

CARACTERÍSTICAS EDÁFICO-NUTRICIONAIS DE PLANTIOS FLORESTAIS NA REGIÃO DE MANAUS. 2.
CRESCIMENTO DE *Carapa guianensis* Aubl. EM SOLOS DE DIFERENTES TEXTURAS. (*)

Luís M. S. Magalhães (**)

Winfried E. H. Blum (***)

Noeli Paulo Fernandes (**)

RESUMO

Foi investigada a influência de fatores edáfico-nutricionais no crescimento radicular e aéreo de *Carapa guianensis*, plantada em solos de diferentes texturas, com idade de 3 anos e espaçamento de 3 x 3 m. Analisou-se as características físicas e químicas destes solos, como granulometria, porosidade, retenção de água, pH, bases trocáveis, C_{org} e N_{total} . Realizou-se também análises foliares. O crescimento radicular foi determinado a partir do peso seco de raízes coletadas em trincheiras de 3,00 m de comprimento x 0,40 m de largura x 0,40 m de profundidade. Resultados indicam que esta espécie teve um maior crescimento em altura no solo mais argiloso. Algumas características do solo estão significativamente correlacionadas com o crescimento aéreo, como a soma de bases trocáveis a matéria orgânica, a saturação em Al e o teor de Mn total. O pH, o teor de Al troc, Ca troc, Mg troc e Mn total, bem como a soma de bases trocáveis e a saturação em Al estão significativamente correlacionadas com o peso de raízes. O peso de raízes foi até 15 vezes maior no solo mais argiloso. A relação entre o crescimento aéreo e o radicular foi mais alta no solo arenoso, diminuindo bastante no solo argiloso e mostrando um crescimento desproporcional de raízes em relação ao crescimento aéreo observado. Teores muito altos de B, bem como muito baixos de Mn, em relação a outras espécies, indicam um comportamento nutricional específico.

INTRODUÇÃO

Segundo Loureiro et al. (1978), *Carapa guianensis* Aubl. (Andiroba), da família Meliaceae, tem ampla distribuição, sendo encontrada na América Central, Peru, Brasil, Suriname, Guianas, África Tropical, Antilhas, Colômbia e Venezuela. No Brasil ocor

(*) Parte do trabalho de tese do primeiro autor - Curso de Mestrado em Manejo Florestal - Convênio INPA/FUA.

(**) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - Manaus.

(***) Universität für Bodenkultur - Viena - Austria.

re em toda a bacia Amazônica. É uma espécie de bom valor comercial, boas características silviculturais, sendo incluída na lista de madeiras tropicais de exportação.

Alguns trabalhos têm reportado o crescimento de povoamentos desta espécie, com observações sobre o tipo de solo em que se encontram estes plantios.

Volpato *et al.* (1972), observam um crescimento de até 8,85 m em altura e 13,0 cm de DAP, em plantios de 7 anos de idade, em plena abertura, em Latossolo Amarelo. Volpato *et al.* (1973) comparam o crescimento de diversas espécies nativas em plantios de enriquecimento e observam que Andiroba foi a que apresentou um dos melhores resultados, com boa forma de fuste, ausência de ataques e desenvolvimento satisfatório, chegando a 9,86 m de altura e 8,0 cm de DAP aos 8 anos de idade.

Em relatos sobre experimentos conduzidos em Curuá-Una, no Pará (SUDAM, 1979), foram plantadas mudas de Andiroba em solo de Flanco (mais arenoso, situado em declive) e Planalto (mais argiloso, em platô), todos classificados como Latossolo Amarelo. Em solos de Flanco, o crescimento em altura total desta espécie foi menor (14,21 m) que em solos de Planalto (19,30 m). A mesma tendência foi observada para o diâmetro médio do fuste, sendo estas avaliações feitas aos 15 anos de plantio.

Galvão *et al.* (1981), analisando o comportamento de espécies nativas em plantios em plena abertura, em Latossolo Amarelo de textura argilosa para muito argilosa, reporta que Andiroba teve um crescimento médio em altura de 6,6 m e 10,1 cm de DAP médio, aos 57 meses de idade.

