

# COMPORTAMENTO DE ESPÉCIES FLORESTAIS EM POVOAMENTO PURO NA REGIÃO DE MANAUS-AM

Sebastião Eudes Lopes da Silva<sup>(1)</sup>  
Acilino do Carmo Canto<sup>(2)</sup>

**RESUMO:** Foi avaliado o comportamento de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), jacarandá-da-baía (*Dalbergia nigra* Fr. Allem.), gmelina (*Gmelina arborea* L.), jacareúba (*Calophyllum brasiliense* Camb.) e cardeiro (*Scleronema micranthum* Ducke), espécies de valor comercial no Brasil, a partir de dados obtidos de um experimento instalado, em 1975, pela CEPLAC/INPA/EMBRAPA, no Campo Experimental do CPAA, localizado no km 25 da rodovia AM-010. Cada espécie constituiu um bloco experimental formado por 100 plantas, no espaçamento de 4,5m x 4,5m, à exceção do cardeiro, que só possuía 20 plantas. O solo é do tipo Latossolo Amarelo textura muito argilosa. Por ocasião da instalação do experimento, derrubou-se a mata natural manualmente, queimaram-se os restos vegetais e efetuou-se o plantio das mudas em covas, sem utilização de fertilizantes. Aos 19 anos de idade, a andiroba foi a espécie que melhor se comportou, com 91% de árvores vivas e média de 15,25 m de altura total. Os maiores índices de mortalidade foram observados em gmelina e jacarandá-da-baía, com 52% e 58%, respectivamente. Com relação ao diâmetro à altura do peito (DAP), as três melhores performances foram de gmelina, cardeiro e andiroba, com 25,98cm, 24,83cm e 23,85cm, respectivamente, não havendo, pelo teste de médias, diferença significativa entre elas. Quanto à altura comercial, jacareúba, gmelina e cardeiro foram as que melhor se comportaram, com 6,38m, 5,80m e 4,65m, respectivamente.

**ABSTRACT:** The performance of 19-year old plants of five forestry species, andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), jacarandá-da-baía (*Dalbergia nigra* Fr. Allem), gmelina (*Gmelina arborea* L.), jacareúba (*Calophyllum brasiliense* Camb.) and cardeiro (*Scleronema micranthum* Ducke), was evaluated at the CPAA Experimental Station, in Manaus-AM. Each species comprised an experimental block with 100 trees, except cardeiro which had only 20 trees. The spacing was 4,5m x 4,5m wide and the soil was an Yellow Latosol, heavy textured. The area was prepared by the slash-and-burn system and the seedlings planted without fertilizers. Andiroba presented better performance after 19 years, with 91% survival and the average tree height of 15,25 m. Mortality was higher on gmelina (52%) and jacarandá-da-baía (58%). For breast height diameter, the best performances were for gmelina (25,98cm), cardeiro (24,83cm) and andiroba (23,85cm) with no significant differences among them. For commercial height, jacareúba, gmelina and cardeiro presented the best performances, with 6,38m, 5,80m, and 4,65m, respectively.

**Palavras-chave:** Silvicultura, jacarandá-da-baía, andiroba, gmelina, jacareúba, cardeiro

**Key words:** Forestry, *Carapa guianensis*, *Dalbergia nigra*, *Gmelina arborea*, *Calophyllum brasiliense*, *Scleronema micranthum*.

<sup>(1)</sup> Eng. Florestal, Msc em Fitotecnia, Pesquisador do CPAA/Embrapa, Cx. Postal 319 - CEP 69084-660 - Manaus-AM.

<sup>(2)</sup> Eng. Agrônomo, Doutor em Ecologia, Pesquisador do CPAA/Embrapa

## INTRODUÇÃO

A tendência do consumo de madeira no Estado do Amazonas é de aumentos progressivos, devido ao crescimento populacional e a pressão de demanda pela matéria-prima a nível mundial.

Segundo levantamentos realizados por Jansen *et al.* (1992), nos últimos 40 anos no Amazonas, foram exploradas 135 espécies madeireiras, com média de 35 a 40 espécies por ano. Várias espécies, dentre elas jacareúba (*Calophyllum brasiliense* Camb.), andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) e cardeiro (*Scleronema micranthum* Ducke), tiveram sua participação reduzida drasticamente no mercado nos últimos anos. A exploração madeireira de forma predatória, como vem sendo realizada, fatalmente conduzirá as espécies mais procuradas a situações semelhantes às do pau-rosa (*Aniba rosaeodora*) e do mogno (*Swietenia macrophylla*), que já desapareceram do mercado.

