

Relação solo/plântula de *Pithecellobium racemosum* Ducke (Angelim rajado) (1)

Angela M. C. Leite (2)

Judy M. Rankin (2)

Resumo

Fêz-se correlação entre a ocorrência de plântulas de *Pithecellobium racemosum* e a quantidade de macro e micronutrientes de solos coletados em áreas com diferentes graus de perturbação em locais próximos e afastados dos adultos desta espécie, em locais com e sem plântulas. Quanto aos macronutrientes, encontrou-se correlação entre a menor quantidade de PO_4 , Ca e Mg nos locais com plântulas e o inverso para locais sem plântulas. Para os micronutrientes, Mn e Cl comportaram-se de forma inversa para locais com plântulas (Mn em menor quantidade que Cl) e para locais sem plântulas (Mn em maior quantidade que Cl). A taxa de Al trocável foi elevada para todas as áreas de estudo e independente dos parâmetros de comparação com plântulas e elevada também quando comparada com outras áreas de regiões tropicais.

INTRODUÇÃO

Existe ainda pouca informação a respeito da ciclagem de nutrientes nas florestas tropicais e aparentemente pouco tem sido feito em relação ao comportamento da vegetação com os nutrientes do solo. Trabalhos como os de Ovington & Olson (1979) sobre nutrientes em regiões tropicais, de Sanchez (1976) sobre o manejo dos solos das regiões tropicais e os de Golley *et al.* (1978) sobre ciclagem de minerais nas florestas tropicais chuvosas, são fundamentais para a compreensão do ecossistema mais bem automatizado, homeostático que é a floresta pluvial tropical e que, segundo Richards (1952), é claramente demonstrado pelos seus ciclos minerais.

A vegetação pluvial tropical assume portanto, papel destacado dentro desta homeostase explicada pelos seus ciclos minerais e para

a Amazônia, o conhecimento da interação solo/vegetação é atualmente fundamental para um adequado manejo silvicultural.

No caso da vegetação, grande importância é dada ao papel dos indivíduos adultos sobre a ciclagem de nutrientes e os indivíduos jovens (plântulas) recebem pouca importância dentro do ecossistema, embora estes últimos possam, dentro do aspecto populacional, ter elevado valor na exploração do potencial florestal (Leite, 1980).

Sendo *Pithecellobium racemosum* (Angelim rajado) uma espécie tipicamente amazônica e com possibilidades de exploração madeireira, fez-se o estudo da interação das plântulas desta espécie com o conteúdo de macro e micronutrientes da camada superficial do solo onde elas ocorrem, visando contribuir ao conhecimento do comportamento das mesmas em relação ao solo.

METODOLOGIA

Foram feitas coletas da camada superficial de solo (até 20cm de profundidade) para verificação de macro e micronutrientes nas áreas com e sem plântulas, em locais próximos (até o domínio da copa) dos adultos de *Pithecellobium racemosum*, em quatro áreas com diferentes intensidades de perturbação, situadas na Reserva Ducke (Km 26 da Rodovia AM-010 Manaus-Itacoatiara).

As amostras foram retiradas de locais escolhidos ao acaso, dentro de transectos feitos de um indivíduo adulto à outro desta espécie, em áreas tanto com plântulas como sem plân-

(1) — Este trabalho é parte da dissertação apresentada pela primeira autora ao Curso de Pós-Graduação de Botânica do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e da Fundação Universidade do Amazonas, para obtenção do grau de **Magister Scientiae**.

(2) — Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

tulas, em locais próximos e afastados dos adultos parentais. Em seguida as amostras de solo foram acondicionadas em sacos plásticos previamente etiquetados e enviados ao CENA para as determinações analíticas. Dentre os macronutrientes analisados citam-se: PO_4^{3-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^+ , e entre os micronutrientes: Fe^{3+} , Cu^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} e Cl^- .