Em área de Latossolo Amarelo Distrófico, textura muito argilosa, pH de 4,2 a 4,3 e baixo teor de bases trocáveis, Yared e Carpanezzi (1981) observam que o crescimento de Andiroba em plantios atinge uma altura média de 1,31 m e DAP médio de 1,5 cm, aos 48 meses de idade.

Alencar e Araújo (1980), relatando o comportamento desta espécie também em Latossolo Amarelo, textura pesada, registram um crescimento de cerca de 22 cm de DAP e 15 m de altura com 16 anos de idade.

Em avaliação feita em plantios experimentais de *C. guianensis*, em solos de diferentes texturas, na região de Manaus, observa-se que esta espécie apresenta uma altura maior nas áreas com solo mais argiloso. Este comportamento foi também observado para *Eucalyptus deglupta* (Magalhães *et al.*, no prelo), embora para a leguminosa florestal *Cedrelina catenaeformis* (Magalhães e Blum, 1984) não se tenha observado diferenças de crescimento, nestas mesmas áreas.

Dessa forma, este trabalho procura investigar fatores edáficos que estejam associados ao desenvolvimento desta espécie, e que deveriam ser levados em consideração, em futuros projetos silviculturais.

MATERIAIS E MÉTODOS

A área de experimentação está localizada na Estação Experimental de Silvicultura Tropical - INPA, no Km 45 da Rodovia BR 174, Manaus-Caracaraí, ao Norte de Manaus. Foram

plantadas, em 3 áreas diferentes, parcelas de várias espécies, com 16 árvores em cada parcela a um espaçamento de 3,0 x 3,0 m. Em cada área foram feitas 3 repetições de cada espécie, dando um total de 48 árvores de cada espécie, em cada área. A avaliação da altura foi feita aos 3 anos de idade.

O clima da região está descrito por Ribeiro (1976); é do tipo Afi, pela classificação de Köppen, tropical, praticamente sem inverno, acusando isotermia, com estação seca de julho a setembro.

A área de estudo apresenta solos tipo Latossolo Amarelo e Podzólico Vermelho Amarelo e está inserida no baixo platô amazônico com relevo de plano a ondulado. As parcelas estudadas estão em platôs típicos, praticamente sem declividade.

As áreas S₁ e S₃ foram desmatadas, com a queima da vegetação primária em 1972, para experimentos silviculturais. Após o insucesso destas experimentações, uma vegetação de capoeira ocupava estas áreas, que em 1978 foi derrubada e queimada, dando lugar ao plantio ora estudado. A área S₆ foi desmatada, com queima da vegetação primária em 1977, sendo que em 1978 foi implantado o ensaio ora enfocado. Nas três áreas foram feitas limpezas anuais, com a eliminação manual da vegetação invasora.

Foram coletadas 5 amostras simples de solo em cada parcela, com auxílio de trado tipo "Holandês", que foram reunidas em uma amostra composta para cada profundidade.

A coleta de folhas foi feita no terço superior da copa, sempre de folhas maduras de 4 árvores em cada parcela, que eram reunidas em uma amostra. De cada árvore foram coletadas 50 folhas.

A coleta de raízes foi feita através do método de trincheira, citado por Schuurmann e Goedewaagen (1965). As trincheiras eram de 0,40 m de profundidade, de 0,40 m de largura e com comprimento de 3,00 m.

As análises físicas do solo foram feitas a partir de 15 amostras simples, reunidas em uma composta, para cada área, após a secagem ao ar e passagem em peneiras com 2 mm. A granulometria foi feita pelo método de pipeta. A densidade aparente foi feita pelo método do "torrão", a densidade real, pelo método do picnômetro (Oliveira e Paula, 1979). A porosidade foi calculada através da expressão $Pt\% = 100 (1 - Da/Dr)$; onde Pt é a porosidade, Da é a densidade aparente e Dr a densidade real. A análise de umidade a 1/3 e 15 atm foi feita utilizando-se o extrator de Richards.

