

SOBRADE
 SOCIEDADE BRASILEIRA DE
 RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

574.5
 5612a
 2008

RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

VII Simpósio Nacional

09 a 11 de Outubro de 2008
 Curitiba - Paraná - Brasil

ANAIIS

Editado por
 Mauricio Balensiefer

Curitiba-PR
 2008

Embrapa

Unidade: Amazônia Ocidental
 Valor:
 Data da aquisição: 24.11.08
 Nº N. Fiscal / Fatura:
 Fornecedor:
 Nº OCS:
 Origem: Jacaré
 Nº Registro: 2008.00350

AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL DAS DUAS ESPÉCIES DE ANDIROBA EM PLANTIO SOBRE ÁREAS DEGRADADAS NA AMAZÔNIA CENTRAL

EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL DE LAS DOS ESPECIES DE ANDIROBA EN PLANTÍO SOBRE LAS ÁREAS DEGRADADAS DE AMAZONAS CENTRAL

Mendonça, A. P.¹; Ferraz, J. B. S.²; Lima, R.³; Melo, R. M. S. de.⁴; Guimarães. G. P.⁵

¹INPA/ CPST, ap_mendonça@click21.com.br

²INPA/CPST, jferraz@inpa.gov.br

³EMBRAPA/ CCAA, rlima@cpaa.embrapa.br

⁴INPA/CPST, morganas_melo@yahoo.com.br

⁵INPA/ CPST gg77@yahoo.com.br

RESUMO

O desenvolvimento de plantios florestais sobre áreas degradadas visando atender a demanda industrial passará a ser essencial na silvicultura do século 21. Entre as espécies florestais no Amazonas que vem sendo empregadas na formação de plantios encontra-se a andiroba. O nome andiroba é atribuído a duas espécies: *Carapa guianensis* Aubl. e *Carapa procera* D.C.. Ambas as espécies são de uso múltiplo, devido à madeira e o óleo extraído de suas sementes de larga aplicação nas indústrias de cosméticos e fitoterápicos. O objetivo do trabalho foi avaliar o estado nutricional das duas espécies de andiroba de um plantio na Amazônia Central. No plantio da Fazenda Santa Cláudia (Presidente Figueiredo-AM) foram coletadas, trimestralmente no período de um ano, 40 folhas recém-adultas (20 *C. procera* e 20 *C. guianensis*) do terço superior da copa das árvores de andiroba para análises dos macro e micro-nutrientes. Os resultados apontaram que as duas espécies de andiroba apresentaram deficiência nutricional de P. Os teores de K, Fe e Mn variaram de 3,0 a 6,0 g kg⁻¹, 35,4 a 123,2 mg kg⁻¹ e 4,3 a 60,6 mg kg⁻¹, respectivamente. Os teores de Ca, Mg e P variaram de 6,3 a 11,3 g kg⁻¹, 1,75 a 2,9 g kg⁻¹ e 0,9 a 1,4 g kg⁻¹, respectivamente, sendo que os teores foram maiores na *C. guianensis*

regional e estoque de carbono (Phillips et al.; 1998; Fearnside, 1999). Contudo, as formas predominantes de uso dos recursos naturais na Amazônia, nas últimas décadas, normalmente geram trágicas conseqüências para o ambiente, como, a extração ilegal de madeira, a agricultura itinerante, a pastagem ou ainda a mineração. Além disso, não geram renda a longo prazo para as populações (Uhl et al.; 1988). Independente da escolha de uma dessas opções de uso da terra, o resultado final é normalmente o mesmo: áreas extensas convertidas em ambientes ecologicamente degradados e economicamente empobrecidos (Velho, 1972; Barbira-Schzzochio, 1980).