RESULTADOS OBTIDOS

a) MACRONUTRIENTES

Segundo as análises de solo para determinação da quantidade de macro e micronutrientes em áreas próximas e afastadas dos adultos desta espécie, em locais com e sem plântulas, conforme exposto na metodologia, pôde-se, empregando o teste t, observar que em locais com plântulas, independente de estar próximo ou distante de um adulto parental, as concentrações de PO_4 , Ca e Mg são menores que nos locais sem plântulas nas mesmas condições (Tab. 1). O K entretanto mostrou concentrações maiores ou menores independentemente do local possuir plântulas ou não, ou de estar próximo ou afastado de um indivíduo adulto (Tab. 1). Entre os macronutrientes, Ca e K ocorreram em maior concentração (em ppm).

b) MICRONUTRIENTES

As quantidades de Fe, Cu e Zn no solo (Tab. 1) aparentemente não são influenciadas pela presença ou ausência de plântulas, enquanto que o Mn e o Cl apresentam proporções inversas segundo a presença ou ausência de plântulas, da seguinte maneira: 1) áreas com plântulas — menor quantidade de Mn — maior quantidade de Cl; 2) áreas sem plântulas — maior quantidade de Mn — menor quantidade de Cl. Dentre os micronutrientes, o menos abundante foi o Cu e o mais abundante o Fe (em ppm).

c) ALUMÍNIO

A grande maioria dos solos tropicais são ácidos, sendo que a região da América Tropical possui solos mais ácidos que os solos tropi-

cais da Ásia e África (Sanchez, 1976) e a acidez destes solos está associada com o cation dominante do Al (Coleman & Thomas, 1967; cit. Sanchez, 1976).

Os teores de Al apresentados aqui, são semelhantes aos mencionados na literatura existente para os trópicos. Trata-se de teores bastante elevados, sugestivos de uma saturação em Al trocável, superior a 74% (Ranzani, *com. pess.*).

A quantidade de Al contido nas amostras de solo analisadas foi independente da proximidade ou distância dos adultos e da presença ou ausência de plântulas (Tab. 1) e independente também do grau de perturbação das áreas de estudo.

O Al apresentou altas concentrações nos solos analisados, sendo que a quantidade deste elemento é maior que qualquer outro macro ou micronutriente nos mesmos locais.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Do observado sobre a quantidade de macro e micronutrientes no solo correlacionando tanto com a presença e ausência de plântulas quanto com a distância à árvore matriz, pode-se concluir que, dentre os macronutrientes, PO_4 , Ca e Mg foram menores nos locais com plântulas, independente da localização quanto à árvore matriz, sugerindo que as plântulas podem estar assimilando estes elementos e que embora o K não tenha apresentado a mesma característica dos elementos mencionados, não se pode afirmar que ele não está sendo também assimilado, visto que o K representa um cation essencial para todas as plantas superiores e todos os seres vivos (Epstein, 1975), além de ser um elemento limitante para o crescimento da floresta (Golley *et al.*, 1978).

Para os micronutrientes, o Mn e o Cl comparativamente, comportaram-se de forma inversa; nos locais com plântulas o Mn era detectado em menor quantidade enquanto que o Cl no mesmo local apresentava maior quantidade, ocorrendo o inverso deste fato para as áreas sem plântulas. Para o Mn, tudo faz crer que ele está sendo absorvido pelas plântulas visto que algumas Leguminosae (p.ex. *Arachis*

TABELA 1 — *Pithecolobium racemosum*. Quantidade de macro e micro nutrientes segundo a localização nas áreas de estudo, expressa em ppm, e teste t comparando amostras agrupadas para locais com e sem plântulas com n-1 gl

