

Cupinzeiros como fonte de nutrientes em solos pobres da Amazônia.

Adelmar G. Bandeira
Museu Paraense Emílio Goeldi

Resumo — Foram feitos estudos químicos de macronutrientes encontrados em ninhos de quatro espécies de cupins da Zona Bragantina, no Leste da Amazônia, e os resultados comparados com dados do solo da mesma área. As espécies estudadas foram *Armitermes neotenicus*, *Cornitermes ovatus*, *Nasutitermes minimus* e *N. surinamensis*. Os cupinzeiros de todas as espécies apresentaram maiores valores de elementos nutritivos que o solo, sendo observado que as plantas que crescem em volta dos ninhos são mais verdes e atingem maior porte que as não encostadas aos cupinzeiros. Ninhos de *N. surinamensis* apresentaram as maiores concentrações de nutrientes. Sobre eles só há crescimento de plantas (epífitas) após serem abandonados pelos cupins.

INTRODUÇÃO

Entre os Isoptera, há espécies que constroem ninhos, às quais pertencem o gênero *Coptotermes* (família Rhinotermitidae) e vários gêneros de Termitidae (Harris, 1961; Noirot, 1970). Cupinzeiros podem ser encontrados no solo, em árvores e em outros substratos, dependendo de cada espécie considerada. Em certas áreas, eles são muito comuns, dando um aspecto peculiar à paisagem. As características do solo, a altitude e os tipos de vegetação influenciam na distribuição e na densidade dos ninhos (Lee & Wood, 1971; Sands, 1965).

O material usado nos cupinzeiros é basicamente barro e detritos orgânicos, cuja proporção entre eles depende em parte do hábito alimentar das espécies e da disponibilidade de material no ambiente (Lee & Wood, *op. cit.*). Conforme estes mesmos autores, os ninhos de matéria orgânica podem representar uma fonte de nutrientes para plantas que crescem próximo deles.

Para testar a hipótese de que na Amazônia os cupinzeiros exercem uma influência sobre a vegetação, escolhi ninhos de quatro espécies comuns na Zona Bragantina, no Leste do Estado do Pará, onde os solos são de baixa fertilidade (Falesi, 1967), e comparei os teores de nutrientes dos cupinzeiros com os do solo adjacente.

MATERIAIS E MÉTODOS

A predominância dos solos da Zona Bragantina é do tipo latossolo amarelo, textura média, pobre em nutrientes (Falesi, 1967). Próximo à cidade de Vigia, na Campina do Palha, o solo foi classificado por Vieira *et al.* (1982) como areia quartzosa distrófica, originado de dunas marinhas fósseis, muito pobre em nutrientes.

Após conhecimento prévio da fauna de cupins desta área, escolhi quatro das espécies mais comuns que constroem ninhos (Fig. 1): *Armitermes neotenicus* Holmgren, *Cornitermes ovatus* Emerson, *Nasutitermes minimus* (Holmgren) e *N. surinamensis* (Holmgren). Todas estas espécies têm ninhos terrestres, à exceção de *N. surinamensis*, que nidifica sobre árvores. *A. neotenicus* é humívoro e os demais são xilófagos.

Para as análises químicas, foram abertos oito termiteiros de cada espécie, para retirar-se aproximadamente 1 kg de material, excluindo-se cupins e raízes. Como cada espécie é mais abundante em determinado ambiente, o material de *A. neotenicus* e de *N. surinamensis* foi coletado em mata primária na fazenda Morelândia, município de Benevides; o de *C. ovatus*, numa pastagem em Americano, município de Santa Isabel do Pará, e o de *N. minimus* na Campina do Palha, município de Vigia. Em cada uma destas três áreas retirei também uma amostra composta de solo, com 20 subamostras, na profundidade de 0-20 centímetros. As análises químicas, tanto das amostras de cupinzeiros como do solo, determinaram o conteúdo de matéria orgânica, nitrogênio e os principais macroelementos minerais, sendo também medidos o pH e o teor de alumínio. Este último elemen-

