

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 *Acacia mangium* e *Acacia auriculiformis* para Produção de Lenha na Região de Iranduba (AM)

Cintia Rodrigues de Souza¹; Laura Miranda do Nascimento²

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 laura@cpaa.embrapa.br.

Resumo - O pólo oleiro dos Municípios de Iranduba e Manacapuru é o maior consumidor industrial de lenha nativa no Estado do Amazonas, sendo responsável por grande parcela do desmatamento na região. Este trabalho propõe avaliar o desempenho das espécies *Acacia mangium* (acácia mangium) e *Acacia auriculiformis* (acácia auriculiformis) em plantios florestais a fim de desenvolver um sistema de produção de lenha sustentável. As espécies foram plantadas em três áreas: uma pertencente ao Campo Experimental do Caldeirão e duas em áreas de produtores rurais proprietários de olarias na região, localizadas nos quilômetros 26 e 36 da Rodovia Manoel Urbano, município de Iranduba/AM. Os parâmetros utilizados foram: sobrevivência, DAP, altura (H), área basal (G) e volume (V). A *A. mangium* apresentou o melhor desempenho em volume nas três áreas estudadas, com volume de 84,4 m³ ha⁻¹ aos dois anos de idade e média de 18,4 m³ ha⁻¹ com um ano de idade.

Termo para indexação: pólo oleiro, floresta nativa, espécies exóticas, produção de energia, plantios florestais.

Acacia mangium and *Acacia auriculiformis* Initial Performance to Firewood Production in Iranduba (AM) Region

Abstract - The Iranduba and Manacapuru ceramic pole is the principal consumer of native firewood of the Amazonas State, responsible for a large portion of the deforestation in that region. This work aimed to evaluate the performance of the species *Acacia mangium* and *Acacia auriculiformis* in forest plantations to develop a sustainable firewood production system. The species were planted in three areas: one in the Experimental Station of "Caldeirão" - Embrapa Western Amazon, and two in areas of rural producers and owner of ceramics, located at Highway Manoel Urbano kms 26 and 36, in the city of Iranduba - AM. The evaluated parameters were: DBH, height, basal area and volume. The *A. mangium* presented the best performance in volume in all the studied areas, with volumes of 84,4 m³ ha⁻¹ with age of two years old and average of 18,4 m³ ha⁻¹ with the age of one year old.

Index terms: ceramic pole, native forest, exotic species, firewood production, forest plantations.

Introdução

Segundo Smith (1989) e Vale et al. (2000), na década de 70 a crise de petróleo, com o conseqüente aumento do seu custo, influenciou o setor florestal, visto que acelerou a necessidade de substituição do petróleo por fontes alternativas de energia. A lenha ocupa posição importante de energia primária, tratando-se de um recurso renovável, com produção sustentável e sem o caráter poluidor das fontes fósseis. É o

terceiro energético primário consumido no Brasil, atingindo em média, nos últimos 26 anos, 980 milhões de toneladas anuais. Portanto, os plantios florestais com finalidade energética tornaram-se uma fonte alternativa para a substituição do petróleo e seus derivados.

A Região Amazônica, com seu vasto potencial madeireiro, tem um papel preponderante no fornecimento de energia renovável. Há necessidade, entretanto, de identificar e selecionar espécies que sejam mais adequadas para esse fim (LIMA et al., 1999).

A utilização de uma determinada madeira para fins energéticos deve basear-se, entre outros, no conhecimento do seu poder calorífico e no seu potencial para produção de biomassa (AZEVEDO et al., 2003; VALE et al., 2000). Algumas características da madeira influenciam o valor do seu poder calorífico como teor de umidade, densidade e composição química. Por isso, o estudo das espécies florestais nativas e exóticas para a produção de energia torna-se importante. Além desses parâmetros, o crescimento volumétrico e as técnicas silviculturais são variáveis fundamentais para uma escolha adequada. O aproveitamento da biomassa florestal para geração de energia representa um dos segmentos mais importantes do modelo de desenvolvimento econômico e social baseado no uso e na valorização da floresta (BARBOSA et al., 2001).

