

DESEMPENHO DE ESPÉCIES FLORESTAIS POTENCIAIS PARA PLANTIOS NA AMAZÔNIA CENTRAL

Cintia Rodrigues de Souza

Embrapa Amazônia Ocidental
(cintia@cpaa.embrapa.br)

Luiz Marcelo Brum Rossi

Embrapa Amazônia Ocidental
(mrossi@cpaa.embrapa.br)

Celso Paulo de Azevedo

Embrapa Amazônia Ocidental
(celso@cpaa.embrapa.br)

Roberval M. B. de Lima

Embrapa Amazônia Ocidental
(rlima@cpaa.embrapa.br)

Resumo

O objetivo deste trabalho foi testar o desempenho de espécies florestais em plantações homogêneas experimentais em áreas alteradas na Amazônia Central. Foram testadas 15 espécies (incluindo nativas e exóticas) em parcelas com 81 plantas, sendo 49 mensuráveis. A altura e o diâmetro à altura do peito (DAP) foram avaliados aos 6, 12, 18, 24, 38 e 48 meses de idade. As espécies que aos 48 meses apresentaram maior crescimento foram a *Acacia mangium* e o híbrido *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* clone 0321. Os incrementos médios anuais (IMAs) em volume foram de 34 e 45 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ e os volumes médios atingiram, aos quatro anos de idade, 133 e 181 m³ ha⁻¹ para o *Eucalyptus* híbrido clone 0321 e a *Acacia mangium*, respectivamente. Entre as espécies nativas estudadas, o melhor desempenho foi obtido pelo paricá (*Schizolobium amazonicum*), cujo IMA foi de 32,5 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ e o volume, 130 m³ ha⁻¹, aos quatro anos.

Palavras-chave: Reflorestamento, espécies tropicais, espécies exóticas, produção de madeira.

Abstract

The purpose of this research was to test the performance of forest species in homogeneous experimental plantations, in modified areas in Amazonia. Fifteen species (including natives and exotics) were tested in plots with 81 plants and 49 measurable plants each. The height and diameter at breast height (DBH) were evaluated at 6, 12, 18, 24, 38 and 48 months of age. The results, at 48 months, showed that the species with better performance were *Acacia mangium* and the hybrid *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* clone 0321. The mean annual increments (MAI's) in volume reached 34 and 45 m³ ha⁻¹ yr⁻¹ and the average volumes, with 4 years of age, were 133 and 181 m³ ha⁻¹ for the *Eucalyptus* hybrid clone 0321 and *Acacia mangium*, respectively. Among the native species, the

better performance was concerned to *Schizolobium amazonicum* that reached MAI of $32.5 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ and volume of $130 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, at 4 years.

Keywords: Reforestation, tropical species, exotic species, wood production.

1. Introdução

A Amazônia apresenta grande potencial para plantios florestais em áreas alteradas pelas atividades de agricultura e pecuária. A superfície desmatada na Amazônia Legal foi de 59 milhões de hectares até o ano 2000 (INPE, 2002), representando aproximadamente 15% da área total (BRASIL, 2000). Outro fator que reforça a importância do reflorestamento é a crescente escassez de madeira das espécies mais utilizadas, como sumaúma (*Ceiba pentandra*), paricá (*Schizolobium amazonicum*) e virola (*Virola surinamensis*). Estas espécies respondem por mais de 50% do mercado de laminação, e são encontradas somente a longas distâncias, elevando os custos de exploração.

A utilização de áreas alteradas com plantações florestais promove redução do custo da matéria-prima devido à concentração das espécies nos plantios e devido à proximidade, na maioria das vezes, dos centros de processamento da madeira. Com a disponibilização de tecnologias para plantios em áreas alteradas, haverá a redução da pressão sobre a floresta tropical nativa da região, o aumento da produtividade dos plantios e o conseqüente aumento da renda para agricultores, pela comercialização de madeira e de sementes. Entretanto, na Amazônia ainda são poucos os plantios florestais comerciais, devido principalmente à falta de conhecimento científico sobre o comportamento das espécies florestais nativas e exóticas na região, além da baixa disponibilidade de sementes de boa qualidade. A maior limitação é a seleção das espécies mais adequadas para as diferentes condições ecológicas da região, uma vez que a qualidade dessa recomendação depende de resultados experimentais em condições ambientais similares (Tilki e Fisher, 1998).