Uma das alternativas para se evitar a extinção das espécies de valor econômico é o reflorestamento. Entretanto, há necessidade de conhecimento silvicultural sobre essas espécies, principalmente em situações de baixa fertilidade natural do solo e de alta umidade relativa, como é o caso do Estado do Amazonas.

Alencar & Araújo (1980) concluíram que a luz é o fator físico mais importante para o desenvolvimento de algumas espécies em regiões tropicais, embora existam mais dois elementos de competição, que são espaço e nutrientes.

Segundo Nair (1984), a conservação efetiva do estoque de nutrientes e a produtividade sustentada do solo em uma floresta tropical não existe. De fato, a degradação das propriedades físicas e das condições biológicas e químicas de solos plantados com monoculturas de rápido crescimento já foi comprovada no Brasil e na África, com plantios de gmelina (*Gmelina arborea* L.), por Chijioke citado por Nair (1984). No Amazonas, a restrição ao monocultivo com culturas perenes é citada por vários autores (Carruyo, 1972; Melo *et al.*, 1979; Alencar & Araújo, 1980; Magalhães *et al.*, 1986/87).

Existem várias espécies, tanto nativas como exóticas, que estão sendo indicadas para plantios florestais na região amazônica. Dentre elas, podem-se citar como potencialmente adaptadas às condições amazônicas, as seguintes:

**Andiroba** (*Carapa guianensis* Aubl.) - pertencente à família das Meliáceas, é uma espécie de grande valor econômico, tanto para produção de madeira como para produção de óleos extraídos de

suas sementes. Ocupa posição de liderança entre as madeiras exportadas da Amazônia e figura, também, entre as importantes plantas medicinais da região (Kanashiro & Yared, 1991). Excelente para componente agroflorestal, por ser tolerante à sombra na sua fase inicial de crescimento (Volpato *et al.*, 1973). Segundo descrição de Loureiro *et al.* (1979), possui fuste reto com sapopemas, casca de coloração bege e de sabor amargo. Sua madeira é muito usada para fabricação de móveis e para construção de casas, carrocerias e tamancos. A densidade da madeira varia de 0,70 a 0,75g/cm<sup>3</sup>. O óleo extraído das amêndoas é usado na indústria de saponificação e tem propriedades medicinais (Sampaio & Ferraz, 1991).

**Cardeiro** (*Scleronema micranthum* Ducke) - da família Bombacaceae, ocorre nas proximidades de Manaus, muito comum nas matas de terra firme, em solo argiloso. Segundo Loureiro *et al.* (1979), sua madeira é moderadamente pesada (0,70 a 0,75g/cm<sup>3</sup>) e possui cerne castanho claro lustroso, com alburno amarelo claro. Madeira fácil de ser trabalhada, possui as mesmas características do cedro.

**Jacareúba** (*Calophyllum brasiliense* Camb.) - espécie muito utilizada pelas serrarias da região amazônica, tendo mercado garantido (Alencar *et al.*, 1981). Madeira classificada entre as dez espécies mais comercializadas, em 1975, com vendas superiores a 50 mil metros cúbicos, de acordo com dados de Rivole, citado por Alencar *et al.* (1981). Segundo Loureiro *et al.* (1979), atinge até 30 metros de altura e 1,5m de DAP. Sua casca exuda uma resina amarela, o "bálsamo de landim", usado para a cura de úlceras de gado. É comum em terras baixas e igapós, e a densidade da madeira está entre 0,60 e 0,75g/cm<sup>3</sup>. Fácil de ser trabalhada, é muito usada em carpintaria, construção naval e civil, ripados, compensados e na indústria de barrís de vinho.

**Jacarandá-da-baía** (*Dalbergia nigra* Fr. Allem) - espécie da família das Leguminosas, que cresce espontaneamente no sul da Bahia, Zona da Mata de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro. Sua madeira, de alto valor comercial, é utilizada na confecção de móveis finos e instrumentos musicais. É muito dura, racha e fende-se facilmente. Encontra-se em extinção devido à exploração intensiva a que foi submetida.

**Gmelina** (*Gmelina arborea* L.) - Leguminosa florestal de uso múltiplo e com potencial para reflorestamento, é originária da Índia e Ásia tropical e, atualmente, cultivada na África e na América do

Comportamento de Espécies ...

