

Produção de Lenha na Região de Iranduba e Manacapuru - Amazonas: *Acacia mangium* e *Acacia auriculiformis*

Importância energética da lenha

O problema energético mundial tem sido agravado nos últimos anos pelo incremento do custo do petróleo, aumento populacional e diminuição acelerada das áreas de floresta, principalmente nas áreas secas e muito secas. Como consequência da crise energética mundial, algumas empresas, em vários países, têm centrado sua atenção no desenvolvimento de plantações energéticas como possível solução para o problema. Neste campo, os países com indústrias mais desenvolvidas e maior experiência no setor florestal já contam com informações adequadas para implantar e manejar esse tipo de plantação florestal. Lamentavelmente não tem acontecido o mesmo nos setores domésticos e de pequena indústria, onde a falta de tradição florestal e a pouca informação disponível, entre outros, não têm permitido o desenvolvimento de técnicas adequadas de produção de lenha, principalmente nas regiões densamente povoadas.

A lenha é provavelmente o energético mais antigo usado pelo homem e continua a ter grande importância na Matriz Energética Brasileira, participando com cerca de 10% da produção de energia primária. É o terceiro energético primário consumido no Brasil, atingindo em média, nos últimos 26 anos, $9,78 \times 10^7$ toneladas/ano. A lenha ocupa posição importante no cenário energético nacional. Trata-se de um recurso renovável, que pode ter sua produção sustentável, e não possui o caráter poluidor das fontes fósseis (Vale et al., 2000).

Até 2000 foram desflorestados na Amazônia Legal, cerca de 59 milhões de hectares (INPE, 2002), representando aproximadamente 15% da área total (MMA, 2000). No Estado do Amazonas, com área de 1.567.953 km², até 2000 haviam sido desflorestados 29.791 km², correspondendo a 1,9% da área total. Em 1987, o Município de Iranduba (área de 2.354 km²) já apresentava um índice de desmatamento de 13,39% de seu território, e Manacapuru (área de 7.062 km²), 4,6 %. Nesse mesmo ano, o Estado do Amazonas apresentava taxa de desflorestamento de 1,26%. Esses dados nos apresentam um quadro no qual esses municípios apresentam índices de desmatamento extremamente altos quando comparados à taxa do Estado. Este cenário parece estar relacionado às atividades econômicas desenvolvidas nesses municípios, como o pólo oleiro e os fornecedores de hortigranjeiros à cidade de Manaus.

O pólo oleiro dos Municípios de Iranduba e Manacapuru é o maior consumidor industrial de lenha no Estado do Amazonas, sendo responsável pelo atendimento quase que total da demanda por tijolos e telhas da construção civil da cidade de Manaus. Atualmente todo o recurso florestal utilizado como lenha provém de áreas de floresta primária ou secundária, sem que haja qualquer iniciativa por parte de empresários do setor primário ou dos agricultores para implantação de plantações racionais (Azevedo et al., 1998).

A utilização de determinada espécie madeireira para fins energéticos deve basear-se, entre outros, no conhecimento do seu poder calorífico e no seu potencial para produção de biomassa. 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.

Pólo Oleiro de Iranduba e Manacapuru

As linhas de produção do segmento cerâmico-oleiro de Iranduba e Manacapuru, composto por cerca de 32 empresas, limitam-se à fabricação de tijolos 8 (oito) furos, esporadicamente tijolos maciços para consumo das próprias olarias e telhas - tipo plan, Portuguesa, Colonial e Romana. A produção é da ordem de 100 milhões de tijolos por ano (25% produzidos em Manacapuru e 75% em Iranduba).

A mão-de-obra empregada é da ordem de 500 operários. Contudo, adverte-se que o número pode estar subestimado, haja vista as características flutuantes do setor, decorrentes da sazonalidade climática (período de menor ou maior intensidade de chuva) e da prática informal da relação empresa/operário, muitas vezes contratados sob regime de empreita de serviços.