Os plantios de essências florestais representam uma alternativa eficiente para as áreas alteradas das regiões tropicais com precipitações elevadas, como é o caso da região amazônica. As plantações contribuem com o controle da erosão, conservação da umidade do solo e com a criação de microclima propício para o desenvolvimento de outras culturas. O conhecimento da adaptabilidade das espécies mais utilizadas pelo setor madeireiro e daquelas que são potenciais para uso futuro, nos diversos ecossistemas da região, será uma ferramenta de importância fundamental para a seleção de espécies para cada local, contribuindo assim para o sucesso da implantação de povoamentos florestais, seja em áreas industriais ou em áreas de produtores rurais (Rossi et al., 2000).

De acordo com Haggard et al. (1998), a alta biodiversidade natural das espécies tropicais madeiráveis poderia possibilitar a produção de madeira sob uma grande variedade de condições e regimes de manejo na região tropical úmida. Entretanto, a silvicultura tropical se concentra em poucas e bem conhecidas espécies, como as pertencentes aos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*. Estas espécies têm sido melhoradas geneticamente para aumentar seu potencial produtivo, mas

elas podem não ser as mais recomendadas para a região tropical úmida, onde grandes extensões de terra têm sido recentemente disponibilizadas para o reflorestamento. Estas espécies tradicionalmente utilizadas em reflorestamentos devem ser avaliadas juntamente com as espécies nativas a fim de testar sua adaptabilidade em plantios nos trópicos. No estudo de Hagggar et al. (1998), foi testada a adaptação de 14 espécies exóticas e 66 nativas durante seis anos em um experimento na Costa Rica. Duas espécies exóticas, *Gmelina arborea* e *Acacia mangium*, apresentaram as maiores taxas de crescimento, mas ambas estiveram sujeitas a ataques de pragas que limitaram sua vida nos plantios. Cerca de 10 espécies nativas mostraram potencial para utilização futura em plantações (pois apresentaram alto crescimento e boa forma), incluindo *Vochysia* spp., *Stryphnodendron excelsum* e *Terminalia amazonia*.

Alder (1999) comparou o crescimento volumétrico de cinco importantes espécies tropicais: *Cedrelinga catenaeformis*, *Parkia multijuga*, *Jacaranda copaia*, *Cordia alliodora* e *Schizolobium parahybum*. Os IMAs máximos em volume situaram-se ao redor de $23 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ aos 15 anos para *Cedrelinga*, $16 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ aos 15 anos para *Jacaranda*, $15 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ aos 25 anos para *Parkia* e $8 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ aos 10 anos para *Cordia*. Os incrementos do *Schizolobium* ficaram entre 10 e $20 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$.

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 plantios de *Acacia mangium* de 4,5 anos de idade em Tapajós (PA), as melhores procedências alcançaram IMAs em volume superiores a $30 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. *Sclerolobium paniculatum* apresentou IMAs em DAP e altura superiores a $2,5 \text{ cm ano}^{-1}$ e $2,5 \text{ m ano}^{-1}$, respectivamente, na idade de dois anos. No caso de *Carapa guianensis*, os autores relataram IMAs em DAP variando entre $1,34$ e $1,85 \text{ cm ano}^{-1}$, aos sete anos. Para as espécies de *Eucalyptus*, o *E. grandis* apresentou o melhor desempenho, com IMA em volume de $40 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. O *E. robusta* e o *E. urophylla* apresentaram valores que variaram entre 20 e $30 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$.

