

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA - INPA
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO AMAZONAS - FUA

COMPOSIÇÃO FAUNÍSTICA E HÁBITOS DE NIDIFICAÇÃO DE TERMITAS
(INSECTA; ISOPTERA) EM FLORESTA DE TERRA FIRME DA AMAZÔNIA CENTRAL

FABIANO BIANCUCCI APOLINÁRIO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do Convênio INPA/FUA, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração ENTOMOLOGIA.

ORIENTADOR: DR. ADELMAR GOMES BANDEIRA

MANAUS - AMAZONAS

1993

Aos meus pais, Waldyr e Celeste.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), que possibilitou a realização desta etapa de minha formação.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudo.

Ao Dr. Ademar Gomes Bandeira, pela orientação e ensinamentos transmitidos desde os meus primeiros passos na Termitologia e durante a realização deste trabalho, assim como pelo apoio pessoal naqueles momentos mais difíceis.

Aos professores do Curso de Entomologia, que, através de seus conhecimentos, muito acrescentaram à minha formação.

Aos pesquisadores e técnicos do Laboratório de Pedobiologia, especialmente à Eliana Tamar dos Santos Ribeiro, por todo apoio e amizade, tão necessários ao longo deste caminho.

Ao pessoal do Departamento de Ecologia, pelo auxílio na organização das excursões e transporte para a Reserva Ducke.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a concretização desta etapa.

Aos meus familiares, por todo amor e compreensão com que sempre me cercaram...

FICHA BIBLIOGRÁFICA

Apolinário, F. B. 1993. Composição faunística e hábitos de nidificação de térmitas (Insecta; Isoptera) em floresta de terra firme da Amazônia Central. Dissertação de Mestrado, COPG - INPA/FUA. 72 p.

Palavras-chave: Isoptera, térmita, composição faunística, hábitos de nidificação, Amazônia Central.

Sinopse:

Estudo da composição faunística, nidificação e coabitação de térmitas na Amazônia Central. Encontrou-se 90 espécies de térmitas em 43 gêneros, sete subfamílias e três famílias em 1 ha não contínuo de mata primária de terra firme. Os térmitas habitavam quase todos os estratos da floresta. Encontrou-se 123 ninhos habitados, mas a habitação em madeira foi mais comum. Coabitação de térmitas em um mesmo ninho foi de 31.7% dos ninhos amostrados. Vários outros inquilinos (além de cupins) foram encontrados.

CONTEÚDO

AGRADECIMENTOS.....	1
FICHA BIBLIOGRÁFICA.....	11
CONTEÚDO.....	111
LISTA DE FIGURAS.....	v
LISTA DE TABELAS.....	vi
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	viii
i. INTRODUÇÃO.....	1
ii. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	2
2.1. Aspectos Básicos da Biologia, Ecologia e Taxonomia dos Térmitas.....	2
2.2. A Importância dos Térmitas e Seu Conhecimento Atual no Brasil e na Amazônia.....	4
iii. AREA DE ESTUDO.....	6
3.1. Localização.....	6
3.2. Clima.....	9
3.3. Vegetação.....	9
3.4. Solo e Topografia.....	11
iv. MATERIAIS E MÉTODOS.....	11
4.1. Delimitação das Áreas de Coleta.....	11
4.2. Amostragem da Termitofauna.....	12
4.3. Identificação da Termitofauna.....	16
v. RESULTADOS.....	16
5.1. Composição Faunística.....	16
5.2. Tipos de Ninhos.....	21
5.3. Coabitação em Ninhos de Térmitas.....	26
5.4. Comportamento Construtor.....	28
5.5. Sítios de Ocorrência.....	32
5.6. Hábitos Alimentares.....	42
vi. DISCUSSÃO.....	45
6.1. Composição Faunística.....	45

6.2. Tipos de Ninhos e sítios de Ocorrência.....	51
6.3. Coabitação x Comportamento Construtor e Hábitos Alimentares.....	55
VII. CONCLUSÕES.....	63
VIII. BIBLIOGRAFIA CITADA.....	65

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da Reserva Florestal Adolpho Ducké.....	7
Figura 2. Localização da área de estudo na Reserva Florestal Adolpho Ducké.....	8
Figura 3. Divisão das parcelas de estudo para amostragem dos térmitas de hábitos subterrâneos e em madeira..	15
Figura 4. Classes de coabitação de térmitas em relação ao número de ninhos habitados por uma única espécie...	27
Figura 5. Número de espécies de térmitas em relação à variedade de sítios de ocorrência.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Médias mensais de temperatura (°C) e umidade relativa (%) do ar, e dados mensais de pluviosidade (mm) e insolação (H) da Reserva Florestal Adolpho Ducke.....	10
Tabela 2. Lista das espécies de térmitas coletados na Reserva Florestal Adolpho Ducke	17
Tabela 3. Índices de similaridade calculados para as faunas de térmitas nas quatro parcelas amostradas.....	22
Tabela 4. Ninhos de térmitas (arborícolas, epigéas e intermediários) amostrados na Reserva Florestal Adolpho Ducke.....	23
Tabela 5. Coabitantes (que não isópteros) assinalados nos 123 ninhos amostrados na Reserva Florestal Adolpho Ducke.....	29
Tabela 6. Térmitas que ocorrem na Reserva Florestal Adolpho Ducke em ninhos conspícuos, agrupados segundo seu comportamento construtor.....	31
Tabela 7. Sítios de ocorrência dos térmitas amostrados na Reserva Florestal Adolpho Ducke.....	33
Tabela 8. Térmitas que ocorrem na Reserva Florestal Adolpho Ducke, agrupados segundo seus hábitos alimentares.....	44
Tabela 9. Composição faunística por gêneros de térmitas em florestas de terra firme da Amazônia, segundo diversos autores.....	46

RESUMO - A composição faunística, hábitos de nidificação e coabitação de térmitas em floresta tropical úmida de terra firme da Amazônia Central foram estudados. Noventa espécies de térmitas, pertencentes a 43 gêneros em sete subfamílias e três famílias, foram encontrados para uma área amostral de 1 ha. A termitofauna foi caracterizada pela abundância de Termitidae em número de espécies (sobretudo Nasutitermitinae), pela baixa diversidade de Rhinotermitidae e escassez de Kalotermitidae. Os térmitas habitam quase todos os estratos da floresta. Encontrou-se 123 ninhos, dos quais 61 epigeos, 50 arborícolas e 12 "intermediários"; entretanto, ocorrência em madeira foi o mais comum. Coabitação de térmitas num mesmo ninho foi freqüente, ocorrendo em cerca de 31.7% dos ninhos amostrados. Inquilinos eram geralmente Termitinae humívoros, que usualmente não exibiam comportamento construtor ou defesa química. Grande diversidade de formigas (e outros insetos), além de aracnídeos, coabitavam com térmitas nos ninhos.

ABSTRACT - The faunistic composition, nesting habit and cohabitation of termites in a "terra firme" tropical rain forest of Central Amazonia were studied. Ninety species of termites, belonging to 43 genera in seven subfamilies and three families, were found in a 1 ha sampled plot. The termite fauna was characterized by the abundance of Termitidae in the number of species (especially Nasutitermitinae), by the low diversity of Rhinotermitidae and scarcity of Kalotermitidae. The termites inhabited almost all strata of the forest. There were found 123 nests, from which 61 epigeous, 50 arboreals and 12 "intermediates", but occurrence in wood was the most common. Termites in cohabitation at the same nest were frequent, occurring at about 31.7% of the sampled nests. Inguillines generally were humivorous Termitinae, that usually did not show any building behaviour or chemical defense. Large diversity of ants (and other insects), beside many arachnids, cohabited with termites in the nests.

1. INTRODUÇÃO

A Região Neotropical é a segunda do globo em número de espécies e abundância de térmitas, sendo ultrapassada apenas pela Região Etiópica (Araújo, 1970). Entretanto, em se verificando as minuciosas coletas e estudos variados da termitofauna em todas as partes da África, as pesquisas realizadas até o momento nos neotrópicos são incomparavelmente limitadas.

Na Amazônia, que apresenta uma das maiores diversidades biológicas do globo (abriga mais de 10% da biota universal-Benchimol, 1989) e uma incrível dinâmica de interações ecobióticas, as informações sobre a termitofauna limitam-se a descrições taxonômicas isoladas e alguns trabalhos ecológicos.

Para a região de Manaus, onde os estudos em vários campos da ciência tiveram grande impulso a partir da criação do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) em 1952, raros trabalhos tiveram os térmitas como tema central. Há, portanto, uma enorme carência de informações sobre estes insetos em nossa região e pesquisas em todos os campos da termitologia fazem-se necessárias.

Assim, o presente estudo teve como principais objetivos:

- 1º) Realizar um levantamento da termitofauna nos arredores de Manaus e compará-lo com aqueles poucos levantamentos disponíveis para a Amazônia, identificando assim as principais características das comunidades de térmitas nesta região.
- 2º) Localizar os principais sítios de ocorrência dos térmitas, buscando correlações entre o tipo e aspecto de ninho com posição taxonômica e comportamento construtor de seu(s) habitante(s).
- 3º) Investigar a coabitação de térmitas em ninhos arborícolas, epigeos e intermediários, considerando a posição taxonômica, hábitos alimentares e comportamento construtor do(s) Inquilino(s).
- 4º) Conhecer a diversidade de coabitantes não isópteros, que compartilham ninhos arborícolas, epigeos e intermediários com térmitas.

II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Aspectos Básicos da Biologia, Ecologia e Taxonomia dos Têrmitas

Os têrmitas ou cupins são insetos da ordem Isoptera, conhecidos também pela designação inglesa de "white ants", ou seja, formigas brancas. Entretanto, estrutural e filogeneticamente estão mais relacionados às baratas (Dictyoptera: Blattaria) do que com as verdadeiras formigas (Hymenoptera: Formicoidea) (Lee & Wood, 1971). Há evidências de que os primitivos Mastotermitidae, cuja única forma vivente é *Mastotermes darwiniensis*, possam ter derivado de antigos blatódeos correspondentes aos atuais *Cryptocercus punctulatus*, uma vez que tais espécies assemelham-se em vários aspectos. Apesar disso, têrmitas diferem das baratas pela sua organização, sendo classificados como insetos eusociais. Como outros insetos que exibem uma verdadeira sociabilidade, formam colônias nas quais os reprodutores vivem com sua prole em ninhos. Nestes, observam-se atividades coordenadas e cooperativas, com divisão de trabalho (Wilson, 1971). Entretanto, têrmitas diferem de insetos himenópteros sociais no que são hemimetábolos e por suas castas de indivíduos de ambos os sexos.

A maioria das espécies viventes de têrmitas está amplamente distribuída em quase todas as regiões tropicais e subtropicais do globo, embora algumas poucas sejam encontradas em áreas temperadas, atingindo latitudes de 45°S (Araújo, 1970) e 48°N (Emerson, 1955). Assim, uma maior variedade de espécies e abundância de indivíduos ocorrem nas regiões mais quentes da Terra (Harris, 1966; Wood, 1975). As altas temperaturas e a umidade elevada nos trópicos proporcionam condições favoráveis para estes insetos de cutícula delgada. Entretanto, até estas condições tropicais não são perfeitamente constantes, e assim muitas espécies constroem ninhos (também chamados termiteiros, cupinzeiros, montículos e outras denominações regionais) para adaptar o microclima (principalmente temperatura e umidade) às suas necessidades fisiológicas (Emerson, 1938; Wilson, 1971). Tais

ninhos, de extensões variáveis, simples ou complexos, arborícolas, epigeos, subterrâneos ou em madeira, são em geral um sistema de galerias fechadas e relativamente isoladas das condições ambientais (Emerson, 1938; Grassé, 1949; Lee e Wood, 1971).

A base e o sucesso do sistema social é a divisão de trabalho entre os diferentes tipos morfológicos que compõem a colônia e formam castas adaptadas à execução de determinadas funções. São reconhecidas três castas fundamentais de térmitas: reprodutores funcionais (primários ou suplementares) ou rei e rainha, soldados e operários. Os reprodutores primários (também denominados de imagos) são sexualmente maduros e alados; partem de seus ninhos de origem várias vezes ao ano (enxameagem), quando perdem suas asas e acasalam, fundando novas colônias. A fêmea reprodutiva ativa (ou rainha) em geral apresenta o abdome exageradamente hipertrofiado (fisogastria), como adaptação à contínua produção de ovos. O macho reprodutivo (ou rei) permanece com a fêmea durante toda a sua vida. Cada colônia usualmente tem apenas um casal real, mas em determinadas circunstâncias estes podem ser substituídos por reprodutores suplementares (ou secundários). Os soldados e operários são sexualmente atrofiados e ápteros; os primeiros são incumbidos da defesa da colônia, enquanto os últimos encarregam-se de funções como obtenção de alimento, cuidados com a prole e com os reprodutores, construção, limpeza do ninho e outras.

Os térmitas adaptam-se aos mais diversos tipos de nichos para a obtenção da matéria celulósica vegetal, que lhes serve de alimento: madeira (viva ou morta, úmida ou seca), liteira, ervas, gramíneas, fungos, humo e até mesmo estrume de herbívoros. Entretanto, conseguem digerir apenas uma pequena fração da celulose destes alimentos e por isso são sempre dotados de simbiontes intestinais (protozoários flagelados ou bactérias) adaptados a esta função. O alimento é coletado pelos operários e depois distribuído entre os demais indivíduos da colônia por trofalaxia, estomodéal ou proctodéal. Tal hábito proporciona não só a troca de nutrientes essenciais, mas também a transferência dos microorganismos

celulolíticos e feromônios, que regulam e mantêm a organização social.

Até 1990, a ordem Isoptera compunha-se de 2.471 espécies descritas (além de espécies fósseis conhecidas) (Mill, 1991). As famílias Mastotermitidae, Kalotermitidae, Hodotermitidae (cinco subfamílias), Rhinotermitidae (seis subfamílias) e Serritermitidae são coletivamente conhecidas como térmitas inferiores, enquanto as espécies da família Termitidae (quatro subfamílias) são denominadas de térmitas superiores (Krishna, 1970). Os termitídeos abrangem aproximadamente 75% das espécies conhecidas e são bastante diversificados em sua morfologia, biologia e ecologia (Krishna, 1970; Lee & Wood, 1971).

2.2. A importância dos térmitas e seu conhecimento atual no Brasil e na Amazônia

Freqüentemente os térmitas são conhecidos pelo leigo como insetos destrutivos, prejudiciais. Sem dúvida, muitas espécies adaptaram-se ao ambiente urbano e tornaram-se pragas, consumindo toda sorte de materiais celulósicos, tais como madeiras de construções, móveis e papéis. No meio rural, os térmitas algumas vezes podem causar sérios prejuízos, atacando de plantas cultivadas a pastagens. Entretanto, tais espécies indesejáveis perfazem apenas cerca de 10% da ordem (Krishna, 1970) e a maioria dos térmitas tem um papel de extrema importância na dinâmica dos ambientes florestais. Estas poucas espécies-praga têm sido largamente estudadas em detrimento das demais, o que tem causado, segundo Krishna (1970), um obscurantismo da importância ecológica dos térmitas.

Dentre os efeitos benéficos destes insetos, salienta-se o seu papel na decomposição da matéria vegetal morta em ambientes florestais. Como consequência, há liberação de elementos minerais, que são aproveitados pelas plantas. Desta forma, os térmitas constituem animais-chave na ciclagem de nutrientes nos trópicos. Na Amazônia, cuja floresta desenvolve-se em solos mineralogicamente pobres e onde estes insetos representam grande proporção da

biomassa faunística (Fittkau & Klinge, 1973), a função dos térmitas é imprescindível e comparável à das minhocas de florestas temperadas (Mathews, 1977; Lee & Wood, 1971). Entretanto, existe pouca informação a respeito de suas populações, biologia e ecologia, se comparados com os detalhados estudos sobre térmitas da África e Austrália. Esta falta de informação é justificada pela escassez de trabalhos que têm como escopo os térmitas Neotropicais, sobretudo os da Amazônia.