Local	PO ₄ ^{3±}		K [±]		Ca ^{2±}		Mg ^{2±}		Fe ^{3±}		Cu ^{2±}		Mn ^{2±}		Zn [±]		Cl ⁻		Al ^{3±}		
	com	sem	com	sem	com	sem	com	sem	com	sem	com	sem	com	sem	com	sem	com	sem	com	sem	
px. árv. 1	7,5	6,3	17,66	14,83	17,71	8,59	5,60	5,60	13,3	10,7	0,4	0,3	0,3	0,4	2,9	1,1	4,11	4,11	292	228	
px. árv. 2	6,3	8,3	14,83	16,25	16,41	26,82	5,14	7,86	8,0	8,0	0,3	0,3	0,3	0,4	0,8	1,4	2,67	1,60	236	210	
1—2	7,5	6,3	12,00	18,37	11,20	11,20	5,14	7,86	10,0	13,3	0,6	0,3	0,4	0,6	1,4	1,1	2,67	3,22	164	201	
px. árv. 3	6,3	8,3	10,59	14,83	11,20	23,23	5,60	6,95	10,7	11,3	0,3	0,3	0,3	0,4	1,2	0,7	2,67	1,60	236	226	
1—3	7,5	6,3	10,59	19,08	7,29	16,41	3,78	7,86	7,4	12,6	0,3	0,3	0,3	0,4	1,2	0,7	2,33	3,67	188	257	
2—3	6,3	8,3	16,25	14,83	12,50	20,71	7,86	9,22	14,6	12,0	0,3	0,3	0,3	0,4	1,1	1,4	2,67	2,00	212	222	
px. árv. 4	6,3	8,3	23,33	12,00	8,59	20,71	3,33	4,24	8,0	15,9	0,3	0,3	0,3	0,3	0,7	1,2	3,22	2,67	169	205	
3—4	6,3	8,3	14,83	14,83	9,90	18,18	3,33	3,78	14,6	12,0	0,4	0,3	0,3	0,3	1,1	1,2	2,00	1,20	157	292	
4—5	6,3	8,3	23,33	9,17	8,59	18,18	4,24	4,24	11,3	8,7	0,3	0,3	0,3	0,6	1,1	1,2	2,67	1,20	180	134	
px. árv. 5	6,3	8,3	10,59	14,12	8,59	23,23	4,24	6,50	8,7	10,7	0,3	0,3	0,3	0,6	4,1	1,2	3,22	1,60	252	188	
1—5	6,3	8,3	12,00	12,00	7,29	11,20	3,33	4,69	8,7	10,7	0,3	0,3	0,3	0,4	1,2	0,7	2,67	1,20	197	169	
3—5	8,3	8,3	7,75	9,17	13,13	16,92	1,52	2,65	10,7	12,6	0,3	0,3	0,3	0,3	1,2	1,2	1,60	1,20	117	137	
px. árv. 6	6,3	8,3	14,83	16,25	11,20	18,18	5,60	6,50	10,7	12,6	0,3	0,3	0,4	0,6	1,4	1,2	2,67	1,20	169	204	
af. árv. 6	6,3	8,3	14,83	12,00	11,20	18,18	6,95	6,05	8,7	8,7	0,3	0,3	0,8	0,8	1,5	1,2	0,86	1,20	112	168	
px. árv. 7	6,3	8,3	13,42	18,37	13,80	23,23	5,14	11,03	12,6	19,8	0,3	0,3	0,4	0,4	1,7	1,2	3,22	2,00	168	262	
px. árv. 8	6,3	8,3	13,42	19,08	9,90	30,81	5,60	7,41	13,9	10,7	0,3	0,3	0,4	0,4	1,2	1,1	2,00	0,86	210	166	
7—8	8,3	8,3	11,29	13,42	18,18	18,18	6,05	4,69	12,6	12,3	0,3	0,4	0,4	0,4	1,2	1,1	0,86	1,20	170	159	
px. árv. 9	6,3	8,3	12,00	14,12	8,59	18,18	4,69	5,14	22,1	13,9	0,3	0,3	0,4	0,4	1,2	1,1	2,67	1,20	185	182	
af. árv. 9	6,3	8,3	10,59	12,00	13,80	18,18	3,33	6,05	11,3	13,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,7	1,5	3,22	0,86	197	182	
TESTE t	0,9999	0,9999	0,4028	0,9999	0,9999	0,9985	0,5110	0,7635	0,5110	1	0,7364	0,9977	0,5879	0,7364	0,2636	0,9977	0,9977	0,9977	0,5879	0,5879	
p	0,0001	0,0001	0,5972	0,0001	0,0001	0,0015	0,4890	0,2365	0,4890	0	0,2636	0,0023	0,4122	0,2636	0,0023	*	*	*	0,4122	0,4122	
	*	*	n.s.	*	*	*	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	*	*	n.s.	n.s.	n.s.