Os objetivos do presente trabalho foram quantificar a produção de madeira e indicar as espécies nativas e exóticas com maior potencial de utilização em plantios florestais em áreas alteradas de terra firme na Amazônia Central, para produção de celulose, laminados e energia.

2. Material e métodos

Este trabalho faz parte de um experimento em larga escala que envolveu 25 espécies florestais plantadas em 15 locais de cinco Estados da Amazônia brasileira, totalizando mais de 300 parcelas experimentais.

As espécies testadas foram selecionadas com base nos seguintes critérios: rápido crescimento (informações empíricas), desenvolvimento adequado em condições de pleno sol e potencial utilização na produção de celulose, laminados e energia.

A Tabela 1 mostra as espécies empregadas no experimento, sua utilização principal e o espaçamento utilizado no plantio. As sementes das espécies nativas foram obtidas em diversos Estados da Amazônia. Para a coleta, foram estabelecidos cuidados especiais quanto ao número mínimo de dez matrizes representadas nos lotes de sementes; estas matrizes deveriam estar a uma distância mínima de pelo menos duas vezes a altura da árvore. Exceção foi feita aos cinco clones de *Eucalyptus* testados, os quais foram obtidos junto à empresa Copener, na Bahia. As demais sementes foram colocadas para germinação obedecendo às necessidades de quebra de dormência de cada espécie e repicadas para sacos de polietileno com substrato constituído de solo orgânico e areia. O plantio ocorreu em maio de 1998, após o preparo da área e adubação com 60 g de superfosfato triplo por planta. O espaçamento adotado foi de 3 x 4 m para espécies destinadas para serraria e de 3 x 2 m para as espécies potencialmente de crescimento mais rápido e com uso para energia ou produção de laminados (acácia, paricá, taxi-branco e híbridos de *Eucalyptus urograndis*). De cada espécie foram plantadas 81 árvores (9 x 9 plantas) com bordadura de uma planta, totalizando 49 indivíduos mensuráveis.

A área de estudo localiza-se no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, no Município de Manaus, Estado do Amazonas. As coordenadas são 2°54'04" de latitude Sul e 59°58'41" de longitude Oeste. A altitude média é de 21 metros. Segundo a classificação de Köppen, o tipo climático é o Ami, definido por uma estação menos chuvosa, porém com total pluviométrico anual elevado. A precipitação média é de 2.551 mm por ano e a temperatura média anual é de 25,9°C. O solo é do tipo Latossolo Amarelo, com baixos pH e CTC (Tabela 2).

As variáveis altura e diâmetro à altura do peito (DAP) foram avaliadas nas idades de 6, 12, 18, 24, 38 e 48 meses. O teste estatístico utilizado para a comparação das espécies foi o de Tukey. Os tratos culturais consistiram de capinas e coroamento das plantas duas vezes ao ano, a fim de minimizar a competição com as plantas invasoras.

3. Resultados e discussão

Aos quatro anos as espécies apresentaram os valores de DAP, altura (H), área basal (G), volume (Vol) e os incrementos médios anuais em DAP (IMA DAP), altura (IMA H), área basal (IMA G) e volume (IMA Vol) mostrados na Tabela 3. Com relação ao DAP, os melhores valores, aos quatro anos, foram alcançados pelo paricá e pelos clones de *Eucalyptus* 1270, 0321 e 0103. Os maiores valores de incremento médio anual em DAP (IMA DAP) foram referentes ao paricá e aos clones do *Eucalyptus* híbrido 1270 e 0321.

Aos quatro anos, os clones do *Eucalyptus* híbrido 0321, 1232 e 1270, o paricá e a acácia apresentaram os melhores desempenhos quanto à altura total. Os clones 0321, 1232 e 1270 tiveram os maiores incrementos médios anuais em altura (IMA H), seguidos pelo paricá, acácia e pelo clone 0103.

A acácia apresentou o valor superior de área basal, na idade de quatro anos. O paricá, os clones de *Eucalyptus* 0321, 1270 e 0103 e o taxi-branco também apresentaram valores satisfatórios. A acácia obteve o maior valor de incremento médio anual em área basal (IMA G), seguida pelo paricá, *Eucalyptus* clones 0321, 1270 e 0103 e pelo taxi-branco.