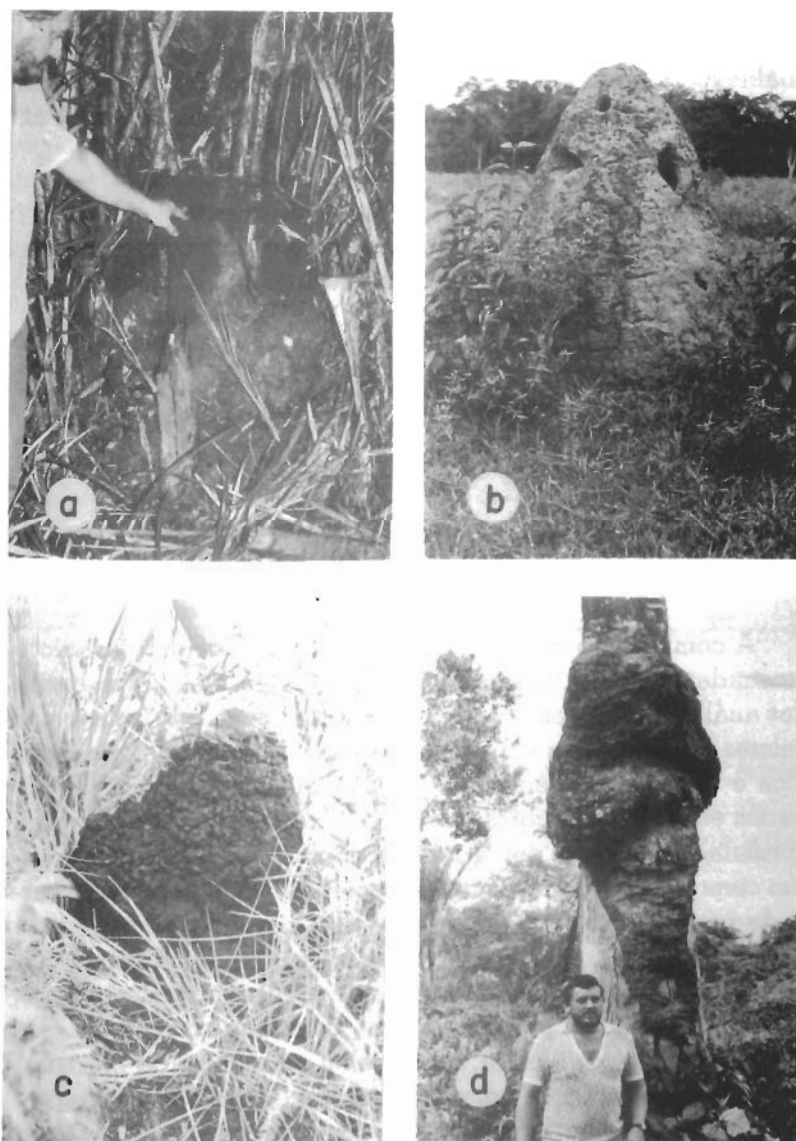


Figura 1 - Ninhos das quatro espécies de cupins estudadas na Zona Bragantina, Pará: (a) *Armitermes neotenicus*, (b) *Cornitermes ovatus*, (c) *Nasutitermes minimus* e (d) *N. surinamensis*.

to foi incluído nas análises, porque sabe-se que ele, em altas concentrações, pode ser tóxico para plantas (Etherington, 1975). As análises foram feitas no Laboratório de Solos do CPATU/EMBRAPA, em Belém, segundo técnicas descritas por Guimarães *et al.* (1970).

Os cupinzeiros de *C. ovatus* têm a parte externa de barro, muito dura, e no centro há predominância de matéria orgânica. Por esta razão, foram analisadas separadamente as duas partes. O material orgânico destes ninhos foi também analisado no Laboratório de Celulose e Papel do INPA, em Manaus, para medir-se o teor de celulose e lignina, utilizando-se o método de Kurschner & Hoffer (Chêne, 1963). A proporção de celulose/lignina pode indicar a procedência do material, entre fezes e detritos vegetais não digeridos.