A exploração de florestas nativas, em particular para extração de lenha e produção de carvão vegetal, tem levado ao desmatamento de grandes áreas no território brasileiro. A escassez de florestas, além de representar um irreparável dano ambiental, obriga os consumidores a buscar madeira em lugares distantes, situação que resulta em maiores custos financeiros (BEZZON & LUENGO, 1998, citados por VALE & NOGUEIRA, 2001).

Até 2001 foram desflorestados na Amazônia Legal cerca de 60 milhões de hectares (INPE, 2005), representando aproximadamente 15 % da área total (BRASIL, 2000). Nesse mesmo ano, no Amazonas, havia sido desflorestado 1,9 % da área do Estado. Em 1987, no município de Iranduba, o índice de desmatamento chegava a 13,4 % de uma área de 2.354 km², e, em Manacapuru, 4,6 % de uma área de 7.062 km², demonstrando um quadro onde esses municípios aparecem com altos índices de desmatamento quando comparados à taxa do Estado. Esse cenário parece estar relacionado às atividades econômicas desenvolvidas nesses municípios, como o pólo oleiro (o que faz deles os maiores consumidores de lenha do Estado do Amazonas) e os fornecedores de hortifrutigranjeiros da cidade de Manaus (Azevedo et al., 2003).

Duas espécies que têm mostrado grande potencial de adaptação a diferentes condições edafoclimáticas são: *Acacia mangium* e

Acacia auriculiformis, que foram objeto deste estudo. A *Acacia mangium* é espécie australiana da família Leguminosae, nitrificadora, pioneira, de rápido crescimento, e apresenta bom desenvolvimento em solos ácidos e de baixa fertilidade (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCIE, 1983). Apresenta bom desenvolvimento em solos pobres, erodidos, com pouca drenagem e pH abaixo de 3,5 (SKELTON, 1986, citado por SILVA et al., 1996). Os reflorestamentos com a espécie vêm sendo largamente utilizados para várias finalidades como produção de lenha, móveis, aglomerados, papel, sombreamento, proteção de solo e em construções (TURNBULL et al., 1986), produção de carvão (NFTA, 1987), celulose, cercas, moirões e escoamentos (NAS, 1983). Segundo Yared et al. (1990), o poder calorífico da *Acacia mangium* oscila dentre 4.800 a 4.900 kcal/kg.

A *Acacia auriculiformis* também é uma espécie nativa da Austrália, que possui a capacidade de fixar nitrogênio (DART, 1998). Destaca-se pelo rápido crescimento, podendo atingir até 30 m de altura em locais favoráveis. Além disso, é de fácil adaptabilidade a vários tipos de solo, desde os terrenos íngremes erodidos até solos arenosos e muito ácidos, inclusive os de baixa fertilidade, salinos ou sujeitos a encharcamento periódico. Suas utilidades são muito variadas, produzindo lenha, polpa para fabricação de papel, servindo ainda para controle de erosão e para sombra (WILDIN, 1990). Por sua capacidade de crescer em terrenos secos e erodidos, a espécie presta-se para recuperação de áreas degradadas. Segundo Arias (1983), esta espécie é muito apropriada para produção de lenha. Seu poder calorífico varia entre 4.800 e 4.900 kcal/kg. Apresenta excelentes qualidades para lenha e carvão (YARED et al., 1990).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho em crescimento das duas espécies florestais acima descritas, selecionadas pelo potencial para produção de lenha, a fim de estabelecer plantações-piloto por meio de investigações participativas em áreas de proprietários de cerâmicas/produtores rurais, o que poderá futuramente satisfazer a demanda por lenha de forma sustentável e contínua.

Materiais e Métodos

O trabalho foi realizado no município de Iranduba/AM, com plantios florestais instalados em três áreas experimentais:

- Área 1, localizada no Campo Experimental do Caldeirão, com parcelas implantadas em dezembro/2002 e de janeiro a março/2003.
- Área 2, localizada no Km 26 da Rodovia Manoel Urbano, de propriedade de produtor rural e proprietário de cerâmica, implantada em maio e junho/2004.

- Área 3, localizada no km 36 da Rodovia Manoel Urbano, de propriedade de produtor rural e proprietário de cerâmica, implantada em julho/2004.