As análises químicas tradicionais de solo (pH, Al e H troc, Ca, Mg e K troc, P ass.) foram feitas com material seco ao ar e peneirado em malha de 2 mm, segundo descrição da EMBRAPA (1979). Para o cálculo da soma de bases trocáveis considerou-se o teor de Ca, Mg e K troc. A percentagem de C org. foi pelo método via seca, com auxílio do aparelho de "Wösthoff".

Para extração dos teores totais no solo de P, Zn, Mn, e Fe utilizou-se uma solução 1:1 de ac. sulfúrico 95-97% e ac. perclórico 60%, em bloco digestor a 320°C, por duas horas. Para análise dos teores de N em solo e folhas foi utilizado o método Kjeldahl, através de aparato BÜCHI 320.

A análise foliar foi feita com amostras de folhas secas a 80°C, moídas e novamente secas a 105°C. A digestão deste material foi feita com solução nitroperclórica, em

blocos digestores. Enxôfre foi determinado em espectrofotômetro VARIAN. O K foi determinado por meio de espectrofotômetro PERKIN-ELMER 306, sendo que os outros elementos foram determinados por espectrofotômetro de emissão, com plasma induzido JARREL-ASH 975. O Nitrogênio total foi analisado pelo método Kjeldahl, utilizando aparato BUCHI 320.

O peso seco de raízes foi determinado após secagem a 80°C.

Foram determinados os coeficientes de correlação entre as características químicas do solo e a altura e peso radicular, sendo comparados com os valores da tabela de significância para coeficientes de correlação, de Snedecor.

Cada coeficiente foi obtido a partir de nove pares de dados, em função do delineamento dos plantios utilizados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores da análise física são os mesmos que foram citados no primeiro trabalho desta série (Magalhães *et al.*, no prelo) e encontram-se na Figura 1. O teor de argila tem valores crescentes no sentido das profundidades de 0-20 e 20-40cm, bem como das áreas S₁, S₃ e S₆. A percentagem de água disponível tem valores crescentes, também neste sentido.

Os resultados de crescimento aéreo de *C. guianensis* estão de acordo com os obtidos em Curuá-Una (SUDAM, 1979), onde foram observadas maiores alturas nos solos mais argilosos. Esta espécie mostra um crescimento aéreo duas vezes maior na área S₆ com solo mais argiloso, do que na área S₁. O solo da área S₆ apresenta maior capacidade de retenção de água, o que pode ser um fator determinante. Em áreas com períodos secos demarcados como é o caso deste estudo, esta característica pode oferecer grandes vantagens para o crescimento florestal.

No quadro 1 observam-se os resultados das análises químicas dos solos dos plantios de *C. guianensis*. Considerando-se padrões tradicionalmente adotados, estes solos podem ser considerados quimicamente muito pobres (Sanchez, 1977). Os valores de soma de bases são baixos (entre 0,53 e 0,73 me %), bem como os de pH, e P_{ass}. Os teores de Al e H_{troc} são altos.

Pode-se notar, ainda no quadro 1, que estas características são melhores no sentido dos solos S₁, S₃ e S₆. Nesta seqüência vêm-se maiores valores de pH, Mg troc, C_{org}, Zn, Mn e Fe total, diminuindo-se os valores de H e Al troc.

Conforme se discutiu para outras espécies (Magalhães & Blum, 1984; Magalhães *et al.*, no prelo), estas diferenças entre os solos investigados se devem principalmente às propriedades intrínsecas destes solos e ao preparo de área para o plantio.

Ao que tudo indica, nas áreas S₁ e S₃ ocorreu um fluxo de saída de bioelementos durante o período em que estas áreas foram perturbadas, agravado pelas características físicas destes solos. A área S₃ apresenta melhores características físicas que a S₁ e mostra também melhores características químicas. Na área S₆, com o plantio sendo feito imediatamente após a derrubada e queima da floresta primária, em solos mais habilitados a reter estes bioelementos, as análises químicas indicam características ainda melhores do

que as outras duas áreas.

