

EFEITO DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA NA PRODUÇÃO DE BIOMASSA EM QUEBRA-PEDRA (*Phyllanthus stipulatus*, EUPHORBIACEAE) EM MANAUS, AMAZONAS, BRASIL

Danilo Fernandes da SILVA FILHO, Hiroshi NODA², Charles Roland CLEMENT²,
Francisco Manoares MACHADO².

RESUMO — O quebra-pedra (*Phyllanthus stipulatus* (Raf.) Webster, Euphorbiaceae) é um importante remédio popular usado para reduzir o ácido úrico no sangue e facilitar a eliminação de cálculos renais. Para avaliar a produção de biomassa dessa espécie utilizou-se sementes de populações naturais num experimento realizado em Manaus, AM. Adotou-se um delineamento experimental de parcelas subdivididas, onde as parcelas foram: (a) o ambiente natural e (b) o ambiente com tela plástica sombrite com 50% de luminosidade, e as subparcelas constituídas por dosagens de 0, 2, 4, 6, 8 e 10 kg de composto orgânico/m². Não foram encontradas diferenças significativas entre os ambientes na biomassa total das plantas (63,1 g vs 62,3 g fresca e 26,6 g vs 25,6 g seca), embora tivessem sido encontradas para a altura (70,0 cm a pleno sol vs 96,2 cm sombra) e, conseqüentemente, para a biomassa do caule (5,1g vs 5,7 g seca, respectivamente). O quebra-pedra responde bem a adubação orgânica, tanto na biomassa total, como em todas as partes da planta. A melhor resposta, em termos de rendimento, se deu sob o efeito de 10 kg de CO/m² incorporado ao solo (1,26 kg/m² de biomassa fresca e 0,55 kg/m² de biomassa seca). Em comparação com a testemunha, este tratamento produziu 43% mais biomassa seca total. No entanto, a razão benefício/custo sugere que 4 kg de CO/m² é a quantidade máxima que é economicamente viável no solo usado. A biomassa total é composta de 17,2% de raízes, 22,3% de caules, 23,1% de galhos e 37,4% de folhas. O crescimento das plantas exige muito potássio e pouco fósforo, magnésio e micronutrientes.

Palavras-chave: Quebra-pedra, *Phyllanthus stipulatus*, Euphorbiaceae, planta medicinal, agricultura alternativa, composto orgânico.

Effect of Organic Manure on Biomass Production of Quebra-Pedra (*Phyllanthus stipulatus*, Euphorbiaceae) in Manaus, Amazonas, Brazil.

ABSTRACT — Quebra-pedra (*Phyllanthus stipulatus* (Raf.) Webster, Euphorbiaceae) is a popular remedy used to reduce uric acid in blood and to facilitate the elimination of kidney stones. The research was carried out at the Vegetable Crops Experiment Station of the National Institute for Amazonian Research, in Manaus, Amazonas, Brazil, using seeds of a local wild population. A split-plot design was used, where the main plots were the natural environment and 50% shade, the subplots were constituted by doses of 0, 2, 4, 6, 8 and 10 kg of organic compost (OC)/m² and contained 20 plants in 1 m². The following characters of the 6 useful plants per subplot were evaluated: stalk diameter at soil level, plant height, root, stalk, branch and leaf biomass (fresh and dry). No significant differences among environments were found for total plant biomass (63.1 g vs 62.3 g fresh wt, 26.6 g vs 25.6 g dry wt, respectively), but were found for height (70.0 cm in sun light vs 96.2 cm in shade) and, consequently, for stalk biomass (5.1 and 5.7 g dry wt, respectively). Quebra-pedra responds to organic manure, both in total biomass and in all of its components, with an increment of 43% in total biomass between the minimum and maximum treatment, but the benefit/cost ratio suggests that 4 kg of OC/m² is the maximum amount that is economically viable in the soil used. Total biomass is composed of 17.2% root, 22.3% stalk, 23.1% branches and 37.4% leaves. Plant growth demands considerable potassium but little phosphorous, magnesium or micronutrients.

Key-words: Quebra-pedra, *Phyllanthus stipulatus*, Euphorbiaceae, medicinal plant, alternative agriculture, organic compost.

