

CICLAGEM DE NUTRIENTES EM UMA PLANTAÇÃO DE JACARANDÁ-DA-BAÍA (*DALBERGIA NIGRA* FR. ALLEM.) CONSORCIADO COM DESMÓDIO (*DESMODIUM OVALIFOLIUM* WALL)¹

JOSÉ CARLOS CORRÊA² e ANA FRANCISCA FERNANDES CORRÊA³

RESUMO - Com o objetivo de estudar a ciclagem de nutrientes oito anos após o plantio de jacarandá-da-baía (*Dalbergia nigra* Fr. Allem.) em consórcio com o desmódio (*Desmodium ovalifolium* Wall) em um Latossolo Amarelo muito argiloso, na região de Manaus, AM, foram coletadas amostras de solo, liteira do jacarandá e desmódio e biomassa do desmódio. Os resultados mostraram que apesar de a liteira do jacarandá com desmódio ter aumentado com o espaçamento do jacarandá, as percentagens de carbono, os teores de nutrientes (exceto P e Ca) e as propriedades físicas do solo não diferiram significativamente entre os tratamentos. O desmódio consorciado com o jacarandá foi beneficiado pela ciclagem do P aplicado na cova de plantio do jacarandá; entretanto, os teores de Ca no solo dessas áreas foram inferiores ao das áreas plantadas somente com o desmódio.

Termos para indexação: solos, Amazonas, liteira, propriedades físicas, plantio consorciado.

NUTRIENT CYCLING IN AN INTERCROPPED PLANTATION OF JACARANDÁ-DA-BAÍA (*DALBERGIA NIGRA* FR. ALLEM.) WITH *DESMODIUM* (*DESMODIUM OVALIFOLIUM* WALL)

ABSTRACT - A study was carried out to evaluate the nutrient cycling in an eight-year old plantation of jacarandá-da-baía (*Dalbergia nigra* Fr. Allem.) intercropped with desmodium (*Desmodium ovalifolium* Wall). Those cultures were cultivated in a clayey red yellow latosol of the Manaus region (AM), Brazil. Therefore, samples were collected from soil, litter of jacarandá and desmodium and phytobiomass of desmodium. The results indicated that the percentage of carbon, the nutrient contents (except P and Ca) and the physical properties of the soil were not significantly different between the treatments, although the litter was increased with the spacing of the jacarandá. The intercropped desmodium was benefitted by the P cycling utilized in the planting hole of jacarandá, though Ca contents in this soil were lower than in the areas cultivated only with desmodium.

Index terms: soils, Amazon region, litter, physical properties, consorciated planting.

INTRODUÇÃO

Para o estabelecimento de plantas cultivadas na região amazônica, é comum a realização da limpeza do terreno, mediante a derruba manual ou mecânica da vegetação natural. Parte dessa vegetação é enleirada, queimada e incorporada ao solo. Em pou-

cos anos, estes solos sem cobertura vegetal e mal manejados apresentam problemas de degradação e erosão, decorrente da alta pluviosidade da região. Assim, faz-se necessário a adoção de práticas adequadas de manejo para evitar a exposição do solo às intempéries do clima.

O uso de leguminosas rastejantes, para a cobertura de solo nas entrelinhas de plantas perenes, protege o solo contra os efeitos do clima, limita o desenvolvimento de plantas daninhas e incorpora ao solo grande quantidade de biomassa, aumentando, consequentemente, o seu teor de matéria orgânica, e melhorando as suas propriedades físicas e químicas.

¹ Aceito para publicação em 16 de abril de 1996.

² Eng. Agr., Ph.D., EMBRAPA-Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), Caixa Postal 08223, CEP 73301-970 Planaltina, DF.

³ Bióloga, Ph.D., Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Caixa Postal 478, CEP 69083-000 Manaus, AM.

No Estado do Amazonas, a puerária (*Pueraria phaseoloides* Roxb) é a leguminosa tradicionalmente semeada nas entrelinhas de plantio de culturas perenes. Entretanto, esta leguminosa, apesar de proporcionar boa cobertura do solo, é bastante agressiva, exigindo a realização de freqüentes coroamentos e limpezas.