A figura 2 mostra o crescimento em altura e o peso seco de raízes de **C. guianensis** nas três áreas. Este crescimento foi maior no solo argiloso, sendo que a altura observada na área S_6 foi cerca de duas vezes maior que a da área S_1 . Para raízes estas diferenças foram mais acentuadas. O peso de raízes de 0-2 mm, na profundidade de 20-40cm da área S_6 , foi quase 4 vezes maior que na área S_1 , enquanto que para raízes de 2-5mm, nesta mesma profundidade, esta diferença foi de aproximadamente 15 vezes. O peso de raízes de 2-5mm de diâmetro foi maior que as de 0-2mm nas áreas S_3 e S_6 . Vê-se ainda que na área S_1 o enraizamento é mais intenso no horizonte superficial, enquanto que na S_6 ocorre o inverso.

A relação entre o crescimento aéreo e o radicular, indicado também na figura 2, mostra valores maiores no solo mais arenoso. No solo mais argiloso, na área S_6 , onde se observa maior crescimento aéreo, esta essência tem uma relação muito baixa, de 6 a 5.

Na área S_1 , **C. guianensis** teve um crescimento aéreo igual ao observado em **E. deglupta** nestas mesmas áreas (Magalhães *et al.*, no prelo) apresentando no entanto maior relação entre a altura e o peso das raízes. Na área com solo mais argiloso, o crescimento aéreo de **C. guianensis** é bem menor que o de **E. deglupta**, mostrando também uma relação muito menor. Estes resultados indicam que nos solos de melhores características **C. guianensis** produz muitas raízes em relação ao crescimento aéreo observado. Neste aspecto **E. deglupta** teve um melhor comportamento, do ponto de vista silvicultural, com maior crescimento aéreo em relação ao crescimento radicular.

No quadro 2 estão os coeficientes de correlação entre as características químicas do solo e o crescimento aéreo e radicular. As correlações entre a altura e a soma de bases trocáveis, Mg_{troc} , C_{org} , saturação em Al e Mn_{total} foram significativas. Para raízes de 0-2mm os coeficientes encontrados para Al troc, saturação em Al e Ca_{troc} foram significativos e negativos. A relação destas raízes com C_{org} foi positiva e significativa. As correlações significativas para raízes de 2-5mm foram com a soma de bases trocáveis, pH em água e em KCl, Mg_{troc} e Mn_{total} , todas positivas.

Estudos com **E. deglupta** nestas mesmas áreas (Magalhães *et al.*, no prelo), mostram correlações significativas com estas mesmas características, com exceção de Mg_{troc} .

Para as correlações entre raízes de 0-2mm e as características químicas do solo, os resultados foram semelhantes aos observados com **E. deglupta**. Foram significativos os coeficientes entre estas raízes e C_{org} , Al troc e saturação em Al, a exemplo daquela essência. Estranhamente o coeficiente de Ca_{troc} foi negativo, apesar de significativo. Os teores muito altos de Ca nas folhas de **C. guianensis** poderiam sugerir uma influência desta planta nas características do solo, com uma grande absorção pela planta gerando níveis menores no solo. No entanto este fato deveria ser melhor investigado em futuros experimentos.

Para raízes de 2-5mm, os resultados diferem um pouco mais dos encontrados em **E. deglupta**. Apenas a soma de bases trocáveis teve correlações significativas nas duas espécies.

No quadro 3 encontram-se os resultados na análise foliar. A percentagem de cinzas. Características edáfico-nutricionais 2 ...

varia entre 5.56%. Os teores de K, S, Ca, Mg, Mn e Al são crescentes no sentido das áreas S₁, S₃ e S₆. Ainda no quadro 3 para efeito de comparação, mostram-se valores de análises foliares em outras espécies florestais e valores médios de abastecimento nutricional indicados por Leaf (1973), citados por Oliveira e Machado (1982).