¹ P. P. I. Nº 3360 "Coleta , Preservação, Caracterização e Uso de Germoplasma Tropical".

² Coordenação de Pesquisas em Ciências Agrônômicas, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Cx. Postal 478, 69.011-970 Manaus, Amazonas, Brasil.

INTRODUÇÃO

As plantas medicinais são usadas pelas populações indígenas e caboclas e por uma grande parte das pessoas nas áreas rurais e urbanas de cidades mais prósperas de qualquer país. Recentemente houve um aumento repentino no uso de plantas medicinais (FARNSWORTH, 1985). Por isso, o assunto tem recebido ampla cobertura da imprensa e de publicações leigas, muitas vezes não críticas ou comprovadas e algumas vezes até perigosas. Entretanto, para se garantir a segurança do uso de plantas medicinais ou remédios derivados delas, são necessários não apenas medidas de controle sobre a sua qualidade, mas também um esforço substancial para informar o público sobre todos os aspectos importantes de seu uso, desde o seu sistema de cultivo até o processamento e possíveis efeitos danosos que elas podem causar.

O quebra-pedra (*Phyllanthus stipulatus* (Raf.) Webster, Euphorbiaceae) é uma planta anual, herbácea, de pequeno porte e de folhas miúdas (JOLY, 1991). Esta espécie cresce espontaneamente em qualquer época do ano nos mais variados ambientes do Estado do Amazonas. Assim como acontece com outras espécies de *Phyllanthus*, as raízes ou a planta inteira são usadas na medicina popular em forma de chá ou de cápsulas industrializadas. O princípio ativo da planta, é considerado antiespasmódico, relaxante muscular e muito eficiente na eliminação do ácido úrico e cálculos renais pela urina (STASI *et al.*, 1983; CORRÊA, 1984; MATOS, 1994).

Nos países em desenvolvimento, somente uma pequena porção da matéria prima oriunda de plantas medicinais é produzida através de cultivo. Basicamente, a obtenção desse material é feita por meio do extrativismo. Quando cultivado, a grande maioria das pessoas utilizam sistemas agrícolas tradicionais (JUNIOR *et al.*, 1994), ou seja, sem insumos agrícolas comerciais (adubo químico, pesticidas, etc.). Por isso, a adoção de um modelo de agricultura alternativa, com o uso de composto orgânico, é uma boa opção para os pequenos agricultores da Amazônia; além da produção desse fertilizante estar ao alcance de todos, é considerada uma prática fitotécnica ecologicamente equilibrada e altamente sustentável (PASCHOAL, 1994). Dessa forma, será possível que os agricultores consigam produzir plantas saudáveis, livres de agrotóxicos e capazes de preservar todos os seus constituintes químicos.

No Estado do Amazonas já existem alguns resultados de pesquisas com a utilização de várias fontes alternativas de matéria orgânica. As experiências foram feitas com espécies nativas ou introduzidas na região e que podem ser usadas como alimento e/ou medicamento. SILVA FILHO *et al.* (1988) aplicaram 12 kg/m² de um composto orgânico e conseguiram um rendimento de 3,2 kg de folhas comestíveis de cariru (*Amaranthus flavus*) no primeiro corte, contra 0,56 kg sem o uso de fertilizante. NODA *et al.* (1978) empregaram matupá (uma mistura de macrófitas aquáticas tirada de ilhas flutuantes dos rios de água branca)

como fertilizante orgânico na produção de feijão de asa (*Psophocarpus tetragonolobus*) e obtiveram um rendimento de 7,85 toneladas de sementes secas por hectare, enquanto a testemunha produziu somente 4,70 toneladas por hectare. PAHLEN (1977) usou composto orgânico para aumentar o rendimento de frutos de cubiu em mais de 400%. SILVA FILHO *et al.* (1992) aplicaram 20 kg de um composto orgânico/m² em solo Podzólico e conseguiram um incremento de 542% de matéria seca de coentro (*Coriandrum sativum*) em relação à testemunha.