As três áreas totalizam 3 ha de área experimental (sendo 0,75 ha na Área 1 e 2,25 ha nas Áreas 2 e 3). Deve-se ressaltar que os plantios foram realizados em áreas já alteradas pelas atividades de agricultura e pecuária ou em capoeira de pouca idade. As Tabelas 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 (cmol _c .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 Rodovia Manoel Urbano.

Bloco	pH (H ₂ O)	P (mg.dm ⁻³)	K	Na	Ca (cmol _c .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 30 da Rodovia Manoel Urbano.

Bloco	pH (H ₂ O)	P (mg.dm ⁻³)	K	Na	Ca (cmol _c .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

As espécies selecionadas para este projeto foram: *Acacia mangium* e *Acacia auriculiformis*, por terem tido bom desempenho em experimentos anteriores. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com três repetições nas Áreas 1 e 3 e quatro repetições na Área 2, totalizando 20 parcelas nas três áreas experimentais, assim distribuídas: 14 nas áreas dos oleiros e 6 no C. E. Caldeirão. O espaçamento utilizado foi de 3 m x 2 m, totalizando 1.667 plantas/ha.

Os tratos culturais realizados no plantio foram:

- Capinas - realizadas mecanicamente, conforme a necessidade. Durante o período

chuvoso este procedimento é necessário com maior frequência para minimizar a competição com as plantas invasoras.

- **Adubação** - feita na época do plantio, aplicando 150 g/cova de superfosfato triplo;
- **Rondas fitossanitárias periódicas** - para verificar a ocorrência de pragas e/ou doenças.

Não houve necessidade de replantio, já que as taxas de sobrevivência foram satisfatórias.

As avaliações dendrométricas foram feitas por amostragem, devido ao elevado número de plantas, o que inviabilizou as

mensurações em todas as árvores. Em cada parcela foram mensuradas 50 árvores, excluindo-se a bordadura.

Foram avaliadas as variáveis altura total, em metros, e diâmetro à altura do peito (DAP) - entendido como o diâmetro medido a 1,30 m de altura em relação ao solo -, em centímetros. Com essas variáveis calculou-se o crescimento por meio do volume (Vol), em m³ ha⁻¹.

A altura total foi avaliada por meio de uma régua graduada de 15 metros. Os indivíduos com altura superior foram avaliados com a utilização do aparelho Blume-Leiss. O DAP foi mensurado utilizando-se fita dendrométrica.

A frequência das avaliações foi: aos dois meses de idade para mensurar a mortalidade, aos seis meses de idade para mensurar a mortalidade e o crescimento em altura, e aos doze meses de idade para mensurar a altura e o DAP.

Para a coleta de 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 utilizado como principal parâmetro de 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:

$$V = G \cdot H$$

Resultados e Discussão

Os valores de sobrevivência aos dois meses de idade, para as três áreas experimentais, estão apresentados na Tabela 1. As espécies de *Acacia* são geralmente susceptíveis a encharcamento do solo. Em

uma parcela, em particular na Área 2, foi registrada mortalidade de cerca de 5% das plantas, devido não a doenças, mas provavelmente a uma camada de impedimento localizada a cerca de 60 cm da superfície do solo, que impediu a absorção de água. Porém, essa mortalidade não está expressa na Tabela 4, pois ocorreu após os dois meses de idade. Mais estudos devem ser feitos para confirmar definitivamente esta hipótese. Ressalta-se que esse problema já não ocorre mais.

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

Espécie	Área 1	Área 2	Área 3
<i>A. mangium</i>	79,5	98,8	99,3
<i>A. auriculiformis</i>	81,5	97,9	97,8

Na Área 1, onde as espécies estão com dois anos de idade, os resultados demonstram que a *A. mangium* apresentou valores superiores à *A. auriculiformis* quanto ao DAP, altura e volume, como mostrado na Tabela 5.

Tabela 5. Desempenho das espécies florestais estudadas na área do C. E. Caldeirão, aos dois anos de idade. Manaus/AM, 2005.

Espécie	DAP (cm)	Altura (m)	Volume (m ³ /ha)
<i>A. mangium</i>	7,6	7,3	84,4
<i>A. auriculiformis</i>	6,9	6,1	80,3

Na Área 2, com um ano de idade, a *A. mangium* apresentou valores superiores de DAP e volume, em relação à *A. auriculiformis*, e ambas apresentaram a mesma altura média (Tabela 6).