Devido a carência de padrões específicos não é possível ainda diagnosticar eventuais deficiências nutricionais a partir destas análises. Entretanto algumas observações podem ser feitas. A percentagem de cinzas, em torno de 5 a 7% é bastante alta, sendo cerca de duas vezes maior que as percentagens encontradas para outras espécies florestais (Magalhães & Blum, 1984; Magalhães et al., no prelo).

Os teores de Mn são muitas vezes mais baixos que os encontrados para outras espécies nativas da região de Manaus (Haag et al., 1981), bem como para espécies de gênero *Eucalyptus* (Magalhães et al., no prelo) e estão bem abaixo do valor numérico indicado por Leaf (1973). Os teores de P, S, Ca e Fe são bem altos em relação aos encontrados para espécies nativas, mas se encontram dentro da faixa de valores médios dada por Leaf (1973). Os teores de B são muito altos em relação a outras espécies nativas, mas não diferem muito das espécies de *Eucalyptus* e estão dentro da faixa dada por Leaf (1973). Estes resultados sugerem a ocorrência de um comportamento nutricional específico de *C. guianensis* o que poderia ser melhor investigado em futuros trabalhos.

CONCLUSÕES

- Para os solos estudados, *C. guianensis* apresenta um maior crescimento radicular no mais argiloso, sendo que o crescimento de raízes parece estar associado aos teores de Al_{troc}, C_{org}, bases trocáveis, saturação em Al, pH, Mg_{troc} e Mn_{total}.

- O crescimento em altura desta espécie também foi melhor no solo mais argiloso, estando associado aos teores de bases trocáveis, saturação em Al, Mg_{troc}, C_{org} e Mn_{total}.

- Esta espécie mostrou-se sensível a solos arenosos e quimicamente mais pobres, sendo recomendável seu plantio em solos de melhores características edáficas.

AGRADECIMENTOS

Ao Antonio Carlos B. Rosa, pelo apoio no campo e laboratório, aos Drs. Francisco Krug, do CENA, Joaquim Bastos da EMBRAPA e Guido Ranzani pelo apoio nas análises de laboratório. Ao Dr. Axel Mentler e Dr. Glatzel, da Universität für Bodenkultur, de Viena, pelo apoio nas análises de solo. A Valdecira Maria J. Azevedo, pela datilografia do texto.

Quadro 1. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DOS SOLOS DE PLANTIOS EXPERIMENTAIS DE *C. guianensis*. MÉDIA E DESVIO PADRÃO DE TRÊS PARCELAS DE CADA ÁREA.

PROF. Área (*) (cm)	pH H ₂ O	pH KCl	H TROC (me %)	Al TROC (me %)	K TROC (me %)	Ca TROC (me %)	Mg TROC (me %)	SOMA DE BASES TROCÁVEIS (K+Ca+Mg troc) (me %)	SATURAÇÃO EM ALUMÍNIO (me %)	C ORG (%)	N (%)	P Ass. (ppm)	P TOTAL (ppm)	Zn TOTAL (ppm)	Mn TOTAL (ppm)	Fe TOTAL (ppm)
S ₁ 0-20	4,0±0,1	3,8±0,3	11,65±3,03	2,47±0,64	0,05±0,01	0,30±0,10	0,37±0,12	0,72±0,12	76,7±7,2	0,90±0,33	0,15±0,03	5±2	75±11	27±5	27±8	3000±1415
20-40	4,3±0,1	4,1±0,1	9,39±3,23	2,03±0,50	0,03±0,01	0,17±0,06	0,37±0,06	0,57±0,06	77,8±4,0	0,74±0,21	0,09±0,01	2±1	69±15	31±9	25±2	3938±750
S ₃ 0-20	4,4±0,4	4,1±0,1	11,61±0,93	2,30±0,10	0,06±0,01	0,20±0,00	0,43±0,06	0,69±0,00	77,0±1,0	1,09±0,21	0,21±0,01	4±1	96±12	28±10	25±1	4625±1032
20-40	4,4±0,3	4,2±0,1	9,53±1,40	1,80±0,50	0,03±0,01	0,17±0,06	0,40±0,00	0,60±0,06	74,3±6,3	0,93±0,11	0,12±0,02	2±1	86±4	24±11	27±6	6250±573
S ₆ 0-20	4,4±0,1	4,1±0,0	9,20±1,26	1,97±0,06	0,04±0,01	0,20±0,00	0,47±0,15	0,71±0,20	73,7±3,9	1,28±0,03	0,18±0,01	3±1	72±25	31±12	31±11	6125±217
20-40	4,2±0,2	4,1±0,1	7,09±0,30	1,47±0,06	0,03±0,00	0,23±0,06	0,50±0,00	0,76±0,06	65,8±1,4	0,85±0,12	0,11±0,02	2±0	84±11	29±5	40±4	5875±390