Sul, especialmente no Brasil, para produção de polpa de papel (CATIE s.d.). Serve, também, para lenha, móveis e carvão e, como apresenta crescimento inicial rápido, pode ser utilizada para sombreamento de espécies que não toleram luminosidade direta, como o cacau. A madeira é de cor branca ou amarelada, de boa consistência e sem diferenciação entre cerne e alburne.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o comportamento, aos 19 anos, de cinco espécies florestais de valor econômico, plantadas em monocultivos, na região de Manaus-AM.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os dados foram obtidos a partir de um experimento instalado, em 1975, pela CEPLAC/INPA/EMBRAPA, no campo experimental do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental-CPAA/EMBRAPA, localizado no km 25 da rodovia AM-010. O solo é do tipo Latossolo Amarelo textura muito argilosa (Rodrigues *et al.*, 1972), de baixa fertilidade natural, e o clima é do tipo "Ami", de acordo com a classificação de Köppen.

Para a instalação do experimento, derrubou-se a mata natural com machado e motosserra, queimou-se a biomassa vegetal e efetuou-se o plantio, sem utilização de fertilizantes. O espaçamento utilizado foi de 4,5 m x 4,5 m, e cada espécie continha um bloco de 100 plantas, distribuídas em cinco linhas com 20 plantas, exceção feita ao cardeiro que só possuía uma linha com 20 plantas, por não haver mudas suficientes à época do plantio.

Para obtenção dos dados de porcentagem de sobrevivência, DAP, altura total e altura comercial utilizou-se a média das 54 plantas centrais de cada bloco e todas as plantas do cardeiro. Medições anteriores foram efetuadas por Galvão *et al.* (1981), aos 57 meses de idade para as espécies andiroba, jacareúba, jacarandá-da-baía e gmelina, e algumas informações serão incluídas na discussão dos resultados do presente trabalho.

Para determinação da fertilidade do solo, foram coletadas amostras compostas em pontos dentro de cada bloco, nas profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm. Para efeito de comparação, foram coletadas, também, amostras compostas sob a mata natural, em uma área vizinha ao experimento. As amostras foram analisadas no laboratório de solos do CPAA, determinando-se os teores de P, K, Ca, Mg e Al (Quadro 1).

Para comparação das médias, utilizou-se o teste de médias L.S.D, ao nível de 5% de probabilidade.

**Quadro 1** - Características químicas em diferentes profundidades do solo sob floresta natural e sob floresta plantada. CPAA/1994.

AMBIENTE/PROFUNDIDADE	P	K	Ca	Mg	Al
	----- (ppm) -----		----- (me%) -----		
Floresta natural					
0 - 20cm	4	36	0,84	0,20	1,2
20 - 40cm	2	28	0,39	0,08	2,0
Floresta plantada					
0 - 20cm	2	28	0,16	0,11	1,5
20 - 40cm	1	14	0,06	0,07	2,1

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos dados obtidos de sobrevivência, DAP, altura total e altura comercial (Quadro 2) observa-se que andiroba é a espécie que apresenta o maior número de plantas vivas (91%) aos 19 anos. Pela sua ampla distribuição e facilidade de adaptação a solos argilosos bem drenados, seu cultivo vem sendo ampliado em terra firme onde, segundo Loureiro *et al.* (1979), atinge porte mais baixo que nas várzeas, seu habitat natural. Magalhães *et al.* (1986/87) citam que esta espécie apresenta um maior crescimento radicular em solos argilosos. Jacareúba, também espécie nativa da Amazônia, vem a seguir, com 74%. Estes resultados podem ser explicados, pelo fato de que as espécies nativas têm maior probabilidade de êxito, quanto mais semelhante das condições naturais for a plantação de suas espécies (Kageyama & Castro, 1989).

Jacarandá-da-baía e gmelina foram as espécies que apresentaram menores porcentagens de sobrevivência (42% e 48%, respectivamente) aos 19 anos. Entretanto, aos 57 meses de idade, essas espécies apresentaram porcentagens de sobrevivência elevadas (Galvão *et al.*, 1981), equivalendo-se à

Comportamento de Espécies ...

da andiroba. A alta mortalidade verificada parece estar relacionada ao fato de que essas espécies exóticas são mais exigentes em termos de nutrientes no solo. Como não foram aplicados fertilizantes por ocasião do plantio, as espécies utilizaram a fertilidade inicial, proveniente da queima da vegetação natural existente quando do preparo do solo.