O desenvolvimento em grande escala de plantios florestais que apresentam rápido crescimento e, principalmente sobre áreas degradadas, visando atender à demanda industrial, passará a ser essencial na silvicultura tropical do século 21 (Sayer et al.; 1997). Além disso, os plantios florestais exigem menos nutrientes e toleram maior acidez e toxidade de alumínio do que a maioria dos cultivos agrícolas. A vocação florestal das regiões tropicais é uma conseqüência do próprio comportamento dos solos, em que o excesso de precipitação e as temperaturas elevadas durante todo o ano são condições que favorecem o empobrecimento da terra por lixiviação (Wardsworth, 2000; Thibau, 2000).

Entre as espécies florestais no Amazonas que vem sendo empregadas na formação de plantios encontra-se a andiroba. O nome andiroba é atribuído a duas espécies: *Carapa guianensis* Aubl., com ocorrência em toda a bacia Amazônica, preferencialmente em ambiente de várzea e *Carapa procera* D.C., com ocorrência preferencial em ambiente de terra firme na Amazônia, porém ocorre também na África (Ferraz et al., 2002).

As espécies de andiroba são de uso múltiplo. Sua madeira foi considerada sucedânea do mogno com a proibição do corte no Amazonas a partir de 1 de junho de 2005 (Decreto lei 25. 044). A produção de óleo extraído de suas sementes tem sido incentivada por um Programa do Governo do Estado como uma alternativa de aumentar a renda das populações interioranas e ainda conserva os recursos florestais. Uma alternativa viável de obter maior quantidade de sementes é por meio de plantios. Entretanto, há pouca informação sobre o estado nutricional dessas espécies em função da fertilidade dos solos, principalmente sobre áreas degradadas.

Diante deste cenário, o objetivo do trabalho foi avaliar o estado nutricional das duas espécies de andiroba de um plantio florestal na Amazônia Central.

MATERIAIS E MÉTODO

Localização da área

A área do plantio situa-se na Fazenda Santa Cláudia, no município de Presidente Figueiredo, rodovia BR-174, km 109 entre as coordenadas 2° 05'53" latitude Sul e 60° 01'46" longitude Oeste.

Clima

A região do município de Presidente Figueiredo apresenta clima do tipo Af, segundo a classificação de Köppen (1948). A umidade relativa do ar apresenta valores sempre acima de 80%. A precipitação média anual (1985-2002) foi de 2594 mm (CPRM, 2003).

Histórico de uso da área de estudo e formação do plantio

A área do plantio foi recoberta por floresta primária até 1983, quando foi realizada a derrubada manual (motoserra). No ano seguinte foi estabelecida uma pastagem, com quicuiu da Amazônia (*Brachiaria humidicula* (Rendle) Schweicherdt) de, aproximadamente, 80 ha pastejada por cerca de 120 bovinos por 8 anos (com.pes. Fazenda Sta. Claudia C. Cabral, 2000).

No início de 1993 foi plantado guaraná adensado (espaçamento: 3 x 3m) e em 1995 as plantas de guaraná estavam morrendo, devido à competição com o quicuiu da Amazônia, a compactação do solo e o acúmulo de água nas covas; também foi observado o apodrecimento das raízes. A área do plantio foi abandonada. Em 1997 a área foi roçada com foice e facão e queimada a parte mais baixa, dominada pelo lacre. Em seguida, a área foi abandonada até janeiro de 2000.

Em 2000, foi preparada para o plantio florestal, utilizando-se um trator de esteira (D6) com lâmina, para retirar a vegetação secundária e amontoá-la em leiras. Em seguida, foi realizada a aração (com arado de 4 discos, profundidade 20-25 cm) e gradagem em metade da área do experimento. No restante da área não foi feito

foram coletadas as folhas recém-adultas do lançamento mais novo, no terço superior da copa (Reuter et al., 1997; Carmo et al., 1998; Boaretto et al., 1999).

As folhas recém-maduras são os órgãos que melhor representam o estado nutricional da planta, pois são os centros dos processos metabólicos e refletem bem a composição e as mudanças na nutrição (Boaretto et al., 1999).