RESULTADOS

A composição química do solo dos três locais de estudo é mostrada na Tabela 1, enquanto a Tabela 2 mostra os resultados das análises químicas dos cupinzeiros, apresentando também os valores proporcionais entre estes e o solo da área. Matéria orgânica e todos os nutrientes inorgânicos em ninhos foram encontrados em valores maiores que no solo, salvo algumas exceções constatadas na parte periférica dos cupinzeiros de *C. ovatus*, assim como o pH dos ninhos das espécies de *Nasutitermes*. O barro da parte externa dos cupinzeiros de *C. ovatus* é transportado de horizontes inferiores do solo pelos cupins, onde há pouca matéria orgânica, e é cimentado com saliva. A parte central é constituída de fezes dos próprios cupins, conforme constatado pela análise de celulose/lignina, que revelou a ausência da primeira, enquanto que foi 50,2% o teor de lignina, entre outros compostos orgânicos também presentes. A percentagem de celulose em madeira não digerida é maior que a de lignina (Becker, 1976); daí saber-se que este material representa depósito de fezes, uma vez que os cupins degradam quase exclusivamente a celulose na digestão (Moore, 1969).

As maiores concentrações de matéria orgânica e de nutrientes inorgânicos foram registradas em ninhos de *N. minimus* e, principalmente, de *N. surinamensis*. O elemento encontrado em maior concentração foi cálcio, que em ninhos de *N. surinamensis* apareceu em média possivelmente superior a 100 vezes em relação ao solo da área. Não se mostra o valor do acréscimo, porque na análise química de solo o cálcio foi expresso apenas por "traços" (Tab. 1).

Tabela 1 - Composição química do solo de três localidades da Zona Bragantina, Estado do Pará: Americano (município de Santa Izabel do Pará), Fazenda Morelândia (Mun. Benevides) e Campina do Palha (Mun. Vigia). A profundidade das amostras foi de 0-20 cm. Cada amostra foi composta de 20 subamostras.

LOCALIDADE	%			C/N	mE/100g					pH
	C	M.O.	N		Ca	Mg	K	Al	P ₂ O ₅	
Americano	1,38	2,38	0,26	5,00	0,65	0,71	0,06	0,80	1,39	4,80
Faz. Morelândia	0,72	1,23	0,20	4,00	—	0,30	0,04	0,80	0,98	4,30
Campina do Palha	0,63	1,08	0,21	3,00	0,13	0,23	0,02	0,80	0,29	5,10

Obs: Os dois traços (—) significam um valor muito baixo.

Constatei que alumínio é o elemento que sofre menor acréscimo em cupinzeiros, sendo seu teor proporcionalmente maior em ninhos de *A. neotenicus*, um cupim humívoro, que em ninhos das outras espécies estudadas.

Dentro dos cupinzeiros, há geralmente uma grande quantidade de raízes finas, que podem absorver os nutrientes liberados da matéria orgânica em decomposição, depositada pelos cupins.

O pH dos cupinzeiros foi quase igual ao do solo. Provavelmente as pequenas diferenças encontradas não tenham significado ecológico para o desenvolvimento de plantas.

Observei que a maioria dos cupinzeiros, principalmente de *C. ovatus*, ocorrem encostados em árvores, e a finalidade disto

seria o aproveitamento dos minerais resultantes da decomposição orgânica. Em alguns casos, constatei que a árvore já existia e o ninho de *C. ovatus* era construído perto desta, principalmente em mata primária; em ambientes desmatados, geralmente ocorre o inverso, isto é, o cupinzeiro se instala, freqüentemente em volta de um toco, e as plantas nascem às suas proximidades, às vezes até dentro do cupinzeiro, brotando por uma das suas "chaminés".

