

AVALIAÇÃO DE ESPÉCIES FLORESTAIS EM ÁREA DE MATA NO ESTADO DE RORAIMA

Helio Tonini¹, Marcelo Francia Arco-Verde², Dalton Schwengber², Moises Mourão Junior²

(recebido: 13 de junho de 2005; aceito: 16 de novembro de 2005)

RESUMO: Este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar 19 espécies e procedências florestais nativas e exóticas, visando identificar espécies potenciais para plantios florestais e sistemas agroflorestais, em área de floresta no Estado de Roraima. Os plantios ocorreram entre os anos de 1997 e 2000, sendo as espécies destinadas à produção de madeira serrada plantadas em espaçamentos de 4 x 3 m (12 m²/planta) e as espécies para energia e celulose em espaçamentos de 3 x 2 m (6m²/planta). As parcelas consistiram de 9 fileiras de 9 plantas, totalizando 81 plantas por parcela, sendo consideradas 49 úteis. Em cada árvore útil foram medidos o DAP (diâmetro a 1,30 m do solo) e a altura total. O volume comercial por hectare foi obtido com a determinação do fator de forma comercial médio para a espécie, por meio da cubagem de duas árvores médias pela metodologia de Smalian. Cada espécie, também foi avaliada em relação à sobrevivência, qualidade do fuste, estado fitossanitário e danos causados por ação do vento. A análise dos dados indicou o *Eucalyptus urograndis* como espécie promissora para uso em energia, o *Schizolobium amazonicum* como espécie de baixa a média densidade para uso em laminação, e a *Bertholetia excelsa*, como madeira de densidade média a pesada para uso em serraria.

Palavras-chave: Reflorestamento, Amazônia, crescimento de espécies nativas e exóticas.

FOREST SPECIES EVALUATION IN THE FOREST REGION IN RORAIMA STATE

ABSTRACT: This study was carried out to evaluate 19 native and exotic species and to identify potential species for plantation in homogeneous stands and in agroforestry systems in forest ecosystem in Roraima State. The species were planted from 1997 to 2000. When the objective was sawn wood production the spacing was 4 x 3 m and when the objective was energy and pulp production the spacing was 3 x 2 m. The samples consisted of 9 lines of 9 plants, totaling 81 plants, coming down to 49 useful trees. In each useful tree were measured the DBH (diameter at 1.30 m) and total height. The merchantable volume per hectare was obtained with the merchantable form factor determination, through the scaling of two medium trees using the Smalian method. Each species, was also evaluated in relation to survival, bole quality, phytosanitary aspects and wind damages. The data analysis indicated as promising species for use in energy, *Eucalyptus urograndis*; *Schizolobium amazonicum* as low or medium wood density species for use in veneer production and *Bertholettia excelsa* as medium to high density for use in sawn timber.

Key words: Reforestation, Amazon, growth of native and exotic species.

1 INTRODUÇÃO

Durante as últimas décadas, a Amazônia vem perdendo área de floresta para pastagens, exploração predatória de madeira e plantios de grãos. A área desmatada nas últimas três décadas evoluiu de 4% para 15%, sendo que deste total, aproximadamente 70% foram convertidos em pastagens, existindo estimativas de que mais da metade destas áreas, encontram-se atualmente degradadas.

O reflorestamento de parte destas áreas, além dos benefícios ecológicos, aumentaria a oferta de madeira reflorestada na região e a renda na propriedade rural, diminuindo a pressão sobre as florestas naturais remanescentes.

Segundo Wadsworth (2000), os argumentos a favor das plantações florestais se baseiam na disponibilidade de terrenos e na expectativa de escassez de madeira no futuro. Além de se encontrarem muito dispersas, em área de difícil acesso, as florestas naturais apresentam baixas taxas de crescimento e poucas árvores de valor comercial, o que dificulta o seu aproveitamento de forma econômica.

No entanto, segundo Silva & Uhl (1992), o enfoque dado pela pesquisa em plantios florestais na Amazônia, não é o de substituir a de mata nativa por plantios puros mais produtivos, mas sim aumentar o valor da terra pela introdução de espécies de alto valor comercial em áreas com utilização de baixo valor econômico, como as capoeiras.

¹Engenheiro Florestal, Pesquisador da Embrapa Roraima – Br 174 – Km 08 – Distrito Industrial – Boa Vista, RR – 69301-970 – helio@cpafrr.embrapa.br

²Pesquisador da Embrapa Roraima – Br 174 – Km 08 – Distrito Industrial – 69301-970 – Boa Vista, RR – arcoverd@cpafrr.embrapa.br, schemgber@cpafrr.embrapa.br, mmourão@cpafrr.embrapa.br

Deve-se considerar que as florestas naturais e artificiais têm utilizações complementares. Tradicionalmente, as florestas naturais cumprem funções essenciais de proteção e fornecem madeira dura de grandes dimensões e alta qualidade. As plantações atendem a uma demanda por massa de madeira utilizada na construção civil, energia e papel e celulose (BURLEY & WOOD, 1979), sendo necessário identificar e domesticar espécies nativas melhor adaptadas a diferentes condições ambientais, de forma a atender as crescentes necessidades da indústria de base florestal (HAGGAR et al., 1998).

Para Butterfield (1995), a exploração da flora nativa em reflorestamentos deveria ser implementada, pois aumentaria a diversidade de espécies utilizadas, reduzindo riscos biológicos e econômicos, pelo cultivo de uma grande variedade de espécies em sítios específicos e sob diferentes formas de plantio (plantações puras, mistas, linhas quebra-vento e sistemas agroflorestais).