As folhas das árvores amostradas foram coletadas com o auxílio de um podão e tesoura de poda, acondicionadas em sacos de papel identificados e levadas, no mesmo dia, ao Laboratório Temático de Solos e Plantas do INPA. Em seguida, foram colocadas para secar em estufa com ventilação forçada, com temperatura controlada entre 60-65°C até atingirem peso constante (Anderson e Ingran, 1989; Carmo et al., 1998; Miyazawa et al., 1999). Após a secagem, as folhas foram moídas em moinho de faca – SIEMENS MC 23 - e armazenadas em frascos de polietileno para as análises de macro e micro-nutrientes conforme a metodologia da EMBRAPA (1999).

Análise estatística

A análise estatística dos dados foi realizada por meio da análise ANOVA para cada uma das variáveis (teores de nutrientes foliares e no solo) e do teste de Tukey para comparação das médias dos tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores foliares de cálcio entre 3,0 a 12,0 g kg⁻¹ são considerados adequados para as essências florestais (Malavolta et al.; 1997). Os teores de cálcio nas árvores de andiroba das duas espécies de andiroba variaram de 6,3 a 11,3 g kg⁻¹ em um ano de avaliação. A *C. guianensis* apresentou diferença significativa em relação a *C. procera* (F=6.950; P=0.009) (Figura 1).

O cálcio é fundamental para a permeabilidade das membranas e manutenção da integridade celular, sendo requerido para a divisão e expansão das células (Mengel & Kirkby, 1982). A insolubilidade dos compostos de cálcio da planta e sua localização na célula explicam em parte a falta de redistribuição em condições de deficiência, o que

provoca o aparecimento de sintomas de carência em órgãos ou partes mais novas (Malavolta, 1980).

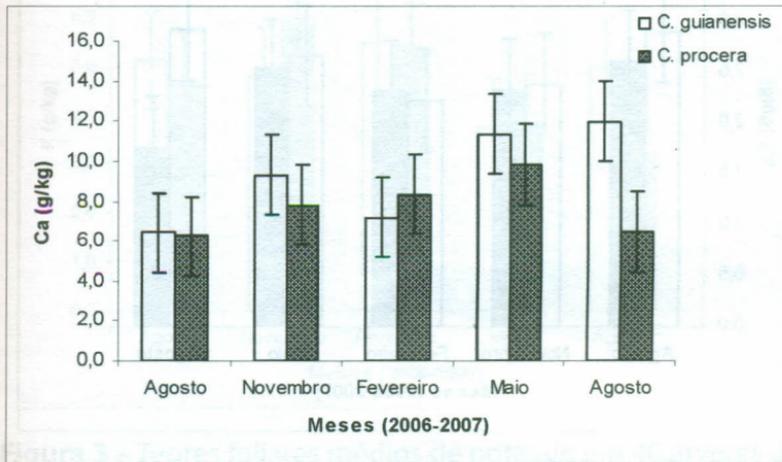


Figura 1 - Teores foliares médios de cálcio em 40 árvores de andiroba (20 *C. guianensis* e 20 *C. procera*) no plantio da Fazenda Santa Cláudia, Presidente Figueiredo-AM.

Os teores de magnésio entre 1,5 a 5,0 g kg⁻¹ são considerados adequados para as essências florestais (Malavolta et al.; 1997). Os teores de magnésio nas árvores de andiroba variaram de 1,75 g kg⁻¹ a 2,9 g kg⁻¹, sendo que a *C. guianensis* apresentou valores significativos em relação a *C. procera* (F: 8.281; P: 0,005) (Figura 2). Resultados semelhantes foram observados por Green (2004) nas folhas recém-adultas da *C. guianensis* (época chuvosa 2,03 g kg⁻¹ e de 2,57 g kg⁻¹ na época seca). Ao contrário do cálcio, o magnésio é facilmente translocado para as regiões de crescimento ativo. Como conseqüência, os sintomas de deficiência aparecem nas folhas maduras progredindo em direção às folhas mais novas (Epstein, 1975; Bould et al.; 1983).