Com relação ao DAP, gmelina, cardeiro e andiroba destacaram-se das demais, não tendo sido observada diferença estatística entre as três espécies, pelo teste de média efetuado (Quadro 2). Resultados semelhantes, para a andiroba, foram obtidos por Alencar & Araújo (1980), em Manaus-AM, onde a espécie apresentou cerca de 22cm em DAP, aos 15 anos.

Quanto à altura total, andiroba (15,25m) foi superior às demais espécies (Quadro 2). Este resultado assemelha-se aos encontrados por Alencar & Araújo (1980), que registraram crescimento de 15m de altura, aos 16 anos, em Manaus-AM, e aos obtidos em trabalhos da SUDAM (1979), em Curuá-Una-PA, onde a espécie cresceu 19,30m em 15 anos, ambos em Latossolo Amarelo textura argilosa. As menores alturas foram apresentadas por jacarandá-da-baía (11,14m) e gmelina (11,59m). Estas espécies, em cerca de 14 anos cresceram apenas 6,80m (jacarandá-da-baía) e 0,59m (gmelina), enquanto que andiroba passou de 6,6m, aos 57 meses (Galvão *et al.*, 1981), para 15,25m aos 19 anos. Segundo Kageyama & Castro (1989), as espécies de crescimento inicial muito rápido, e que têm características de estágios iniciais de sucessão, mostram um declínio vertiginoso no seu crescimento em idades mais avançadas, no caso acima de 15 anos. Ao contrário, as espécies com crescimento inicial lento, revelam a manutenção ou mesmo um aumento no ritmo de crescimento com o avanço da idade. Os resultados do presente trabalho parecem confirmar essa assertiva. A gmelina, embora exótica, apresentou um crescimento inicial muito bom, alcançando 11,0m aos 57 meses (Galvão *et al.*, 1981). Este resultado confirma a afirmação de Coutinho (1993), de que a gmelina vegeta e se reproduz muito bem nas condições amazônicas.

A altura comercial da andiroba foi afetada negativamente pelo ataque da broca do ponteiro das meliáceas, *Hypsipyla grandella*, Lepdoptera, durante a fase jovem das plantas. O ataque dessa praga resulta na destruição do broto terminal, causando deformação ou aparecimento de numerosos galhos laterais a partir de 4 a 5 metros de altura, reduzindo significativamente o valor econômico da madeira. Isto tem impedido o cultivo solteiro das meliáceas (mogno, cedro e andiroba) nas suas áreas de ocorrência, pois, embora essas pragas tenham sido bastante estudadas do ponto de vista populacional (epidemiológico), ainda não existem métodos de controle efetivos (Newton *et al.*, 1993).

A jacareúba, embora com crescimento inicial muito lento (Galvão *et al.*, 1981), atualmente apresenta a melhor altura comercial (6,38m), conforme quadro 2. Esta espécie apresentou, também, boa desrama natural, formando sob o povoamento uma camada espessa de folhas e ramos em decomposição.

Quanto ao cardeiro, embora tenha apresentado bom desenvolvimento, há necessidade de se estudar as causas do elevado índice de mortalidade das plantas.

Jacarandá-da-baía e gmelina apresentaram formação irregular do fuste desde a fase jovem, conforme já mencionado por Galvão *et al.* (1981), o que pode ser atribuído ao espaçamento amplo de plantio (4,5m x 4,5m) que não favoreceu a forma florestal das árvores.

Apenas em gmelina, jacareúba e andiroba foi observada a produção de frutos.

Nos resultados das análises de solo das parcelas e da floresta natural (Quadro 1) observa-se que os teores de nutrientes são muito baixos, podendo ser essa uma das causas do fraco desempenho das plantas, em termos de desenvolvimento, uma vez que o fator luz, não parece ter sido limitante devido ao espaçamento utilizado (4,5m x 4,5m).

Pouco se sabe a respeito da influência dos níveis de nutrientes no solo sobre o crescimento de espécies nativas e exóticas no Amazonas. Magalhães *et al.* (1986/87), em um dos raros trabalhos a respeito, citam que algumas características do solo (soma de bases, matéria orgânica, saturação em Al e teor de Mn total) estão correlacionados com o crescimento aéreo, enquanto que outras (pH, teores de Al, Ca e Mg trocável, e Mn total além de soma de bases e saturação em Al) com o crescimento radicular de *Carapa guianensis*, em solos de diferentes texturas.