Este trabalho tem o objetivo de avaliar o comportamento de germoplasma local de quebra-pedra sob o efeito de dois ambientes e diferentes dosagens de um composto orgânico, com a intenção de orientar produtores locais.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido na Estação Experimental de Hortaliças (EEH) do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), localizada no km 14 da Rodovia AM-010, em Manaus, Amazonas, Brasil. O solo dessa área é um Podzólico Vermelho-Amarelo, álico, textura arenosa, de baixa fertilidade. O clima local é caracterizado com "Afi" no esquema de Köppen, registrando 2.450 mm de chuva, com uma estação seca no período de julho a setembro (RIBEIRO, 1976).

O preparo do solo foi feito manualmente, com o uso de enxada e ancinho para revolver e nivelar o solo. Foram construídos dois canteiros com 6 m de comprimento, 1 m de largura e 0,20 m de altura, em dois ambientes

diferentes: I) a pleno sol e II) em casa de vegetação coberta com tela plástica sombrite com 50% de luminosidade. Amostras de solo das duas áreas foram coletadas e analisadas no Laboratório de Fertilidade de Solos do INPA, seguindo a metodologia da EMBRAPA (1979).

Utilizou-se sementes de quebra-pedra que ocorrem naturalmente na EEH. A semeadura foi realizada no dia 25 de junho de 1995 e o transplante das mudas para o local definitivo no dia 24 de julho do mesmo ano.

Como fertilizante utilizou-se doses de 0, 2, 4, 6, 8 e 10 kg/m² de um composto orgânico (CO), cujo sistema de compostagem foi o de empilhamento de camadas alternadas de materiais vegetais e esterco bovino (como inoculante), sendo deixado em processo de fermentação por 90 dias. Amostras desse material foram analisadas no mesmo laboratório (Tab.1).

Adotou-se um delineamento experimental de parcelas subdivididas, com três repetições, com as parcelas constituídas pelos ambientes I e II e as sub-parcelas pelas doses crescentes de CO. Cada subparcela continha 20 plantas num espaçamento de 0,20 m x 0,20 m, ocupando 1 m².

A coleta foi realizada no dia 26 de janeiro de 1996, início da fase reprodutiva das plantas. Nas 6 plantas úteis de cada subparcela avaliou-se os seguintes caracteres: diâmetro do caule, altura, pesos fresco e seco das raízes, caules, galhos e folhas. As mesmas plantas serviram de amostras para análise dos seus constituintes minerais. A regressão da biomassa total sobre as doses de CO foi obtida a

partir das médias desses caracteres no ambiente a pleno sol.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de fósforo disponível no solo (Tab. 1) foram elevados para um solo do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo da região, onde P varia de 0 a 3 mg.dm⁻³ (SANCHES *et al.*, 1982). A explicação é que nas duas áreas experimentais, os solos foram adubados para o cultivo de outras hortaliças antes do experimento com quebra-pedra, permanecendo o efeito residual no solo. Os níveis de matéria orgânica do solo e de macro e microelementos encontrados no CO são considerados de médio a alto quando comparados com as referências de MALAVOLTA (1992).

Como era de se esperar, o teor de alumínio do CO foi “zero”, valor geralmente observado em análises de compostos orgânicos (KIEHL, 1985).

A alta concentração dos elementos K, Ca, Mg no CO (Tab.1) está relacionada com a qualidade da matéria-prima utilizada na preparação do fertilizante. De acordo com KIEHL (1985), a riqueza de um composto orgânico em nutrientes está estreitamente relacionada com a natureza dos vegetais e dos inoculantes que lhe deram origem. Já que o CO preparado na EEH do INPA utiliza uma grande variedade de restos de frutos, hortaliças, vagens de algumas leguminosas, folhas diversas, etc, tem tudo para se constituir num adubo de boa composição mineral.

Entre os caracteres avaliados, só o diâmetro do caule não foi afetado pelas doses de CO ou pelos ambientes (Tab.

2). A altura da planta apresentou um efeito significativo dos ambientes, com maior crescimento na sombra, sugerindo estiolamento provocado por uma insuficiência de luz. Isso também sugere que o desenvolvimento em altura das plantas, sem o acúmulo de biomassa total, pode ser explicado pela plasticidade alométrica (RODRIGUEZ FUENTES *et al.*, 1987). Os componentes da biomassa fresca e seca sujeitos a estiolamento (caule e galhos) apresentaram diferenças significativas entre os ambientes, bem como entre os tratamentos. Entretanto as raízes e folhas não apresentaram diferenças entre os ambientes.