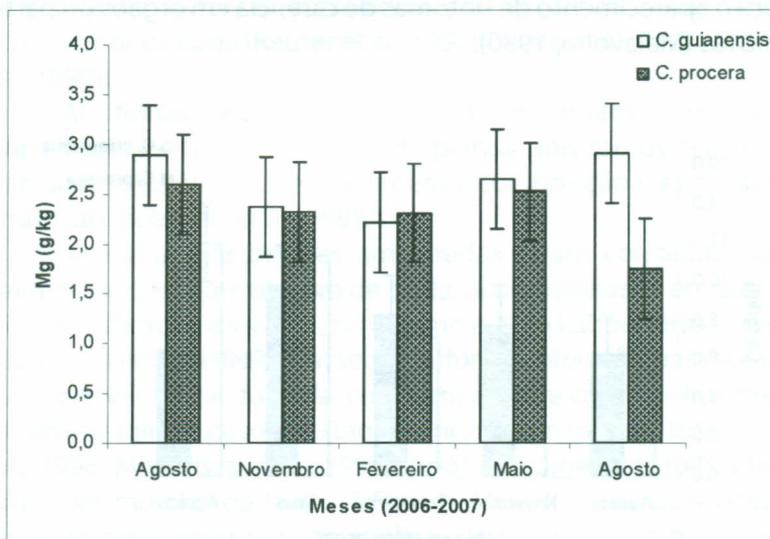


Figura 2 – Teores foliares médios de magnésio em 40 árvores de andiroba (20 *C. guianensis* e 20 *C. procera*) no plantio da Fazenda Santa Cláudia, Presidente Figueiredo-AM.

Os teores de potássio nos tecidos foliares normais (sadios) variam entre 10 a 40 g kg⁻¹ para a maioria das plantas (Mengel & Kirby, 1982; Brady & Weil, 1999). Nas análises foliares das duas espécies de andiroba os teores de potássio variaram de 3,0 a 6,0 g kg⁻¹ (Figura 3). Não houve diferença significativa entre as duas espécies de andiroba (F= 0.214; P=0.644).

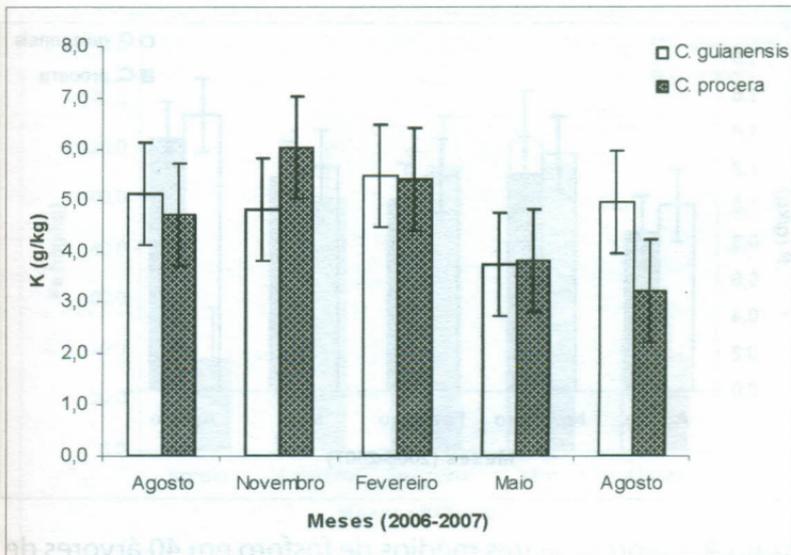


Figura 3 – Teores foliares médios de potássio em 40 árvores de andiroba (20 *C. guianensis* e 20 *C. procera*) no plantio da Fazenda Santa Cláudia, Presidente Figueiredo-AM.

Os teores de fósforo nas árvores do plantio de andiroba foram muito baixos (0,9 a 1,4 g kg⁻¹) (Figura 4). A *C. guianensis* apresentou diferença estatística em relação a *C. procera* (F=5.125; P=0.025). Considera-se como deficiência de P, teores foliares inferiores a 2 g kg⁻¹. A deficiência de fósforo implica em atraso no crescimento e baixa produção de flores, frutos e sementes, redução generalizada de muitos processos metabólicos, incluindo divisão e expansão celular, respiração e fotossíntese. Nos sintomas visuais de deficiência pode aparecer uma coloração púrpura ao longo das folhas com necrose nas margens (Mengel & Kirkby, 1982; Marschner, 1995; Mills & Jones Jr.; 1996).