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

Espécie	DAP (cm)	Altura (m)	Volume (m ³ /ha)
<i>A. mangium</i>	5,2	5,7	21,3
<i>A. auriculiformis</i>	4,4	5,7	16,9

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>A. mangium</i>	4,5	5,5	15,4
<i>A. auriculiformis</i>	3,7	4,8	10,6

Pode-se perceber que, na Área 3, a *A. mangium* também apresentou melhor desempenho em DAP, altura e volume, porém com valores inferiores aos da Área 2. Isso pode ser devido ao fato de que a Área 3 foi implantada no início do mês de julho, no fim do período chuvoso, devido a problemas operacionais ocorridos durante o preparo da área. Mesmo assim o desempenho das espécies até o momento é muito bom em todas as áreas experimentais.

Barbosa (2004) cita valores de DAP de 3,4 cm para *A. mangium* e 3,2 cm para *A. auriculiformis*; alturas de 3,73 m para *A. auriculiformis* e 3,30 m para *A. mangium* e volumes de 2,5 m³/ha e 1,93 m³/ha para *A. mangium* e *A. auriculiformis*, respectivamente, com plantios de um ano de idade.

Ressalta-se que na preparação do solo para o plantio na Área 2 foi feita uma raspagem quase que total do solo, não restando cobertura vegetal que pudesse auxiliar o aporte de matéria orgânica para o solo, enquanto que na Área 3 foi mantida essa cobertura. Fazendo-se uma comparação entre as duas áreas, percebemos que a cobertura não influenciou no desenvolvimento das espécies, destacando que estas são rústicas e propícias para recuperação de áreas alteradas. Acrescenta-se que o desempenho das espécies nas áreas dos produtores rurais foi satisfatório, mas poderia ser ainda superior se o plantio tivesse sido realizado dentro do período normal de chuvas (de dezembro a maio).

Esses resultados preliminares revelam que ambas as espécies são promissoras para utilização em plantios homogêneos para a produção de energia devido a seu rápido crescimento. Tais resultados são compatíveis com os relatados por Kanashiro & Yared (1991), que relataram a experiência de plantios florestais na Bacia Amazônica, baseados em resultados de pesquisas de campo e revisão de literatura. Em plantios de *Acacia mangium* de 4,5 anos de idade em Tapajós (PA), as melhores procedências alcançaram IMAs em volume superiores a 30 m³ ha⁻¹ ano⁻¹.

Em experimento conduzido pela Embrapa Amazônia Ocidental no Município de Iranduba (AM) com sete espécies florestais potenciais para produção de lenha (*Acacia mangium*, *Acacia auriculiformis*, *Gmelina arborea*, *Inga edulis*, *Tachigali chrysophyllum*, *Ormosia paraensis* e *Piranhea trifoliata*), a *A. mangium* apresentou, aos sete anos de idade, os melhores valores de volume e IMA em volume, com 155,18 m³/ha e 22,17 m³/ha/ano, respectivamente (ATAYDE, 2002).

Souza et al. (2003) testaram diferentes espécies nativas e exóticas e obtiveram como resultado a *A. mangium* com o melhor desempenho, com incremento médio anual em volume de 45 m³ ha⁻¹ ano⁻¹, aos quatro anos de idade.

Conclusões

- As espécies *A. mangium* e *A. auriculiformis* obtiveram bom desempenho quanto ao rápido crescimento, característica desejável para a produção de madeira em curto espaço de tempo.
- Podem ser espécies viáveis para utilização em áreas alteradas com finalidade para produção de energia.
- Podem ser propícias para implementação de um sistema de produção de espécies florestais para suprimento constante e sustentável da demanda de lenha do pólo oleiro de Iranduba. Ressalta-se que os estudos terão continuidade por mais dois anos para comprovação dos resultados.

Agradecimentos

Ao técnico agrícola Moacyr Sarrazin (Embrapa Amazônia Ocidental), pela colaboração na coleta dos dados em campo. À Suframa e FAPEAM pelo apoio financeiro.