Na região amazônica, a leguminosa *Desmodium ovalifolium* Wall também tem sido utilizada como planta de cobertura do solo em plantios de pupunha (*Guilielma gasipaes* (H.B.K.) Bailey) em Yurimaguas, Peru (Perez et al., 1987); de dendezais, (*Elaeis guineensis* Jacquin) no Pará (Müller, 1987); e de guaranazais (*Paulinia cupana* H.B.K. Van Sorbilis Ducke) no Amazonas (Canto, 1989). No Estado de Rondônia, obteve grande destaque, graças a sua capacidade de adaptação a solos ácidos, de competição com as invasoras, resistência à seca e tolerância a doenças (Gonçalves & Oliveira, 1982).

Com relação ao manejo de plantações florestais, é importante verificar tanto os mecanismos que maximizam a extração de biomassa, quanto a manutenção da fertilidade do solo. As espécies florestais possuem raízes que atuam em maiores profundidades, absorvendo elementos minerais das camadas inferiores do solo, translocando-os e incorporando-os na biomassa aérea. Com a queda de folhas, galhos e troncos forma-se anualmente a liteira, que por processos biológicos transforma-se em húmus, o qual devolve às camadas superiores do solo elementos minerais.

Inúmeros estudos têm sido realizados sobre ciclagem de nutrientes em florestas formadas pelo homem. No Brasil, vários trabalhos foram publicados tais como Haag et al. (1978), Castro (1984), Haag et al. (1985) e Poggiani (1985).

No caso particular para estabelecer o manejo do jacarandá-da-baía, é importante conhecer a transferência de nutrientes, principalmente nas regiões onde os preços dos fertilizantes são tão elevados que o seu uso pode se tornar proibitivo.

O objetivo deste trabalho foi estudar a ciclagem de nutrientes em consórcio de jacarandá-da-baía com desmódio.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado num Latossolo Amarelo muito argiloso, localizado na Unidade Experimental da EMBRAPA de Manaus, km 28 da Rodovia AM-010. O clima da região, segundo Koeppen, é do tipo Am, caracterizado por estação de clima quente e úmido, com temperatura média de 31°C, precipitação pluvial anual de 2.100 mm, e umidade relativa média do ar de 84% (Instituto de Pesquisas Agropecuárias da Amazônia Ocidental, 1972).

Os dados foram coletados oito anos após o plantio de jacarandá-da-baía (*Dalbergia nigra* Fr. Allem.), nos espaçamentos de 2 x 2 m, 3 x 2 m, 4 x 2 m e 3 x 3 m, e consorciado com o desmódio (*Desmodium ovalifolium* Wall), e um plantio somente com o desmódio. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, e cada tratamento foi composto de quatro repetições; a área de cada parcela foi de 719 m².

No plantio do jacarandá, foram aplicados 130 g de superfosfato triplo e 3 kg de esterco de gado, por cova. Nas entrelinhas de plantio do jacarandá-da-baía, foi plantado o desmódio, para cobertura do solo. Anualmente, as partes aéreas do desmódio foram cortadas e deixadas sobre a superfície do solo.

Nas parcelas consorciadas de jacarandá x desmódio, foram coletadas amostras da liteira do jacarandá + desmódio (LTDJ) e biomassa aérea do desmódio (BDJ). Nas parcelas com desmódio plantado solteiro (DS) foram coletadas amostras da liteira (LDS) e da biomassa aérea do desmódio (BDS). A amostragem foi feita através de um quadrado de madeira de 1 m², lançado aleatoriamente, quatro vezes por parcela. Nestas áreas, também foram coletadas amostras de solo a) indeformadas: por meio de anéis volumétricos para obtenção da densidade global, e torrões para a determinação da estabilidade de agregados; b) deformadas: para determinação do teor de umidade atual, ponto de murchar permanente, e análise química.

As biomassas e liteiras do desmódio e as liteiras do jacarandá-da-baía + desmódio resultantes do consórcio foram secadas em estufa à temperatura de 65°C, por 72 horas.

A densidade global foi determinada pela técnica descrita por Black (1965). O tamanho de agregados foi obtido pelo método de Yoder, utilizando-se peneiras de 4; 2; 1 e 0,2 mm de abertura, e sua avaliação foi feita pelo diâmetro médio ponderado (Kemper & Chepil, 1965). A umidade disponível no solo foi obtida em amostras colocadas no aparelho de placa porosa sob tensões de 0,3 atm e 15 atm.

Nas análises químicas do solo, foram determinados: pH em H₂O, na proporção solo-líquido de 1:2,5; Ca, Mg e Al, com KCl 1N; K e P com H₂SO₄ e HCl 1N; e C orgânico, pelo método de Walkey & Black (Allison, 1965).