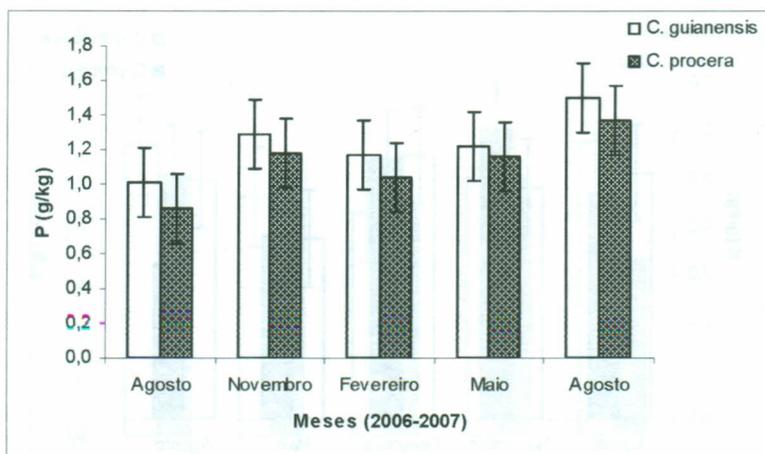


Figura 4 – Teores foliares médios de fósforo em 40 árvores de andiroba (20 *C. guianensis* e 20 *C. procera*) no plantio da Fazenda Santa Cláudia, Presidente Figueiredo-AM.

Os teores de ferro na faixa de 50 a 75 mg kg⁻¹ são considerados suficientes para a maioria das plantas (Mills & Jones Jr.; 1996). Os teores de ferro para as duas espécies de andiroba variaram de 35,4 a 123,2 mg kg⁻¹ (Figura 5) sem diferença estatística entre as duas espécies (F= 0.000; P= 0.998).

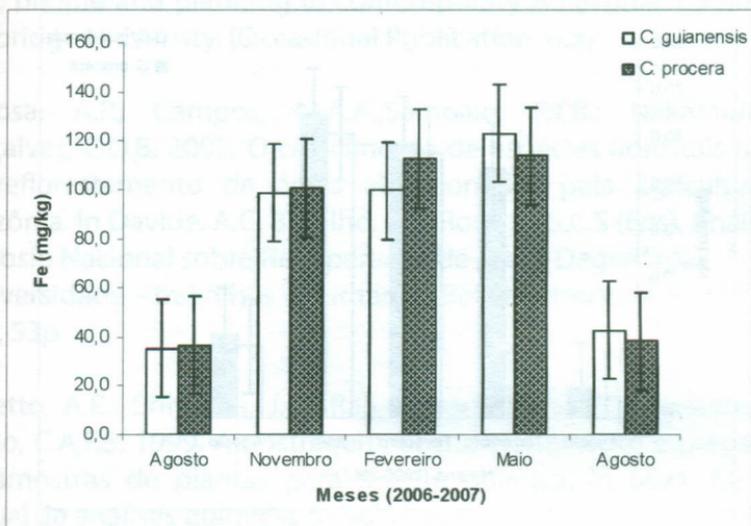


Figura 5 – Teores foliares médios de ferro em 40 árvores de andiroba (20 *C. guianensis* e 20 *C. procera*) no plantio da Fazenda Santa Cláudia, Presidente Figueiredo-AM.