No Brasil, as maiores colaborações ao estudo dos térmitas devem-se inquestionavelmente ao Sr. R. L. Araújo. Ele foi o organizador da principal coleção de referência de térmitas brasileiros, depositada no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. Dentre suas muitas publicações sobre biogeografia e taxonomia dos térmitas Neotropicais, destaca-se o "Catálogo dos Isoptera do Novo Mundo" (1977).

Outros trabalhos de grande valia são o de Mathews (1977), sobre taxonomia e ecologia dos térmitas do Estado de Mato Grosso e o de Coles de Negret & Howse (1983), discutindo a ecologia dos cupins do cerrado do Distrito Federal.

Contribuições não menos importantes devem-se a Fontes (1979, 1981, 1982, 1983, 1985, 1985a), tratando sobre taxonomia de Apicotermittinae, de térmitas nasutos geófagos e outros; Canello (1986, 1989), estudando taxonomia e aspectos da biologia de *Procornitermes* e *Cornitermes*; além de Domingos (1985) e Domingos et al. (1986), que abordam aspectos ecológicos de térmitas dos cerrados do Brasil Central e de Minas Gerais.

Para a Amazônia, especificamente, destacam-se os clássicos trabalhos de Emerson (1925) e Snyder (1926) que retratam, respectivamente, a termitofauna de Kartabo (Guiana) e de vasta área ao longo do Rio Amazonas.

Recentemente, Bandeira (1979) deu novo impulso à termitologia na Amazônia, estudando efeitos do desmatamento sobre as populações desses insetos. Diversos outros aspectos da ecologia, biologia e taxonomia dos térmitas têm sido abordados por esse

autor, incluindo espécies-praga de mandioca e de madeira, no estado do Pará (Bandeira, 1981 e Bandeira et al., 1989).

Salientam-se ainda os trabalhos de Sylvester-Bradley et al. (1978, 1983), sobre fixação de nitrogênio em térmitas e aqueles de Mill (1982, 1982a, 1984), que discutem sobre populações destes insetos no Baixo Rio Negro, Mato Grosso e Roraima, além de tratar sobre coabitação em termiteiros na Amazônia.

Ultimamente, Souza (1989) estudou os efeitos da fragmentação da floresta em comunidades de cupins nos arredores de Manaus e Martius (1987) investigou adaptações de térmitas em várzeas da Amazônia. Além disso, Constantino (1990, 1990a, 1991, 1991a) abordou diversos aspectos da taxonomia e da biologia de térmitas da Amazônia, incluindo a descrição de várias espécies novas.

Muitos são os questionamentos sobre a termitofauna da Amazônia, mas até o presente há poucas respostas. Até mesmo pela extensão da área, os trabalhos desenvolvidos geralmente têm sido isolados e freqüentemente casuais. Faz-se necessário, pois, conhecer aspectos fundamentais da biologia, ecologia e taxonomia dos térmitas da Amazônia.

III. ÁREA DE ESTUDO

3.1. Localização

A área de estudo localiza-se na Reserva Florestal Adolpho Ducke (Reserva Ducke), do INPA, que fica a uma distância de 27 km de Manaus, na rodovia "Torquato Tapajós" ou AM-010 (Manaus-Itacoatiara). A reserva compreende uma área total de 10.072 ha e suas coordenadas geográficas são as seguintes: latitude 03° 08'S, longitude 60°02'N. A altitude é de aproximadamente 80-100 m acima do nível do mar (figuras 1 e 2).

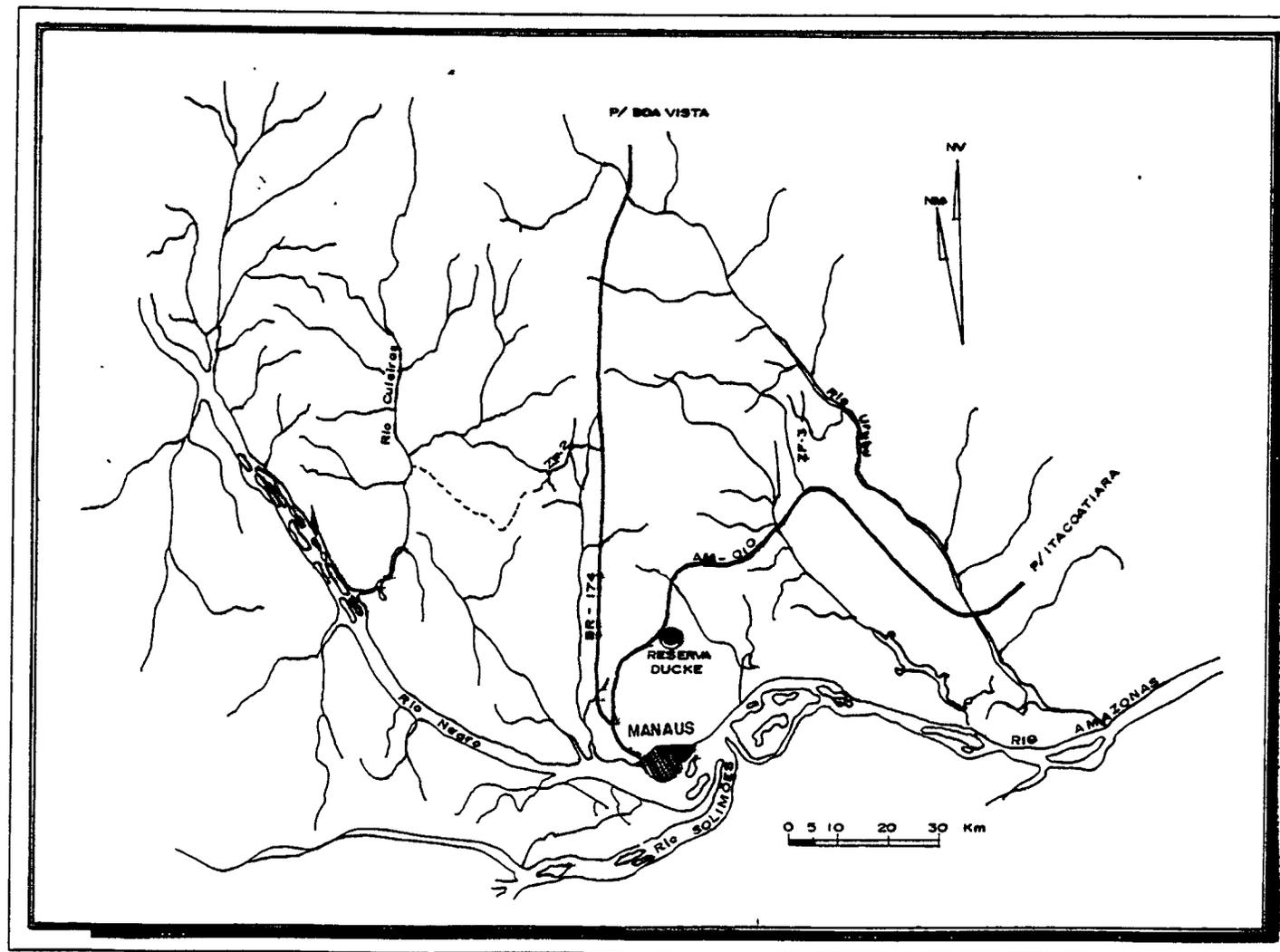
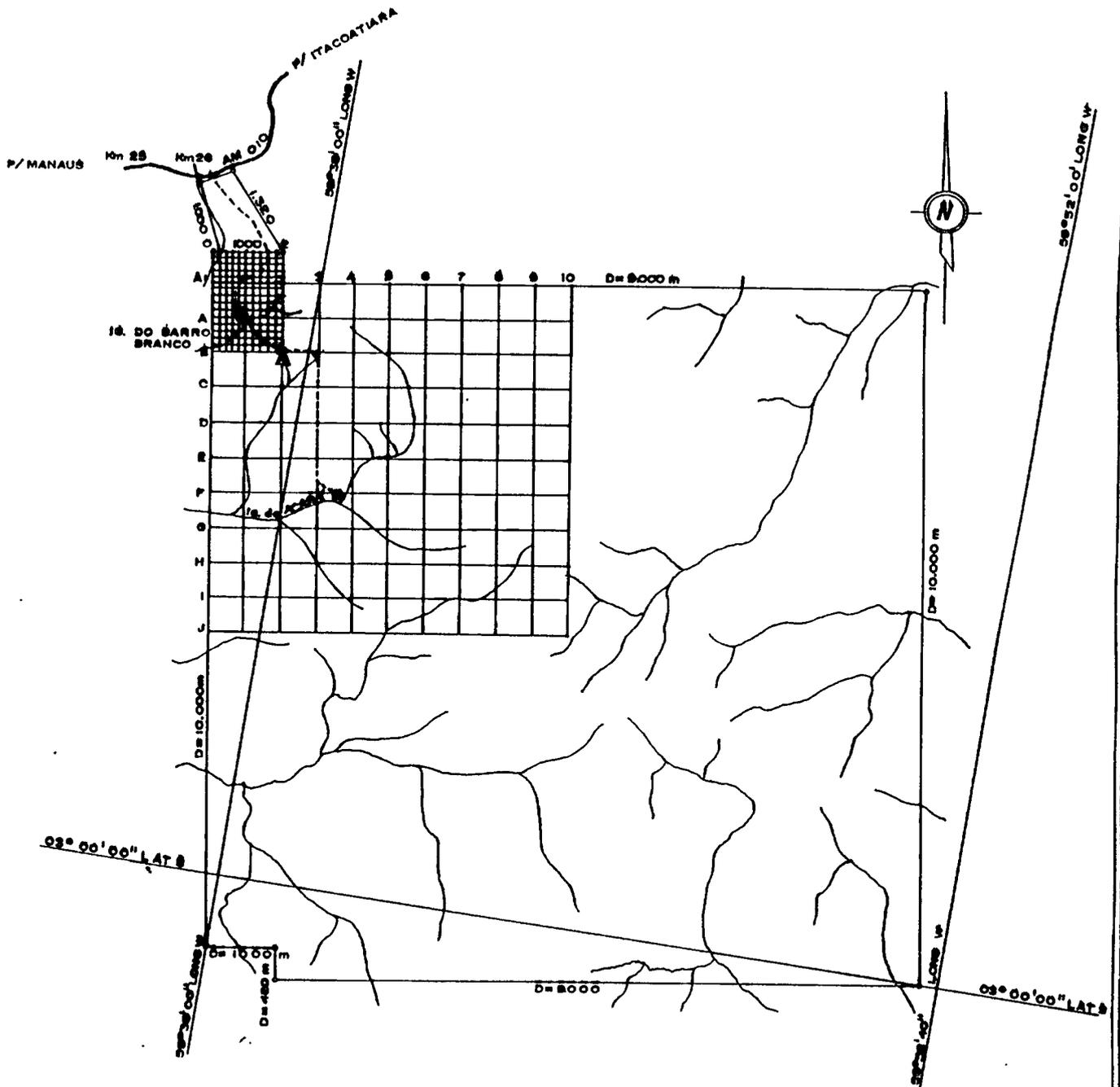


Figure 01- LOCALIZAÇÃO DA RESERVA FLORESTAL ADOLPHO DUCKE.



LEGENDA

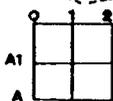
- SEDE ADMINISTRATIVA
 - ACAMPAMENTO NO ACARÁ
 - ▲ ÁREA DE COLETA (PARCELAS 1, 2, 3 e 4)
 - ~ CURSO D'ÁGUA (igarapé)
 - - - ESTRADA DE ACESSO AO IGARAPÉ DO ACARÁ
- 
 BLOCOS DE 500 x 500 m

Figura 02 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO NA RESERVA ADOLPHO DUCKE.

3.2. Clima

Segundo a classificação de Köppen (Ribeiro, 1976), o clima da Reserva Ducke corresponde à zona climática A, visto a temperatura média para o mês mais frio não ser inferior a 18°C, o que indica um clima tropical praticamente sem inverno.

O mês com menor precipitação pluviométrica é setembro, com média superior a 60 mm, o que corresponde ao tipo climático F, indicando chuvas durante todo o ano.

A variedade climática é I (indicando isoterminia), pois não há propriamente verão nem inverno, já que as oscilações anuais da temperatura média não chegam a 5°C; variações diárias de temperatura são maiores que aquelas anuais. Assim, conclui-se que, segundo a classificação de Köppen, a região em que se situa a Reserva Ducke tem a fórmula climática AfI.

Pela classificação de Thornthwaite, ainda segundo Ribeiro (1976), a fórmula climática da região em que se situa a Reserva Ducke é B₁A' a., que representa simbolicamente um clima úmido com pequena ou nenhuma deficiência hídrica, megatérmico e com evapotranspiração potencial igualmente distribuída no ano todo.

Dados meteorológicos de temperatura e umidade relativa do ar, de pluviosidade e insolação totais, coletados na Estação Meteorológica da Reserva Ducke durante a realização deste trabalho (período de julho/90 a fevereiro/91 e abril a agosto/91), foram obtidos da Coordenadoria de Pesquisas em Ciências do Ambiente, do INPA (tabela 1).

3.3. Vegetação

A área de estudo apresenta uma vegetação típica de floresta tropical úmida de terra firme, que é um tipo de floresta de porte elevado com grande biomassa. Há um predomínio de árvores altas (30-40 m de altura), de copas fechadas, o que determina uma baixa penetração de luz e cobertura relativamente esparsa do terreno; lianas grossas e lenhosas são pouco numerosas (Goodland & Irwin, 1988). A diversidade florística é elevada (Prance et al.,

Tabela 1 - Médias mensais de temperatura (°C) e umidade relativa (%) do ar, e dados mensais de pluviosidade (mm) e insolação (H) da Reserva Florestal Adolpho Ducke.

	Temperatura (°C)	U. R. (%)	Pluviosidade (mm)	Isolação (H)
JUL 90	26.7	82.5	225.1	134.6
AGO 90	28.3	80.3	76.7	206.0
SET 90	28.7	83.3	33.2	157.8
OUT 90	30.1	76.5	155.3	230.2
NOV 90	29.0	79.9	97.4	150.9
DEZ 90	28.2	87.3	259.9	120.3
JAN 91	27.9	92.1	262.5	78.5
FEV 91	28.1	91.0	237.6	88.1
ABR 91	27.9	91.5	252.1	105.0
MAI 91	28.6	90.5	118.6	133.0
JUN 91	29.0	90.8	140.9	147.7
JUL 91	28.8	86.7	67.1	180.4
AGO	28.9	87.5	94.8	150.6

1976) e as espécies dominantes entre as árvores mais altas pertencem às famílias Lecythidaceae, Sapotaceae, Moraceae e Leguminosae, dentre outras. O sub-bosque (estrato inferior) apresenta um predomínio de Palmae (Takeuchi, 1960). Variações locais de vegetação podem ser observadas, possivelmente motivadas por pequenas alterações de solo e relevo.

3.4. Solo e Topografia

Em termos geológicos, o terreno em que se assenta a Amazônia Central é relativamente recente, pertencendo a área em estudo à Formação Manaus, que é um termo da Série das Barreiras (Rodrigues *et al.*, 1972).

O solo encontrado nesta área, desenvolvido a partir da meteorização de rochas pertencentes ao Terciário, é tipicamente latossolo amarelo textura muito pesada - oxisol (Rodrigues *et al.*, 1972); é um solo distrófico e, portanto, com deficiência de nutrientes e também ácido - pH em torno de 4.5 (Falesi, 1982).