No entanto, a carência de conhecimentos científicos sobre o comportamento e o crescimento das espécies nativas e exóticas nas diferentes condições edafo-climáticas da região e a baixa disponibilidade de sementes de boa qualidade são apontados como dificuldades ao aumento da área reflorestada na Amazônia (MAGALHÃES et al., 1980).

Segundo Burley & Wood (1979), os ensaios de espécies e procedências devem ser programados em duas fases, a fase eliminatória e a de comprovação de espécies. Na fase eliminatória, testa-se uma grande quantidade de espécies (dependendo dos recursos e tempo disponível) em parcelas pequenas por um curto período de tempo, visando determinar a sobrevivência e o crescimento inicial. Na fase de comprovação o objetivo é verificar, em condições normais de plantio, a superioridade de umas poucas espécies selecionadas nas fases anteriores.

Na região Amazônica, em face da grande extensão territorial, os estudos sobre o crescimento e a sobrevivência de espécies nativas e exóticas em plantios a pleno sol ainda podem ser considerados insuficientes, podendo-se destacar como pioneiros, os plantios na Estação Experimental de Curuá-Una (PA) relatados por Kamashiro & Yared (1988), Sudan

(1979) e Vapato et al. (1973). Estudos mais recentes como os realizados por Deus et al. (1993), Franke et al. (2000), Meneses-Filho et al. (1995), Miranda & Valentim (2000), Piña-Rodrigues et al. (2000) e Souza et al. (2004) relataram o desempenho de espécies florestais em plantios na Amazônia.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar espécies e procedências nativas e exóticas em um ensaio preliminar, visando a utilização em plantios homogêneos e sistemas agroflorestais em área de floresta estacional e úmida no Estado de Roraima.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os dados para a realização deste estudo, foram obtidos nos plantios experimentais do projeto “zoneamento edafo-climático para seleção de espécies de rápido crescimento na Amazônia” desenvolvido entre 1997 e 2002, nos Estados do Amazonas, Rondônia e Roraima. As espécies foram plantadas integrando uma rede experimental com recursos do PPD-G7, C&T – Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil, Subprograma de Ciência e Tecnologia do Ministério da Ciência e Tecnologia.

As espécies foram selecionadas com base nos seguintes critérios: Taxa de crescimento rápida a média, com pelo menos 0,60 m/ano de incremento em altura em plantios experimentais; boa adaptabilidade para crescimento a céu-aberto; tecnologia disponível para a produção de mudas e plantio; demanda para a produção de madeira para laminação, serraria, óleos essenciais, celulose e papel, e fins energéticos (Tabela 1).

A coleta de sementes de cada espécie foi realizada selecionando-se pelo menos 20 árvores matrizes por espécie, de forma a se ter uma base genética suficientemente ampla capaz de representar uma procedência/população. As árvores matrizes foram amostradas ao acaso na população nativa original, escolhendo-se indivíduos saudáveis, com boa forma do tronco tendo-se o cuidado de manter uma distância mínima de pelo menos duas vezes a altura da árvore de forma a evitar a coleta de indivíduos aparentados.

Tabela 1 – Lista de espécies selecionadas para o plantio.**Table 1** – List of selected species for plantation.

Nome científico	Nome vulgar	Origem	Família	Principais usos
<i>Acacia mangium</i>	acácia	E	Mimosaceae	celulose, carvão, madeira serrada
<i>Bertholletia excelsa</i>	castanheira	N	Lecythidaceae	madeira serrada, produção de frutos
<i>Torresia acreana</i>	cerejeira	N	Mimosaceae	madeira serrada
<i>Centrolobium paraense</i>	pau-rainha	N	Fabaceae	madeira serrada
<i>Dinizia excelsa</i>	angelim-pedra	N	Mimosaceae	madeira serrada
<i>Eucalyptus urograndis</i>	eucalipto	E	Mirtaceae	celulose, energia, madeira serrada
<i>Carapa guianensis</i>	andiroba	N	Meliaceae	madeira serrada, fármacos, cosméticos
<i>Jacaranda copaia</i>	para-para	N	Bignoniaceae	madeira serrada, laminação
<i>Parkia multijuga</i>	visgueiro,	N	Mimosaceae	mobília e painéis interior, caixotaria
<i>Schefflera Morototoni</i>	morototó	N	Araliaceae	laminação, painéis interiores
<i>Schizolobium amazonicum</i>	parica	N	Caesalpinaceae	laminação, caixotaria
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	tachi-branco	N	Caesalpinaceae	energia
<i>Tectona grandis</i>	teca	E	Verbenaceae	madeira serrada

Sendo: N = nativa; E = exótica.

O preparo do solo constitui-se na limpeza da vegetação, seguida por coveamento direto e aplicação de 60 g superfosfato triplo na cova. Por não ser nativo no Estado de Roraima foram testadas três procedências de *Schizolobium amazonicum* oriundos da Floresta Nacional dos Tapajós (PA), Ouro Preto do Oeste (RO) e Rio Branco (AC), além de 5 clones de um híbrido de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* desenvolvidos pela Empresa Copener na Bahia; *Acacia mangium* oriunda de Belterra (PA) e a *Tectona grandis* oriunda de área de produção de sementes no Mato Grosso.

2.1 Características do local de crescimento

A área do estudo localiza-se no Campo Experimental Confiança, da Embrapa Roraima, no município do Cantá, nas Coordenadas 02° 15' 00" de latitude norte e 60° 39' 54" de longitude oeste, distante 80 km da capital Boa Vista.

Roraima é um dos estados da Amazônia que possuem o maior número de ecossistemas variando de florestas tropicais densas e abertas, savanas e florestas tropicais de altitude.