Os principais parâmetros utilizados neste trabalho para avaliação das espécies de melhor desempenho quanto ao crescimento foram o volume e o incremento médio anual em volume (IMA Vol). No primeiro caso, a acácia obteve melhor resultado, com $181,25 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, aos quatro anos, seguida pelo paricá e pelos clones de *Eucalyptus* 0321, 1270, 1232 e 0103 (volumes variando de $94,2$ a $133,2 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$). Em se tratando do IMA Vol, duas espécies se destacaram: acácia ($45,3 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$) e o *Eucalyptus* clone 0321 ($34 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$). As seguintes espécies apresentaram valores intermediários: paricá, os clones do *Eucalyptus* híbrido 1270, 1232 e 0103 e o taxi-branco.

A análise dos modelos matemáticos testados com as seis espécies de melhor desempenho (Figura 1) para a prognose do incremento periódico para o DAP e a altura mostrou excelente ajuste, apresentando valores de R^2 superiores a 90% (Tabela 4).

Tabela 1. Lista de espécies utilizadas, principais usos e espaçamento de plantio.

Espécie	Nome comum	Usos	Espaçamento (m)
<i>Acacia mangium</i>	acácia	Celulose e energia	3 x 2
<i>Carapa guianensis</i>	andiroba	Móveis e portas	3 x 4
<i>Dinizia excelsa</i>	angelim-pedra	Móveis e construção civil	3 x 4
<i>Eucalyptus urophylla x grandis</i>	eucalipto clone 0103	Celulose e energia	3 x 2
<i>Eucalyptus urophylla x grandis</i>	eucalipto clone 1341	Celulose e energia	3 x 2
<i>Eucalyptus urophylla x grandis</i>	eucalipto clone 1232	Celulose e energia	3 x 2
<i>Eucalyptus urophylla x grandis</i>	eucalipto clone 0321	Celulose e energia	3 x 2
<i>Eucalyptus urophylla x grandis</i>	eucalipto clone 1270	Celulose e energia	3 x 2
<i>Cordia goeldiana</i>	freijó-cinza	Móveis e construção civil	3 x 4
<i>Cordia alliodora</i>	freijó-louro	Móveis e construção civil	3 x 4
<i>Maquira coriaceae</i>	muiratinga	Laminados e construção civil	3 x 4
<i>Schizolobium amazonicum</i>	paricá	Laminados	3 x 2
<i>Ceiba pentandra</i>	sumaúma	Laminados	3 x 4
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	taxi-branco	Energia	3 x 2
<i>Virola surinamensis</i>	ucuúba	Laminados	3 x 4

Tabela 2. Características químicas do solo em diferentes profundidades.

Prof.	pH	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H + Al	C	Matéria orgânica
cm	H ₂ O	mg dm ⁻³			c molc dm ⁻³				g Kg ⁻¹	
0-20	3,87	7	20	7	0,03	0,05	1,66	8,52	20,1	34,54
20-40	4,11	2	8	6	0,03	0,02	1,12	6,08	10,9	18,76
40-80	4,20	1	6	8	0,02	0,02	0,93	4,78	7,3	12,49

Tabela 3. Variáveis dendrométricas das espécies aos quatro anos.