Topograficamente, a área é irregular e medianamente ondulada, apresentando algumas depressões e morros; tais depressões não ultrapassam em geral 100 m e os morros não seguem uma orientação no sentido cardinal.

IV. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Delimitação das Áreas de Coleta

A partir de aproximadamente 600 m do acampamento da Reserva Ducke, ao longo da trilha que dá acesso ao igarapé do Acará (margem direita), foram demarcados quatro transectos. Estes distavam cerca de 100 m um do outro e tinham 125 m de comprimento. A fim de se minimizar um possível efeito de borda provocado pela abertura da trilha, penetrou-se 10 m floresta adentro, a partir da margem, para então delimitar-se os transectos perpendiculares à trilha.

A coleta da termitofauna foi conduzida ao longo dos quatro transectos de maneira idêntica, sempre abrangendo uma área de 10 m para direita e de 10 m para a esquerda. Assim, a partir de cada transecto, amostrou-se uma área total de 2.500 m², que foram denominadas de parcelas. Como a coleta foi conduzida em quatro transectos (ou seja, quatro parcelas), amostrou-se um total de 1 ha de floresta primária de terra firme.

4.2. Amostragem da Termitofauna

Para amostragem da diversidade de térmitas da área em estudo, considerou-se os possíveis hábitos desses insetos. Assim, amostrou-se térmitas de hábitos nidícolas, subterrâneos e em madeira.

Térmitas de hábitos nidícolas - a amostragem da diversidade de térmitas em ninhos conspicuos foi realizada de julho a dezembro/90 e de abril a agosto/91. Considerou-se ninho qualquer sistema que contivesse cupins (independente de casta), com forma definida ou não, e cujo material usado em sua construção fosse de origem mineral (solo) e/ou vegetal. Os ninhos de térmitas foram localizados visualmente nas quatro parcelas, mapeados e, em seguida, quebrados com o auxílio de várias ferramentas (machadinha, pá, ferro de cova, enxadeco e outros) para coleta de material. Os térmitas foram coletados com pinça flexível e conservados em frascos de vidro contendo álcool 75%.

Quando da amostragem dos térmitas em ninhos conspicuos, classificou-se tais sistemas em três tipos principais: a) ninhos arborícolas, b) ninhos epigeos e c) ninhos intermediários. Os parâmetros utilizados na caracterização de tais sistemas foram: a) Ninhos arborícolas - aqueles construídos em troncos de árvores vivas, tocos ou toras e presos aos mesmos externamente, independente de sua altura em relação ao solo; apresentavam forma definida ou não; tais ninhos usualmente estavam conectados ao solo por galerias cobertas que desciam pelo tronco da árvore suporte, toco ou tora.

b) Ninhos epigeos - aqueles montículos conspicuos acima da superfície do solo, independente de apresentarem uma porção subterrânea, ainda que bastante ativa; apresentavam forma definida ou não, incluindo-se no último caso os acúmulos de solo de limites imprecisos. Ninhos envolvendo ou apoiados em troncos de árvores vivas, tocos ou toras, desde que "ligados" diretamente ao solo, foram considerados epigeos. Ninhos arborícolas, integros ou em porções, que tinham caído ao solo e estavam ocupados pelo seu construtor original e/ou térmitas secundários também foram considerados epigeos.

c) Ninhos intermediários - aqueles não enquadrados nas especificações anteriores ou que o eram apenas em parte. Ninhos em porções brocadas de tocos ou toras preenchidas por matéria mineral transportada pelos térmitas acima da superfície do solo, tipo "mudgut pipe-like nest" (Lee & Wood, 1971) foram considerados intermediários. Da mesma forma, ressaltam-se os ninhos indicados por delgadas coberturas da matéria mineral, tipo "thin soil sheeting" (Lee & Wood, 1971) construídas sobre tocos ou toras.

Térmitas de hábitos subterrâneos - a amostragem da diversidade de térmitas subterrâneos foi realizada em janeiro/91. Considerou-se subterrâneos, térmitas encontrados abaixo da superfície do solo. Usualmente o reconhecimento de típicos ninhos subterrâneos (ou hipógeos), ou seja, aqueles concentrados e que ocupavam um volume definido em meio ao solo circundante, não foi feito. Geralmente coletou-se térmitas subterrâneos em "ninhos difusos", constituídos por uma rede de galerias mais ou menos espalhadas no solo.

Os térmitas subterrâneos foram amostrados nas quatro parcelas, em pontos aleatoriamente estabelecidos (figura 3), cobrindo-se 1/5 da área total de cada parcela (500 m²). Procedeu-se a escavações do solo com o auxílio de um enxadeco. A dimensão média das covas era de 30x20 cm e tinham uma profundidade aproximada de 20 cm. Foram feitas sessenta escavações em cada transecto e os térmitas, quando encontrados, foram rapidamente coletados e conservados em álcool 75%.

Térmitas em madeira - a amostragem da diversidade de térmitas de madeira foi realizada em janeiro e fevereiro/91. Considerou-se térmitas em madeira aqueles encontrados em fragmentos lenhosos como tocos, toras, ramos caídos, gravetos e até mesmo frutos. Tais fragmentos eram escavados pelos térmitas e, ao que pareceu, constituíam simultaneamente fonte de alimento e de abrigo (ninho) para as colônias, que usualmente eram pouco numerosas.

Não foi levado em conta se os térmitas encontrados brocavam de fato a madeira ou não, uma vez que foram coletadas tanto espécies tipicamente xilófagas quanto humívoras nos fragmentos lenhosos.

Os térmitas em madeira foram amostrados nas quatro parcelas, em pontos aleatoriamente estabelecidos, cobrindo-se 1/5 da área total de cada parcela (500 m²). Tais pontos de coleta foram os mesmos anteriormente utilizados para a amostragem de térmitas subterrâneos (figura 3). Assim, toda madeira presente nesses pontos foi cortada (rachada) com o auxílio de machadinho e facão. Os térmitas, quando encontrados, foram rapidamente coletados e conservados em álcool 75%.

Quando da amostragem da termitofauna, quantificou-se apenas ninhos arborícolas, epígeos e intermediários. Aqueles subterrâneos e em madeira não foram numericamente considerados. Justifica-se tal procedimento pelo fato de que os ninhos subterrâneos encontravam-se difusamente espalhados, sendo difícil conhecer qual a real extensão da colônia. No caso de ninhos em madeira era praticamente impossível, em meio à cobertura florestal de liteira espessa e rica em fragmentos lenhosos, avaliar em que ponto uma certa colônia terminava e outra iniciava-se. Assim, apenas assinalou-se a ocorrência das espécies de térmitas encontradas subterraneamente ou em fragmentos de madeira.

Com o objetivo de se comparar as populações de térmitas amostradas nas quatro parcelas, aplicou-se o "índice de similaridade" de Sorensen (1948), cuja fórmula é:

$$S = \frac{2 C}{A + B} \times 100$$

S = índice de similaridade; A = número de espécies na área "A"; B = número de espécies na área "B"; C = número de espécies comuns nas duas áreas em questão.

Considerando-se as quatro parcelas amostradas em série "1, 2, 3, 4", a fórmula foi utilizada para se determinar a semelhança entre os membros da série.

4.3. Identificação da Termitofauna

Os térmitas coletados foram identificados de dezembro/91 a fevereiro/92 com auxílio de microscópio estereoscópico e ocular milimetrada. A identificação foi feita, sempre que possível, ao nível de espécie e, quando não, os gêneros foram separados em morfoespécies. Utilizou-se para tal chaves sistemáticas e/ou descrições das espécies, dentre as quais salienta-se Araújo (1977), Cancelo (1989), Emerson (1925, 1945, 1952), Emerson & Banksi (1965), Fontes (1979, 1981, 1982, 1983, 1985, 1985a, 1986), Fontes & Bandeira (1979), Krishna (1961), Krishna & Araújo (1968), Mathews (1977) e Snyder (1926). Também fez-se comparações com o material disponível no INPA e com as coleções do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (SP).

V. RESULTADOS

5.1. Composição Faunística

As espécies de térmitas encontradas na Reserva Ducke estão listadas na tabela 2. Noventa espécies de 43 gêneros,

Tabela 2 - Lista das espécies de térmitas coletados na Reserva Ducke nas parcelas 1, 2, 3 e 4. Símbolos usados são: NÚMERAIS (1 - 8) - número de ninhos conspicuos (arborícolas, epigeos e intermediários) que apresentavam a espécie; S - ocorrência da espécie subterraneamente (ou na superfície do solo/liteira); M - ocorrência da espécie em madeira.

ESPÉCIES / PARCELAS	1	2	3	4
KALOTERMITIDAE				
Calcaritermes sp. A			M	M
Gyptotermes sp. A			M	
Glyptotermes sp. B		M		
Rugitermes sp. A		M		
Gênero B	M			
RHINOTERMITIDAE				
* COPTOTERMITINAE				
Coptotermes testaceus				M
* HETEROTERMITINAE				
Heterotermes tenuis	M	M	1 M	1 M
* PSAMOTERMITINAE				
Glossotermes oculatus				2
*RHINOTERMITINAE				
Dolichorhinotermes latilabrum		M	1 M	
TERMITIDAE				
* APICOTERMITINAE				
Anoplotermes cf banksi	4	3	1	8
Anoplotermes sp. A	M			
Anoplotermes sp. B				M
Anoplotermes sp. C		M		
Anoplotermes sp. D				M
Anoplotermes spp.	1 M	2 M	1 S M	4 M
Grigiotermes sp. A	3	2		2
Grigiotermes sp. B	1			
Grigiotermes sp. C	S			
Ruptitermes arboreus		2	1	2
Ruptitermes sp. A			S M	
Ruptitermes sp. B				S
Ruptitermes sp. C			M	
Ruptitermes sp. D				M

Tabela 2 - Continuação...

* NASUTITERMITINAE					
Agnathotermes sp. A				1	
Agnathotermes sp. B			M		
Anhangatermes sp. n.		3			
Araujotermes cf parvellus	M	1	M	M	2
Armitermes holmgreni					1
Armitermes cf peruanus				S	
Atlantitermes sp. A				1	
Atlantitermes sp. B					1
Atlantitermes sp. C			M		
Atlantitermes sp. D				M	
Caetetermes taquarussu				M	
Coatitermes sp. A					1
Constrictotermes cavifrons	2			1	1
Convexitermes cf. nigricornis					1 M
Convexitermes sp. A			M	1	
Cornitermes ovatus	3 S			1	1
Cornitermes pugnax		M			
Cornitermes weberi	3 S M				2
Cornitermes sp. C	1 S				
Curvitermes odontognathus	1				
Embiratermes latidens	1	3			
Embiratermes sp. n.	2	2		2 S	
Labiotermes labralis	2	4	M	2	1
Labiotermes leptothrix		1		M	
Nasutitermes acangussu					M
Nasutitermes cf. banksi		1	M	1	M
Nasutitermes comstockae			M	M	1 M
Nasutitermes gaigei		M		M	
Nasutitermes guayanae		1	M	1	M
Nasutitermes minor					2
Nasutitermes nigriceps	1				
Nasutitermes octopilis		1		M	M
Nasutitermes sp. A				M	
Nasutitermes sp. n.	1			M	
Rhinchotermes diphyes			S		

Tabela 1 - Continuação...

Rotunditermes bragantinus	1			
Subulitermes sp. A	1		1	1
Subulitermes sp. B				1
Syntermes chaquemayensis	S	S	S	S
Syntermes molestus	3 S	1 S	S	2 S
Syntermes sp n. A	1 S	S	S	1 S
Syntermes sp. n. B		S		
Triangularitermes triangulariceps		M		1
Triangularitermes sp n. A	M			
Triangularitermes sp n. B				M
* TERMITINAE				
Amitermes excellens	3			
Cavitermes tuberosus				1
Cavitermes sp n.	1	2	1	1
Crepititermes verruculosus	6	3	1 M	1
Cylindrotermes parvignathus	M	M	2 M	1 M
Dihoplotermes sp n. A	1 M	1	2	
Dihoplotermes sp n. B				1
Genuotermes spinifer	1		3	2
Inquilinitermes inquilinus	2			
Neocapritermes angusticeps	2 M		1	1
Neocapritermes braziliensis	2 M		1	3
Neocapritermes opacus		M		
Neocapritermes pumilis	S	1		
Neocapritermes taracua	5		5	1 M
Orthognathotermes aduncus	1			1
Orthognathotermes sp. n.				1
Planicapritermes planiceps	M	M		M
Spinitermes trispinosus	3 M			6
Termes fatalis	1 M	1	5	
Termes sp. n.		1		1
Gênero B			M	
TOTAL DE SPP/PARCELA	43	36	42	49
Nº DE SPP. EXCLUSIVAS/PARCELA	12	9	10	18

pertencentes a três famílias (Kalotermitidae, Rhinotermitidae e Termitidae) e sete subfamílias (Rhinotermitidae: Coptotermitinae, Heterotermitinae, Rhinotermitinae e Psamotermitinae; Termitidae: Apicotermitinae, Nasutitermitinae e Termitinae) foram assinaladas para o hectare de floresta primária amostrado. Além disso, duas outras espécies (*Armitermes teevani* e *Rotunditermes rotundiceps*) foram coletadas em locais que não as quatro parcelas investigadas. Ademais, a designação *Anoplotermes* spp. corresponde a um complexo de espécies e pode incluir, pelo menos, três diferentes tipos de térmitas. Assim, o número total de espécies da área está ao redor de 95.

Termitidae foi o grupo predominante, incluindo cerca de 90% do número total de espécies coletadas na Reserva Ducke. Nasutitermitinae, que estão largamente distribuídos nas regiões tropicais do mundo e é o grupo mais especializado na ordem Isoptera (Krishna, 1970), foi a subfamília dominante (51% do total das espécies).

Termitinae e Apicotermitinae também foram ricas em número de espécies (23.5% e 15.5% do total, respectivamente). Kalotermitidae e Rhinotermitidae foram escassas.

A espécie *Glossotermes oculatus* (Rhinotermitidae, Psammotermitinae), com ocorrência assinalada apenas para Itabu Creek, Guiana (Emerson, 1950 e Araújo, 1977) é registrada pela primeira vez no Brasil. Na Reserva Ducke, *G. oculatus* foi encontrada em madeira seca (tocos em estágio inicial de decomposição, resistentes, com alguma matéria mineral abaixo da casca) e foi pouco freqüente.

Pelo menos 12 espécies de Termitidae são novas para a ciência. São elas: Nasutitermitinae - *Anhangatermes* sp. n., *Embriatermes* sp. n., *Nasutitermes* sp. n., *Syntermes* sp. n. A, *Syntermes* sp. n. B, *Triangularitermes* sp. n. A e *Triangularitermes* sp. n. B; Termitinae - *Cavitermes* sp. n., *Dihoplotermes* sp. n. A, *Dihoplotermes* sp. n. B, *Orthognathotermes* sp. n. e *Termes* sp. n. Entretanto, duas espécies foram identificadas apenas ao nível de família (Kalotermitidae - Gên. A; Termitidae - Gên. B) e 27 outras,

através de morfo-espécies (principalmente Apicotermitinae e Nasutitermitinae geófagos), o que pode elevar o número de espécies novas na área estudada.