Quando ninhos de *C. ovatus* são abandonados, as raízes de seu interior morrem e são comidas por outros cupins xilófagos, como *Heterotermes tenuis* e espécies de *Nasutitermes*. No meio do cupinzeiro fica um espaço vazio, que é utilizado como esconderijo de aranhas e outros animais.

Ocasionalmente encontrei ninhos de cupins dentro de ocos de árvores, sendo mais comuns *A. neotenicus* e *Termes fatalis* L. Certamente o oco não foi feito pelos térmitas, pois estas duas espécies são humívoras.

Nas áreas abertas de campinas e pastagens, há evidências de que a vegetação cresce mais rápido ao redor dos cupinzeiros terrestres. Esta vegetação é mais verde e mais suculenta, sendo bastante palatável aos herbívoros, em particular para o gado. Sobre os ninhos abandonados de *N. surinamensis* podem crescer epífitas muito frondosas, porém isto não ocorre quando os ninhos estão em atividade.

A distribuição ecológica das quatro espécies estudadas, com exceção de *N. minimus*, é quase a mesma, mas a densidade de seus ninhos pode variar muito de um ambiente para outro. As que se distribuem mais uniformemente são *A. neotenicus* e *N. surinamensis*, que ocorrem em mata primária, capoeira, pastagem e campina alta. *C. ovatus* nidifica preferencialmente em pastagens artificiais de latossolo bem drenado, não tendo sido encontrado em campinas. Ao contrário, *N. minimus* só foi encontrado em campinas, com os ninhos quase sempre terrestres.

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Os dados deste trabalho (Tab. 2) demonstram que a concentração dos diferentes elementos em ninhos não ocorre na mesma proporção entre as espécies de cupins. Isto se deve a uma razão principal: a suscetibilidade de cada elemento, em particular, à lixiviação; um segundo aspecto importante é o regime alimentar das espécies: cupins húmívoros, como *Armitermes neotenicus*, alimentam-se de material mais lavado que os xilófagos. Esta é a razão pela qual os ninhos de *A. neotenicus* apresentaram um teor mais baixo de potássio que os ninhos das outras espécies, que são xilófagos, já que este elemento é conhecido como muito lixiviável (Golley *et al.*, 1975; Nye, 1961).

Tabela 2 - Composição química de cupinzeiros de quatro espécies da Zona Bragantina, Estado do Pará. Os números representam médias de oito ninhos, com os respectivos desvios padrões entre parênteses. Nas linhas inferiores encontram-se as proporções de aumento (PA) em relação ao solo.

ESPÉCIES	%			C/N	mE/100g					pH (H ₂ O)
	C	M.O.	N		Ca	Mg	K	Al	P ₂ O ₅	
<i>Armitermes neotenicus</i>	9,15(1,44)	15,73(2,46)	0,65(0,15)	14,00(1,20)	6,00(1,77)	1,75(1,04)	0,40(0,09)	2,95(1,21)	2,08(0,80)	4,55(0,41)
PA	12,70	12,79	3,25	3,50		5,83	10,00	3,69	2,12	1,06
<i>Conartermes ovalis</i> (1)	0,92(0,24)	1,59(0,42)	0,09(0,01)	10,62(2,83)	2,30(1,23)	0,81(0,16)	0,11(0,03)	0,95(0,37)	0,91(0,28)	5,00(0,31)
PA	0,70	0,70	0,35	2,12	3,54	1,14	1,83	1,75	0,65	1,04
<i>Conartermes ovalis</i> (2)	11,08(5,45)	19,08(9,36)	0,80(0,32)	13,62(4,47)	11,00(3,87)	4,35(2,37)	1,06(0,33)	2,08(0,87)	27,36(8,73)	5,12(1,01)
PA	8,04	8,02	3,08	2,72	16,92	6,14	17,70	2,60	19,68	1,07
<i>Nasutitermes surinamensis</i>	8,40(0,92)	14,44(1,58)	0,96(0,14)	8,62(1,60)	5,00(1,51)	5,87(1,36)	0,58(0,20)	2,55(0,60)	12,78(3,73)	4,57(0,24)
PA	13,33	13,37	4,57	2,87	38,46	25,52	29,00	3,19	45,84	0,90
<i>N. surinamensis</i>	19,09(2,31)	35,20(3,90)	0,82(0,10)	25,00(3,78)	16,86(1,68)	3,57(0,98)	2,34(1,15)	3,53(0,47)	15,22(3,55)	4,27(0,90)
PA	26,51	28,62	4,00	6,25		11,90	58,50	4,41	15,53	0,99