A região onde se localiza o campo experimental apresenta características de transição, em que a floresta sofre influência da região de Savana. Nesta região, o clima é do Tipo Ami (Köppenn), de características tipicamente monçônico, com temperaturas médias durante o ano variando entre 26-29°C, seis meses de precipitações torrenciais (1453 mm de abril a setembro) e seis meses de fracas chuvas (298 mm de outubro a março) (BRASIL, 1975).

O solo predominante na região é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico, cuja análise química é apresentada na Tabela 2. Da análise química do solo, observa-se baixos níveis de fertilidade, característicos na região.

Tabela 2 – Análise química do solo no campo experimental Confiança, Cantá-RR.**Table 2** – Chemical analysis of the soil in the experimental field Confiança, Cantá-RR.

Profund. (cm)	pH	P	K	Na	Ca	Mg	S	Al	m
		mg/dm ³			c.mol _c /dm ³				(%)
0-20	4,5	3	28	5	0,37	0,16	0,62	0,86	57,83
20-40	4,5	1	24	5	0,12	0,05	0,25	0,82	76,39
40-80	4,7	1	16	3	0,07	0,04	0,16	0,58	78,02

2.2 Avaliação das espécies

Os plantios ocorreram entre os anos de 1997 e 2000 durante a estação chuvosa (maio a julho), sendo as espécies destinadas à produção de madeira serrada plantadas em espaçamentos de 4 x 3 m (12 m²/planta) e as espécies para energia e celulose em espaçamentos de 3 x 2 m (6m²/planta). As parcelas consistiram de 9 fileiras de 9 plantas, totalizando 81 plantas por parcela, sendo consideradas 49 úteis.

Dentro dessas parcelas, foram estabelecidas três sub-amostras, formadas por duas fileiras de plantas, com 14 plantas úteis com as dimensões de 168 m² (21 x 8 m) em espaçamentos de 4 x 3 m e 84 m² (14 x 6 m) em espaçamentos de 3 x 2 m. Utilizou-se o modelo linear geral, sendo testado o efeito das espécies em uma determinada idade e espaçamento, por meio de análise de variância. Os valores médios foram ordenados segundo teste LSD adotando um nível de significância de 5%.

Em cada árvore útil foram medidos o DAP (diâmetro a 1,30 m do solo), com fita métrica e a altura total com o hipsômetro Blume leiss. O volume comercial por hectare foi obtido por :

$$V = G \cdot h \cdot f$$

em que:

G = área basal por hectare (m²);

h = altura total média;

f = fator de forma comercial médio para a espécie.

O fator de forma comercial médio foi obtido pela medição de duas árvores de DAP Médio. Com

o auxílio de escadas de alumínio, trena e suta, as árvores foram cubadas em pé, até um diâmetro de 7 cm, utilizando-se a metodologia de Smalian. O fator de forma comercial foi obtido por:

$$f = \frac{Vr}{Vc}$$

em que:

vr = volume rigoroso;

vc = volume do cilindro, considerando-se o DAP e a altura comercial da árvore.

Cada espécie, também foi avaliada em relação à sobrevivência, qualidade do fuste, estado fitossanitário e danos causados por ação do vento, utilizando-se como base o manual para a coleta de informações dendrométricas (SCHNEIDER et al., 1988). A qualidade do fuste foi avaliada em relação à tortuosidade e ocorrência de bifurcações; o estado fitossanitário anotando-se a ocorrência de danos causados por fungos ou insetos (mancha-das folhas, seca-de-ponteiros, cancro no tronco, desfolhamentos); e os danos por ventos, observando-se a presença de troncos e galhos quebrados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise de variância

A análise de variância para as variáveis diâmetro à altura do peito, altura média, sobrevivência e volume para diferentes idades e espaçamentos é apresentada na Tabela 3. Observa-se que, com exceção do volume comercial com casca aos 6 anos no espaçamento 4 x 3 m, ocorreram diferenças significativas entre espécies.

Tabela 3 – Análise de variância para as variáveis diâmetro à altura do peito (DAP), altura média (h), sobrevivência em porcentagem (S%) e volume comercial por hectare com casca (V).

Table 3 – Variance analysis for diameter at breast height (DBH), mean height (h), survival in percentage (S%) and merchantable volume with bark per hectare (V).

Idade (anos)	Espaçamento (m)	variáveis	gl	QM		F
				Efeito	Erro	
5	4 x 3	DAP	(3;8)	12,22	1,65	7,42**
		H	(3;8)	18,10	1,94	9,34**
		S%	(3;8)	0,13	0,03	5,07*
		V	(3;8)	762,77	173,98	4,38*
6	3 x 2	DAP	(4;10)	21,39	0,71	30,10**
		H	(4;10)	50,46	1,03	48,81**
		S%	(5;12)	0,06	0,01	5,23**
		V	(5;12)	23966,04	1754,82	13,66**
	4 x 3	DAP	(4;10)	52,99	1,57	33,73**
		H	(4;10)	44,91	0,43	104,51**
		S%	(3;8)	0,05	0,01	5,81*
		V	(3;8)	50,95	33,03	1,54 ^{ns}
7	4 x 3	DAP	(3;8)	36,84	0,60	60,96**
		H	(3;8)	71,12	1,17	60,68**
		S%	(3;8)	0,05	0,02	3,20*
		V	(3;8)	14307,53	686,61	20,84**

Em que: gl= graus de liberdade; QM = quadrado médio; f = valor de f calculado; ** significativo para 1% de probabilidade de confiança; * significativo para 5% de probabilidade de confiança.