Observou-se que à proporção que aumentou a quantidade de CO adicionada ao solo, aumentou linearmente a produção de biomassa nas diferentes partes da planta nos dois ambientes estudados (Tab. 2, Fig.1). O quebra-pedra responde bem a adubação orgânica, tanto na biomassa total como em todos os componentes da planta, com um incremento de 43% na biomassa total entre os tratamentos mínimo e máximo (19,1 e 27,3 g seca, respectivamente). Com a aplicação de 10 kg de CO/m², o rendimento em biomassas fresca e seca alcançou 1,26 kg e 0,55 kg/m², respectivamente. Em comparação com a testemunha, este tratamento foi superior em produção de raízes, caules, galhos e folhas na ordem de 16,8%, 27,1%, 61,5% e 61,3%, respectivamente.

A aplicação de 1 a 5 kg de matéria orgânica/m² é recomendada para a produção de biomassa de várias espécies medicinais (JUNIOR *et al.*, 1994). Entretanto, é importante verificar se o uso desse fertilizante é viável economicamente

Tabela 1. Composição química do solo e do composto orgânico usados como substrato para avaliar a produção de quebra-pedra em Manaus, Amazonas, Brasil, em 1996.

Amostra	pH água	C	N	P	K	Ca	Mg	Na	Al
		g/kg		mg/kgg		cmol kg			
Amb. I	5,40	2,07	0,07	71	0,10	0,80	0,49	0,15	0,05
Amb. II	5,47	2,22	0,07	111	0,07	2,14	0,51	0,18	0,02
Composto	5,41	15,48	0,61	118	1,38	5,45	2,27	0,33	0,00

Tabela 2. Médias do diâmetro, da altura, das biomassas fresca e seca total e das diferentes partes da planta (g/planta) de quebra-pedra avaliadas sob o efeito de composto orgânico a pleno sol e sob 50% de sombra em Manaus, Amazonas, Brasil, em 1996.

Trat kg/m ²	Diâmetro (mm)		Altura (cm)		Biomassa Total				Biomassa Seca Total (a pleno sol)			
	I	II	I	II	Fresca		Seca		Raiz	Caule	Galho	Folha
					I	II	I	II				
0	3,9	3,1	54,2aA	90,8B	41,2a	39,8	19,1a	20,4	4,2a	4,8a	3,9a	6,2a
2	4,9	4,8	54,5aA	91,9B	44,2ab	43,5	21,1ab	20,6	4,3a	5,1a	4,4ab	7,3ab
4	4,3	3,9	61,6abA	92,0B	46,6ab	46,5	22,0ab	21,1	4,5b	5,3ab	4,5ab	7,6ab
6	4,8	4,7	61,7abA	94,3B	49,0ab	47,5	24,2bc	22,9	4,6b	5,3ab	6,6b	7,7ab
8	5,0	5,0	65,2bA	95,7B	54,0ab	52,6	24,9bc	23,5	4,7b	6,0b	5,0b	9,1b
10	5,6	5,5	70,0bA	96,2B	63,11b	62,3	27,3c	25,7	4,9b	6,1ab	6,3c	10,0b

* As médias seguintes pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey

I- Ambiente a pleno sol; II- Ambiente sombreado com 50% de luminosidade.