Espécie	DAP (cm)	H (m)	G (m ² ha ⁻¹)	Vol (m ³ ha ⁻¹)	IMA DAP (cm ano ⁻¹)	IMA H (m ano ⁻¹)	IMA G (m ² ha ⁻¹ ano ⁻¹)	IMA Vol (m ³ ha ⁻¹ ano ⁻¹)
Acacia mangium	9,5 <i>bcd</i>	14,0 <i>b</i>	25,52 <i>a</i>	181,26 <i>a</i>	2,4 <i>bcd</i>	3,5 <i>b</i>	6,38 <i>a</i>	45,31 <i>a</i>
Andiroba	5,6 <i>gh</i>	4,0 <i>f</i>	3,14 <i>e</i>	6,88 <i>d</i>	1,4 <i>g</i>	1,0 <i>f</i>	0,78 <i>e</i>	1,72 <i>d</i>
Angelim pedra	6,9 <i>ef</i>	6,9 <i>e</i>	5,58 <i>e</i>	18,38 <i>d</i>	1,7 <i>efg</i>	1,7 <i>e</i>	1,40 <i>e</i>	4,60 <i>d</i>
Eucalipto clone 0103	10,3 <i>abc</i>	13,9 <i>bc</i>	13,43 <i>bc</i>	94,24 <i>bc</i>	2,6 <i>abc</i>	3,6 <i>b</i>	3,43 <i>bc</i>	24,06 <i>bc</i>
Eucalipto clone 0321	10,4 <i>ab</i>	18,6 <i>a</i>	15,04 <i>bc</i>	133,22 <i>b</i>	2,7 <i>ab</i>	4,7 <i>a</i>	3,84 <i>bc</i>	34,01 <i>ab</i>
Eucalipto clone 1232	9,5 <i>bcd</i>	18,2 <i>a</i>	11,77 <i>cd</i>	98,43 <i>bc</i>	2,4 <i>abcd</i>	4,6 <i>a</i>	3,00 <i>cd</i>	25,13 <i>bc</i>
Eucalipto clone 1270	10,6 <i>ab</i>	17,7 <i>a</i>	14,53 <i>bc</i>	127,47 <i>bc</i>	2,7 <i>ab</i>	4,5 <i>a</i>	3,71 <i>bc</i>	32,55 <i>bc</i>
Eucalipto clone 1341	6,4 <i>fg</i>	9,5 <i>d</i>	6,32 <i>de</i>	33,38 <i>d</i>	1,6 <i>fg</i>	2,4 <i>d</i>	1,61 <i>de</i>	8,52 <i>d</i>
Freijó cinza	5,0 <i>gh</i>	3,4 <i>f</i>	3,35 <i>e</i>	6,53 <i>d</i>	1,3 <i>gh</i>	0,9 <i>f</i>	0,84 <i>e</i>	1,63 <i>d</i>
Freijó louro	4,7 <i>gh</i>	3,7 <i>gh</i>	1,13 <i>e</i>	2,70 <i>d</i>	1,2 <i>gh</i>	0,9 <i>f</i>	0,28 <i>e</i>	0,67 <i>d</i>
Muiratinga	2,1 <i>h</i>	2,5 <i>h</i>	0,19 <i>e</i>	0,27 <i>d</i>	0,5 <i>gh</i>	0,6 <i>f</i>	0,05 <i>e</i>	0,07 <i>d</i>
Paricá	11,6 <i>a</i>	15,1 <i>b</i>	18,82 <i>b</i>	129,97 <i>bc</i>	2,9 <i>a</i>	3,8 <i>b</i>	4,71 <i>b</i>	32,49 <i>bc</i>
Sumaúma	8,4 <i>cde</i>	4,1 <i>f</i>	5,23 <i>e</i>	10,94 <i>d</i>	2,2 <i>cde</i>	1,1 <i>f</i>	1,33 <i>e</i>	2,79 <i>d</i>
Taxi branco	8,2 <i>def</i>	12,1 <i>c</i>	13,80 <i>bc</i>	84,92 <i>cd</i>	2,0 <i>def</i>	3,0 <i>c</i>	3,45 <i>bc</i>	21,23 <i>cd</i>
Ucuúba	5,6 <i>gh</i>	3,2 <i>f</i>	2,52 <i>e</i>	4,26 <i>d</i>	1,4 <i>g</i>	0,8 <i>f</i>	0,64 <i>e</i>	1,09 <i>d</i>

Letras iguais nas colunas indicam médias que não são estatisticamente diferentes entre si ao nível de 5% de probabilidade.