Os teores de manganês entre 10 a 50 mg kg⁻¹ são considerados suficientes para essências florestais (Mills & Jones Jr.; 1996). Os teores foliares das duas espécies de andiroba em um ano de análise variaram de 4,3 a 60,6 mg kg⁻¹, não houve diferença estatística entre as duas espécies (F:0.604; P: 0.438) (Figura 6). De modo geral, há pequena redistribuição do manganês dentro da planta, sendo pouca a quantidade desse nutriente translocada das folhas velhas para as novas, em desenvolvimento onde o nutriente é deficiente (Malavolta, 1980). Malavolta et al. (1997) ressalta também que os teores foliares de manganês para as essências florestais são muito variáveis, podendo ser de 4 mg kg⁻¹ para araucária e de 100-600 mg kg⁻¹ para eucalipto.

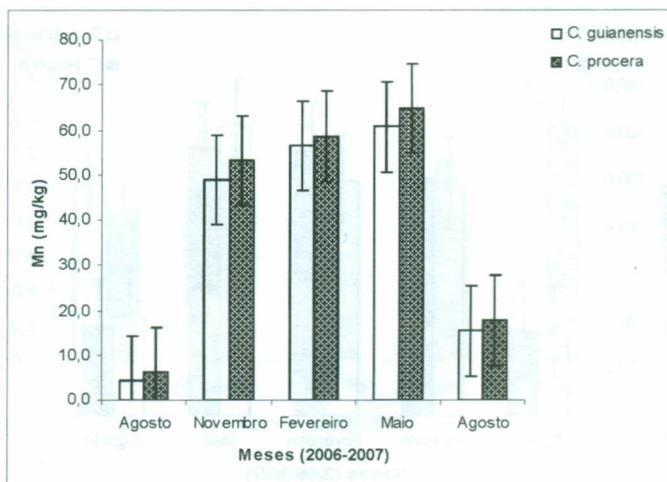


Figura 6 - Teores foliares médios de manganês em 40 árvores de andiroba (20 *C. guianensis* e 20 *C. procerca*) no plantio da Fazenda Santa Cláudia, Presidente Figueiredo-AM.

CONCLUSÃO

As duas espécies de andiroba apresentaram deficiência nutricional em relação ao fósforo. Estas, provavelmente, são resultados do histórico de uso da terra que levaram a degradação dos solos na área do plantio. Além disso, há uma intensa competição das árvores de andiroba com a vegetação secundária (quicuiu) na área.

Roçagens da vegetação secundária mais freqüentes, ou a substituição desta por leguminosas para a cobertura do solo e adubação verde poderiam contribuir para a redução da deficiência nutricional observada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anderson, J.M. & Ingram, J.S.I. 1989. Tropical soil and fertility A handbook of methods. CAB- International, England. 221p.

Barbira-Scazzochio, F. 1980. From native forest to private property: the development of Amazonia for whom?. In: Barbira-Scazzochio (ed)

Land, people and planning in contemporary Amazonia. Cambridge, Cambridge University. (Occasional Publication, n.3).

Barbosa, A.P.; Campos, M.A.A.; Sampaio, P.T.B.; Nakamura, S.; Gonçalves, C.Q.B. 2002. O crescimento de espécies florestais nativas em reflorestamento de áreas abandonadas pela agricultura na Amazônia. In Davide, A.C, Botelho, S.A, Rosado, S.C.S (Eds). Anais do V Simposio Nacional sobre Recuperação de Áreas Degradadas, Águas e Biodiversidade – trabalhos voluntários, Belo Horizonte-MG SOBRADE, 2002, 53p.

Boaretto, A.E.; Chitolina, J.C.; Rajj, B. van.; Silva, F.C.; Tedesco, M.J.; Carmo, C.A.F.S. 1999. Amostragem, acondicionamento e preparação das amostras de plantas para análise química. In Silva, F.C (Ed.). Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Embrapa Solos, Embrapa Informática Agropecuária. Brasília-DF: Embrapa Comunicação para transferência de Tecnologia, p. 49-73.

Bould, C.; Hewitt, E.J.; Needham, P. 1983. Diagnosis of mineral disorders in plants: principles. London: HMSO, v.1, 174p.

Brady, N.C & Weil, R.R. 1999. The nature and properties of soils. 12th ed. Prentice Hall, USA. 881p.