Segundo Barros *et al.* (1990), citados por Ferreira (1993), a interpretação dos resultados é dificultada pelo desconhecimento das exigências nutricionais das espécies florestais estudadas, da correlação entre os dados de solo e possíveis respostas à adubação, pela dificuldade de obtenção de amostras representativas da zona de exploração radicular das árvores e pela incerteza quanto à forma de extração de nutrientes.

**Quadro 2** - Porcentagem de sobrevivência (Sobrev.), diâmetro à altura do peito (DAP) e altura (total e comercial) de cinco espécies plantadas em Latossolo Amarelo textura muito argilosa, aos 19 anos de idade, em Manaus-Am.

ESPÉCIE	Sobrev. (%)	DAP (cm)	Altura (m)		Ima/DAP (cm)
			total	comercial	
Andiroba	91 a	23,85 a	15,25 a	4,50 b	1,25
Jacareúba	74 b	19,89 b	12,91 b	6,38 a	1,04
Cardeiro	50 c	24,83 a	12,66 b	4,65ab	1,36
Gmelina	48 c	25,98 a	11,59bc	5,80 a	0,93
Jacarandá-da-baía	42 d	17,69 b	11,14 c	3,84 b	1,30
C.V. (%)	30,39	23,97	11,44	36,15	

Comparando-se o incremento médio anual em altura e DAP obtidos por Galvão *et al.* (1981), aos 57 meses, com os obtidos no presente trabalho, aos 19 anos de idade, observa-se que há uma diminuição gradual nesses dois índices (Quadro 3). Verifica-se um incremento bem maior nas duas espécies exóticas (gmelina e jacarandá-da-baía), aos 57 meses. Entretanto, aos 19 anos, o incremento das espécies nativas (andiroba e jacareúba) é bem superior ao das exóticas. Fica mais evidente essa diferença quando o incremento é calculado apenas para o período que vai dos 57 meses aos 19 anos (aproximadamente 14 anos). Observa-se que as espécies exóticas quase não cresceram em altura, apenas aumentaram em diâmetro, e bem menos que as nativas. Estes resultados estão de acordo com a afirmação de Kageyama & Castro (1989) de que somente o crescimento inicial não caracteriza o potencial da espécie para plantações.

**Quadro 3** - Incremento médio anual (IMA) em diâmetro e altura de cinco espécies plantadas em Latossolo Amarelo textura muito argilosa, no município de Manaus-AM, aos 57 meses e 19 anos de idade. CPAA/EMBRAPA. 1994.

ESPÉCIE	I.M.A. (DAP)			I.M.A. (ALTURA)		
	57 MES	19 ANOS	DIF <sup>1</sup>	57 MES	19 ANOS	DIF <sup>1</sup>
	cm			m		
Andiroba	2,02	1,25	0,96	1,39	0,80	0,61
Jacareúba	1,34	1,04	0,93	1,16	0,68	0,53
Gmelina	3,48	1,36	0,60	2,32	0,61	0,04
Jacarandá-da-baía	2,60	0,93	0,33	2,29	0,59	0,02
Cardeiro	*	1,30	*	*	0,67	*

<sup>(1)</sup> Diferença entre os incrementos verificados aos 19 anos (neste trabalho) e aos 57 meses (Galvão *et al.*, 1981).

<sup>(2)</sup> Não foi mensurado aos 57 meses.

## CONCLUSÕES

A andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) apresentou melhor comportamento dentre as espécies estudadas, embora tenha sido severamente atacada pela broca do ponteiro.

As espécies exóticas (jacarandá-da-baía e gmelina) apresentaram comportamento variado, nas condições de solo e clima onde foi instalado o experimento, principalmente quanto à formação irregular do fuste, menores porcentagens de sobrevivência e crescimento em altura também limitado, aos 19 anos, quando comparados com os dados obtidos aos 57 meses de idade.

Há necessidade de mais pesquisas em relação a possíveis respostas à adubação, nas espécies estudadas.

A introdução de espécies exóticas (gmelina e jacarandá-da-baía, por exemplo) deve ser feita após o conhecimento do efeito das condições edafo-climáticas do novo ambiente e não somente pelo desenvolvimento inicial.

Comportamento de Espécies ...