3.2 Avaliação das espécies quanto à sobrevivência, qualidade do fuste e estado fitossanitário

Os parâmetros avaliados para as diferentes espécies aos sete, seis e cinco anos de idade, são apresentados na Tabela 4. As espécies que obtiveram porcentagem de sobrevivência superior a 70% foram as procedências de *Schizolobium amazonicum* (Ouro Preto D'Oeste, RO e Flona dos Tapajós, PA), *Jacaranda copaia*, os clones de *Eucalyptus urograndis* 1270, 1232, 321, 1341 e 103, *Torresia acreana*, *Tectona grandis*, *Centrolobium paraense*, *Parkia multijuga* e *Bertholletia excelsa*, sendo estas, consideradas de maior potencial para o plantio com baixa utilização de insumos.

A causa da maior ou menor sobrevivência pode ser atribuída a baixa adaptação ao local; ataque de pragas e doenças e as características das espécies, sendo que as pioneiras, geralmente tem ciclo de vida mais curto (MENESES FILHO et al.,

1995). Por outro lado, apesar da sobrevivência ser um parâmetro importante na avaliação da adaptação de espécies e procedências a um determinado local, deve ser avaliada com cuidado, pois pode ser decorrente de falhas técnicas na produção e plantio das mudas, incêndios e ataques localizados de formigas cortadeiras e outras pragas e doenças (ANDRADE, 1991).

Estas observações ficam evidenciadas nas baixas taxas de sobrevivência da *Acacia mangium*, que ao ser conduzida, sem a remoção de troncos múltiplos e desrama, apresentou alta mortalidade por competição, com alta incidência de podridão do lenho e ataque de cupins (46,7% das árvores vivas), indicando que a idade de rotação, neste caso é inferior a 6 anos. Este resultado concorda com observações como as de Tilki & Fisher (1998), ao afirmarem que em alta densidade, a taxa de crescimento desta espécie declina após o terceiro ano, ocorrendo alta mortalidade após o sexto ano.

Tabela 4 – Parâmetros avaliados nas espécies plantadas.**Table 4** – Evaluated parameters in planted species.

Espécie	t	Esp	S	DAP	h	V	f	B	Danos		
									I	F	V _t
<i>S. amazonicum</i> (RO)	7	4x3	77,7 ^a	18,9 ^a	20,8 ^a	326,73 ^a	0,44	-	1,4	-	16,7
<i>S. amazonicum</i> (PA)		4x3	74,4 ^a	17,5 ^b	18,5 ^{ab}	254,62 ^{ab}	0,44	-	1,3	-	20,8
<i>S. amazonicum</i> (AC)		4x3	64,4 ^a	16,4 ^b	16,5 ^b	185,13 ^b	0,44	1,4	1,4	1,4	66,2
<i>Carapa guianensis</i>		4x3	65,3 ^a	10,3 ^c	9,06 ^c	20,47 ^c	0,50	28,1	43,6	62,5	-
<i>S. paniculatum</i>		3x2	53,0 ^b	17,8 ^a	13,7 ^c	166,29 ^b	0,38	5,6	-	-	10,5
<i>E. urograndis</i> 1270		3x2	93,9 ^a	15,3 ^b	22,8 ^a	292,81 ^a	0,44	-	-	-	-
<i>Acacia mangium</i>		3x2	25,6 ^c	12,3 ^c	11,4 ^d	76,79 ^d	0,37	57,7	46,7	-	24,4
<i>E. urograndis</i> 1232		3x2	91,8 ^a	12 ^{cd}	21,6 ^a	149,35 ^{bc}	0,38	-	-	-	-
<i>E. urograndis</i> 321		3x2	91,8 ^a	10,5 ^{de}	15,9 ^b	108,74 ^{bc}	0,49	-	-	-	-
<i>E. urograndis</i> 103	6	3x2	95,9 ^a	10,1 ^{ef}	15,1 ^{bc}	93,37 ^{cd}	0,48	50,0	-	-	-
<i>Torresia acreana</i>		4x3	83,7 ^a	9,9 ^{efg}	3,4 ^f	13,34 ^b	0,60	87,5	-	12,5	2,5
<i>Dinizia excelsa</i>		4x3	59,2 ^b	9,4 ^{efgh}	6,4 ^e	13,63 ^b	0,50	27,6	-	-	-
<i>E. urograndis</i> 1341		3x2	85,7 ^a	8,4 ^{ghi}	14,4 ^{bc}	44,95 ^a	0,37	2,2	-	-	-
<i>Tectona grandis</i>		4x3	83,7 ^a	7,7 ^{hi}	5,4 ^e	13,71 ^b	0,75	4,6	-	76,6	-
<i>C. paraense</i>		4x3	93,8 ^a	7,3 ⁱ	6,7 ^e	7,82 ^c	0,36	28,3	2,2	4,6	-
<i>Parkia multijuga</i>		4x3	85,7 ^a	12,3 ^a	6,1 ^b	27,82 ^a	0,50	80,9	14,3	4,76	2,38
<i>Schefflera morototoni</i>	5	4x3	55,1 ^c	12,2 ^a	7,4 ^a	31,33 ^a	0,42	66,6	40,7	-	-
<i>Jacaranda copaia</i>		4x3	73,4 ^b	10,1 ^b	7,6 ^a	17,98 ^a	0,42	45,7	-	-	2,8
<i>Bertholletia excelsa</i>		4x3	97,9 ^a	8,5 ^c	5,9 ^b	21,09 ^a	0,48	14,9	97,8	63,8	-

Em que: t = idade em anos; Esp = espaçamento; S = porcentagem de sobrevivência; DAP = diâmetro tomado a 1,30 m do solo em cm; h = altura média em metros; V = volume por hectare (m³/ha); f = fator de forma comercial; B = porcentagem de árvores bifurcadas; I = porcentagem de árvores atacadas por insetos; F = porcentagem de árvores atacadas por fungos; V_t = porcentagem de árvores danificadas pela ação dos ventos.