Os térmitas pertencentes aos gêneros *Anoplotermes*, *Ruptitermes*, *Atlantitermes*, *Cornitermes*, *Nasutitermes*, *Syntermes* e *Neocapritermes* foram ricos em número de espécies na Reserva Ducke. Entretanto, tais espécies nem sempre corresponderam às mais freqüentemente coletadas. As espécies de maior ocorrência nas áreas de estudo foram: dentre aquelas encontradas em ninhos conspicuos *Anoplotermes banksi*, *Neocapritermes taracua*, *Crepititermes verruculosus* e *Labiatermes labralis*; dentre as subterrâneas - *Syntermes molestus* e *Syntermes* sp n. A; e dentre os térmitas em madeira - *Cylindrotermes parvignathus*, *Heterotermes tenuis* e *Anoplotermes* spp.

Comparadas as populações de térmitas nas quatro parcelas, pelo índice de similaridade de Sorensen (1948), obteve-se os valores que constam da tabela 3. A composição em espécies foi algo diferente nas quatro parcelas, o que é demonstrado pelos índices de similaridades relativamente baixos encontrados. As maiores semelhanças na composição faunística (índices mais altos) foram detectados entre as parcelas 2-3 e 1-3 (S = 56.41% e 54.12%, respectivamente); parcelas com maiores dissimilaridades (menos semelhantes) foram 2-4 e 1-2 (S = 44.71% e 45.57%, respectivamente).

5.2. Tipos de Ninhos

No presente estudo, apenas os ninhos conspicuos (arborícolas, epigeos e intermediários) foram quantificados. Encontrou-se um total de 123 ninhos ocupados por térmitas para o hectare da floresta primária amostrado. Destes, 61 foram epigeos (49.6%), 50 arborícolas (40.65%) e 12 intermediários (9.75%).

A tabela 4 mostra a ocorrência de tais tipos de ninhos nas quatro parcelas amostradas e seu(s) respectivo(s) "morador"(es).

Tabela 3 - Índices de similaridade calculados para as faunas de térmitas nas quatro parcelas amostradas (1, 2, 3 e 4), utilizando a fórmula de Sorensen.

		2	3	4
FASE I :	1	0.4557	0.5412	0.5217
	2	-----	0.5614	0.4471
	3	-----	-----	0.5055
FASE II :			2	3 - 4
	1	0.4557	0.5315	
FASE III :	2	-----	0.5056	
				3 - 4
		1 - 2	0.5186	

Tabela 4 - Ninhos arborícolas, epigeos e intermediários amostrados nas parcelas 1, 2, 3 e 4, da Reserva Ducke, e seus "moradores" (térmitas construtores e/ou inquilinos, ou ocupantes secundários).

PARCELA 1

NINHOS ARBORICOLAS

NINHOS EPIGEOS

NINHOS INTERMEDIARIOS

Amitermes excellens

Crepititermes verruculosus

Amitermes excellens

Neocapritermes braziliensis

Amitermes excellens,
Neocapritermes angusticeps

Crepititermes verruculosus,
Curvitermes odontognathus,
Genotermes spinifer, Spinitermes
trispinosus, Syntermes molestus

Anoplotermes cf. banksi

Nasutitermes sp. n.

Conitermes weberi, Neocapritermes
taracua

Nasutitermes nigriceps

Dihoplotermes sp. n. A,
Grigiotermes sp. B

Anoplotermes cf. banksi

Embiratermes sp. n.

Cavitermes sp. n.

Termes fatalis

Labiatermes labralls,
Neocapritermes taracua

Crepititermes verruculosus,
Spinitermes trispinosus

Anopotermes cf. banksi

Cornitermes weberi

Labiatermes labralls

Crepititermes verruculosus,
Neocapritermes taracua

Anoplotermes cf. banksi

Syntermes sp. n. A

Constrictotermes cavifrons,
Inquilinitermes inquilinus

Cornitermes ovatus

Inquilinitermes inquilinus

Subulitermes sp. A

Constrictotermes cavifrons

Crepititermes verruculosus,
Grigiotermes sp. B

Cornitermes ovatus

Rotunditermes bragantinus

Spinitermes trispinosus

Grigiotermes sp. A

Cornitermes weberi, Embiratermes
latidens, Neocapritermes
angusticeps, Orthognathotermes
aduncus, Syntermes molestus

Neocapritermes braziliensis

Continua...

Cornitermes ovatus
 Neocapritermes taracua
 Anoplotermes spp., Cornitermes sp.
 n. C
 Crepitermes verruculosus,
 Syntermes molestus
 Embiratermes sp. n.
 Griglotermes sp. A

.....
 PARCELA 2

Crepitermes verruculosus,
 Embiratermes latidens

Embiratermes latidens,
 Labiotermes leptothrix

Anhangatermes sp. n., Anoplotermes
 spp., Dihoplotermes sp. n. A,
 Nasutitermes octopilis

Nasutitermes banksi

Embiratermes latidens

Anhangatermes sp. n.,
 Crepitermes verruculosus

Cavitermes sp. n.

Embiratermes sp. n.

Anhangatermes sp. n.

Anoplotermes cf. banksi

Neocapritermes pumilis

Termes sp. n.

Anoplotermes cf. banksi

Anoplotermes spp.

Araujotermes cf. parvillus

Crepitermes verruculosus,
 Termes fatalis

Griglotitermes sp. A

Cavitermes sp. n., Labiotermes
 labralis, Nasutitermes guayanae

Griglotermes sp. A, Syntermes
 molestus

Labiotermes labralis

Embiratermes sp. n.

Ruptitermes arboreus

Anoplotermes cf. banksi

Labiotermes labralis

Labiotermes labralis

.....
 PARCELA 3

Constrictotermes cavifrons
 Genuotermes spinifer,
 Neocapritermes taracua, Termes
 fatalis

Neocapritermes braziliensis
 Cylindrotermes parvignathus,
 Embiratermes sp. n.,
 Neocapritermes taracua

Termes fatalis
 Cylindrotermes parvignathus,
 Dihoplotermes sp. n. A,
 Heterotermes tennis,
 Neocapritermes taracua

Cavitermes sp. n., Nasutitermes
 guayanae, Subutitermes sp. A

Cornitermes ovatus

Convexitermes sp. A,
 Neocapritermes angusticeps

Crepitermes verruculosus

Anoplotermes cf. banksi

Dihoplotermes sp. n. A

Dolichorhinotermes latilabrum,
 Labiotermes labralis, Termes
 fatalis

Genuotermes spinifer,
 Neocapritermes taracua

Ruptitermes arboreus

Atlantitermes sp. A

Continua...

abela 4 - Continuação...

<i>Labiotermes labralis</i>	<i>Genuotermes spinifer</i> , <i>Termes fatalis</i>	
	<i>Agnathotermes</i> sp. A, <i>Embiratermes</i> sp. n., <i>Termes fatalis</i>	
	<i>Anoplotermes</i> spp.	
.....		
PARCELA 4		
<i>Anoplotermes</i> cf. <i>banksi</i>	<i>Anoplotermes</i> spp., <i>Cornitermes weberi</i> , <i>Nasutitermes minor</i> , <i>Spinitermes trispinosus</i>	<i>Grigiotermes</i> sp. A
<i>Anoplotermes</i> cf. <i>banksi</i>	<i>Labiotermes labralis</i> , <i>Syntermes molestus</i>	<i>Araujotermes</i> cf. <i>parvellus</i> , <i>Cornitermes weberi</i>
<i>Anoplotermes</i> cf. <i>banksi</i>	<i>Cornitermes ovalus</i>	<i>Araujotermes</i> cf. <i>parvellus</i>
<i>Anoplotermes</i> cf. <i>banksi</i>	<i>Anoplotermes</i> spp.	<i>Genuotermes spinifer</i> , <i>Glossotermes oculatus</i> , <i>Neocapritermes angusticeps</i> , <i>Orthognathotermes aduncus</i> , <i>Spinitermes trispinosus</i> , <i>Subulitermes</i> sp. B, <i>Syntermes molestus</i> , <i>Syntermes</i> sp. n. A
<i>Cavitermes tuberosus</i>	<i>Spinitermes trispinosus</i>	<i>Termes</i> sp. n.
<i>Nasutitermes minor</i>	<i>Atlantitermes</i> sp. B., <i>Spinitermes trispinosus</i>	
<i>Anoplotermes</i> cf. <i>banksi</i>	<i>Convexitermes</i> cf. <i>nigricornis</i>	
<i>Cavitermes</i> sp. n.	<i>Rhynchotermes nasutissimus</i>	
<i>Armitermes holmgreni</i>	<i>Ruptitermes arboreus</i>	
<i>Anoplotermes</i> cf. <i>banksi</i>	<i>Grigiotermes</i> sp. A., <i>Spinitermes trispinosus</i>	
<i>Anoplotermes</i> cf. <i>banksi</i>	<i>Spinitermes trispinosus</i>	
<i>Anoplotermes</i> cf. <i>banksi</i>	<i>Anoplotermes</i> spp., <i>Cylindrotermes parvignathus</i> , <i>Dihoplotermes</i> sp. n. B	
<i>Ruptitermes arboreus</i>	<i>Glossotermes oculatus</i> , <i>Heterotermes tenuis</i> , <i>Neocapritermes taracua</i> , <i>Subulitermes</i> sp. A, <i>Triangularitermes trianguliceps</i>	
<i>Constrictotermes cavifrons</i>	<i>Nasutitermes comstockae</i>	
	<i>Anoplotermes</i> spp., <i>Crepititermes verruculosus</i> , <i>Neocapritermes braziliensis</i>	
	<i>Coatitermes</i> sp. A, <i>Genuotermes spinifer</i> , <i>Neocapritermes braziliensis</i> , <i>Orthognathotermes</i> sp. n.	
	<i>Neocapritermes braziliensis</i>	

Dentre os ninhos arborícolas encontrados mais freqüentemente, estão os de *Anoplotermes* cf. *banksi*. Foram observados 16 ninhos habitados e, pelo menos, 10 outros abandonados, construídos por essa espécie. Destacam-se ainda os ninhos arborícolas de *Lablotermes labralis*, *Cavitermes* sp. n., *Ruptitermes arboreus* e *Constrictotermes caviifrons*, também comumente assinalados na área de estudo.

Dos ninhos epígeos mais comumente encontrados, destacam-se os habitados por *Neocapritermes taracua*, *Spinitermes trispinosus*, *Crepititermes verruculosus* e *Embiratermes* sp. n.

Dentre os ninhos intermedilários, salientam-se aqueles habitados por *Anhangatermes* sp. n., *Araujotermes* cf. *parvellus*, *Termes* spp. e *Dihoplotermes* sp. A.

5.3. Coabitação em Ninhos de Térmitas

A ocorrência de coabitação de térmitas em um mesmo ninho foi relativamente alta. Dos 123 ninhos examinados, 39 apresentavam térmitas em coabitação (31.7% do total). Comumente, encontrou-se duas ou três espécies diferentes compartilhando o mesmo sítio de nidificação. Entretanto, constatou-se coabitação de quatro ou cinco e, até mesmo oito diferentes espécies. Vinte e quatro ninhos apresentando coabitantes (61,5%) eram epígeos, 10 (25,7%) eram arborícolas e apenas cinco (12,8%) eram intermedilários. A figura 4 mostra as diversas classes de coabitação em relação aos ninhos habitados por uma única espécie.

Dentre as espécies coabitantes, nem sempre foi possível determinar aquela que construiu o ninho. Isto é explicado pelo fato de nenhuma espécie conhecidamente construtora ter sido encontrada no ninho em questão. Além do mais, pouco (ou quase nada) se sabe do comportamento construtor dos térmitas Neotropicais, o que certamente dificulta na identificação dos possíveis "arquitetos". Não obstante, espécies sobre as quais sabe-se não terem hábitos construtores foram encontradas coabitando. Isto indica claramente que tais espécies são habitantes secundárias que sucedem a ocupação de um ninho abandonado pelo construtor original.

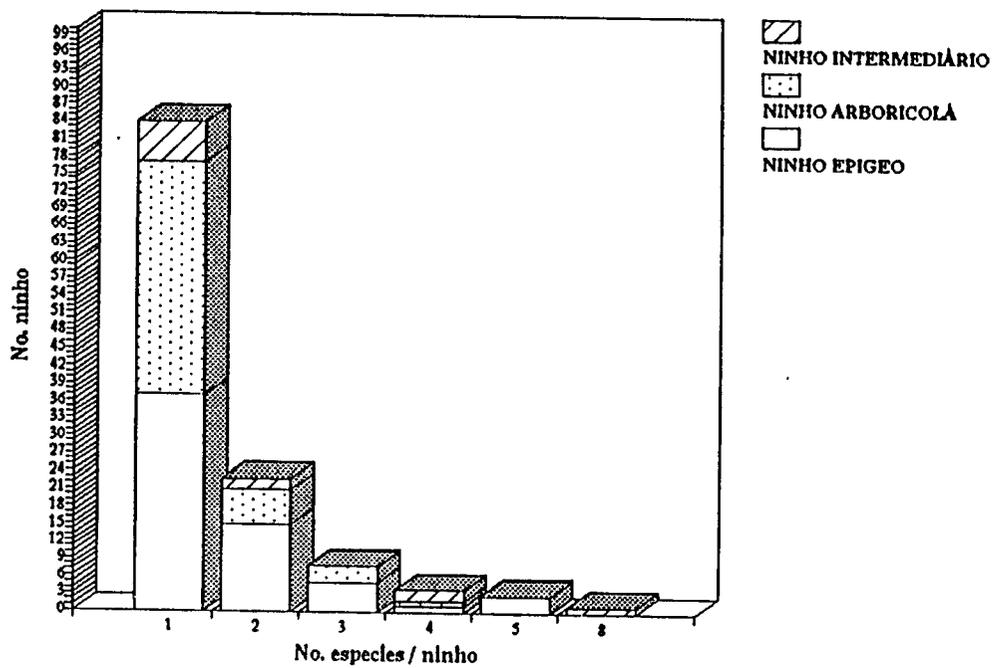


Figura 4. Classes de coabitação de térmitas em relação ao número de ninhos habitados por uma única espécie.

Dentre os casos de coabitação observados no presente estudo, salienta-se os de *Constrictotermes cavifrons* x *Inquilinitermes inquilinus* e *Labiotermes labralis* x *cavitermes* sp.n. Tais espécies foram encontradas coabitando em ninhos arborícolas nas parcelas um e dois, respectivamente; entretanto, também foram assinaladas sozinhas em ninhos arborícolas de mesmo aspecto.

Encontrou-se uma grande variedade de coabitantes, que não isópteros, vivendo com térmitas em seus ninhos. Ácaros e colêmbolos encontrados não foram considerados, e a macrofauna coletada foi identificada apenas ao nível de grandes grupos. A ocorrência da macrofauna inquilina em ninhos arborícolas, epigeos e intermediários na Reserva Dúcke é mostrada na tabela 5.

Verificou-se que formicídeos e outros insetos, assim como aracnídeos, são coabitantes usuais em ninhos de térmitas, sobretudo os primeiros. Ocorreram casos de, num mesmo ninho, serem encontradas duas e até mesmo três ou quatro espécies de formigas que, assim sendo, constituíram-se nos mais frequentes animais (que não isópteros) que se utilizavam dos ninhos de térmitas.

5.4. Comportamento Construtor

Há grande variação no comportamento construtor dos térmitas. Existem espécies tipicamente construtoras, que residem nos ninhos que edificam. Existem aquelas não-construtoras, que residem em ninhos arquitetados por outras espécies. Neste caso, tais inquilinos coabitam com o construtor ou podem ocupar o ninho após o seu abandono pela espécie arquiteta, onde passam a viver isoladamente ou com outros térmitas secundários. Entre estas posições opostas, construtores e não-construtores, existem espécies cujo comportamento é variável ou desconhecido. Em geral, estas espécies, pelo menos ao que comumente se conhece, não constroem ninhos arborícolas, epigeos ou intermediários, mas podem exibir tal hábito circunstancialmente. Um bom exemplo deste caso são algumas espécies de *Termes*: à medida que se alimentam dentro de tocos ou toras de árvores mortas, carregam para o interior dos mesmos

Tabela 5 - Coabitantes (que não isópteros) assinalados nos ninhos arborícolas, epígeos e intermediários amostrados na Reserva Ducke.