As análises químicas do tecido vegetal foram feitas após a digestão, por via úmida, com H₂SO₄; o N foi determinado pelo método volumétrico de Kjeldahl, usando-se o aparelho de microdestilação; o P, pelo método de Murphy & Riley (1962); o Ca e o Mg, por espectrofotometria de absorção atômica, e o K, por fotometria de chama.

Dada a impossibilidade de separar as liteiras do jacarandá e do desmódio, resultantes das áreas consorciadas, as suas determinações foram feitas por meio de cálculos indiretos, com base na proporcionalidade existente entre suas respectivas biomassas aéreas:

$$\frac{BDJ}{LDJ} = \frac{BDS}{LDS}, \text{ logo: } LDJ = BDJ \times \frac{LDS}{BDS}$$

$$LJ = LTDJ - LDJ$$

onde:

BDJ = biomassa aérea do desmódio das parcelas com jacarandá consorciado com desmódio;

LDJ = liteira do desmódio das parcelas com jacarandá consorciado com desmódio;

BDS = biomassa aérea do desmódio das parcelas somente com desmódio;

LDS = liteira do desmódio das parcelas somente com desmódio;

LJ = liteira do jacarandá;

LTDJ = liteira total do jacarandá + desmódio das parcelas do jacarandá consorciado com desmódio.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, comparando-se as médias pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra as produções de biomassa e de liteira nas áreas com oito anos de consórcio do jacarandá-da-baía com o desmódio, e nas áreas com desmódio. Observa-se que o aumento da produção da biomassa aérea seca e da liteira seca do desmódio está em função do maior espaçamento do jacarandá, talvez por maior incidência de luz. Na área onde foi plantado somente o desmódio, obteve-se a maior produção de biomassa seca (8,9 t/ha) dessa leguminosa.

No Estado do Pará, Müller (1987) observou que a produção de biomassa seca do desmódio com doze meses, entre linhas de um dendezal plantado num Latossolo Amarelo de textura média, foi de

TABELA 1. Produções (matéria seca) em t/ha da biomassa aérea e da liteira do desmódio consorciado com o jacarandá-da-baía em diferentes espaçamentos e do desmódio plantado solteiro (DS)¹.

Espaçamento (m)	Biomassa aérea (desmódio)	Liteira		
		Desmódio	Jacarandá	Total
		t/ha		
2 x 2	4,3 c	2,8	26,5 c	29,3 bc
3 x 2	4,6 c	3,1	28,6 c	31,7 ab
3 x 3	5,9 bc	3,9	28,7 ab	32,6 ab
4 x 2	7,3 ab	4,8	36,0 a	40,8 a
DS	8,9 a	5,8	-	5,8 d

¹Na mesma coluna, os valores associados com a mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade.

3,2 t/ha. Na Malásia, conforme Han & Chew (1982), o desmódio com vinte meses produziu 14,8 t de biomassa seca/ha e 4,3 t de liteira/ha. Em Yurimaguas no Perú, o desmódio produziu 9,5 t de biomassa seca/ha, aos dezesseis meses (Szott et al., 1987).

Observa-se, também, na Tabela 1, que a produção da liteira do jacarandá tende a aumentar com o espaçamento entre plantas. Fonseca et al. (1990) observaram que, no espaçamento 2 x 2 m, houve maior ocorrência de plantas com um fuste, ao passo que nos espaçamentos 3 x 3 m e 4 x 2 m, houve maior ocorrência de plantas com três fustes.

A Tabela 2 mostra que não houve diferença significativa entre os espaçamentos de jacarandá quanto aos teores de nutrientes das liteiras das áreas com jacarandá consorciado com desmódio. Os teores de K e Mg da liteira dessas áreas foram superiores, e inferiores, respectivamente, aos da liteira da área plantada somente com o desmódio.

De modo geral, nas liteiras resultantes da consorciação do jacarandá com o desmódio, os nutrientes foram estocados (kg/ha) na seguinte ordem: N > Ca > Mg = P = K; na liteira da área plantada só com o desmódio, a ordem de estocagem foi: N > Ca > Mg > P > K. Do mesmo modo, Haag et al. (1985), revisando a quantidade de nutrientes na liteira de diversos ecossistemas, verificou que tanto nas florestas naturais quanto nas plantadas pelo homem há uma tendência de o N ocorrer em maior concentração, seguindo-se do Ca, K, Mg e P. Em um hectare de floresta natural de terra firme próxima a Manaus, Klinge (1977) encontrou estocado

no material decidiu 86,3 kg de N; 12,3 kg de Ca; 10 kg de K; 9,8 kg de Mg e 1,6 kg de P.