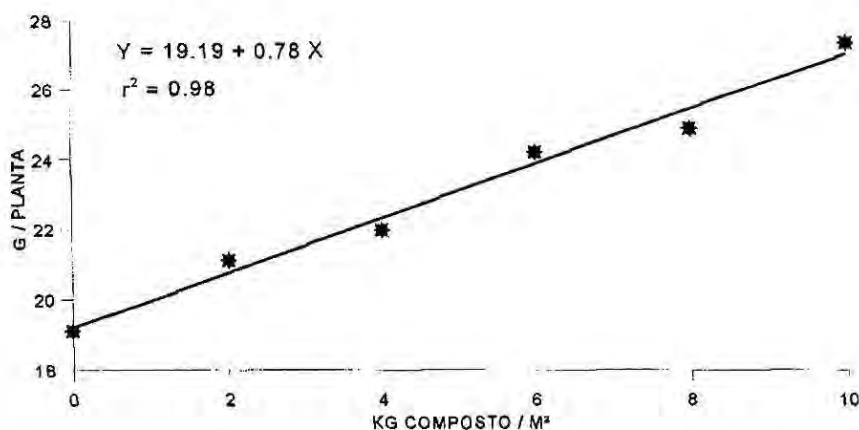


Figura 1. Relação entre a quantidade de composto orgânico usada por m² e a biomassa seca total (g/planta) produzida. A resposta ao composto é linear no intervalo de quantidades usadas, sugerindo que a assíntote não esteja incluída no intervalo

no cultivo de quebra-pedra. Considerando que um 1 kg de CO fabricado na Estação Experimental do INPA custa R\$ 0,12 e que o valor de 1 kg de quebra-pedra no atacado (processado, pronto para o uso industrial) é de R\$ 4,50, o emprego de 4 kg de CO/m² se justifica economicamente porque a razão benefício/custo sugere um retorno de mais de 20% (Tab. 3). No entanto, estes cálculos precisam ser usados com cautela, tendo em vista que o solo onde foi realizado o experimento contém resíduos nutricionais importantes.

Tanto na medicina popular quanto na indústria de produtos homeopáticos usa-se a planta inteira do quebra-pedra no preparo de medicamentos. No entanto, é possível que uma das partes da planta possa ser mais utilizada como matéria-prima. Proporcionalmente, uma planta de quebra-pedra apresenta 17,2% de raiz, 22,3% de caule, 23,1% de galhos e 37,4% de folhas. Considerando que a análise econômica foi feita em função da utilização da planta inteira, seria aconselhável recalcular a razão benefício/custo no caso de apenas uma das diferentes partes da planta venha ser usada.

O quebra-pedra parece ser pouco exigente em fósforo, magnésio e micronutrientes, já que as quantidades

Tabela 3. A razão benefício/custo de produção de quebra-pedra sob o efeito de composto orgânico (CO) a pleno sol em Manaus, Amazonas, Brasil, em 1996. (R\$1,02 = US\$1)

Tratamento (kg CO/m ²)	Produção (kg seco/m ²)	Benefício (R\$/m ²)	Custo (R\$/m ²)	Razão B/C
0	0,382	1,72	1,02	1,68
2	0,422	1,90	1,28	1,48
4	0,438	1,97	1,53	1,29
6	0,444	2,00	1,77	1,13
8	0,496	2,23	2,04	1,09
10	0,546	2,46	2,46	1,07

destes nutrientes mostraram pouca variação à medida que aumentou a quantidade de CO (Tab. 4). Ao mesmo tempo, parece ser moderadamente exigente em cálcio e muito exigente em potássio. A forte extração de potássio do solo poderia estar relacionada com as várias funções desse elemento na planta, entre as quais estão o aumento da resistência a seca, a pragas e doenças, conferindo-lhe rusticidade. Por outro lado, MALAVOLTA (1989) faz referência ao consumo, em algumas espécies, de elevados níveis de K sem que as plantas realmente necessitem. Isto é chamado de consumo de luxo. No entanto, para confirmar estas suposições, será necessário um experimento direcionado especificamente para estudar as exigências nutricionais do quebra-pedra.

Tabela 4. Níveis médios de nutrientes contidos em 20 plantas de quebra-pedra cultivadas sob o efeito de composto orgânico a pleno sol e sob 50% de sombra em Manaus, Amazonas, Brasil, em 1996.

Trat. (kg/m ²)	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn
	(g/20 plantas)				(mg/20 plantas)			
0	1.25	4.16	1.79	1.40	375	41	5.7	27
2	1.24	4.35	1.80	1.45	426	43	5.7	29
4	1.28	6.42	1.92	1.76	459	45	5.0	34
6	1.32	6.88	1.98	1.51	474	48	5.9	35
8	1.33	7.29	2.00	1.51	672	50	5.9	39
10	1.35	9.02	2.38	1.71	679	52	6.3	4

CONCLUSÕES

O ambiente sombreado favorece o crescimento do quebra-pedra em altura mas sem o acúmulo adicional de biomassa.