(1) Periferia do ninho, construído de barro.

(2) Centro do ninho, construído de matéria orgânica

(*) O valor proporcional do cálcio entre os cupinzeiros de *A. neotenicus* e *N. surinamensis* e o solo não pôde ser determinado porque este elemento ocorre em concentração muito baixa no solo da fazenda Morelândia, não tendo sido expresso em forma numérica (Tab. 1)

Ninhos de *Nasutitermes surinamensis* apresentaram as mais altas concentrações de elementos minerais, não só porque estes cupins se alimentam de madeira ainda relativamente dura, mas

também porque os ninhos são arbóreos, impermeáveis à água de chuvas e neles não há proliferação de raízes, enquanto se encontram habitados pelos insetos.

Uma conseqüência lógica da concentração de nutrientes em cupinzeiros, ou em ninhos de quaisquer outros animais, é a agravação da escassez destes elementos nas circunvizinhanças, isto é, um solo de baixa fertilidade torna-se ainda mais pobre após a atividade de construção de cupinzeiros, porém com pontos de alta fertilidade.

Salick *et al.* (1983) encontraram altas concentrações de nutrientes em ninhos de várias espécies de cupins na Venezuela. Concluíram que isto tem importância para o estabelecimento de plantas, em parte pelas melhores condições para a germinação de sementes, favorecendo também uma maior diversidade vegetal.

Em Vigia, havia manchas de vegetação arbustiva e arbórea em vários estágios, desde campina baixa até campina alta. Na campina baixa, observei que a vegetação em volta de cupinzeiros era mais densa e que algumas espécies de plantas pareciam só existir nesses locais. Em pastagem, foi observado também fenômeno idêntico.

Mathews (1977) discute as relações entre plantas e cupinzeiros. Observou que ninhos de *A. neotenicus* contêm alto teor de matéria orgânica, proveniente de fezes dos cupins, com muitas raízes dentro. As raízes se desenvolveriam melhor no interior dos cupinzeiros, porque este material tem maior capacidade de retenção de água e a disponibilidade de nutrientes é maior que no solo. Mathews acredita na existência de parasitismo por parte dos cupins, em que estes se alimentam da seiva das raízes que penetram nos ninhos. Não considero esta relação como parasitismo e sim mutualismo, porque observei que raízes em ninhos de *C. ovatus* morrem, quando estes são abandonados.

Cupins que constroem ninhos em ocos de árvores, principalmente os húmívoros, têm papel semelhante ao dos morcegos, formigas, etc., que também se refugiam nesses locais. Segundo Jan-

zen (1976), as plantas normalmente não são prejudicadas por terem ocos; ao contrário, elas os têm como armadilhas para ganhar nitrogênio e minerais encontrados nos excrementos dos animais que aí se abrigam.

Concluo que os cupinzeiros exercem uma influência bastante significativa na dinâmica ecológica da floresta amazônica, porque eles têm a possibilidade de interferir nos ciclos e na distribuição dos nutrientes do sistema. Até certo ponto, os nutrientes concentrados em cupinzeiros podem até estar mais protegidos contra lixiviação do que se estivessem espalhados no solo desprovido de vegetação, quando esta é queimada ou removida.