COABITANTES	NININHOS COM COABITANTES	% NINHOS COM COABITANTES
Platelmintos	1	0.8
Gastrópodes	2	1.6
Oligoquetos	9	7.3
Onicóforos	1	0.8
Formicídeos	34	27.6
Outros Insetos *	34	27.6
Aracnídeos **	32	26.0
Crustáceos	4	3.3
Diplópodes	11	8.9
Quilópodes	11	8.9
Sífilos	1	0.8
Vertebrados	4	3.3

* incluem sobretudo coleópteros, além de dípteros e tisanuros, blatódeos, hemípteros, homópteros e himenópteros.

** incluem sobretudo araneídeos e escorpiónídeos, além de amblípígeos, opiliones, pseudoescorpiónídeos, solífugos e uropígeos.

partículas do solo; ao cabo de alguns anos, os tocos (ou toras) estão totalmente brocados e não só preenchidos, como também revestidos por matéria mineral. Assim, uma colônia de *Termes* sp. pode inicialmente nidificar dentro de madeira e, após algum tempo, exibindo hábito construtor, ser encontrada em ninhos epigeos ou intermediários.

A tabela 6 mostra as espécies de térmitas que ocorrem na Reserva Ducke, em ninhos arborícolas, epigeos e intermediários, agrupadas segundo seu comportamento construtor.

Aproximadamente todos os térmitas que ocorreram em ninhos arborícolas, epigeos e intermediários pertencem aos Termitidae. Apenas *Dolichorhinotermes latilabrum*, *Glossotermes oculatus* e *Heterotermes tenuis*, que ocorreram em ninhos epigeos e intermediários, pertencem aos Rhinotermitidae. Tais ocorrências possivelmente foram casuais, quando do forrageio destas espécies ou devido a fragmentos lenhosos encontrados em meio ao ninho, já que estes térmitas são conhecidamente habitantes de madeira.

Os Apicotermitinae, que usualmente incluem espécies pouco conhecidas e com hábitos subterrâneos (Fontes, 1986), foram notadamente assinalados por duas espécies construtoras de ninhos arborícolas: *Anoplotermes cf banksi* e *Ruptitermes arboreus*. Seus ninhos são típicos e bastante freqüentes, sobretudo aqueles da primeira espécie.

Dentre os Nasutitermitinae, constatou-se o maior número de espécies construtoras de ninhos. Estes eram arborícolas ou epigeos e usualmente característicos para espécies de um mesmo gênero. Entretanto, espécies de *Nasutitermes*, gênero encontrado em maior quantidade e diversidade na Amazônia (Bandeira, 1979), apresentaram comportamento construtor diverso. Poucas espécies construíram os típicos ninhos arborícolas de cartão, que parecem ser mais comuns em áreas abertas de campos e pastagens (Bandeira, 1979). A maioria não exibiu qualquer comportamento construtor, apenas ocupando ninhos arborícolas e epigeos edificadas por outras espécies de térmitas, além de ocorrer em madeira.

ela 6 - Térmitas que ocorrem na Reserva Ducke em ninhos conspícuos, agrupados segundo seu comportamento construtor. CONSTR. - térmitas construtores; NAO CONSTR. - térmitas não construtores; DESCONH.-POUCO CONH. - térmitas de hábito construtor desconhecido ou pouco conhecido; VARIIV. - térmitas de hábito construtor variável.

FAMILIAS / SUBFAMILIAS	CONSTR.	NAO CONSTR.	DESCONH.-POUCO CONH.	VARIIV.
HINOTERMITIDAE		Dolichorhinotermes latilabrum Glossotermes oculatus Heterotermes tenuis		
ICOTERMITINAE	Anoplotermes cf. banksi Ruptitermes arboreus	Anoplotermes spp. Grigiotermes sp.A Grigiotermes sp.B		
SUTITERMITINAE	Armitermes holmgreni Constrictotermes cavifrons Cornitermes ovatus Cornitermes weberi Cornitermes sp.n. C Embiratermes latidens Embiratermes sp.n. Labiatermes labralis Nasutitermes nigriceps Nasutitermes sp.n. Rotunditermes bragantinus Syntermes molestus Syntermes sp.n. A	Curvitermes odotognathus Labiatermes leptthrix Nasutitermes banksi Nasutitermes comstockae Nasutitermes guayanae Nasutitermes octopilis Subulitermes sp.A Subulitermes sp.B Triangularitermes triangulariceps	Agnathotermes sp.A Anhangatermes sp.n Araujotermes cf parvellus Atlantitermes sp.A Atlantitermes sp.B Coatitermes sp.A Convexitermes cf. nigricornis Convexitermes sp.A Rhynchotermes nasutissimus	Nasutitermes minor
ERMITINAE	Amitermes excellens	Cavitermes tuberosus Cavitermes sp.n. Crepititermes verruculosus Cylindrotermes parvignathus Genuotermes spinifer Inquilinitermes inquilinus Orthognathotermes aduncos Orthognathotermes sp.n.		Dihoplotermes sp.n. A Dihoplotermes sp.n. B Neocapritermes angusticeps Neocapritermes braziliensis Neocapritermes pumilis Neocapritermes taracua Spinitermes trispinosus Termes fatalis Termes sp.n.

Em relação aos Nasutitermitinae geófagos, que englobam espécies pertencentes aos gêneros *Agnathotermes*, *Araujotermes*, *Atlantitermes*, *Coatitermes*, *Convexitermes* e *Subulitermes*, ainda pouco se sabe sobre seus hábitos de nidificação. Entretanto, é provável que a maioria das 22 espécies que compõem o grupo não apresente comportamento construtor. Evidências de construção pôde ser assinalada para *Agnathotermes* e *Convexitermes*.

Dentre os Termitinae, *Amitermes excellens* foi a única espécie com comportamento construtor bem definido, edificando típicos ninhos arborícolas. Várias espécies caracteristicamente não apresentavam comportamento construtor e dentre elas destacam-se *Cavitermes sp. n.* e *Crepititermes verruculosus*. Espécies pertencentes aos gêneros *Dihoploterme*s, *Neocapritermes*, *Spinitermes* e *Termes* apresentavam plasticidade de comportamento: ora construíam os mais variados tipos de ninhos e ora pareciam não empreender tais atividades, ocupando ninhos de outros térmitas.

5.5. Sítios de Ocorrência

Verificou-se uma rica variedade de sítios de ocorrência de térmitas, incluindo todos os estratos da floresta, desde a altura de mais de 30 m em árvores vivas até vários centímetros de profundidade no solo; além disso, salienta-se a grande quantidade de fragmentos lenhosos, tais como tocos, toras, ramos ou galhos, frutos em decomposição e até pecíolos foliares que servem de alimento e/ou abrigo a muitas espécies.

A tabela 7 mostra a ocorrência das espécies de térmitas da Reserva Ducke em diferentes sítios, inclusive aqueles subterrâneos ou em madeira. Também é assinalada a ocorrência de espécies coletadas na superfície do solo/liteira, quando de seu forrageio. Neste caso, nem sempre foi possível afirmar com exatidão onde se encontrava o sítio de nidificação da espécie forrageira.

Constatou-se a ocorrência de maior número de espécies em madeira (49 espécies), seguida de nidificação em termitários epigeos (41 espécies). Considerável diversidade de térmitas também foi observada em ninhos arborícolas e intermediários (22 espécies,

Tabela 7 - Sítios de nidificação dos térmitas amostrados na Reserva Ducke. Símbolos usados são: A - em ninhos arborícolas; E - em ninhos epigeos; I - em ninhos intermediários; SB - subterrâneos; SP - na superfície do solo/liteira; M - em madeira.

	A	E	I	SB	SP	M		A	E	I	SB	SP	M
KALOTERMITIDAE							Cornitermes sp. n. C		+				+
Calcaritermes sp. A						*	Curvitermes odontognathus						
Glyptotermes sp. A						*	Embiratermes latidens	+	+				
Glyptotermes sp. B						*	Embiratermes sp. n.	+					
Rugitermes sp. A						*	Labiatermes labralis	+	+				+
Gên. A						*	Labiatermes leptothrix		+				+
RHINOTERMITIDAE							Nasutitermes acangassu						*
COPTOTERMITINAE							Nasutitermes banki	+					+
Coptotermes testaceus						*	Nasutitermes comstockae	+					+
HETEROTERMITINAE							Nasutitermes galzei						*
Heterotermes tenuis		+	+			+	Nasutitermes gusyanae	+					+
PSAMOTERMITINAE							Nasutitermes minor	+	+				
Glossotermes oculatus		+	+				Nasutitermes nigriceps	*					
RHINOTERMITINAE							Nasutitermes octopiliis						+
Dolichorhinotermes latilabrum		+				+	Nasutitermes sp. A						+
TERMITIDAE							Nasutitermes sp. n.	*					
APICOTERMITINAE							Rhynchotermes diphyes						*
Anoplotermes cf. banksi	*						Rhynchotermes nesutissimus		*				
Anoplotermes sp. A						*	Rotunditermes bragantinus		*				
Anoplotermes sp. B						*	Subulitermes sp. A	+	+				
Anoplotermes sp. C						*	Subulitermes sp. B			*			
Anoplotermes sp. D						*	Syntermes chaquemayensis				+	+	
Anoplotermes spp.		+	+		+	+	Syntermes molestus	+	+	+	+	+	
Grigiotermes sp. A		+	+				Syntermes sp. n. A	+	+	+			
Grigiotermes sp. B		*					Syntermes sp. n. B						*
Grigiotermes sp. C				*			Triangularitermes triangulariceps		+	+			+
Ruptitermes cf. arboreus	+	+					Triangularitermes sp. n. A						*
Ruptitermes sp. A				+		+	Triangularitermes sp. n. B						*
Ruptitermes sp. B					*		TERMITINAE						*
Ruptitermes sp. C						*	Amitermes excellens	*					
Ruptitermes sp. D						*	Cavitermes tuberosus	*					
NASUTITERMITINAE							Cavitermes sp. n.	*					
Agnathotermes sp. A		*					Crepititermes verruculosus	+	+	+			+
Agnathotermes sp. B						*	Cylindrotermes parvignathus	+	+				+
Anhangatermes sp. n.		*					Dihoplotermes sp. n. A	+	+				+
Araujotermes cf. parvillus			+			+	Dihoplotermes sp. n. B	*					
Armitermes holmgreni	*						Genuotermes spinifer	+	+	+			
Armitermes cf.				*			Inquilinitermes	*					

BIBLIOTECA DO IERA

em ambos sítios). Espécies que ocorrem subterraneamente foram poucas (apenas oito).

Observou-se que 52 espécies (57.8% do total) foram encontradas exclusivamente em um único sítio. Destas, 25 espécies ocorreram somente em madeira; 10, tipicamente em ninhos epigeos e nove, naqueles arborícolas. Apenas três espécies foram exclusivas de ninhos intermediários e duas, de sítios subterrâneos. Na superfície do solo, em meio à liteira, foram encontradas três espécies características. As demais 38 espécies amostradas na área, apresentando certa plasticidade em seus hábitos, foram encontradas em dois, três, quatro e até mesmo cinco diferentes sítios. A figura 5 mostra o número de espécies amostradas em relação à variedade de sítios em que foram encontradas.

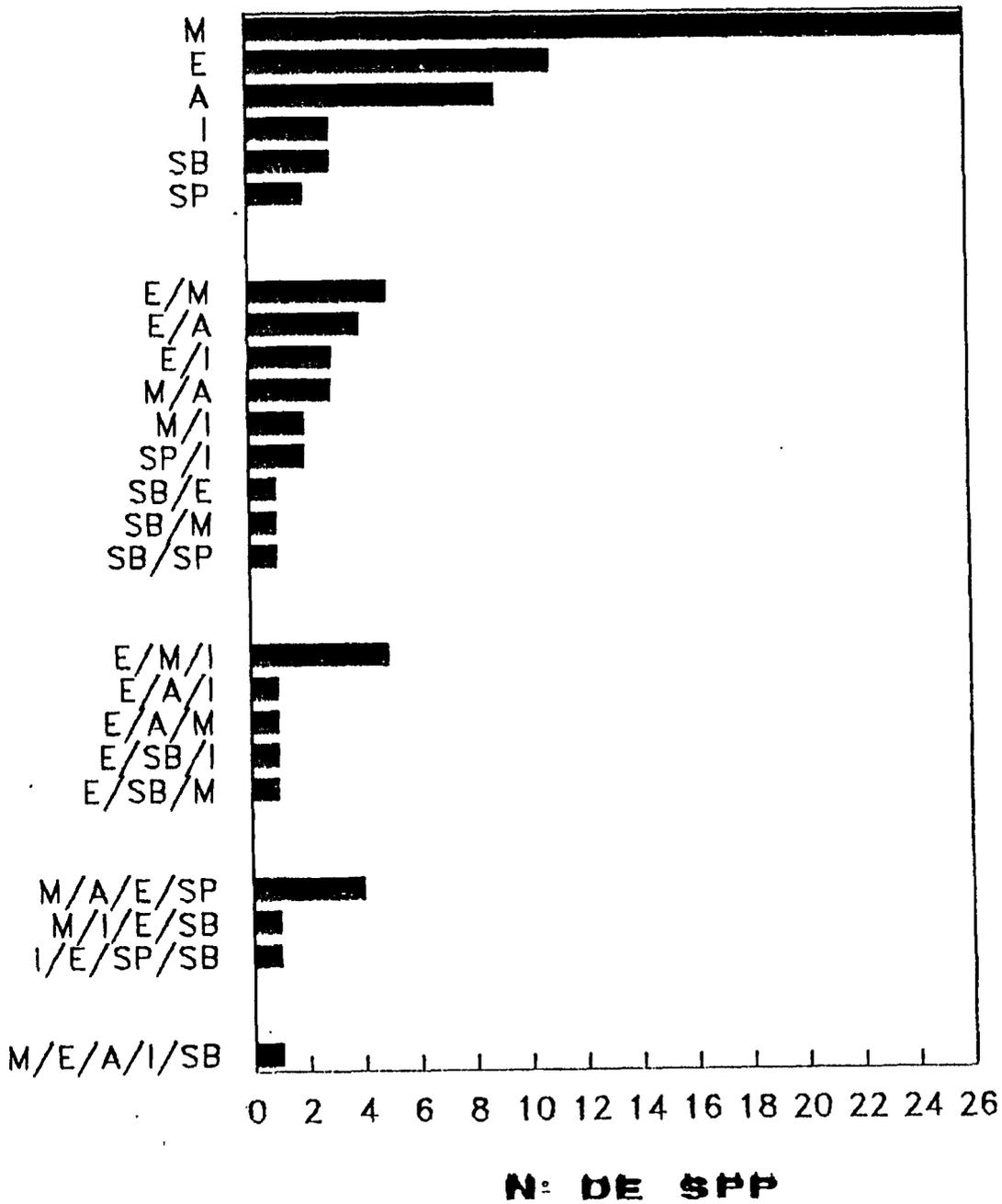
Verificou-se algumas correlações entre a posição taxonômica das espécies e seus sítios de ocorrência. Os sítios de nidificação dos Kalotermitidae e Rhinotermitidae, grupos relativamente primitivos, estavam em geral restritos a madeiras caídas e tocos ou próximos aos mesmos. Por outro lado, as três sub-famílias de Termitidae ocorriam numa grande variedade de sítios, que iam desde os arborícolas até aqueles subterrâneos ou em madeiras. Observou-se certa tendência à ocorrência em fragmentos lenhosos ou em térmitários epigeos, sobretudo entre os Apicotermatinae e Nasutitermitinae. Entretanto, maiores correlações foram verificadas entre os gêneros de Termitinae e seus sítios de nidificação.