Apesar de a produção da liteira do jacarandá com desmódio ter aumentado significativamente

com o espaçamento do jacarandá, como mostra a Tabela 1, as percentagens de C no solo não diferiram significativamente entre os tratamentos (Tabela 3). Isso deve-se à pequena taxa de decom-

TABELA 2. Teores de nutrientes (%) e total de nutrientes (kg/ha) estocados na liteira das áreas sob plantios espaçados de jacarandá-da-baía consorciados com desmódio e na liteira da área plantada somente com o desmódio solteiro (DS). Valores calculados com base na produção total da liteira contida na Tabela 1¹.

Espaçamento da consorciação (m)	N		P		K		Ca		Mg	
	%	kg/ha								
2 x 2	1,90a	556,7	0,05a	14,6	0,05a	14,6	0,36a	105,5	0,05b	14,6
3 x 2	1,69a	535,7	0,06a	19,0	0,05a	15,8	0,33a	104,6	0,05b	19,0
3 x 3	1,91a	622,6	0,05a	16,3	0,05a	16,3	0,32a	104,3	0,07b	22,8
4 x 2	1,91a	799,7	0,06a	20,5	0,05a	20,4	0,35a	142,8	0,05b	20,4
DS	1,20a	69,6	0,06a	3,5	0,01b	0,6	0,42a	24,3	0,09a	5,2

¹ Na mesma coluna, os valores associados com a mesma letra não diferem significativamente, pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade.

TABELA 3. Análise química do solo das áreas sob consórcio de jacarandá-da-baía (em diferentes espaçamentos) com desmódio e das áreas com desmódio solteiro (DS)¹.

Profundidade (cm)	Plantio consorciado				Desmódio solteiro (DS)	Plantio consorciado				Desmódio solteiro (DS)
	Espaçamentos (m)					Espaçamentos - (m)				
	2 x 2	3 x 2	3 x 3	4 x 2		2 x 2	3 x 2	3 x 3	4 x 2	
	pH					K (meq/100 g)				
0 - 15	4,1b	4,1b	4,1b	4,1b	4,3b	0,03a	0,03a	0,03a	0,02a	0,03a
15 - 30	4,2a	4,3a	4,3a	4,4a	4,3a	0,02a	0,02a	0,01a	0,02a	0,02a
30 - 50	4,4a	4,4a	4,4a	4,4a	4,4a	0,01a	0,01a	0,01a	0,01a	0,01a
	P (ppm)					Ca (meq/100 g)				
0 - 15	8,0a	5,7ab	5,9ab	8,0a	2,7c	0,06b	0,04b	0,06b	0,07b	0,18a
15 - 30	2,7a	1,6a	1,2a	2,0a	1,0a	0,04b	0,04b	0,04b	0,07b	0,15a
30 - 50	1,4a	1,2a	1,2a	1,6a	1,0a	0,04b	0,04b	0,05b	0,07b	0,19a
	C (%)					Mg (meq/100 g)				
0 - 15	1,93a	1,96a	1,80a	2,00a	1,80a	0,04a	0,05a	0,04a	0,05a	0,06a
15 - 30	1,05a	1,20a	1,04a	1,15a	1,04a	0,03a	0,03a	0,03a	0,04a	0,05a
30 - 50	0,68a	0,82a	0,63a	0,92a	0,90a	0,02b	0,02b	0,02b	0,03ab	0,04a
	N (%)					Al (meq/100 g)				
0 - 15	0,15a	0,15a	0,15a	0,14a	0,16a	2,0a	2,0a	1,9a	1,9a	1,9a
15 - 30	0,11a	0,11a	0,11a	0,12a	0,11a	1,3a	1,4a	1,3a	1,4a	1,4a
30 - 50	0,09a	0,09a	0,09a	0,10a	0,10a	1,2a	1,4a	1,2a	1,1a	1,1a
	C/N					CTCef (meq/100 g) ²				
0 - 15	13a	13a	12a	14a	11a	2,13	2,12	2,03	2,04	2,17
15 - 30	10a	11a	9a	10a	9a	1,39	1,49	1,38	1,53	1,62
30 - 50	8a	9a	7a	9a	9a	1,27	1,47	1,28	1,21	1,34

¹ Na mesma linha, os valores associados com a mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

² CTCef = capacidade de troca de cátions efetiva (Ca+Mg+K+Al).

posição da liteira, que é constituída, em grande maioria, por galhos cujos tecidos são de difícil decomposição. Por outro lado, embora em menor proporção, as folhas são facilmente decompostas, e contribuem, de modo mais efetivo, para a manutenção da matéria orgânica do solo.