(*) S₁ - Solo com cerca de 15% de argila na camada superficial.

S₃ - Solo com cerca de 30% de argila na camada superficial.

S₆ - Solo com cerca de 50% de argila na camada superficial.

Quadro 2. COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO ENTRE AS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SOLO E O CRESCIMENTO AÉREO E RADICULAR DE *C. guianensis*.

CRESCIMENTO	PROF. DO SOLO(cm)	pH H ₂ O	pH KCl	H TROC	Al TROC	K TROC	Ca TROC	Hg TROC	SOMA DE BASES TROCÁVEIS	SATURAÇÃO EM ALUMÍNIO	C ORG	N TOTAL	P Ass.	P TOTAL	Zn TOTAL	Mn TOTAL
Altura	0-20	0,605	0,621	-0,348	-0,503	-0,399	-0,563	0,459	0,030	-0,349	0,710*	0,410	-0,530	-0,185	0,250	0,288
	20-40	-0,308	0,040	-0,411	-0,295	0,064	0,531	0,881**	0,859**	-0,871**	0,094	0,372	-0,192	0,421	-0,320	0,754*
Raízes de	0-20	0,575	0,257	0,170	0,0	0,062	-0,711*	-0,094	-0,395	0,348	0,791*	0,605	-0,470	0,439	0,497	-0,045
	20-40	0,259	0,326	-0,380	-0,758*	0,026	0,249	0,561	0,497	-0,789*	0,382	0,281	-0,447	0,435	0,0	0,498
Raízes de	0-20	0,801**	0,692*	-0,142	-0,351	-0,087	-0,632	0,267	-0,063	-0,084	0,563	0,659	-0,408	0,261	0,125	-0,189
	20-40	-0,021	-0,021	-0,463	-0,491	-0,085	0,275	0,807*	0,668	-0,660	0,056	0,264	-0,296	0,392	-0,071	0,750*

* Significante ao nível de 5% de probabilidade.

** Significante ao nível de 1% de probabilidade.

Quadro 3. MÉDIA E DESVIO PADRÃO DOS TEORES DE BIOELEMENTOS EM FOLHAS MADURAS DE *C. guianensis*. ANÁLISES FOLIARES DE OUTRAS ESPÉCIES, CITADAS POR OUTROS AUTORES.

ESPÉCIE	ÁREA	N (%)	P (%)	K (%)	S (%)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	B (ppm)	Al (ppm)	CINZAS (%)
<i>C. guianensis</i>	S ₁	2,1±0,17	0,10±0,01	0,49±0,09	0,15±0,11	0,37±0,04	0,19±0,05	60±4	7±1	13±1	57±9	69±10	5,56±0,35
	S ₃	2,0±0,21	0,09±0,01	0,53±0,05	0,22±0,03	0,40±0,02	0,20±0,03	76±33	11±3	14±3	44±8	65±22	5,89±0,75
	S ₆	1,9±0,06	0,12±0,01	0,60±0,10	0,22±0,03	0,66±0,13	0,25±0,06	60±8	14±5	13±2	55±9	101±71	6,52±0,48
<i>Eucalyptus deglupta</i> (*)	S ₆	1,8	0,08	0,88	0,15	0,32	0,26	73	132	13	42	232	3,25
Várias espécies nativas da Amazônia (**)		1,49±2,59	0,04-0,08	0,48-0,56	0,09-0,13	0,16-0,27	0,16-0,28	23-45	24-77	11-24	21-30	-	-
Valores médios de abastecimento nutricional para espécies florestais (***)		1,7-2,7	0,1-0,2	0,6-1,0	-	0,2-1,5	0,1-0,3	50-100	100-5000	10-125	10-100	-	-

(*) Magalhães e outros, no prelo.