São dadas a seguir algumas informações sobre os locais e aspectos dos ninhos, onde geralmente foram encontradas colônias dos gêneros de Termitidae:

APICOTERMITINAE

- *Anoplotermes* - A espécie mais comum, *A. cf. banksi*, constrói ninhos arborícolas; entretanto, as demais espécies foram freqüentemente encontradas em madeira (maioria) ou em ninhos epigeos e intermediários construídos por outros térmitas. Neste caso, os ninhos tinham aspectos variados.

Nº DE SÍTIOS



5. Números de espécies de térmitas em relação à variedade de sítios de nidificação. Símbolos usados: A-arborícola; E-epígeo; I-intermediários; SB-subterrâneos; SP-superfície do solo/liteira; M-em madeira.

Os ninhos arborícolas de *A. cf. banksi* eram típicos: pequenos e arredondados, pesando em média cerca de 185 g; eram terrosos, bem rígidos e secos, com coloração marrom-escura (quase pretos). Tais ninhos estavam entre 40-130 cm do solo e encontravam-se ocupados por colônias bastante numerosas.

- *Grigiotermes* - A espécie mais comum, *Grigiotermes* sp. A, foi freqüentemente encontrada sozinha, em ninhos epigeos construídos por outros térmitas; pouco se sabe sobre seus hábitos de nidificação.

- *Ruptitermes* - A espécie mais comum, *R. arboreus*, constrói ninhos arborícolas, entretanto as demais espécies foram encontradas em madeira (maioria); parece que também nidificam difusamente no solo.

Os ninhos arborícolas de *R. arboreus* eram típicos; sem forma definida, dispunham-se irregularmente ao longo do tronco (ou até mesmo cipó) suporte; eram construídos com partículas do solo ("barro seco") e desintegravam-se facilmente; exibiam vários matizes de cores.

NASUTITERMITINAE

- *Agnathotermes*, *Araujotermes*, *Atlantitermes*, *Coatitermes*, *Convexitermes* e *Subulitermes* - Entre os Nasutitermitinae geófagos, cujas espécies situam-se claramente no ramo *Paracornitermes* (Fontes, 1979), pouco se sabe sobre seus hábitos de nidificação. Ao que pareceu, estavam mais associados à madeira de tocos ou toras, nos quais construíam galerias embaixo da casca, inclusive transportando partículas do solo para o interior dos mesmos. Várias espécies também construíram galerias em ninhos epigeos edificadas por outros térmitas.

- *Anhangatermes* - Foi caracteristicamente encontrado em ninhos intermediários; estes consistiam de tocos baixos e volumosos, já bastante decompostos (restos), que se estendiam subterraneamente; encontravam-se cobertos de solo ("barro" relativamente úmido) e entremeado por denso raizame.

- *Armitermes* - *A. holmgreni* foi encontrado uma só vez em pequeno ninho arborícola preso por entre os espinhos de uma palmeira. Este não exibia forma definida; era terroso, relativamente rígido e seco. *A. cf. peruanus*, também assinalada uma única vez, foi coletada subterraneamente, talvez quando de seu forrageio.

- *Caetetermes* - Pouco se sabe sobre seus hábitos de nidificação; *C. taquarussu* foi encontrado uma só vez em madeira bastante decomposta, misturada com matéria mineral e entremeada por denso raizame.

- *Constrictotermes* - Constrói ninhos arborícolas. Estes apresentavam dois aspectos distintos: ninhos em estágio inicial, que abrigavam colônias menores, estavam presos em finos caules de arvoretas a alguns centímetros do solo; estes eram pequenos e alongados (20-30 cm de comprimento), constituídos por minúsculas partículas minerais e bastante friáveis. Ninhos antigos, que abrigavam colônias mais numerosas, prendiam-se em troncos de grandes árvores a vários metros de altura; estes eram grandes e alongados (lembravam estalactites), constituídos por partículas minerais grosseiras e bastante rígidos. Nestes ninhos, *C. cavifrons* foi encontrado em associação com *Inquilinitermes inquilinus* e formigas, o que não se observou nos ninhos pequenos.

- *Cornitermes* - As diversas espécies foram freqüentemente encontradas nos ninhos epigeos que constroem e em madeira seca. Seus montículos eram típicos: apresentavam uma porção

externa rígida, usualmente cônica, que era constituída por "barro" acumulado epigeamente a partir da escavação do solo. Internamente, os ninhos apresentavam uma porção mais delicada e escura que se aprofundava subterraneamente. Nesta parte concentrava-se o maior número de indivíduos da colônia. Tais ninhos epigeos freqüentemente foram encontrados na base de uma árvore ou toco.

- *Curvitermes* - Pouco se sabe sobre seus hábitos de nidificação; *C. odontognathus* foi encontrado só uma vez, em ninho epigeo construído por outra espécie de térmita.
- *Embriatermes* - As espécies foram freqüentemente encontradas nos ninhos epigeos que constroem. Tais ninhos usualmente estavam localizados na base de uma árvore ou toco; tinham aspecto cartonáceo a terroso e eram rígidos; apresentavam coloração marrom-escura e denso raizame em seu interior. Algumas vezes, *Embriatermes* foi encontrado em antigos ninhos arborícolas de outros térmitas, os quais haviam caído sobre o solo e encontravam-se em processo de decomposição.
- *Labiotermes* - A espécie mais comum, *L. labralis*, constrói ninhos arborícolas. Estes apresentavam aspectos típicos: eram grandes, de contorno convexo e alongado, pesando em média 20.5 kg; eram terrosos, relativamente rígidos e secos, com coloração marrom-escura. Caracteristicamente, as paredes internas de suas amplas câmaras tinham certa aspereza, pois exibiam ornamentações arredondadas típicas e deposições minerais esbranquiçadas. O significado de tais estruturas não é conhecido. Os ninhos geralmente estavam presos a alguns metros do solo, em tocos ou troncos de árvores vivas. Ao longo destes suportes, usualmente acima do ninho e a ele ligado, observavam-se galerias "raíadas", dispostas em ângulos de aproximadamente 45°. Sugere-se que tais galerias, também encontradas em ninhos de *Amitermes excellens*, sejam um

dispositivo para o escoamento de água de chuva das fortes tempestades tropicais (Araújo, 1970). Entretanto, pouco se sabe sobre os hábitos de nidificação de *L. leptothrix*, assinalado pela primeira vez para a Amazônia Central e de rara ocorrência; essa espécie foi encontrada em um ninho epigeo construído por outra espécie de térmita e em um fragmento de madeira.

- *Nasutitermes* - Raramente foram encontrados nos típicos ninhos arborícolas de cartão, que constroem em áreas mais abertas. Inclui a maior variedade de espécies da área, ocorrendo nos mais diferentes tipos de sítios, com exceção daqueles subterrâneos. Pareceram nidificar preferencialmente em madeira, pois foram encontrados sobretudo em tais substratos. Algumas espécies ocorreram em ninhos construídos por outros térmitas: encontrou-se *Nasutitermes* ocupando ninhos arborícolas abandonados de *Anoplotermes* e *Labiotermes* ou coabitando com *Cornitermes*, em ninhos epigeos.
- *Rhynchotermes* - Pouco se sabe sobre seus hábitos de nidificação; *R. diphyes* foi encontrado uma só vez, forrageando na superfície do solo/liteira; *R. nasutissimus*, também assinalado uma única vez, ocorreu em ninho epigeo semelhante àqueles de *Cornitermes*.
- *Rotunditermes* - A única espécie assinalada para a área, *R. rotundiceps*, foi encontrada uma só vez em ninho de cartão, que constrói na superfície do solo. Tal ninho típico apresentava aspecto arredondado e denso raizame em seu interior; foi facilmente removido do solo, ao qual prendia-se frouxamente.
- *Syntermes* - As quatro espécies assinaladas foram encontradas em diferentes tipos de sítios, mas nunca associados à ninhos arborícolas ou em madeira. Nidificavam preferencialmente no

solo, sendo os térmitas coletados com maior freqüência em escavações e na superfície, quando saíam à procura de folhas secas da liteira para se alimentar. *S. molestus* e *Syntermes* sp. n. A também ocorreram em ninhos epigeos e intermediários. Estes usualmente eram constituídos de "barro", que se acumulava na superfície, a partir das escavações do solo realizadas por estas espécies.

- *Triangularitermes* - Pouco se sabe sobre seus hábitos de nidificação. As três espécies assinaladas foram encontradas em madeira; *T. triangulariceps* também ocorreu em ninho epigeo encostado em toco de árvore, estando muito possivelmente a ele relacionado.

TERMITINAE

- *Amitermes* - A única espécie encontrada, *A. excellens*, constrói ninhos arborícolas típicos. Estes eram cartonáceos, mas com considerável quantidade de partículas minerais, desintegrando-se facilmente. Apresentavam, de modo característico, projeções digitiformes ocas, estendendo-se para fora e para baixo. Além do mais, exibiam as galerias "raiadadas", já mencionadas em *Labiotermes*, nos troncos-suporte.
- *Cavitermes* - Encontrados em ninhos arborícolas, muito possivelmente construídos e depois abandonados por *Labiotermes labralis*. Tais ninhos eram bastante semelhantes, em todos os aspectos, àqueles descritos para *L. labralis*, só que exibindo um aspecto mais antigo. Assim, usualmente apresentavam câmaras abertas para o exterior e/ou encontravam-se cobertos por vegetais inferiores. Foi comum a ocorrência de formigas coabitando com *Cavitermes* nestes ninhos.
- *Crepititermes* - A única espécie conhecida, *C. verruculosus*, foi usualmente encontrada em ninhos epigeos edificadas por outros térmitas. Tais ninhos, dos quais não se reconheceu o

construtor, freqüentemente eram compartilhados com outras espécies, também humívoras. Estes ninhos eram terrosos, marrom-escuros e facilmente friáveis, não exibindo forma definida; tinham aspecto antigo, pois usualmente encontravam-se cobertos por vegetais inferiores e com raízes desenvolvendo-se em seu interior. *C. verruculosus* foi algumas vezes encontrado em ninhos arborícolas e intermediários, e em madeira.

- *Cylindrotermes* - A única espécie encontrada, *C. parvignathus*, nidificava caracteristicamente em fragmentos lenhosos. Foi o térmita mais freqüente das coletas em madeira, ocorrendo em 65% dos pontos amostrados. *C. parvignathus* foi, ainda, casualmente encontrado em ninhos epigeos e intermediários.
- *Dihoplotermes* e *Termes* - incluem espécies filogeneticamente distantes, mas que se assemelham em seus hábitos de nidificação. Foram usualmente encontradas em ninhos intermediários e epigeos. Ao que parece, as espécies estavam associadas a tocos e toras, dos quais se alimentavam, transportando partículas do solo para preencher as porções brocadas; por vezes, formavam apenas uma fina cobertura de matéria mineral na superfície dos tocos ou toras (ninhos intermediários), mas noutras acabavam por cobri-los totalmente (ninhos epigeos). Raras vezes foram encontrados em ninhos arborícolas ou em madeira.
- *Genuotermes*, *Orthognathotermes*, *Spinitermes* - Incluem espécies filogeneticamente próximas que se assemelham em seus hábitos de nidificação. Foram usualmente encontrados em ninhos epigeos (e, algumas vezes, em intermediários), edificados por outros térmitas. Tais ninhos, dos quais não se reconheceu o construtor, freqüentemente eram compartilhados por estas espécies e outras de *Neocapritermes* (e mais raramente com *Termes fatalis*). Estes ninhos, em geral, não exibiam formas

definidas e apresentavam aspectos semelhantes àqueles descritos para *Crepititermes*.

- *Inquillinitermes* - A única espécie assinalada, *I. inquillinus*, foi encontrada caracteristicamente em grandes ninhos arborícolas construídos por *Constrictotermes cavifrons*.
- *Neocapritermes* - As cinco espécies assinaladas apresentaram ampla variedade de hábitos de nidificação, indicando a grande plasticidade adaptativa do grupo. Mais comumente, ocorreram em ninhos epígeos e intermediários, sobretudo nos primeiros; todas as espécies (com exceção de *N. pumilis*) foram encontradas em madeira, se bem que com baixa frequência; raramente foram coletados em ninhos arborícolas. Algumas espécies demonstraram comprovadamente comportamento construtor e outras, não. Usualmente coabitavam com outros térmitas, mas há casos em que nidificavam sozinhos. Seus ninhos não apresentavam características marcantes: sem forma definida, eram terrosos e marrom-escuros; às vezes algo cartonáceos, relativamente rígidos ou facilmente quebradiços; por ocasiões apresentavam raizame em seu interior.
- *Planicapritermes* - A única espécie conhecida, *P. planiceps*, foi caracteristicamente encontrada em madeira; esta se apresentava em estágio de decomposição algo avançado, e usualmente estava úmida.

5.6. Hábitos Alimentares

No presente estudo, os térmitas foram divididos em três grupos de acordo com seus hábitos alimentares: xilófagos, intermediários e humívoros. Tomou-se como base para esta classificação as observações de campo dos hábitos de nidificação e aspectos dos ninhos, assim como dos locais de forrageamento. Além disso, informações contidas em Mathews (1977), Fontes (1979, 1981, 1982, 1985), Bandeira (1983) e Bandeira & Macambira (1988) foram de

grande valia. Não se procedeu ao exame das mandíbulas e conteúdo intestinal dos térmitas, uma vez que tais observações foram feitas anteriormente, e de modo independente, pelos citados autores.

*Foram considerados xilófagos os térmitas que se alimentam de madeira em início de decomposição (viva ou morta), além de folhas, frutos ou sementes que compõem a liteira. Térmitas com dieta intermediária alimentam-se de madeira muito podre; aqueles humívoros ingerem habitualmente quantidades apreciáveis de matéria mineral (solo ou material constituinte de ninho), do qual retiram resíduos orgânicos para sua subsistência. Salienta-se que espécies do gênero *Syntermes*, apesar de alimentarem-se de folhas secas da liteira, foram consideradas xilófagas pelo aspecto da placa molar de suas mandíbulas (Bandeira, 1983).

A tabela 8 mostra os hábitos alimentares das espécies de térmitas encontradas na Reserva Ducke. Observa-se que há espécies com dieta mista, ou seja, térmitas xilófagos ou humívoros, mas que também podem se alimentar de madeira muito podre, ou térmitas xilófagos que também exibem hábitos humívoros. Há espécies com dieta generalizada e até mesmo aquelas cuja dieta é ainda desconhecida. Entretanto, a maioria (50 espécies) exhibe um único hábito alimentar, seja exclusivamente xilófago (37.8% do total de espécies) ou apenas humívoros (17.8%).

Kalotermitidae e Rhinotermitidae incluem espécies tipicamente xilófagas. Os Kalotermitidae alimentam-se preferencialmente de madeira seca e dura, que pode ainda não estar atacada por fungos apodrecedores. Entretanto, os Rhinotermitidae são encontrados comendo, preferencialmente, madeira bem úmida que está em contato com o solo, e bastante infectada por fungos.

Os Termitidae incluem espécies com grande variação de hábitos alimentares, desde aquelas preferencialmente xilófagas ou humívoras até as de dieta generalista. Dentre os Apicotermittinae, nota-se certa tendência à humivoria ou ao consumo de madeira muito podre. Os Nasutitermittinae parecem utilizar-se, sobretudo, de dietas xilófagas, com exceção das espécies filogeneticamente relacionadas aos *Convexitermes* - *Subulitermes* (os chamados

Tabela 8 - Térmitas que ocorrem na Reserva Ducke, agrupados segundo os hábitos alimentares xilófagos, humívoros e intermediários; indica-se a ocorrência de dietas mistas, generalistas e desconhecidas.