hypogaea) assimilam Mn, o qual vai ativar a manganina (manganoptoteína). Quanto ao Cl, não se encontra na bibliografia a atuação deste elemento sobre a vegetação de áreas tropicais, sendo citado apenas como elemento importante às plantas em condições salinas, atuando sobre o potencial osmótico celular (Epstein, 1975). Não há dados sobre o papel do Cl nas condições de oligotrofia como as do local onde foi realizado este trabalho. A maior concentração de Cl nas áreas com plântulas pode dever-se à um acúmulo de ions Cl que são impedidos de entrar nas raízes das plântulas de *Pithecolobium racemosum*.

Quanto ao Al, embora em altas concentrações, este elemento parece não ter influência na presença ou ausência das plântulas, podendo-se então pensar que *P. racemosum* seja como muitas outras espécies tropicais nas mesmas condições, adaptada às altas concentrações deste elemento no solo. À isto pode-se acrescentar que este elemento não parece afetar natalidade, crescimento ou mortalidade de plântulas desta espécie pela alteração do pH do meio, segundo o encontrado por Black (1967; cit. Sanchez, 1976) para efeitos de concentrações de Al sobre o pH do solo.

Neste estudo encontrou-se, considerando os elementos individualmente, que o Al é o que apresenta maiores concentrações, seguido do Ca e K, o que confirma a acidez do solo. Se os dados aqui expostos são comparados com os de outros trabalhos feitos para a região tropical (Ovington & Olson, 1970; Edmisten, 1970; Golley *et al*, 1978) com metodologia semelhante (coleta da camada superficial do solo), observa-se que ocorrem nítidas diferenças em termos de potencial químico em cada área, acentuada principalmente pelo conteúdo de Al, Ca e K no solo. Pode-se então dizer que, embora em regiões tropicais, as florestas de Darien, Porto Rico e Amazônia mostram nítidas diferenças de composição edáfica e conseqüentemente florística (cf. Golley *et al*, 1978).

SUMMARY

The presence or absence of seedlings of *Pithecolobium racemosum* with the amounts of macro and micro-nutrients of soils collected in areas with varying degrees of perturbation and at varying distance from the adults are here correlated. For macronutrients, it was found that PO₄, Ca and Mg have lower concentrations in those areas that have seedlings. With respect to micronutrients, Mn was lower in areas with seedlings than in areas without seedlings, while the reverse was true for Cl. The concentration of Al was quite high in all of the areas studied, and independent of presence or absence of seedlings. It was high when compared with other tropical soils.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EDMISTEN, J.

1970 — Soil Studies in the El Verde Rain Forest. In: Odum, H.T. & Gigeon, R.F. eds. **A tropical rain forest**. USAEC, p. H-79-87.

EPSTEIN, E.

1975 — **Nutrição Mineral das Plantas — Princípios e Perspectivas**. São Paulo, Ed. USP. 341p.

GOLLEY, F.B.; MCGINNIS, J.T.; CLEMENTS, R.G.; CHILD, G.I. & DUEVER, M.J.

1978 — **Ciclagem de Minerais em um Ecossistema de Floresta Tropical Úmida**. São Paulo, Ed. USP, 256p.

LEITE, A.M.C.

1980 — **Ecologia de Plântulas de *Pithecolobium racemosum*** Ducke. 250p. (Tese).

OVINGTON, J.D. & OLSON, J.S.

1970 — Biomass and chemical content of El Verde lower montane rain forest plants. In: Odum, H.T. & Pigeon, R.F. eds. **A tropical rain forest**. USAEC, p. H-53-75.

RICHARDS, P.W.

1952 — **The Tropical Rain Forest. An Ecological Study**. Cambridge, University Press. 450p.

SANCHEZ, P.A.

1976 — **Properties and Management of Soils in the Tropics**. New York, John Wiley & Sons. 618p.

(Aceito para publicação em 18/06/80)