A forma da árvore deve ser levada em consideração na seleção de espécies para reflorestamentos e sistemas agroflorestais. Árvores com crescimento simpodial e troncos múltiplos são indesejáveis para postes, produtos serrados e laminados, podendo ser utilizadas para energia. Em relação à forma do fuste destacaram-se o *Schizolobium amazonicum*, *Sclerolobium paniculatum*, todos os clones de *Eucalyptus urograndis*, *Tectona grandis* e *Bertholletia excelsa*, com baixo percentual de árvores bifurcadas e a formação de fustes longos e retos.

Em relação ao ataque de pragas e doenças não foi observado ataque de fungos e insetos em *Jacaranda copaia*, *Sclerolobium paniculatum*, todos os clones de *Eucalyptus urograndis* e *Dinizia excelsa*. Foram observados ataques de média a alta intensidade de lagartas e fungos causadores de mancha-das-folhas em *Carapa guianensis*,

Bertholletia excelsa, *Acacia mangium*, *Schefflera morototoni* e *Tectona grandis* sendo indicativo de suscetibilidade. Devido à pequena área plantada com estas espécies no Brasil, as informações sobre a incidência de pragas e doenças existentes na literatura são escassas, sendo difícil estimar o risco que representariam em plantios em maior escala. Em plantios comerciais de *Acacia mangium* em Roraima, fungos causadores de podridão do lenho tem sido um dos principais problemas encontrados no cultivo da espécie (HALFELD-VIEIRA et al., 2004). Na andiroba, o fungo causador da mancha-das-folhas, foi identificado por Halfeld-Vieira & Nechet (2005) como da espécie *Pestalotiopsis macrochaeta*.

O *Schizolobium amazonicum* apresentou alto percentual de árvores com troncos e copas quebradas por ação do vento, o que concorda com Pereira (1998) e Souza et al. (2003), que observaram alta taxa de mortalidade (32 a 46%) por secamento da gema

apical e quebra por ventos na região de Manaus. Em Roraima, a principal causa da morte das plantas ocorreu por seca de ponteiros, uma vez que a espécie possui boa capacidade de rebrotar e recuperar o crescimento apical após a quebra da copa ou do tronco. O grande número de fustes quebrados deve-se, segundo Gasparoto (1996), a baixa densidade e retratibilidade da madeira do paricá (0,32 a 0,40 g/cm³).

3.3 Análise do Crescimento

Observa-se na Tabela 4, que aos sete anos, o maior crescimento em diâmetro e altura foi obtido pelo *Schizolobium amazonicum* procedência Ouro Preto D'Oeste (RO) e o menor pela *Carapa guianensis*. Entre as três procedências de *Schizolobium amazonicum*, destacou-se a procedência de Ouro Preto D'Oeste (RO), com os maiores diâmetros, não diferindo estatisticamente em altura, da procedência da Flona Tapajós (PA). O pior desempenho foi observado pela procedência do Acre.

Aos 6 anos, o *Sclerolobium paniculatum* apresentou os maiores valores para DAP, e o *Centrolobium paraense*, *Tectona grandis*, e o clone de *Eucalyptus urograndis* 1341, os menores. Em relação a altura média, os clones de *Eucalyptus urograndis* 1270 e 1232 apresentaram os maiores valores e a *Torresia acreana*, o menor. Entre os clones de *Eucalyptus urograndis*, o 1270, apresentou superioridade no crescimento em diâmetro, não diferindo estatisticamente do 1232 em relação à altura.

Aos cinco anos, observa-se superioridade no crescimento diamétrico de *Parkia multijuga* e *Schefflera morototoni*, com *Jacaranda copaia* e *Schefflera morototoni*, apresentando os maiores valores para altura média. O fator de forma comercial variou com a espécie, apresentando valores entre 0,37 e 0,75, indicando que o emprego de valores médios, independente da espécie, reduz a precisão nas estimativas do volume comercial.

A variável mais utilizada para selecionar espécies em plantios comerciais é o volume, sendo o incremento médio anual em volume total ou comercial (IMA_v) utilizado como o primeiro indicador do potencial da espécie. O incremento médio anual em volume comercial em diferentes idades e espaçamentos pode ser observado na Figura 1.

Baseando-se no IMA_v, observa-se o ótimo

desempenho de espécies nativas como o *Schizolobium amazonicum*, *Sclerolobium paniculatum* e *Schefflera morototoni*. Estudos como os de Leles (2003) e Piña-Rodrigues et al. (2000) recomendam o *Schizolobium amazonicum* como espécie nativa promissora para a Região Amazônica, aonde vem sendo plantado comercialmente em áreas de terra firme. Piña-Rodrigues et al. (2000) observaram sobrevivência de 93% com incrementos médios anuais em diâmetro e altura de 6,5 cm e 1,67 m aos 4 anos de idade na Ilha de Marajó (PA).

O *Sclerolobium paniculatum* é considerado espécie com grande potencial para a recuperação de áreas degradadas, possuindo madeira com características semelhantes ao eucalipto quanto ao poder calorífico para lenha e carvão. O bom desempenho dessa espécie em diferentes regiões da Amazônia também foi observado por Dias et al. (1993), Castro et al. (1998) e Mochiutti et al. (1999).