(**) Haag e outros, 1981.

(***) Leaf, 1973, citado por Oliveira & Machado, 1982.

Referências bibliográficas

- Alencar, J. C. & Araújo, V. C. - 1980. Comportamento de espécies florestais amazônicas quanto à luminosidade. *Acta Amazonica*, 10(3): 435-444.
- EMBRAPA - 1979. Métodos de análise de solos e calcáreos. Rio de Janeiro, EMBRAPA. Serviço Nacional de levantamento e conservação de solos. 32p.
- Galvão, A. P. M.; Ferreira, C. A.; Teixeira, L. B. - 1981. Comportamento de espécies florestais em povoamentos puro na Amazônia. Pesquisa em andamento nº 09/81. EMBRAPA-UEPAE. Manaus. (datilografado).
- Haag, H. P.; Gonçalves, A. N.; Tenório, Z.; Tenório, V. A. - 1981. Distúrbios nutricionais em *Gmelina arborea*. *O Solo*, 73(2): 33-38.
- Loureiro, A. A.; Silva, M. F.; Alencar, J. C. - 1979. Essências madeireiras da Amazônia. Vol. 1. CNPQ/INPA/SUFRAMA, 245 pág. Manaus.
- Magalhães, L. M. S. & Blum, W. E. H. - 1984. Nodulação e crescimento de *Cedrelinga catenaeformis* Ducke em plantios experimentais na região de Manaus - AM. *Pesq. Agropec. bras.*, Brasília, 19: 159-164.
- Magalhães, L. M. S.; Blum, W. E. H.; Fernandes, N. P. - s/data. Características edáfico-nutricionais de plantios florestais na região de Manaus. 1 - Crescimento de *Eucalyptus deglupta* Blume em solos de diferentes texturas. *Acta Amazonica*. (no prelo).
- Oliveira, L. B. & Paula, J. L. - 1979. Análises Físicas: In: *Manual de Métodos de análise de solo*. 1. ed. Rio de Janeiro. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos - EMBRAPA.
- Oliveira, S. A. & Machado, J. W. B. - 1982. Avaliação do estado nutricional de espécies nativas de cerrado na área do Distrito Federal. *Brasil Florestal, Boletim Técnico* (7): 19-24.
- Ribeiro, M. N. G. - 1976. Aspectos climatológicos de Manaus. *Acta Amazonica*, 6 (2): 229-233.
- Sanchez, P. A. - 1977. Soil management under shifting cultivation. In: *A review of soils research in Tropical Latin America*, p. 46-47. Ed. P. A. Sanchez. *Soil Science Depart. N. C. State University at Raleigh. Tech Bul* (219).
- Schuermann, J. J. & Goedewaagen, M. A. - 1965. *Methods for the examination of root systems and roots*. 1a. Ed. Wageningen Centre of Agricultural Publications and Documentation. 86 p.
- 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, V. C. - 1972. *Carapa guianensis* Aubl. (Andiroba). Estudos comparativos de tratamentos silviculturais. *Acta Amazonica*, 2(3): 75-81.
- - 1973. Situação dos plantios experimentais na Reserva Florestal Ducke. *Acta Amazonica*, 3(1): 71-82.
- Yared, J. A. G. & Carpanezzi, A. A. - 1981. Conversão de capoeira alta da Amazônia em povoamento de produção madeireira: o método "Recru" e espécies promissoras. *Boletim de Pesquisa* (25). EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - Belém - PA.

(aceito para publicação em 26.03.1986)