Os dados da Tabela 3 mostram que no solo, a relação C/N é baixa em todos os tratamentos, em decorrência do elevado teor de N estocado na liteira (Tabela 2). Resultados semelhantes foram encontrados em solos ácidos sob florestas de pinheiro implantadas (Lepsch, 1980) e de *Eucalyptus saligna* Smith (Poggiani, 1985). Os teores de P no solo não diferiram significativamente dos teores de P dos plantios de jacarandá consorciado com o desmódio em profundidades superiores a 15 cm; entretanto, o teor desse elemento na camada superficial do solo destas áreas foi significativamente superior ao da área plantada somente com o desmódio. Tal diferença deveu-se à adição de 130 g de P₂O₅ por cova, na ocasião do plantio do jacarandá. Em toda extensão destas áreas, o P foi, possivelmente, ciclado da fitomassa aérea do jacarandá para o solo. Isto torna-se mais evidente quando se observa, na Tabela 4, que a biomassa aérea do desmódio das áreas em consórcio com o jacarandá apresentam teores de P significativamente superiores ao encontrado na biomassa aérea do desmódio em plantio solteiro.

Na Tabela 3 observa-se também que não houve diferença significativa entre os valores de pH, Al trocável, N, K e Mg, nos diferentes tratamentos. Na área plantada somente com desmódio, o teor de

TABELA 4. Teores de nutrientes (%) estocados na biomassa aérea do desmódio (ramos e folhas) consorciado com o jacarandá-da-baía plantado em diferentes espaçamentos e do desmódio solteiro (DS)¹.

Espaçamento (m)	N	P	K	Ca	Mg
2 x 2	1,94ab	0,16a	0,69ab	0,76a	0,26a
3 x 2	1,90ab	0,13ab	0,54ab	0,70a	0,23a
3 x 3	1,69ab	0,12ab	0,60ab	0,68a	0,25a
4 x 2	1,99a	0,16a	0,74a	0,74a	0,26a
DS	1,47b	0,08c	0,87a	0,87a	0,28a

¹ Na mesma coluna, os valores associados com a mesma letra não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Ca no solo foi significativamente superior em relação ao solo sob plantios de jacarandá consorciado com o desmódio. Acredita-se que o Ca do solo das áreas sob jacarandá em consórcio com o desmódio tenha sido estocado na liteira do jacarandá, conforme Tabela 2. O teor deste elemento e os teores de N, K e Mg na biomassa aérea do desmódio não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 4).

Como mostra a Tabela 5, a densidade global, o diâmetro de agregados e a água disponível no solo não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos estudados, devido, possivelmente, ao manejo comum da área, e também porque o conteúdo de C orgânico foi semelhante entre estes tratamentos.

TABELA 5. Densidade global, diâmetro de agregados do solo (média ponderada) e água disponível do solo sob plantios de jacarandá-da-baía espaçados e consorciados com o desmódio e sob desmódio solteiro (DS)¹.

Profundidade (cm)	Densidade global (g/cm ³)					Diâm. médio pond. agregados (mm)					Água disponível (mm/10 cm de solo)				
	2 x 2	3 x 2	3 x 3	4 x 2	DS	2 x 2	3 x 2	3 x 3	4 x 2	DS	2 x 2	3 x 2	3 x 3	4 x 2	DS
0 - 10	1,10a	1,09a	1,08a	1,09a	1,05a	2,9	3,4	3,1	2,9	3,6	12,8	12,8	13,0	12,8	13,5
10 - 20	1,16ab	1,18ab	1,20a	1,17ab	1,14b	2,6	2,8	2,8	2,6	2,8	14,7	16,0	15,4	15,0	14,8

¹ Na mesma linha, os valores associados com a mesma letra não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