Manaus, AM
Dezembro, 2002

Autores

Celso Paulo de Azevedo

Eng.º Florestal, MSc.
Embrapa Amazônia Ocidental
Rodovia AM 010,
km 29, CP 319,
69010-970, Manaus-AM

Luiz Marcelo Brum Rossi

Eng.º Florestal, MSc.
Embrapa Amazônia Ocidental
Rodovia AM 010,
km 29, CP 319,
69010-970, Manaus-AM

Claudene Menezes de Atayde

Eng.º Florestal, MSc.
Bolsista CNPq/Inpa
claudene@bol.com.br

Roberval M. Bezerra de Lima

Eng.º Florestal, MSc.
Embrapa Amazônia Ocidental
Rodovia AM 010,
km 29, CP 319,
69010-970, Manaus-AM

Cintia Rodrigues de Souza

Eng.º Florestal, MSc.
Embrapa Amazônia Ocidental
Rodovia AM 010,
km 29, CP 319,
69010-970, Manaus-AM

2 Produção de lenha na Região de Iranduba e Manacapuru - Amazonas: *Acacia mangium* e *Acacia auriculiformis*

A supressão da vegetação e decapeamento (retirada da cobertura vegetal) ocorre em dois momentos (Fig. 1):

- Para o desenvolvimento do poço de lavra torna-se inevitável a retirada da camada superficial do solo (horizonte A), implicando na destruição da cobertura vegetal, macro e microfloras associadas, sem que se observe a devida preocupação em estocar o solo para futuro emprego na reposição de áreas lavradas;
- Grandes áreas de floresta são cortadas para produção de lenha, usada como matéria energética na queima dos produtos das olarias, sem o devido controle e/ou um programa de reflorestamento desenvolvido pelos empresários de maneira voluntária ou imposta.



Fig. 1. Processo de degradação da área, na região de Iranduba.

As atividades do pólo oleiro no Município de Iranduba têm hoje grande importância socioeconômica para esse município. No entanto, não existe nenhuma preocupação com o desenvolvimento harmônico da atividade, especialmente no que diz respeito ao manejo ou reposição dos estoques de lenha utilizados pelas indústrias. Os esforços de controle administrativo e repressivo pelos órgãos ambientais, com ênfase na aplicação de multas, não geraram resultados.

Neste contexto, e em decorrência do crescente consumo de biomassa florestal oriunda de floresta nativa para fins energéticos, do controle ineficaz da atividade e da reposição florestal ser praticamente inexistente, foi instalado o experimento "Seleção e manejo de espécies florestais para fins energéticos na região de Manaus e Iranduba, AM", com objetivos de selecionar espécies nativas e/ou exóticas com potencial para produzir lenha e derivados e estudar técnicas de manejo adequadas para a implantação de sistemas de produção de lenha em plantios ordenados.

O experimento foi implantado em janeiro de 1995, onde inicialmente estavam sendo testadas 12 espécies, com tratamentos em delineamento em blocos ao acaso, com três repetições, compostas por 25 plantas em cada parcela, em espaçamento 4 x 4 m. Os blocos I e II foram instalados em terrenos degradados e compactados, anteriormente utilizados com culturas de ciclo curto. O bloco III foi instalado imediatamente após o corte de uma área de floresta secundária de aproximadamente 20 anos. Após sete anos de estudo, de acordo com os resultados, as espécies que se destacaram com características potenciais para produção de lenha foram *Acacia mangium* e *Acacia auriculiformis*, por apresentarem rápido crescimento, alto incremento médio anual e alta produção de biomassa, características desejáveis para a produção de madeira em curto espaço de tempo (Tabela 1 e Fig. 2).

Os resultados apresentados a seguir são referentes às medições aos 6 e 7 anos de idade, pois nas medições anteriores era considerado apenas um único fuste ou um fuste médio para as árvores bifurcadas, trifurcadas, etc., o que não é muito adequado para a determinação da biomassa e/ou volume para queima, pois subestima o valor do volume e da biomassa.

Tabela 1. Médias do DAP (diâmetro à altura do peito), altura (h), sobrevivência (SOB), altura dominante (h_{dom}), área basal (G), volume (Vol) e incrementos médios anuais (IMA).