XILOFAGOS	HUMIVOROS	DIETAS MISTAS (HUMIV./INTERMED.)	OUTRAS DIETAS (DIETA GENERALISTA)
Calcaritermes sp. A	Anhangatermes sp. n.	Anoplotermes cf. banksi	Ruptitermes arboreus
Glyptotermes sp. B	Curvitermes odontognathus	Anoplotermes sp. A	Ruptitermes sp. A
Glyptotermes sp. B	Embiratermes latidens	Anoplotermes sp. B	Ruptitermes sp. B
Rugitermes sp. A	Embiratermes sp. n.	Anoplotermes sp. C	Ruptitermes sp. C
Gênero A	Labiatermes labralis	Anoplotermes sp. D	Ruptitermes sp. d
Coptotermes testaceus	Labiatermes leptothrix	Anoplotermes spp.	Rotunditermes bragantinus
Heterotermes tenuis	Subulitermes sp. A	Grigiotermes sp. A	Dihoplotermes sp. n. A
Glossotermes oculatus	Subulitermes sp. B	Grigiotermes sp. B	Dihoplotermes sp. n. B
Dolichorhinotermes latilabrum	Cavitermes tuberosus	Grigiotermes sp. C	Termes fatalis
Caetetermes taquarussu	Crepititermes verruculosus		Termes sp. n.
Cornitermes ovatus	Genuotermes spinifer	DIETA MISTA (XILOF./INTERM.)	
Cornitermes pugnax	Inquilinitermes inquilinus	Neocapritermes angusticeps	DIETA DESCONHECIDA
Cornitermes snyderi	Orthognathotermes aduncus	Neocapritermes braziliensis	Constrictotermes cf. cavifrons
Cornitermes weberl	Orthognathotermes sp. n.	Neocapritermes opacus	
Cornitermes sp. n. C	Spinitermes trispinosus	Neocapritermes pumilis	
Nasutitermes acangussu		Neocapritermes taracua	
Nasutitermes banksi			
Nasutitermes comstockae		DIETA MISTA (XILOF./HUMIV.)	
Nasutitermes gaigei		Triangularitermes triangulariceps	
Nasutitermes guayanae		Triangularitermes sp. n. A	
Nasutitermes minor		Triangularitermes sp. n. B	
Nasutitermes nigriceps			
Nasutitermes octopilis			
Nasutitermes sp. n.			
Nasutitermes sp. A			
Rhynchotermes diphyes			
Rhynchotermes nasutissimus			
Syntermes chaquemayensis			
Syntermes molestus			
Syntermes sp. n. A			
Syntermes sp. n. B			
Amitermes excellens			
Cylindrotermes parvignathus			
Planicapritermes planiceps			
Gênero B			

Nasutitermitinae geófagos), que são primariamente humívoros. Dentre os Termitinae, o maior número de espécies é preferencialmente humívora, poucas são estritamente xilófagas, ocorrendo aquelas de dieta mista ou generalista.

VI. DISCUSSÃO

6.1. Composição Faunística

A termitofauna em florestas de terra firme da Amazônia foi anteriormente estudada por Emerson (1925), Snyder (1926), Mathews (1977), Bandeira (1979, 1979a), Mill (1982, 1982a), Bandeira & Torres (1985), Bandeira & Macambira (1988) e Souza (1989). A tabela 9 mostra a composição faunística por gêneros de térmitas destes estudos, apenas em florestas primárias de terra firme amazônicas, indicando a localidade amostrada. Em geral, a área estudada foi de 1 ha.

Verifica-se que apenas Souza (1989) encontrou maior número de espécies (96) que no presente estudo (90). Suas coletas cobriram uma área total de apenas 3.520 m², em quatro reservas de floresta de terra firme próximas a Manaus. Tais reservas, pertencentes ao Projeto "Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais", tinham dimensões diferentes (1, 10 e 100 ha) e algumas encontravam-se isoladas da mata contínua por áreas de pastagens circundantes e outras, não. Além do mais, estas reservas estavam afastadas umas das outras em 2 km ou mais. Assim, percebe-se que apesar de a área amostrada por Souza (1989) ser bem menor que a do presente estudo (que é de 10.000 m²), suas condições ecológicas possivelmente eram bem mais diversificadas que as das quatro parcelas de coleta da Reserva Ducke, que distavam em apenas 100 m umas das outras.

Pode-se supor que o elevado número de espécies encontradas por Souza (1989) deve ser decorrente de certa heterogeneidade ambiental entre as quatro reservas amostradas.

Tabela 9 - Composição faunística por gêneros de térmitas em florestas de terra firme da Amazônia; são dados o número de espécies pertencentes a cada gênero e, números em negrito mostram o total de espécies pertencentes a cada família/subfamília.

	Presente Estado	Emerson 1925 Guiana	Snyder 1925 Belém Brasil(AM-PA)	Mathews 1977 Brasil(MT)	Bandeira 1979	Brasil(AM)	Bandeira 1979 Brasil(PA)	Mill 1982 Brasil(AM)	Mill 1982 ^a Brasil(AM) (AM) (MT) (RR)	Bandeira & Torres 1985 Brasil(PA)	Bandeira & Macambira 1988 Brasil(PA)	Souza 1989 Brasil(AM)		
KALOTERMITIDAE	5	13	2	0	0	1	1	1	1	1	5	0	2	
Calcaritermes	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
Comatermes	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cryptotermes	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Glyptotermes	2	4	-	-	-	1	-	-	-	-	3	-	-	
Neotermes	0	2	1	-	-	-	1	1	1	1	1	-	-	
Rugitermes	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
Gênero (?)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
RHINOTERMITIDAE	4	10	6	6	X	3	4	6	6	5	4	5	4	9
COPTOTERMITINAE	1	2	1	1	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Coptotermes	1	2	1	1	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1
HEIOTERMITINAE	1	2	1	3	X	2	0	2	2	1	2	1	1	4
Heterotermes	1	2	1	3	X	2	-	2	2	1	2	1	1	4
PSAOTERMITINAE	1	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Glossotermes	1	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RHINOTERMITINAE	1	6	4	2	X	0	3	3	3	3	1	3	2	4
Achorhinotermes	-	1	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dolichorhinotermes	1	2	1	1	X	-	1	1	1	1	-	1	1	2
Rhinotermes		3	3	1	X	-	2	2	2	2	1	2	1	2
TERMITIDAE	81	57	67	57	X	37	14	36	35	39	38	53	65	85
APICOTERMITINAE	14	7	13	5	X	2	1	4	4	5	6	11	20	17
Anoplotermes	6	5	13	2	?	-	1	2	2	2	2	10	11	13
Griglotermes	3	-	-	1	X	1	-	1	1	1	1	-	2	2
Ruptitermes	5	2	-	2	X	1	-	1	1	2	3	1	7	2
NASUTITERMITINAE	46	36	41	41	X	24	10	20	20	25	22	31	34	46
Anathotermes	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Angularitermes	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Anhangatermes	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Araujotermes	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
Armitermes	2	3	4	1	X	4	-	3	3	3	3	2	2	4
Atlantitermes	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2
Caetetermes	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coatitermes	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1
Coeduntermes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Constrictotermes	1	1	1	-	X	-	-	1	1	-	-	-	-	1

Tabela 9 - Continuação...

Convexitermes	2	2	-	4	-	-	-	-	-	1	-	2	-	1
Cornitermes	4	1	2	2	1	3	-	-	-	1	2	2	3	3
Curvitermes	1	-	1	2	-	-	-	-	-	1	1	-	1	1
Cyranotermes	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Cyrrillotermes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Diversitermes	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Embiratermes	2	2	3	1	-	-	-	-	-	-	-	1	3	3
Labiotermes	2	1	1	2	X	1	-	1	1	1	1	-	1	2
Nasutitermes	10	12	16	9	10	13	9	9	9	8	9	16	16	14
Paracornitermes	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
Parvitermes	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Procornitermes	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhynchotermes	2	-	1	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1
Rotunditermes	1	-	-	1	-	-	-	-	1	1	1	2	1	-
Subulitermes	2	1	1	9	-	1	1	1	1	2	1	1	-	1
Syntermes	4	4	2	2	1	2	-	2	3	4	3	1	2	3
Triangularitermes	3	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-
Velocitermes	-	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	4
TERMITINAE	21	14	13	11	X	11	3	12	11	9	10	11	11	22
Amitermes	1	1	-	-	-	1	-	1	1	-	1	-	-	1
Cavitermes	2	1	-	1	X	-	-	1	1	2	1	1	-	1
Cornicapritermes	-	-	-	-	X	-	-	-	-	1	-	1	1	1
Crepititermes	1	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1	1	1
Cylindrotermes	1	1	1	2	-	-	-	1	-	-	-	1	1	3
Dentispicotermes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Dihoploterme	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Genuotermes	1	-	-	-	X	-	-	1	1	-	-	-	1	-
Inquillinitermes	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Microcerotermes	-	1	1	2	X	4	-	1	1	1	1	1	2	2
Neocapritermes	5	2	4	1	-	2	-	2	2	1	2	3	2	7
Orthognathotermes	2	1	2	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Planicapritermes	1	1	1	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1
Spinitermes	1	1	3	1	-	2	-	1	1	1	1	-	-	1
Termes	2	3	1	-	X	1	3	4	4	2	2	2	3	4
Gênero (?)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nº TOTAL SPP (n)	90	80	75	63	--	41	19	43	42	44	43	63	69	96

Diferenças locais de microclima, vegetação e solo destas áreas, que podem implicar numa multiplicidade de nichos, poderiam ser importantes causas da variabilidade em espécies e do aumento da diversidade de térmitas (Domingos, 1985; Salick & Pong, 1984).

Com relação à Reserva Ducke, as quatro parcelas de coletas estavam muito próximas umas das outras, e assim espera-se que variações ambientais entre elas sejam mínimas. De fato, as áreas amostradas eram bastante homogêneas quanto a sua fisionomia geral para explicar o grande número de espécies encontradas. Possivelmente este resultado pode ser justificado simplesmente por uma condição natural, inerente à própria área da Reserva Ducke, que se mostra muito rica em espécies de térmitas. Tal idéia tem consistência, pois índices de similaridade relativamente baixos foram verificados entre as quatro parcelas amostradas; assim, estas mostravam-se até certo ponto bastante diversas em espécies quando comparadas apenas entre si, que distavam umas das outras em somente 100 m.

Outros fatores que podem melhor explicar o grande número de espécies encontradas na Reserva Ducke são o esforço de coleta e metodologias empregadas neste estudo. Utilizando-se um esforço de coleta de dois a três dias/excursão (num total de 21 excursões), a termitofauna foi intensamente amostrada de maneira quase que ininterrupta, de aproximadamente 8:30 h às 17:30 h. Quando da amostragem da termitofauna em ninhos, estes eram pacientemente abertos e minuciosamente examinados em pedaços até sua completa destruição. Ao que se sabe, nunca dantes em floresta de terra firme na Amazônia, outro termitólogo procedeu a coletas quebrando os ninhos inteiramente (A. G. Bandeira, comunicação pessoal). Assim, no presente estudo, teve-se a oportunidade de se coletar uma grande variedade de térmitas nidícolas, muitos dos quais viviam como inquilinos. Além do mais, quando da amostragem da termitofauna em madeira, chegou-se ao extremo de se "varrer" (com auxílio de um ancinho) os pontos de coleta sorteados. Tais procedimentos certamente influenciaram sobremaneira nos resultados obtidos.

Nas coletas de Snyder (1926) e Emerson (1925) também se verificou um número de espécies relativamente elevado (80 e 75, respectivamente). Vale lembrar, entretanto, que tais coletas faziam parte de grandes projetos internacionais (Mulford Biological Exploration, no caso de Snyder) e cobriam vastas áreas. Assim, muito provavelmente estes números devem refletir coletas não muito acuradas em áreas relativamente esparsas.

Já nas coletas de Mill (1982), em floresta primária de terra firme no arquipélago de Anavilhanas, verificou-se um número de espécies extremamente baixo (19). Possivelmente este número decorre de barreiras ecológicas (largura do rio entre as ilhas, efeitos ecológicos de enchente e inundação, e outros) que impedem que um maior contingente de espécies de térmitas atinja as ilhas.

Executando-se as coletas anteriormente citadas, nos demais estudos o número de espécies variou de 41-42 a 63-69. Como na maioria das vezes a área levantada nestes estudos foi de 10.000m², pode-se generalizar que o número médio de espécies de térmitas em florestas amazônicas de terra firme está em torno de 51/ha ($S=11.7716$). Em todos os estudos realizados, Termitidae foi sempre o grupo dominante, incluindo de aproximadamente 71% a mais de 90% do número total de espécies coletadas. Nasutitermitinae foi sempre a subfamília melhor representada, geralmente compreendendo mais de 50% do total de espécies. Termitinae e Apicotermitinae também foram ricos em número de espécies, comumente constituindo, nesta ordem, a segunda e terceira subfamílias mais diversificadas. Assim, percebe-se que a termitofauna em florestas tropicais da Amazônia é primariamente caracterizada pela dominância de Termitidae, especialmente Nasutitermitinae. Segundo Krishna (1970), isto é uma característica comum a todas as regiões tropicais do globo.

Em praticamente todos os estudos realizados na Amazônia, Rhinotermitidae e, sobretudo, Kalotermitidae, foram caracteristicamente escassos, representando em conjunto pequena parcela do número total de espécies coletadas (de aproximadamente 6% a 12%). Tal fato não foi verificado por Emerson (1925), cujos

dois grupos foram significativamente amostrados (29% do total de espécies). Além disso, nas coletas de Mill (1982, 1982a) no arquipélago de Anavilhanas, espécies destes grupos tiveram uma certa posição de destaque, atingindo cerca de 16% e 26% do total de espécies, respectivamente.

Segundo Abe (1978), estudos sobre a termitofauna em muitas florestas tropicais podem revelar a escassez ou até mesmo a ausência de Kalotermitidae. Tal constatação também é uma das mais importantes características da fauna de térmitas em regiões tropicais. Sabe-se que a maior parte da madeira nestas florestas apresenta um alto conteúdo de água, impossibilitando bons sítios de nidificação para os Kalotermitidae, que são conhecidos como térmitas de madeira seca.

Dentre as espécies que ocorrem na Amazônia, aquelas pertencentes ao gênero *Nasutitermes* certamente são as mais caracteristicamente encontradas. Segundo Araújo (1977), este gênero de térmitas neotropicais reúne o maior número de espécies. Pela tabela 9, verifica-se que *Nasutitermes* sempre incluiu a maior variedade de térmitas, sendo encontrado em todos os estudos realizados (constância de 100%). Outras espécies características, também consideradas constantes para florestas de terra firme da Amazônia, pertencem aos gêneros *Anoplotermes* e *Syntermes*. Com índices de constância algo menor, estão as espécies dos gêneros *Heterotermes*, *Armitermes*, *Labiotermes*, *Subulitermes*, *Neocapritermes*, *Termes* e *Cornitermes*. Espécies pertencentes aos gêneros *Coptotermes*, *Dolichorhinotermes* e *Rhinotermes*, apesar de constantes na grande maioria das coletas, não são tão características quanto as mencionadas anteriormente, uma vez que suas freqüências de coletas são baixas.