1. O consórcio jacarandá com desmódio proporciona acentuado processo de ciclagem de nutrientes, principalmente de P.

2. As propriedades físicas e químicas do solo não são influenciadas pelo espaçamento do jacarandá.

REFERÊNCIAS

- ALLISON, L.E. Organic carbon. In: BLACK, C.A.; EVANS, D.D.; WHITE, J.L.; ENSMINGER, L.E.; CLARK, F.E. (Ed.). **Methods of soil analysis**. Chemical and microbiological properties. Madison: American Society of Agronomy, 1965. Part 2, p.1367-1378 (Agronomy, 9).
- BLACK, G.R. Bulk density. In: BLACK, C.A. (Ed.). **Methods of soil analysis**. Madison: American Society of Agronomy, 1965. Part 1, p.374-377.
- CANTO, A.C. **Importância ecológica do uso de leguminosas como plantas de cobertura em guaranazais no Estado do Amazonas**. Manaus: INPA/FUA, 1989. 121p. Tese de Doutorado.
- CASTRO, C.F. de A. **Distribuição da fitomassa acima do solo e nutrientes em talhões de *Pinus oocarpa* Schiede plantados no Estado de São Paulo**. Piracicaba: ESALQ, 1984. 63p. Tese de Mestrado.
- FONSECA, C.E.L. da; BUENO, D.M.; SPERÂNDIO, J.P. Comportamento do jacarandá-da-baía aos cinco anos de idade, em quatro diferentes espaçamentos em Manaus, AM. **Revista Árvore**, v.14, n.2, p.78-84, 1990.
- GONÇALVES, C.A.; OLIVEIRA, J.R. da C. **Adaptação de leguminosas forrageiras em Porto Velho, RO**. Porto Velho: EMBRAPA-UEPAE Porto Velho, 1982. 9p. (Pesquisa em Andamento, 39).
- HAAG, H.P.; ROCHA FILHO, J.V. de C.; OLIVEIRA, G.D. de. Ciclagem de nutrientes em florestas implantadas de *Eucalyptus* e *Pinus*. I. Contribuição das espécies nos nutrientes na manta orgânica. **O Solo**, v.70, n.2, p.28-31, 1978.
- HAAG, H.P.; VALERA, F.P.; CHIARANDA, R.; KIKUTI, P.; CHAVÉZ, J.M.; DONALD, E.L. de F.; RIZZO, L.T. de B.; RUEDA, J.L. **Ciclagem de nutrientes em florestas tropicais**. Campinas: Fundação Cargill, 1985. 144p.
- HAN, K.J.; CHEW, P.S. Growth and nutrient contents of leguminous covers in oil palm plantations in Malasia. In: PUSHARAJAH, E.; CHEW, P.S. **The oil palm in agriculture in the Eighties**. Kuala Lumpur: Inc. Soc. of Planters, 1982. v.2, p.235-251.
- INSTITUTO DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS DA AMAZÔNIA OCIDENTAL. **Levantamento detalhado dos solos do IPEAAOc**. Manaus, 1972. 70p. (Boletim Técnico, 1).
- KEMPER, W.D.; CHEPIL, W.S. Size distribution of aggregates. In: BLACK, C.A. (Ed.). **Methods of soil analysis**. Madison: American Society of Agronomy, 1965. Part 1, p.499-509.
- KLINGE, H. Preliminary data on nutrient release from decomposing leaf litter in a neotropical rain forest. **Amazoniana**, Manaus, v.6, p.193-202, 1977.
- LEPSCH, I.F. Influência do cultivo de *Eucalyptus* e *Pinus* nas propriedades químicas de solos sob cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.4, p.103-107, 1980.
- MÜLLER, A.A. **Avaliação de leguminosas para cobertura de solos em dendezaís**. Belém: EMBRAPA-UEPAE de Belém, 1987. 3p. (Pesquisa em Andamento, 4).
- MURPHY, J.; RILEY, J.R. A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. **Analytica Chimica Acta**, Amsterdam, v.27, p.31-36, 1962.
- PEREZ, J.; DAVEY, C.B.; COLLUM, R.E.; PASHANASI, B.; BENITES, J.R. Peach palm as soil management option on Ultisols. In: TROPISOILS: Technical Report, 1985-1986. Raleigh, NC, 1987. p.26-27.
- POGGIANI, F. **Ciclagem de nutrientes em ecosistemas de plantações florestais de *Eucalyptus* e *Pinus*. Implicações Silviculturais**. Piracicaba: ESALQ, Depto. de Silvicultura, 1985. 211p. Tese de Livre-Docente.
- SZOTT, L.T.; DAVEY, C.B.; PALM, C.A.; SANCHEZ, P.A. Improved fallows. In: TROPISOILS: Technical Report, 1985-1986. Raleigh, NC, 1987. p.31-35.