Em Tapajós (PA) o taxi-branco apresentou IMAs em DAP de 2,5 cm ano⁻¹ e alturas superiores a 2,5 m ano⁻¹, na idade de dois anos.

Conclusões

De acordo com os dados analisados, pode-se concluir que a espécie que melhor desempenho obteve, no primeiro ano de estudo, foi o taxi-branco, destacando-se devido ao seu rápido crescimento, podendo ser uma espécie promissora para a produção de energia. Ressalta-se que os estudos terão continuidade por mais dois anos para comprovação dos resultados.

Referências Bibliográficas

AZEVEDO, C. P.; LIMA, R. M. B; NEVES, E. J. M. **Seleção e manejo de espécies florestais para fins energéticos na região de Iranduba AM**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 1998. 6 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Pesquisa em Andamento, 41).

Bambu Brasileiro. Info Bambu Espécies e Taxonomia. Disponível em: <<http://www.bambubrasileiro.com/info/espécies>>. Acesso em: 28 mar. 2005.

BARBOSA, K. de S. **Desempenho de espécies florestais selecionadas para produção de lenha na região de Iranduba (AM)**. 2004. 59 f. (Monografia) - Instituto de Tecnologia da Amazônia, Manaus.

SIMPÓSIO FLORESTAS PLANTADAS NOS NEOTRÓPICOS COMO FONTES DE ENERGIA, 1983, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1983. p. 204-225.

BRITO, J. O.; TOMAZELLO FILHO, M.; SALGADO, A. L. de B. Produção e caracterização do carvão vegetal de espécies e variedades de bambu. **Revista IPEF**, n. 36, p.13-17, 1987.

INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. Culturas de A a Z: bambu. Disponível em <<http://www.guirra.com.br/az/bambu.html>>. Acesso em: 28 mar. 2005.

DIAS, L. E; BRIENZA JÚNIOR, S; PEREIRA, C. A. **Taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* Vogel): uma leguminosa arbórea nativa da Amazônia com potencial para recuperação de áreas degradadas**. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E REABILITAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS E FLORESTAS SECUNDÁRIAS NA AMAZÔNIA, 1993, Santarem, PA. **Anais...** Rio Piedras: International Institute of Tropical Forestry/USDA - Forest Service, 1995. p. 148-153.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Monitoramento da Floresta Amazônica: relatório 2000-2001**. Disponível em:

<<http://www.obt.inpe.br/prodes/index.html>>. Acesso em 16 abr. 2005.

KANASHIRO, M.; YARED, J. A. G. **Experiências com plantios florestais na Bacia Amazônica**. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. O desafio das florestas neotropicais. Curitiba: UFPR, 1991. p. 117-137.

LIMA, C. R. de; BAJAY, S. V. Políticas e diretrizes para biomassa florestal no Estado da Paraíba "aspectos da reposição florestal obrigatória". **Energias Renováveis verdade seja dita (artigo)**. Disponível em: <www.aondevamos.eng.br/verdade/index.html>. Acesso em: 17 fev. 2005.

LIMA, R. M. B. **Predição de crescimento do *Sclerolobium paniculatum* Vogel em cinco sítios na Amazônia em função dos fatores de clima e solo**. 2004. 145 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

MATOS, A. de O. **Biomassa, concentração e conteúdo de nutrientes em taxi (*Sclerolobium paniculatum*, Vogel) de diferentes idades em Belterra, Pará**. 1993. 250 f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MOCHIUTTI, S. et al. **Taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* Vogel): leguminosa arbórea para recuperação de áreas degradadas e abandonadas pela agricultura migratória**. Macapá: Embrapa Amapá, 1999. 5 p. (Embrapa Amapá. Comunicado Técnico, 28).

SIMÕES, J. W.; BRANDI, R. M. Análise dos métodos silviculturais adotados em florestas implantadas para produção de energia. In: SIMPÓSIO FLORESTAS PLANTADAS NOS NEOTRÓPICOS COMO FONTES DE ENERGIA, 1983, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1983. p. 79-94.

TOMASELLI, I. et al. Caracterização da madeira de taxi-branco-da-terra-firme (*Sclerolobium paniculatum* Vogel) para energia. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, n. 6/7, p. 33-44, jun./dez. 1983.