Carmo, C.A.F.S. do.; Nogueira, A.R.A.; Oliveira, A.S. de.; Almeida, D.G.de.; Fernandes, F.D.; Pitta, G.V.E.; Carlos, G.M.; Oliveira et al. 1998. Tecidos vegetais. In: Nogueira, A.R.A, Machado, P.L.O.A, Carmo, C.A.F.S, Ferreira, J.R. (Eds). Manual de laboratórios solo, água, acondicionamento e preparo de amostras. São Carlos-SP Embrapa-CPPSE, p.33-42.

CPRM, 2003. Totais de chuvas mensais da Estação de Presidente Figueiredo. ANA-CPRM, Manaus-AM.

Embrapa, 1999. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Embrapa Solos, Embrapa Informática Agropecuária. Silva, F.C. (Ed.) Brasília-DF. Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 370p.

Epstein, E. 1975. Nutrição mineral de plantas – princípios e perspectivas. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 341p.

Fernside, P.M. 1999. Biodiversity as an environmental service in Brazil's Amazonian forests: risks, value and conservation. *Environmental Conservation*, 26: 305-321.

Ferraz, I.D.K; Camargo, J.L.C & Sampaio, P. de T.B. 2002. Sementes e Plântulas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl. e *Carapa procera* D.C): Aspectos botânicos, ecológicos e tecnológicos. *Acta Amazonica* 32 (4): 647-661.

Green, M. 2004. Avaliação nutricional e fatores de sítio do solo em plantios de pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale* Cav. Ex.Lamb., Urb.) e andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) sobre áreas degradadas na Amazônia Central. Dissertação de mestrado. INPA. Manaus-AM, 107p.

Malavolta, E.; Godofredo, C.V.; Oliveira, S.A. 1997. Avaliação do estado nutricional das plantas. Princípios e aplicações. 2 ed. Piracicaba-SP: POTAFOS, 319p.

Malavolta, E. 1980. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Agronômica Ceres, 251p.

Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. 2nd ed. Academic Press. 889p.

Mengel, K & Kirby, E.A. 1982. Principles of plants nutrition. 3rd. International Potash Institute, 655p.

Mills, H.A & Jones, Jr, J.B. 1996. Plant Analysis Handbook II. A practical sampling, preparation, analysis and interpretation guide. MicroMacro Publishing Inc, USA. 422p.

Miyazawa, M.; Pavan, M.A.; Muraoka, T.; Carmo, C.A.F.S do.; Mello, W.J de. 1999. Análises químicas de tecido vegetal. In Silva, F.C. (Ed.) Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes – Embrapa Solos, Embrapa Informática Agropecuária. Brasília-DF Embrapa Comunicação

para Transferência de Tecnologia, p. 172-223.

Phillips, O. L.; Malhi, Y.; Higuchi, N.; Laurance, W.F.; Nunez, P.; Vasques, R.; Laurance, S.G.; Ferreira, L.; Stern, M.S.; Brown, Grace, J. 1998. Changes in the carbon balance of tropical forests: evidence from long-term plots. *Science*, 282: 439-442.

Reuter, D.J.; Robinson, J.B.; Peverill, K.I.; Price, G.H.; Lambert, M.J. 1997. Guidelines for collecting, handling and analysing plant materials. In *Plant analysis an interpretation manual*. 2nd ed. CSIRO, Australia, 300p.

Sayer, J.A.; Vanclay, J.K.; Byron, N. 1997. Technologies for sustainable forest management: challenges for the 21st century. Commonwealth Forestry Congress, Victoria Falls, Zimbabwe, May 1997. CIFOR occasional paper n12, 11p.

RESUMO

Uhl, C.; Buschbacher, R. & Serrão, A. 1988. Abandoned pasture in Eastern Amazonia In: Patterns of plant succession. *Journal of Ecology*, 76:663-681.

Tomé Jr, J. 1997. Manual para interpretação de análise de solo. Guaíba: Agropecuária. 247p.

Velho, O.C. 1972. Frentes de expansão e estrutura agrícola. Rio de Janeiro, Zahar Editores.