Referências Bibliográficas

- ARIAS, L. A. U. Comportamiento inicial de *Acacia auriculiformis*, *Albizia falcataria*, *Calliandra calothyrsus*, *Leucaena leucocephala* y *Sesbania grandiflora* em dos sítios em Costa Rica. In: SIMPÓSIO FLORESTAS PLANTADAS NOS NEOTRÓPICOS COMO FONTES DE ENERGIA, 1983, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1983. p. 204-225.
- ATAYDE, C. M. **Caracterização de biomassa e de propriedades tecnológicas da madeira de sete espécies com potencial para a produção de energia.** 2002. 41 f. (Monografia) - Instituto de Tecnologia da Amazônia, Manaus.
- AZEVEDO, C. P.; ROSSI, L. M. B.; ATAYDE, C. M. de; LIMA, R. M. B. de; SOUZA, C. R. de. **Produção de lenha na região de Iranduba e Manacapuru, Amazonas.** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2003. 6 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 17).

- BARBOSA, A. P. et al. Biodiversidade, pesquisa e desenvolvimento na Amazônia: considerações sobre o perfil tecnológico do setor madeireiro na Amazônia Central. **Parcerias Estratégicas**, n. 12, p. 42-61, set. 2001.
- 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.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa Nacional de Florestas PNF**. Brasília, DF: MMA/SBF/DIFLOR, 2000. 52 p.
- DART, P. J. Microbial symbioses of tree and shrub legumes. In: GUTTERIDGE, R. C.; SHELTON, H. M. (Ed.) **Forage tree legumes in tropical agriculture**. Toowoomba: Tropical Grassland Society of Australia, 1998. p. 97-108.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Monitoramento da floresta amazônica: relatório 2002-2003**. 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, R. M. B. de; BUENO, N.; AZEVEDO, C. P. de. Influência do manejo do solo no crescimento de espécies florestais para fins energéticos no Município de Iranduba, Amazonas. In: INTERNATIONAL CONGRESS AND EXHIBITION ON FOREST = CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS, 5., 1999, Curitiba. **Forest 99**: [resumos]. Rio de Janeiro: Biosfera, 1999. 1 CD-ROM. Bio1164.
- TROPICAL legumes: resources for the future. Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 1979. 331 p.
- MANGIUM and other acacias of humid tropics. Washington, D.C.: National Academy Press, 1983. 47 p.
- ACACIA mangium*: a fast growing tree for the humid tropics. NFT Highlight, 1987. 2 p.
- SILVA, F. P.; BORGES, R. de C. G.; PIRES, I. E. Avaliação de procedências de *Acacia mangium will.* aos 63 meses de idade, no Vale do Rio Doce-MG. **Revista Árvore**, v. 20, n. 3, p. 299-308, 1996.
- SMITH, E. B. **Determinação da rotação econômica para *Eucalyptus grandis* (W. Hill ex. Maiden), destinado à produção de carvão vegetal**. 1989. 69 f. Tese (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- SOUZA, C. R. de; ROSSI, L. M. B.; AZEVEDO, C. P. de; LIMA, R. M. B. de. Desempenho de espécies florestais potenciais para plantios na Amazônia Central. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 8., 2003, São Paulo. **Benefícios, produtos e serviços da floresta: oportunidades do século XXI**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura: Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, 2003. p. 12. 1 CD-ROM.
- TURNBULL, J. W.; MARTENSZ, P. N.; HALL, N. Notes on lesser-known Australian trees and shrubs with potential for fuelwood and agroforestry. In: TURNBULL, J. W. (Coord.) **Multipurpose Australian trees and shrubs: lesser-known species for fuelwood and agroforestry**. Canberra: ACIAR, 1986. p. 81-313.
- VALE, A. T. do et al. Produção de energia do fuste de *Eucalyptus grandis* Hill ex-Maiden e *Acacia mangium* Willd em diferentes níveis de adubação. **Cerne**, v. 6, n. 1, p. 83-88, 2000.
- VALE, A. T.; NOGUEIRA, M. Carbonização de madeiras do cerrado e análise do carvão vegetal. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 25, n. 2, p. 271-276, 2001.

YARED, J. A.G.; VIANA, L. M.; KANASHIRO, M. **Ensaio de procedências de *Acacia mangium* Willd, no planalto do Tapajós, Pará.** Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1990. 19 p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 107).

WILDIN, J. H. **Trees for forage systems in Australia.** Rockampton: Queensland Department of Primary Industries, 1990. 43 p.