Lima (2004), ao analisar a produtividade do *Sclerolobium paniculatum* aos 4 anos, no âmbito das parcelas deste projeto, nos Estados de Rondônia, Roraima e Amazonas, observou que a espécie apresentou maior crescimento em sítios com disponibilidade hídrica acima de 110 mm e em solos com textura argilosa a muito argilosa. O ganho percentual em volume ha⁻¹ somente com a escolha do sítio mais adequado foi de 380%, sendo a diferença observada entre o melhor sítio (km 30, Manaus) e o plantio no Campo experimental Confiança em Roraima de 250%, ou seja, 51,5 m³ e 12,9 m³ ha⁻¹ ano⁻¹, respectivamente.

Segundo o autor, os fatores responsáveis pela menor produtividade em Roraima foram os baixos teores de fósforo, baixos valores de água disponível (83 mm) e déficit hídrico acentuado.

Entre as espécies exóticas, destacaram-se os clones de *Eucalyptus urograndis* 1270 e 1232 com incrementos médios anuais em volume comercial de 48,8 e 24,9 m³ ha⁻¹, respectivamente. Souza et al. (2004), ao avaliarem estes clones na região de Manaus (AM), observaram maior incremento em volume para o clone 0321 com 34 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ aos 4 anos de idade. A diferença de produção volumétrica entre os clones em um mesmo local e entre regiões reflete a interação clone x local, indicando a necessidade de se ampliar os experimentos, visando a seleção de materiais genéticos mais produtivos e adaptados as grandes variações ambientais da Amazônia.

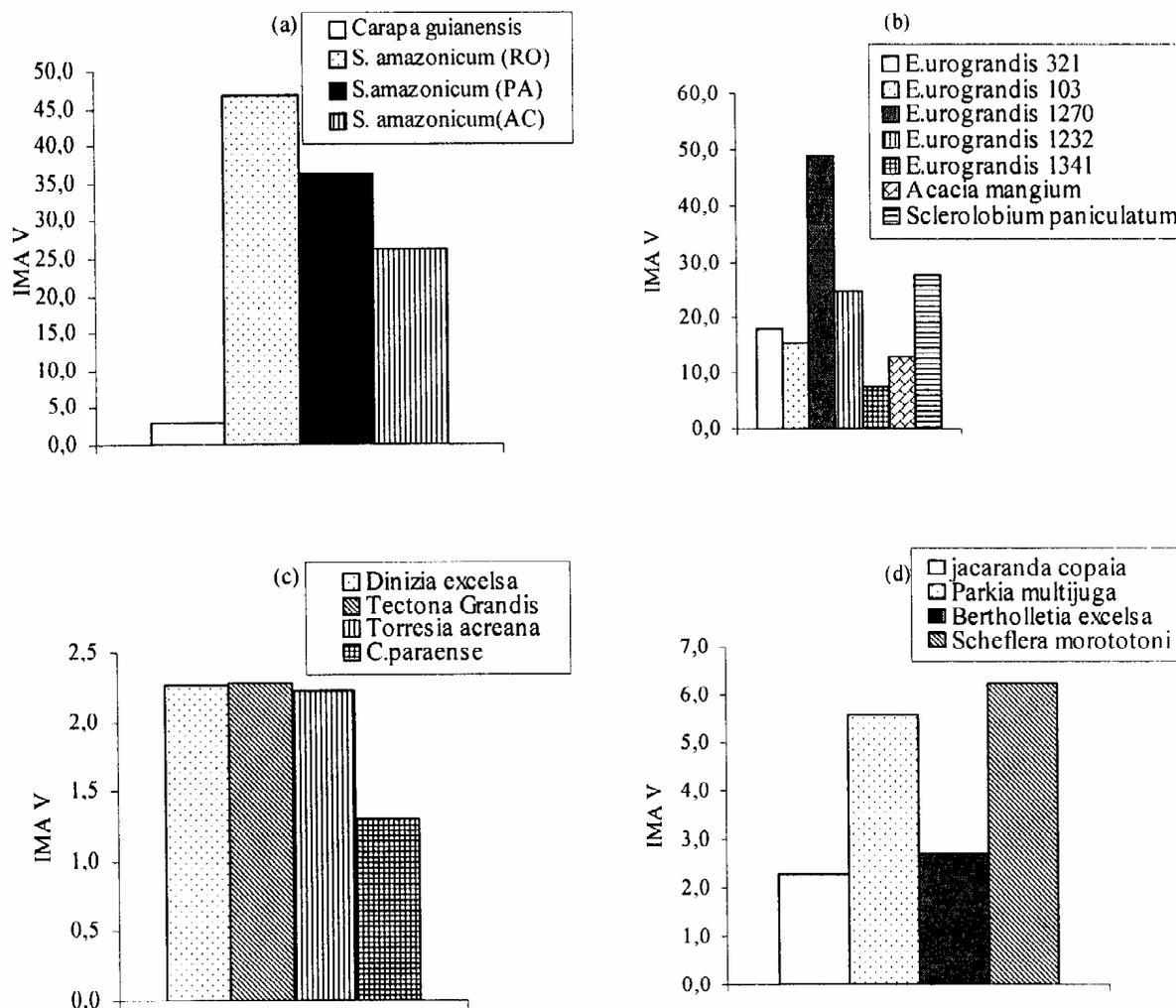


Figura 1 – Incremento médio anual em volume comercial aos 7 anos e espaçamento 4 x 3 m (a); seis anos e espaçamento 2 x 3 m (b), seis anos e espaçamento 4 x 3 m (c) e 5 anos e espaçamento 4x3 m (d).

Figure 1 – mean annual increment in merchantable volume at 7 years of age and spacing 3 x 4 m (a); age 6 years and spacing 2 x 3 m (b); age 6 years and spacing 4 x 3 m (c) and age 5 years and spacing 4 x 3 m (d).