Espécie	Idade (anos)	DAP (cm)	h (m)	SOB (%)	h_{dom} (m)	G (m^2/ha)	Vol (m^3/ha)	IMA DAP (cm/ano)	IMA h (m/ano)	IMA Vol (m^3/ano)
<i>A. mangium</i>	6	23,98	14,19	67	22,58	23,55	152,11	3,88	2,29	24,59
	7	25,02	13,13	65	15,43	25,18	155,18	3,57	1,87	22,17
<i>A. auriculiformis</i>	6	20,51	13,63	65	18,17	16,54	112,12	3,31	2,20	18,07
	7	21,84	13,84	64	17,17	18,10	122,86	3,12	1,98	17,55



Fig 2. *Acacia mangium* (a) e *Acacia auriculiformis* (b).

Acacia mangium* e *Acacia auriculiformis

São espécies originárias da Austrália, Papua Nova Guiné e Indonésia (Azevedo et al., 1998). São encontradas em diversos tipos de solos, tolerando ampla faixa de pH. Têm grande capacidade de sobrevivência em solos pobres e crescem tanto em locais secos quanto úmidos, com precipitações médias anuais que variam de 1.000 até 4.500 mm e temperaturas de 12°C a 34°C (National Research Council, 1983). As espécies não toleram sombra, a regeneração ocorre somente em áreas abertas. Têm sido usadas na revegetação e reabilitação de áreas degradadas. Essas espécies adaptam-se bem às condições ambientais da Amazônia.

As acácias iniciam a fase reprodutiva aproximadamente aos 2,5 anos de idade. A frutificação ocorre entre cinco e sete meses após a floração. Os frutos são vagens estreitas de 10 cm de comprimento, retorcidas (Lima e Garcia, 1996). As sementes são negras, de 3 a 5 mm de comprimento e 2 a 3 mm de largura; um quilo de semente contém de 80 mil a 110 mil unidades (Catie, 1992).

As sementes de acácia apresentam dormência, por ser o tegumento impermeável à água (Lima e Garcia, 1996). O tratamento pré-germinativo é realizado emergindo as sementes em água fervente por 30 segundos, numa proporção de cinco partes de água para uma parte de sementes e, em seguida, mergulhando as sementes em água à temperatura ambiente (25°C) por 24 horas. As sementes começam a germinar em dois a três dias após a semeadura e completam o processo em dez dias (Azevedo et al., 1998). Sementes colhidas no ponto de maturação fisiológica apresentam taxa de germinação acima de 90%.

É possível produzir mudas de acácia semeando as sementes pré-tratadas em canteiros e cobrindo-as com uma leve camada de areia. Quando o primeiro par de folíolos emergir, as plântulas devem ser transplantadas para sacos de plástico, tendo como substrato terriço. Aproximadamente de dois a três meses após a semeadura, as mudas podem ser levadas para o plantio definitivo.

Uma grande vantagem silvicultural das acácias é a sua associação com microrganismos do solo. Como grande número de leguminosas, essas espécies também apresentam simbiose com bactérias pertencentes ao gênero *Rhizobium*, que fazem a fixação biológica de nitrogênio, por isso são bastante utilizadas na recuperação de áreas degradadas.

A madeira produzida em plantios é adequada para a produção de papel, carvão e móveis (National Research Council, 1983; Lemmens et al., 1995). A densidade da madeira varia entre 0,60 e 0,75 g/cm³. São muito utilizadas para geração de energia, apresentando valores de poder calorífico que variam de 20.000 a 20.500 kJ/kg, o que equivale a 4.800 a 4.900 kcal/kg (Mackey, 1996).

Para a produção de madeira para energia, recomenda-se plantar as acácias em um espaçamento de 3 x 2 m (1.666 plantas por hectare). A aplicação de fertilizantes deve ser feita na cova, no momento do plantio. Recomenda-se aplicar 150 g/cova empregando fórmulas de NPK (nitrogênio, fósforo e potássio), como 12-24-12 ou 10-30-10.