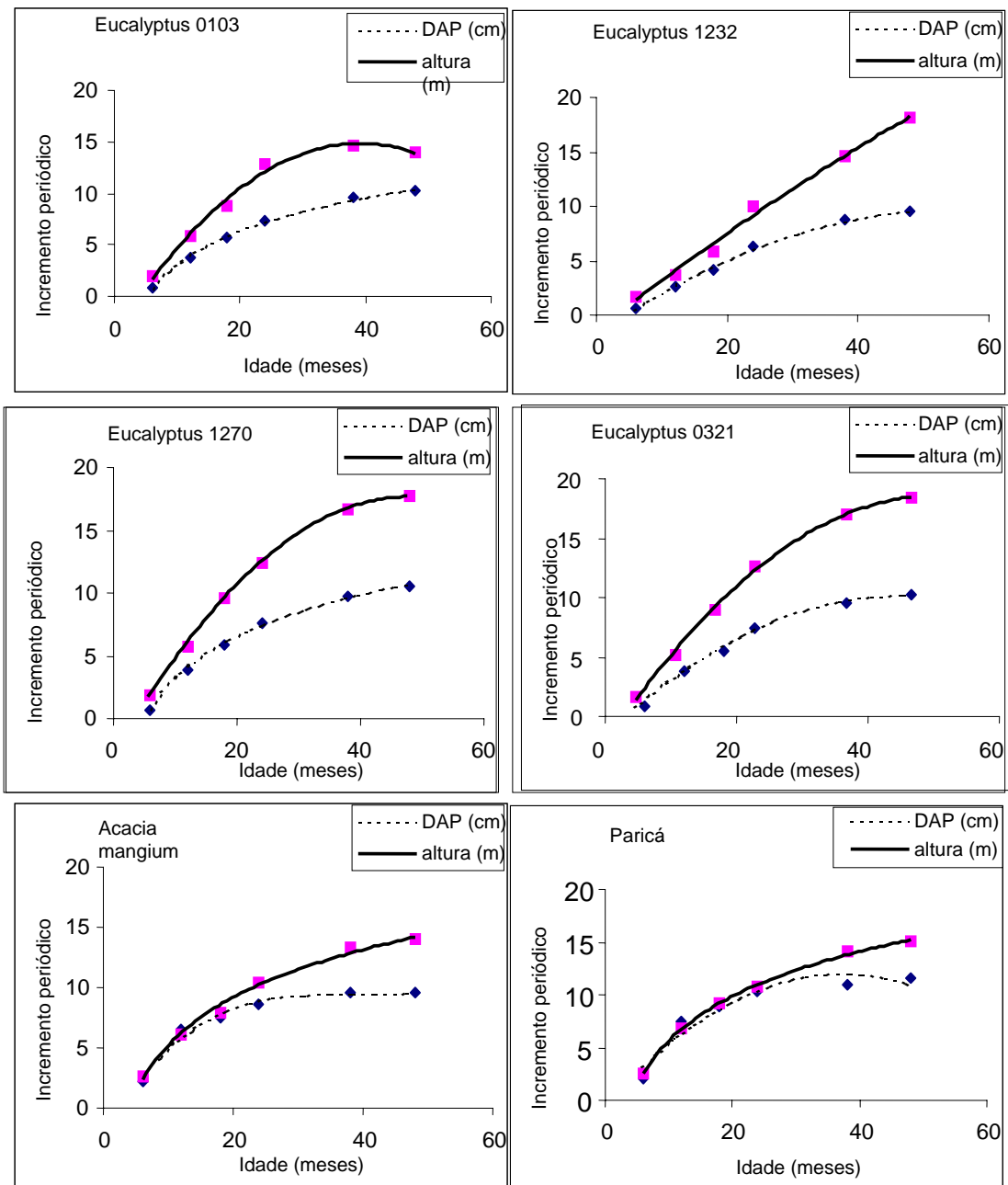


Figura 1. Incremento periódico em diâmetro e altura total para as espécies de melhor desempenho.