O quebra-pedra responde à adubação orgânica. Quando cultivado a pleno sol, o maior incremento em biomassas fresca e seca (1,26 kg/m² e 0,55 kg/m², respectivamente) pode ser conseguido com a adição de 10 kg/m² de composto orgânico.

A maior parte da biomassa do quebra-pedra (37,4 %) se concentra nas folhas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao técnico José Edivaldo Chaves, CPCA-INPA, pela realização das análises de solo, da matéria orgânica e das plantas utilizadas no experimento, e aos dois "referees" da Acta Amazonica pelas críticas e sugestões que enriqueceram a qualidade do trabalho.

Bibliografia Citada

- CORRÊA, M.P. 1984. *Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, v.6.
- EMBRAPA. 1979. *Manual de métodos de análise de solo*. Rio de Janeiro: Serviço Nacional de Levantamento de Solos. 98p.
- FARNSWORTH, N.R. 1985. Medicinal plants in therapy. *Bulletin of the World Health Organization*, 63: 965-981.
- JOLY, A.B. 1991. *Introdução à taxonomia vegetal*, 10^a ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 177p.
- JUNIOR, C.C.; MING, L.C.; SCHEFFER, M.C. 1994. *Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas*, 2^a ed. Jaboticabal, SP: Fundação de Estudos e Pesquisas em Agronomia e Medicina Veterinária e Zootecnia. 162p.
- KIEHL, E.J. 1985. *Fertilizantes orgânicos*. Piracicaba: Editora "Ceres". 492p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. 1989. *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. Piracicaba, SP: Ass. Bras. para Pesq. da Potassa e do Fosfato. 201p.
- MALAVOLTA, E. 1992. *ABC da análise de solos e folhas*. São Paulo: Editora Agronômica "Ceres" Ltda. 124p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, GODOFREDO; OLIVEIRA, S.A. 1989. *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. Piracicaba: Ass. Bras. para Pesq. da Potassa e do Fosfato. 201p.
- MATOS, F.J.A. 1994. *Farmácias vivas, sistema de utilização de plantas medicinais projetado para pequenas comunidades*, 2^a ed. Fortaleza: Editora da Universidade Federal do Ceará. 180p.
- NODA, H.; JUNK, W.J.; PAHLEN, A. von der. 1978. Emprego de macrófitas aquáticas (matupá) como fonte de matéria orgânica na cultura do feijão de asa (*Psophocarpus tetragonolobus*) em Manaus. *Acta Amazônica*, 8(1): 107-109.
- PAHLEN, A. von der. 1977. Cubiu (*Solanum tojiro* Humb. & Bonpl.), uma fruteira da Amazônia. *Acta Amazônica*, 7: 301-307.
- PASCHOAL, A.D. 1994. *Produção orgânica de alimentos: agricultura sustentável para o século XX e XXI*. Piracicaba, SP: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz," USP. 191p.
- RIBEIRO, M.N.G. 1976. Aspectos climatológicos de Manaus. *Acta Amazônica*, 6(2): 229-233.
- RODRIGUEZ FUENTES, C.; PÉREZ, P.J.; FUCHA, A. 1987. *Genética y mejoramiento de las plantas*. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación. 224p.
- SILVA FILHO, D.F.; NODA, H.; CLEMENT, C.R.; NODA, S.N. 1988. Efeito da matéria orgânica na produção de biomassa de caruru. *Horticultura Brasileira*, 6(1): 80.
- SILVA FILHO, D.F.; NODA, H.; WANDERLEY, L.J.G. 1992. O comportamento do coentro (cv. Verdão) em solo podzólico vermelho-amarelo na região de Manaus. *Horticultura Brasileira*, 8(1): 136.

SANCHEZ, P.A.; BANDY, D.E.; VILLACHICA, J.H.; NICHOLAIDES, J.J. 1982. Amazon basin soils: Management for continuous crop production. *Science*, 216: 821-827.

STASI, L.C.; SANTOS, E.M.G.; SANTOS, C.M. dos; HIRAMA, C.A. 1989. *Plantas medicinais na Amazônia*. São Paulo: UNESP. 141p.

Aceito para publicação em 12.03.97