O plantio deve ser realizado no período de dezembro a março (período chuvoso). Recomenda-se comprimir levemente o solo na cova, no momento do plantio, para evitar a formação de bolhas de ar, as quais eventualmente provocam a morte da árvore. Trinta dias após o plantio será feito o replantio das mudas que não sobreviveram.

Geralmente a acácia não apresenta problemas sérios de pragas ou doenças.

Antes do plantio, deve-se insistir no combate a formigas cortadeiras (*Atta* sp.), dado que essas são uma das principais razões da mortalidade das plantas durante os primeiros meses após o plantio (CATIE, 1992), utilizando para isso iscas à base de sulfluramida.

Biomassa, fator de empilhamento, densidade e teor de umidade

Neste experimento, as espécies *A. mangium* e *A. auriculiformis* apresentaram valores satisfatórios para biomassa verde, fator de empilhamento, densidade básica e teor de umidade, como pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2. Médias da biomassa verde, fator de empilhamento, densidade básica e teor de umidade para as espécies.

Espécie	Biomassa (t/ha)	Fator de empilhamento	Densidade básica (g/cm ³)	Umidade (%)
<i>Acacia mangium</i>	104,81	0,58	0,61 (média)	46,24
<i>Acacia auriculiformis</i>	67,53	0,52	0,66 (média)	41,93

Estimativa da produção

Os coeficientes técnicos e os custos para produção de lenha são apresentados nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 3. Estimativa de produção em estéreos (st) aos três anos de idade para *A. mangium* e *A. auriculiformis*.

Espécie	N° Árv (árv/ha)	Volume (m ³ /ha)	Fator de empilhamento	Índice de conversão	Volume (st/ha)
<i>A. mangium</i>	1666	114,7	0,58	1,72	197,28
<i>A. auriculiformis</i>	1666	90,35	0,52	1,92	173,47

Tabela 4. Custo para implantação e manutenção de 1 hectare para produção de lenha utilizando-se *A. mangium* e *A. auriculiformis* aos três anos (valores de janeiro/2003).

Especificação	Unidade	Quant.	Unitário (R\$)	Total (R\$)
I. Insumos				
Sacos de polietileno (15 x 20 x 0,10 cm)	Mil	2	15,00	30,00
Superfosfato triplo	Sc	2	38,00	76,00
Inseticida sistêmico	kg	7	10,00	70,00
Coleta de sementes florestais	h/d	4	15,00	60,00
Herbicida	L	5	24,00	120,00
II. Ferramentas e Utensílios				
Carros de mão	u	2	35,00	70,00
Pulverizador costal	u	1	100,00	100,00
Regador	u	2	15,00	30,00
Ancinho	u	2	6,00	12,00
Enxada	u	2	10,00	20,00
Pá	u	2	17,00	34,00
Tesoura de poda	u	2	20,00	40,00
Mangueira de 20 m	u	1	35,00	35,00
III. Construção de Viveiro (6 x 20 m)				
Esteios		24	4,00	96,00
Varas e palhas	u	-	-x-	100,00
Pregos	kg	3	3,00	9,00
Mão-de-obra	h/d	20	15,00	300,00
IV. Material para Irrigação				
Canos de 25 mm	u	11	6,00	66,00
Aspersores	u	14	4,00	56,00
14 T de 1/2 R/S de 25 mm	u	14	1,00	14,00
CAP	u	3	0,50	1,50
Fita veda-rosca	u	1	1,50	1,50
Registro de 1"	u	2	10,00	20,00
T de 1"	u	1	3,00	3,00
Rolo de arame	u	1	50,00	50,00
Abraçadeira de 1"	u	2	1,00	2,00
Tubos de cola PVC	u	2	1,50	3,00
V. Sementeira				
Construção	h/d	3	15,00	45,00
Semeadura	h/d	2	15,00	30,00
VI. Preparo de Mudas				
Terriço	h/d	2	120,00	240,00
Adubação de terriço	h/d	3	15,00	45,00
Enchimento de sacos	h/d	5	15,00	75,00
Repicagem	h/d	4	15,00	60,00
Transporte de sacos para viveiro	h/d	3	15,00	45,00
Arrumar sacos	h/d	2	15,00	30,00
VII. Preparo de Área e Plantio				
Limpeza da área	ha	1	500,00	500,00
Piquetes (coleta e confecção)	h/d	12	15,00	180,00
Piqueteamento e demarcação da área	h/d	24	15,00	360,00
Abertura de covas	h/d	8	15,00	120,00
Adubação das covas	h/d	20	15,00	300,00
Distribuição de mudas nas covas	h/d	20	15,00	300,00
Plantio	h/d	26	15,00	390,00
VIII. Tratos culturais				
Capina	h/d	24	15,00	360,00
Aplicação de herbicida/linha	h/d	2	15,00	30,00
Tratamento fitossanitário	h/d	4	15,00	60,00
Total				4.589,00