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alencar, J. C., Araujo, V. C. (1980) Comportamento de espécies florestais amazônicas quanto à luminosidade. *Acta Amazônica*, v. 10, n. 3, p. 435-444.
- Alencar, J. C., Fernandes, N. P., Loureiro, A. A. (1981) Desenvolvimento de árvores nativas em ensaios de espécies. 2. Jacareúba (*Calophyllum angulare* A. C. Smeth), *Acta Amazônica*, v. 11, n. 2, p. 357-370.
- CATIE (s.d) - La Melina (*Gmelina arborea* L.). **Una especie forestal de uso multiple com alto potencial para la reforestación.** Proyecto Madeleña. Madeleña, Turrialba: (s.d.). (CATIE/ROCAP nº 596-01170). (não pag.)
- Carruyo, L. J. (1972) *Carapa guianensis* Aubl. In: **Simpósio Internacional sobre Plantas de Interes Economico de la Flora Amazonica.** Belém
- Coutinho, S. da C. (1993) Qualidade e produtividade de empreendimentos florestais em regiões tropicais úmidas. In: Congresso Florestal Brasileiro, 7. **Anais.** Curitiba, PR. p. 190-193.
- Ferreira, C. A. (1993) Nutrição mineral de florestas plantadas: o estado atual e tendências da pesquisa e da prática. In: Congresso Florestal Brasileiro, 7. **Anais.** Curitiba, PR. p. 157-162.
- Galvão, A. P. M., Ferreira, C. A., Teixeira, L. B. **Comportamento de espécies florestais em povoamento puro na Amazônia.** Manaus, EMBRAPA-UEPAE de Manaus. 3p. (EMBRAPA-UEPAE de Manaus. Pesquisa em Andamento, 9).
- Jansen, M. R., Alencar, J. da C., Melo, E. H. (1992) Análise do consumo e reposição florestal obrigatória dos estoques madeireiros no Estado do Amazonas no período de 1948 a 1988. In: **Congresso Internacional de Compensados de Madeira Tropical, 1.,** Manaus-AM. **Anais.** p.239-241.
- Kageyama, P. Y., Castro, C. F. de A. (1989) Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas. *IPEF*, Piracicaba, v. 41/42, p. 83-93.
- Kanashiro, M., Yared, J. A. G. (1991) Experiência com plantas florestais na Bacia Amazônica. In: **O Desafio das Florestas.** **Anais.** Curitiba, 1991. p.117-137.
- Loureiro, A., Silva, M. F. da, Alencar, J. da C. **Essências madeireiras da Amazônia.** Manaus: CNPq/INPA/SUFRAMA, 245p.
- Magalhães, L. M. S., Blum, W. E. H., Fernandes, N. P. (1986-1987) Características edafo-nutricionais de plantas florestais na região de Manaus. 2. Crescimento de *Carapa guianensis* Aubl., plantada em solos de diferentes texturas. *Acta Amazônica*, v.16/17, n. único, p. 523-534.

- Melo, L. A. S., Teixeira, L. B., Morais, E. (1979) **Potencialidade agrícola das terras da Amazônia Ocidental**. Manaus: SUFRAMA/INPA/EMBRAPA. 125 p.
- Nair, P. K. R. (1984) **Soil productivity: Aspects of Agroforestry**. International Council for Research in Agroforestry. Nairobi, Kenia. 85p.
- Newton, A. C., Baker, P., Ramnarine, S., Mesen, J. F., Leakey, R. R. B. (1993) *The mahogany shoot borer: prospects for control*. *Forest Ecology and Management*, v. 57, p. 301-328.
- Rodrigues, T. E., Reis, R. S., Morikawa, I. K., Falesi, I. C., Silva, B. N. R. da. (1972) **Levantamento detalhado dos solos do IPEAAOc**. Manaus: MA-DNPEA-IPEAAOc. 63 p.
- Sampaio, P. T. B., Ferraz, I. D. K. (1991) Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) e suas aplicações. In: O Desafio das Florestas Neotropicais. *Anais*. Curitiba, CNPF. p.371.
- SUDAM (1979) **Características silviculturais de espécies nativas e exóticas dos plantios do Centro de Tecnologia Madeireira/Estação Experimental de Curuá-Una**. Convênio SUDAM/FCAP. 35 p.
- Volpato, E.; Schmidt, P. B., Araújo, C. C. de. (1973) Situação dos plantios experimentais na Reserva Florestal Ducke. *Acta Amazônica*, v. 3, n. 1, p. 71-82.