A porcentagem de sobrevivência para os clones de *Eucalyptus urograndis* foram superiores as observadas por Kamashiro & Yared et al. (1988) que relataram índices médios de sobrevivência próximos a 70% e incrementos médios anuais em volume entre 7,6 e 39,56 m³ ha⁻¹ ano aos seis anos de idade em ensaio de espécies de eucalipto em Belterra (PA).

Em relação à *Acacia mangium*, o crescimento

observado foi inferior aos obtidos por Miranda & Valentim (2000) em Rio Branco (AC), Azevedo et al. (1998) em Iranduba no Amazonas, Leles et al. (2001) em condições de savana em MG e Souza et al. (2004) em Manaus (AM), que obtiveram incrementos médios anuais em diâmetro de 4,98 cm, 6,75 cm, 3 cm e 2,4 cm e em altura de 2,91 m e 4,10 m, 4,2 m e 3,5 m aos 54, 24, 51 e 48 meses, respectivamente.

Destaca-se o baixo rendimento da *Tectona grandis* que apresentou incrementos, inferiores aos observados por Figueiredo (2001) no Estado do Acre, com 117,11 a 9,79 m³ ha⁻¹ em sítios de alta e baixa qualidade aos 5 anos de idade. Como causa provável para a baixa produtividade, deve-se considerar a baixa fertilidade do solo, e a capacidade de água disponível, sendo necessária à realização de ensaios com adubação em diferentes condições edafoclimáticas no Estado de Roraima.

Cruzando-se os dados de sobrevivência, qualidade do fuste, estado fitossanitário e ritmo de crescimento, pode-se observar que o *Schizolobium amazonicum* (RO) e (PA) e os clones de *Eucalyptus urograndis* 1270 e 1232, destacaram-se das demais, sendo as mais indicadas para a realização de pesquisas de espaçamento e adubação, bem como componentes madeiráveis em sistemas agroflorestais. Com crescimento inicial mais lento, porém com boa forma do fuste e altos índices de sobrevivência destacou-se a *Bertholletia excelsa*.

Espécies como a *Torresia acreana* e a *Parkia multijuga*, mesmo com altos índices de sobrevivência, apresentaram baixos incrementos e má qualidade do fuste, não sendo indicadas para o plantio em povoamentos puros nas condições estudadas. Espécies com crescimento intermediário, com boa forma do fuste e altos índices de sobrevivência como *Carapa guianensis*, *Dinizia excelsa*, *Tectona grandis* e *Centrolobium paraense*, devem ser melhor estudadas.

Deve-se ressaltar que a interpretação dos resultados em um ensaio de espécies deve depender dos objetivos e do uso final da madeira, pois o “ranking” das espécies pode variar com o tempo, sendo necessários experimentos de longa duração que não levem em consideração apenas os dados de crescimento. A diversificação da produção com a utilização de espécies cuja madeira apresente propriedades químicas, físicas e mecânicas semelhantes, é desejável de forma a obter-se um maior controle de doenças e variações de mercado.

4 CONCLUSÕES

Pode-se destacar como espécies promissoras para experimentos mais rigorosos em área de floresta estacional e úmida no Estado de Roraima, o *Eucalyptus urograndis* para uso como energia, o

Schizolobium amazonicum para uso em laminação e a *Bertholletia excelsa* para uso em madeira serrada.

Espécies como *Carapa guianensis*, *Dinizia excelsa*, *Tectona grandis* e *Centrolobium paraense* devem ser novamente testadas em diferentes solos em área de floresta alterada. Práticas adequadas de adubação e manejo podem ampliar o número de espécies potenciais.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, H. B. **Avaliação de espécies e procedências de *Eucalyptus L'Héritier* (Myrtaceae) nas regiões Norte e Noroeste do Estado de Minas Gerais.** 1991.70 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura de Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1991.

AZEVEDO, C. P.; LIMA, R. M.; NEVES, E. J. M. Seleção e manejo de espécies florestais para fins energéticos na região de iranduba – AM. **Pesquisa em Andamento**, Manaus, n. 4, p. 6, nov. 1998.

BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. **Projeto RADAMBRASIL. NA.20 Boa Vista e NA.21 Tumucumaque, NB.20 Roraima e NB.21:** geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1975. 426 p.

BURLEY, J.; WOOD, P. J. **Manual sobre investigaciones de especies y procedencias con referencia especial a los tropicos.** Londres: Commonwealth Forestry Institute/ University of Oxford, 1979. 233 p.

BUTTERFIELD, R. P. Promoting biodiversity: advances in evaluating native species for reforestation. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 75, p. 111-121, Jan. 1995.

CASTRO, A. W. V.; FARIAS NETO, J. T.; CAVALCANTE, E. S. Efeito do espaçamento na produtividade de biomassa de taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* Vogel). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 28, n. 2, p. 141-146, mar. 1998.

DEUS, C. E.; WEIGAND JUNIOR, R.; KAGEIAMA, P. Y. **Comportamento de 28 espécies arbóreas tropicais sob diferentes regimes de luz em Rio Branco, Acre.** Rio Branco: UFAC, 1993. 170 p.