Tabela 4. Modelos de regressão para os incrementos periódicos em DAP e altura para as espécies de melhor desempenho.

Espécie	Variável	Modelo de regressão	R ²
Acacia mangium	DAP	$y = 0,0002x^3 - 0,0251x^2 + 0,9343x - 2,1772$	0,9754
	Altura	$y = 5,7097\text{Ln}(x) - 7,9091$	0,9909
Eucalipto clone 0103	DAP	$y = 4,6871\text{Ln}(x) - 7,7154$	0,9974
	Altura	$y = -0,012x^2 + 0,937x - 3,4891$	0,9914
Eucalipto clone 0321	DAP	$y = -0,0058x^2 + 0,5359x - 2,0864$	0,9976
	Altura	$y = -0,0082x^2 + 0,8485x - 3,262$	0,9981
Eucalipto clone 1232	DAP	$y = -0,0037x^2 + 0,4162x - 1,8272$	0,9965
	Altura	$y = -0,0013x^2 + 0,4751x - 1,4834$	0,9921
Eucalipto clone 1270	DAP	$y = 4,858\text{Ln}(x) - 8,0734$	0,9978
	Altura	$y = -0,0089x^2 + 0,8608x - 3,0977$	0,9998
Paricá	DAP	$y = -0,009x^2 + 0,673x - 0,559$	0,9280
	Altura	$y = 6,0893\text{Ln}(x) - 8,3603$	0,9984

Onde: y é o incremento periódico e x, a idade em meses.

A *Acacia mangium*, devido ao seu rápido crescimento e alta produção volumétrica, é indicada como alternativa sustentável na substituição das espécies nativas que são normalmente utilizadas no Estado do Amazonas para produção de energia. As espécies do gênero *Eucalyptus* também podem ser indicadas para a produção energética, apresentando ainda a vantagem de rebrotar após o corte, reduzindo, assim, os custos de produção de madeira. O paricá pode ser importante em reflorestamentos na Amazônia, já que é uma espécie nativa da região e apresentou boa performance neste estudo, além de ter mercado assegurado na produção de laminados.

4. Conclusões

As espécies com maior crescimento foram a *Acacia mangium* e o *Eucalyptus* híbrido clone 0321. Os incrementos médios anuais alcançaram 34 e 45 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ e os volumes médios, aos quatro anos de idade, foram de 133 e 181 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ para o híbrido *Eucalyptus* clone 0321 e a *Acacia mangium*, respectivamente. Entre as espécies nativas, o melhor desempenho refere-se ao paricá (*Schizolobium amazonicum*), que atingiu incremento médio anual de 32,5 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ e volume de 130 m³ ha⁻¹.

5. Referências bibliográficas

ALDER, D. **Growth and yield of some plantation species of the lowland tropics in Ecuador**. Paper presented to Conferencias sobre las Investigaciones y Experiencias de 20 Años de La Fundación Forestal Juan Manuel Durini, Ecuador, 9 p. 1999.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa Nacional de Florestas – PNF**. Brasília: MMA/SBF/DIFLOR, 52 p. 2000.

HAGGAR, J. P., BRISCOE, C. B., BUTTERFIELD, R. P. Native species: a resource for the diversification of forestry production in the lowland humid tropics. **Forest Ecology and Management**, v. 106, p. 195-203. 1998.

INPE. INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite**: Relatório 2000-2001. Disponível em: <<http://www.inpe.br>>. Acesso em: 26 out. 2002.

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.

ROSSI, L. M. B.; AZEVEDO, C. P.; LIMA, R. M. B. Comportamento inicial de espécies florestais potenciais para plantios em áreas alteradas na Amazônia. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 4, 2000, Blumenau. **Anais**. Blumenau, 2000. 1 CD-ROM.

TILKI, F.; FISHER, R. F. Tropical leguminous species for acid soils: studies on plant form and growth in Costa Rica. **Forest Ecology and Management**, v. 108, p. 175-192. 1998.