AGRADECIMENTOS

Ao CPATU/EMBRAPA, pela realização das análises de fertilidade de solo e de cupinzeiros. Ao INPA, pelas análises de conteúdo de celulose e lignina em ninhos de *Cornitermes ovatus*. Ao Dr. WL. Overal, pela leitura do manuscrito e sugestões. Ao Sr. R. Bittencourt Neto, pela ajuda nos trabalhos de campo.

ABSTRACT

Chemical analysis of macronutrients (N, Ca, Mg, K, P), aluminium (Al) and acidity (pH) of nests of four species of termites from the "Zona Bragantina" near Belém, Pará State, Brazil, were made, and the results compared with the top soil from the same area. The termite nests were of *Armitermes neotenicus*, *Cornitermes ovatus*, *Nasutitermes minimus*, and *N. surinamensis*. Nests of all these species showed higher concentrations of nutrients than the surrounding soil, and plants growing from or next to termite mounds were greener and more robust than those growing farther away from termite nests. Nests of *N. surinamensis* showed the greatest concentration of nutrients. These arboreal nests are colonized by epiphytes only after abandonment by their termites.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BECKER, G.
1976 - Los termes y la madera. *Unasylya*, Rome, 28 (111): 2-11.
- CHÊNE, M.
1963 - *Chimie appliquée à l'analyse des matériaux et produits cellulósiques (végétaux-pâtes cellulósiques-papiers)*. Paris, J.B. Bailliére et Fils. 304p.
- ETHERINGTON, J.R.
1975 - *Environment and plant ecology*. London, John Wilye & Sons. 347p.
- FALESI, I.C.
1967 - O estado atual dos conhecimentos sobre os solos da Amazônia Brasileira. In: SIMPÓSIO SOBRE A BIOTA AMAZÔNICA, Belém, 1966. Atas... Rio de Janeiro, CNPq, 1967. v.1: Geociência. p. 151-168.
- GOLLEY, F.B.; MCGINNIS, J.T.; CLEMENT, R.G.; CHILD, G.I. & DUEVER, M.J.
1975 - *Mineral cycling in a tropical moist forest ecosystem*. Athens, Univ. Georgia Press. xxiv+248p.
- GUIMARÃES, G.A.; BASTOS, J.B. & LOPES, E.C.
1970 - *Métodos de análise física, química e instrumental de solos*. Belém, IPEAN. 108p.
- HARRIS, W.V.
1971 - *Termites: their recognition and control*, 2nd ed. London, Longman Ltd. 187p.
- JANZEN, D.H.
1976 - Why tropical trees have rotten cores. *Biotropica*, Washington, 8: 110.
- LEE, K.E. & WOOD, T.G.
1971 - *Termites and soils*. London, Academic Press, 251p.
- MATHEWS, A.G.A.
1977 - *Studies on termites from the Mato Grosso State, Brazil*. Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências, 267p.
- MOORE, B.P.
1969 - Biochemical studies in termites. In: KRISHNA, K. & WEESNER, F.M. (Org.) - *Biology of termites*. New York, Academic Press. v. 1, p. 407-442.
- NOIROT, Ch.
1970 - The nests of termites. In: KRISHNA, K. & WEESNER, F.M. (Org.) - *Biology of termites*. New York, Academic Press. v. 2, p. 73-125.
- NYE, P.H.
1961 - Organic matter and nutrient cycles under moist tropical forest. *Plant and Soil*, 13 (4): 333-346.
- SALICK, J.; HERRERA, R. & JORDAN, C.F.
1983 - Termitaria: nutrient patchiness in nutrient-deficient rain forest. *Biotropica*, Washington, 15 (1): 1-7.
- VIEIRA, L.S.; FIGUEIREDO VIEIRA, M.N.; CHAVES, R.S.; MARTINS, P.F.S. & SANTOS, P.T.C.
1982 - *Os solos das áreas de campos da região Bragantina, Estado do Pará*. Belém, Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. 65p.