4 Produção de lenha na Região de Iranduba e Manacapuru - Amazonas:
Acacia mangium e *Acacia auriculiformis*

Rendimento das espécies na olaria

O setor oleiro de Iranduba consome em média 3,3 st de lenha por milheiro de tijolo produzido. As espécies *A. mangium* e *A. auriculiformis* foram queimadas nos fornos da Olaria Rio Negro, uma das mais modernas do setor e que consome 1,3 st de lenha e de resíduos vegetais na produção de um milheiro de tijolo. Com a utilização dessas espécies gastou-se cerca de 0,8 st por milheiro de tijolo.

Conclusão

As espécies *Acacia mangium* e *Acacia auriculiformis* encontram boas condições ambientais para o cultivo nos Municípios de Iranduba e Manacapuru. Representam, desta maneira, alternativa sustentável à utilização de madeira oriunda de florestas nativas para a produção de lenha nos pólos oleiros desses municípios.

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. (Pesquisa em Andamento, 41).

CATIE. **Mangium (*Acacia mangium* Willd.) Especie de Árbol de Uso Múltiple en América Central**. Turrialba: CATIE, 1992. 56 p. (Colección de Guías Silviculturales, 5).

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite: Relatório 2000-2001. Disponível em: <http://www.inpe.br>. Acesso em: 3 out. 2002.

Lemmens, R. H. M. J.; Soerianegara, I.; Wong, W. C. Plant Resources of South-East Asia n° 5(2). Timber trees: Minor commercial timbers. Backhuys Publishers, Leiden. 1995. 655 p.

Lima, D.; Garcia, L. C. Avaliação de métodos para o teste de germinação em sementes de *Acacia mangium* Willd. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 18, n. 2, 1996. p. 180-185.

Mackey, M. *Acacia mangium: Un árbol importante para llanuras tropicales*. **Hoja Informativa FACT 96-01S**, 1996. Arizona, USA, 4 p.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). Programa Nacional de Florestas - PNF. Brasília: MMA/SBF/DIFLOR, 2000. 52 p.

National Research Council. **Mangium and other fast-growing acacias for the humid tropics**. National Academy Press, Washington D.C. 1983. 62 p.

Vale, A. T. do; Brasil, M. A. M.; Carvalho, C. M. de; Veiga, R. A. de A. **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.

Circular Técnica, 16

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Amazônia Ocidental
Endereço: Rodovia AM 010, Km 29, Estrada
Manaus/Itacoatiara
Fone: (92) 3303-7800
Fax: (92) 3303-7820
<http://www.cpaa.embrapa.br>

1ª edição
1ª impressão (2002): 300 exemplares

Comitê de Publicações

Presidente: *Aparecida das Graças Claret de Souza*

Secretária: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Membros: *Edsandra Campos Chagas, Gladys Ferreira de Souza, Gleise Maria Teles de Oliveira, Maria Perpétua B. Pereira, Mirza Carla Normando Pereira, Regina Caetano Quisen, Sebastião Eudes Lopes da Silva, Terezinha Batista Garcia, Vicente Haroldo de F. Moraes.*

Expediente

Revisão de texto: *Maria Perpétua B. Pereira*

Editoração eletrônica: *Gleise Maria Teles de Oliveira*