- IAS, L. E.; BRIENZA JUNIOR, S.; PEREIRA, C. A. Táxi-branco (*Sclerobium paniculatum* Vogel): uma leguminosa arbórea nativa da Amazônia com potencial para a recuperação de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO MANEJO E REABILITAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS E FLORESTAS SECUNDÁRIAS NA AMAZÔNIA, 1., 1993, Belém. **Anais...** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1993. p. 148-152.
- FIGUEIREDO, E. O. **Reflorestamento com téca (*Tectona grandis* L.F), no Estado do Acre.** Rio Branco: [s.n.], 2001. 28 p. (Documentos, 65).
- FRANKE, I. L.; MIRANDA, E. M.; VALENTIM, J. F. Comportamento de espécies arbóreas de uso múltiplo para sistemas agroflorestais no estado do Acre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 3., 2000, Manaus. **Anais...** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p. 97-100.
- GASPAROTO, L. **Aproveitamento de áreas abandonadas através de sistemas de policultivo.** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 1996. 40 p.
- 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**, Amsterdam, v. 106, p. 195-203, Oct. 1998.
- HALFELD-VIEIRA, B. A.; MOURÃO JÚNIOR, M.; NECHET, K. L.; TONINI, H. Padrão espacial da podridão do lenho em plantios homogêneos de *Acacia mangium* em dois períodos sazonais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 37., 2004, Gramado. **Fitopatologia Brasileira**, Fortaleza, v. 29, p. S33-S33, 2004. Suplemento.
- HALFELD-VIEIRA, B. A.; NECHET, K. L. **First report of *Pestalotiopsis macrochaeta* on *Carapa guianensis*.** 2005. Disponível em: <<http://www.bspp.org.uk/ndr/july2005/2005-45.asp>>. Acesso em: 23 maio 2005.
- KAMASHIRO, M.; YARED, J. A. G. **Espécies nativas e exóticas: comportamento silvicultural no Planalto dos Tapajós –Pará.** Belém: [s.n.], 1988. 29 p. (Documentos, 49).
- LELES, P. S. S. Crescimento e qualidade de fuste de paricá (*Schizolobium amazonicum*). In: CONGRESSO BRASILEIRO FLORESTAL, 6., 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBS, 2003. p. 1-8.
- LELES, P. S. S.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; MORAIS, E. J. Crescimento, produção e alocação de matéria seca de *Eucalyptus camaldulensis* e *Eucalyptus pellita*, sob diferentes espaçamentos na região de cerrado, MG. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 59, p. 77-87, jun. 2001.
- LIMA, R. M. B. **Crescimento do *Sclerobium paniculatum* Vogel, na Amazônia, em função de fatores de clima e solo.** 2004. 194 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.
- MAGALHÃES, L. M. S.; FERNANDES, N. P.; ALENCAR, J. C. Sistemas de regeneração artificial com essências florestais nativas na Amazônia. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ECOLOGIA, 2., 1980, Belém. **Anais...** Belém: Secretaria de Agricultura do estado do Pará, 1980. p. 169-183.
- MENESES-FILHO, L. C. L.; FERRAZ, P. A.; PINHA, J. F. M.; FERREIRA, L. A.; BRILHANTE, N. A. **Comportamento de 24 espécies arbóreas tropicais madeireiras introduzidas no Parque Zoológico, Rio Branco –Acre.** Rio Branco: UFAC/PZ, 1995. 134 p.
- MIRANDA, E. M.; VALENTIM, J. F. Desempenho de doze espécies arbóreas nativas e introduzidas com potencial de uso múltiplo no estado do Acre, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 30, n. 3, p. 471-480, jul. 2000.
- MOCHIUTTI, S.; MELÉM JÚNIOR, N. J.; FARIAS NETO, J. T.; QUEIROZ, J. A. L. **Táxi-Branco (*Sclerobium paniculatum* Vogel): leguminosa arbórea para a recuperação de áreas degradadas e abandonadas pela agricultura migratória.** Macapá: [s.n.], 1999. 5 p. (Comunicado Técnico, 28).
- PEREIRA, L. A. **Comportamento do paricá (*Schizolobium amazonicum*) em um sistema agroflorestal implantado em pastagem degradada.** 1998. 41 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 1998.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; LELES, P. S. S.; FERRAZ, C.; SANTOS, E. M. Comportamento de paricá (*Schizolobium amazonicum*) e virola (*Virola surinamesis*) em plantios puros e mistos na Amazônia. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSSISTEMAS FLORESTAIS, 6., 2000, Porto Seguro. **Anais...** Porto Seguro: Biosfera, 2000. p. 73-74.

- SCHNEIDE, P. R.; BRENA, D. A.; FINGER, C. A. G. **Manual para a coleta de informações dendrométricas**. Santa Maria: UFSM, 1988. 28 p.
- SILVA, J. N. M.; UHL, C. Atividade madeireira como uma alternativa viável para a utilização sustentada dos recursos florestais na Amazônia brasileira. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE MEIO AMBIENTE, POBREZA E DESENVOLVIMENTO, 1., 1992, Belém. **Anais...** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1992. p. 257-261.
- SOUZA, C. R.; ROSSI, L. M. B.; AZEVEDO, C. P.; LIMA, R. M. B. Desempenho de espécies florestais potenciais para plantios na Amazônia central. In: CONGRESSO BRASILEIRO FLORESTAL, 6., 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBS/SBEF, 2003. p. 1-12.
- SOUZA, C. R.; ROSSI, M. B.; AZEVEDO, C. P.; LIMA, R. M. B. Comportamento da *Acacia mangium* e de clones de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* em plantios experimentais na Amazônia Central. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 65, p. 95-101, jun. 2004.
- SUDAN. **Características silviculturais de espécies nativas e exóticas dos plantios do centro de tecnologia madeireira: estação experimental de Curuá-Una**. Belém, 1979. 351 p.
- TILKI, F.; FISHER, R. F. Tropical leguminous species for acid soils: studies on plant form and growth in Costa Rica. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 108, p. 175-192, 1998.
- VAPATO, E.; SHIMIDT, P. B.; ARAUJO, V. C. Situação dos plantios experimentais na Reserva Florestal Ducke. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 3, n. 1, p. 71-82, abr. 1973.
- WADSWORTH, F. H. **Producción forestal para américa tropical**. Washington: USDA, 2000. 563 p.