Dentre as espécies consideradas raras, que constam em uma ou pelo menos duas coletas realizadas em florestas de terra firme da Amazônia, encontram-se aquelas pertencentes aos gêneros *Comatermes*, *Cryptotermes*, *Glossotermes*, *Achorhinotermes*, *Agnatotermes*, *Anhangatermes*, *Caetetermes*, *Coendutermes*,

Cyranotermes, *Diversitermes*, *Parvitermes*, *Procornitermes*, *Dentispicotermes*, *Dihoplotermes* e *Inguillinitermes*.

No presente estudo, ressaltar-se que *Glossotermes oculatus* foi registrado pela primeira vez no Brasil; o gênero *Dihoplotermes*, com duas espécies novas, foi assinalado pela primeira vez para a Amazônia Central; *Labiotermes leptothrix* Mathews, 1977, somente conhecido para a localidade-tipo (Xavantina - MT), em área de cerrado, foi coletado pela primeira vez na Amazônia em área de floresta de terra firme; *Anhangatermes* e *Caetetermes taquarussu*, conhecidos para o Amazonas somente para Humaitá (Constantino & Canello - no prelo), são registrados agora para os arredores de Manaus, o mesmo podendo ser dito para *Genuotermes spinifer* e *Ruptitermes arboreus*, anteriormente assinalados no Amazonas apenas para Anavilhanas (Mill, 1982a).

6.2. Tipos de Ninhos e Sítios de Ocorrência

Os hábitos de nidificação e o comportamento construtor dos térmitas exibem uma complexa evolução e as informações sobre arquitetura dos ninhos e "modus vivendi" de seus ocupantes (térmitas construtores e/ou associados) são escassas e fragmentadas.

Ninhos de térmitas foram classificados em cinco tipos por Noirot (1970) : a) ninhos em madeira, b) ninhos subterrâneos, c) ninhos epigeos, d) ninhos arborícolas e e) ninhos de inguillinismo. Entretanto, como bem assinala o citado autor, todas as classificações são arbitrárias e sempre existem tipos intermediários que são estabelecidos pelas conveniências da discussão.

No presente estudo, considerou-se apenas os quatro primeiros tipos de ninhos pela classificação de Noirot, acrescentando-se a ela os chamados ninhos "intermediários". Entretanto, devido restrições práticas, ninhos em madeira e aqueles subterrâneos não foram quantificados; apenas assinalou-se a ocorrência de espécies para tais sítios.

Sabe-se que nidificação em madeira é o hábito mais difundido entre os térmitas de floresta de terra firme da Amazônia (Bandeira & Torres, 1985) e que sítios subterrâneos podem ser utilizados por muitas espécies destes insetos, mas em densidades relativamente baixas (Bandeira & Harada, 1991).

Na Reserva Ducke, 49 espécies foram assinaladas em fragmentos lenhosos, o que corresponde a pouco mais da metade do número total de espécies encontradas. Entretanto, é provável que um número maior de espécies possa utilizar tais sítios, uma vez que apenas 1/5 da área total em estudo (ou seja, 2000 m²) foi amostrada para a termitofauna em madeira. Observa-se que, dentre tais espécies, muitas também habitavam ninhos arborícolas, epigeos ou intermediários.

A riqueza em espécies encontradas em madeira na Reserva Ducke (e na Amazônia como um todo) é justificada pela considerável produção de liteira em florestas tropicais. Klinge & Rodrigues (1968) calcula a produção anual de liteira nos arredores de Manaus em torno de 6.7-7.9 t/ha/ano e Dantas & Phillipson (1989) estimaram produção de 8.04 t/ha/ano em Capitão Poço, Pará. Ainda segundo Klinge & Rodrigues (1968), 1.5-1.9 t/ha/ano correspondem à chamada "liteira grossa"; esta é representada por ramos ou galhos e constituem usuais sítios de nidificação para os térmitas. Devido à metodologia empregada pelo citado autor, não foi incluída a produção de detritos grossos (toras e tocos), que também constituem excelentes substratos para nidificação de muitas espécies.

Por outro lado, na Reserva Ducke, apenas Apicotermittinae, *Cornitermes* spp. e *Syntermes* spp. foram encontrados de forma mais constante no solo (subterraneamente) ou forrageando na superfície. Outras espécies foram assinaladas apenas esporadicamente explorando tais sítios. A causa disto pode ser em parte devido ao excesso de umidade do solo da área, como também porque a camada de húmus é relativamente fina, devido à rápida e quase completa reciclagem da matéria orgânica, sobretudo na estação chuvosa (Bandeira & Harada, 1991).

Na Reserva Ducke, encontrou-se um total de 123 ninhos para o hectare de floresta estudado. Entretanto, na grande maioria das amostragens da termitofauna amazônica, os autores não mencionam a densidade de ninhos encontrados. Eles limitam-se apenas a indicar o(s) sítio(s) no(s) qual(is) dada espécie foi coletada. Exceção a isso foi um estudo de Bandeira (1979), que encontrou 100 ninhos/ha de floresta de terra firme (e 204 em pastagem de solo argiloso) na fazenda Aruanã, no município de Silves, estrada Manaus-Itacoatiara; Bandeira & Torres (1985), que encontraram 26 ninhos/ha de floresta na fazenda Morelândia, próxima a Belém (PA); e Bandeira & Macambira (1988), que registraram 46 e 90 ninhos/ha em duas áreas de floresta (e 154 em campo rupestre) do Projeto Ferro-Carajás (PA). Pelo exposto, percebe-se que florestas primárias de terra firme na região de Manaus parecem apresentar densidades de ninhos mais altas que na Amazônia Oriental. Isto pode ser motivado por fatores climáticos locais e/ou por características pedológicas entre as áreas consideradas. Além disso, altas densidades de ninhos também podem exprimir uma grande acuidade na metodologia de amostragem.

Ressalta-se que, em se comparando a densidade de ninhos em florestas primárias de terra firme e em áreas amazônicas abertas (seja de campos naturais, culturas ou pastagens), verifica-se nestas um número bem mais alto de ninhos (Bandeira & Harada, 1991). O mesmo pode ser constatado em ecossistemas extra-amazônicos, como os cerrados brasileiros que são caracterizados por um número grande de ninhos (Domingos et al ., 1986). Uma vez que tais construções tendem a manter temperatura e umidade próximas de condições ótimas ao desenvolvimento das colônias (Wilson, 1971), é bem provável que a alta densidade de ninhos em áreas abertas esteja relacionada com as grandes variações ambientais verificadas nestes ecossistemas. Já em florestas primárias, onde temperatura e umidade são mais estáveis, poucos ninhos são edificados e a maioria das espécies é encontrada nidificando em madeira, que é abundantemente disponível.

Dos 123 ninhos encontrados na Reserva Ducke, 61 eram epigeos (49.6%), 50 arborícolas (40.65%) e apenas 12 intermediários (9.75%). Bandeira (1979) encontrou 100 ninhos na fazenda Aruanã,

dos quais 64 eram "ninhos de chão" ou epigeos (64%) e 36 arborícolas (36%). Constatou-se que as proporções de ninhos epigeos e arborícolas foram aproximadamente iguais nas duas áreas de estudo; para tal, basta que não se considerem os chamados "ninhos intermediários" como uma categoria em separado, e os classifique como epigeos, como possivelmente Bandeira o fez. Assim, obtém-se uma proporção de ninhos epigeos e arborícolas de 59.35% : 40.65% no presente estudo, contra uma proporção de 64% : 36% no estudo de Bandeira. Tais proporções mostram-se bastante semelhantes e indicam claramente que, em florestas de terra firme próximas a Manaus, há aproximadamente de 20-28% mais ninhos epigeos que arborícolas. Possivelmente, o menor número de ninhos arborícolas está relacionado com a dificuldade de localizá-los em meio ao frondoso dossel de que é composta a floresta amazônica. É bem provável que o número destes ninhos seja usualmente subestimado em estudos ecológicos na região.

Verifica-se que, de um modo geral, os sítios de ocorrência descritos para famílias, subfamílias e gêneros de térmitas da Reserva Ducke foram semelhantes, e em muitos casos idênticos, àqueles assinalados por Bandeira (1979, 1979a). Entretanto, observou-se que certas espécies construíram ninhos com aspectos morfológicos bem distintos daqueles observados em outras paisagens amazônicas (por exemplo, ninhos de *Amitermes excellens* em floresta de terra firme ou em savanas amazônicas têm aspectos diferentes - A. G. Bandeira, comunicação pessoal). Do mesmo modo, constatou-se espécies que não mostravam tendência a construir ninhos na floresta, mas que sabidamente exibem tal hábito em ecossistemas amazônicos mais abertos (por exemplo, espécies de *Nasutitermes*). Harris (1956 - *apud* Lee & Wood, 1971) pondera que a variabilidade do comportamento construtor (e, portanto, do aspecto do ninho) deve estar relacionada com a distribuição da espécie considerada para um nicho ecológico particular e para zonas de fatores ambientais (clima e solos) relativamente uniformes; assim sugere que, espécies com distribuição mais restrita constroem

ninhos de modo mais regular que aquelas com ocorrência num largo espectro de habitats.

Ressalta-se ainda que na Reserva Ducke muitas espécies foram encontradas utilizando-se de dois, três e até mesmo de cinco diferentes sítios (42.2% do total de espécies). Esta não-especificidade térmita-sítio de ocorrência demonstra certa plasticidade em seus hábitos e revela, sem dúvida, a grande capacidade adaptativa de tais espécies aos diferentes habitats e nichos da floresta. Entretanto, o significado exato desta plasticidade ainda não está claro; talvez possa representar uma maior economia de recursos, tanto na construção dos ninhos como na defesa, na obtenção de alimentos e outros.

6.3. Coabitação x Comportamento Construtor e Hábitos Alimentares

Ninhos de térmitas constituem um ambiente particularmente favorável à vida de muitos organismos. Estes incluem de diminutos ácaros e colêmbolos, coleópteros estafilinídeos e dípteros forídeos a anfíbios, répteis e aves. Não obstante, até mesmo térmitas não construtores ou aqueles que exibem tal comportamento apenas circunstancialmente podem ser vistos ocupando ninhos de outros térmitas. Tais seres encontram aí um biótopo ideal, onde dispõem de abrigo, alimento ou de um microclima desejável. Coabitantes podem ser observados tanto em ninhos abandonados como convivendo com os térmitas em ninhos ativos. Comumente emprega-se o termo geral "inquilinismo" para designar a associação entre térmitas e seus hóspedes.

Na literatura especializada, um grande número de observações sobre inquilinismo em ninhos de térmitas são disponíveis. Tais relatos, entretanto, não estão igualmente documentados e, em geral, são imprecisos e pouco conclusivos. Estes usualmente são resultantes de observações de campo não muito acuradas ou de experimentos laboratoriais inadequados (Bouillon, 1970). Além disso, como bem salienta Kistner (1969), deve-se também empregar o termo "termitófilo" com certa propriedade. Este refere-se mais apropriadamente àqueles animais que têm uma relação

obrigatória com a sociedade de térmitas e que são encontrados nos ninhos pelo menos num estágio completo de seu ciclo de vida. Assim, muitas espécies presumidamente chamadas de termitófilas obrigatórias, possivelmente não o são. Berg (1900 - *apud* Mill, 1984) sugeriu o termo "termitariófilo", difundido mais tarde por Araújo (1970), para designar os seres que se relacionam mais aos ninhos que com a sociedade de térmitas, caracterizando uma associação mais casual e oportunista. No presente estudo, relatou-se a ocorrência de inquilinismo entre térmitas coabitantes e outros animais (macrofauna) que se utilizavam dos ninhos ativos para diversos fins, ou seja, atentou-se mais especificamente para casos de termitariofilia.

A ocorrência de térmitas coabitando em um mesmo ninho foi relativamente alta na Reserva Ducke; dos 123 ninhos encontrados, 39 apresentavam térmitas inquilinos (31.7% do total). Este resultado pode ser explicado pela proporção de espécies construtoras e não construtoras (ou de comportamento construtor variável/desconhecido) encontradas em ninhos arborícolas, epígeos e intermediários. Tal proporção, que foi de 16:42, respectivamente, demonstra que pouco mais de 1/4 das espécies encontradas em ninhos são responsáveis pela construção dos mesmos. Assim sendo, cabe à esmagadora maioria das espécies nidícolas coabitar com térmitas construtores em seus ninhos ou apossar-se daqueles abandonados.

Anteriormente, apenas Mill (1984) fez estudos quantitativos sobre coabitação em termiteiros em terra firme nos neotrópicos. Trabalhando na Ilha de Maracá (RR) e Iquê-Juruena (MT), observou a ocorrência de térmitas coabitantes em aproximadamente 30.4% dos ninhos abertos. Tal resultado foi praticamente idêntico ao obtido na Reserva Ducke, apesar das possíveis variações ecológicas entre as florestas de terra firme estudadas. Daí, conclui-se que a coabitação de térmitas é bastante expressiva em ecossistemas florestais da Amazônia, podendo ser tomada como uma característica marcante da termitofauna desta região.

No presente estudo, verificou-se que a maioria dos ninhos com térmitas coabitantes foram epigeos (24 ninhos). Pode-se justificar esta alta incidência de coabitação em ninhos epigeos, não só pelo fato de que este tipo de ninho foi o mais abundante na Reserva Ducke, como também, e sobretudo, devido ao fato de que sítios epigeos, por estarem em contato direto com o solo/liteira, favoreceram a entrada de um maior número de inquilinos. Assim, um par de alados, atingindo o solo após a enxamagem, perderia suas asas e, atraídos por algum estímulo químico na superfície de um ninho alheio, iniciaria a escavação de uma câmara (Mill, 1984). Pode-se imaginar ainda que ninhos arborícolas, dependendo da altura em que estejam presos, seriam de mais difícil acesso àquelas espécies menos móveis, após a enxamagem.

Encontrou-se mais comumente duas espécies de térmitas compartilhando o mesmo ninho; constatou-se também coabitação de três a cinco e até mesmo oito espécies diferentes. Conclui-se que, sob condições naturais, térmitas inquilinos apresentam certa tolerância uns aos outros. É bem verdade que os sistemas de câmaras e galerias num ninho de inquilinismo estão justapostos e entremeados, mas cada sociedade parece apresentar um território claramente separado. Entretanto, há casos relatados por Grassé (1937 - *apud* Bouillon, 1970), de espécies diferentes convivendo nas mesmas galerias ou células. Seja num caso ou noutro, segundo Bouillon (1970), a agressividade entre térmitas coabitantes é pequena. De acordo com este autor, as observações de soldados e operários de espécies diferentes matarem-se quando expostos a condições de stress, seja pela abertura do ninho ou confrontação forçada dos "oponentes", não são significantes. Tal instinto belicoso seria resultante de condições artificiais a que são submetidos os térmitas, que se mostram assim muito sensíveis a neuroses de origem experimental. Entretanto, Mathews (1977) não concorda com esta idéia, citando que antagonismo precedido de sinais de alarme é geralmente verificado quando uma espécie do ninho escava e perfura a galeria da outra espécie. Tais antagonismos também são relatados por Mill (1984).

Observou-se que os casos de coabitação envolveram sobretudo térmitas com soldados mandibulados e/ou sem soldados, ou seja, espécies de Termitinae e Apicotermitinae. Térmitas com soldados nasutos e que exibem defesa química, pertencentes aos Nasutitermitinae, não demonstraram um caráter associativo tão marcante. Dentre estes, as espécies que apresentavam mandíbulas desenvolvidas, além da defesa química, tais como *Cornitermes weberi*, *Embriatermes latidens*, *Embriatermes* sp. n., *Labiatermes labralis* e *Syntermes molestus*, suportaram térmitas inquilinos. Isto pode sugerir que o poder efetivo de suas defesas químicas deve ser baixo, pelo menos em relação a outros térmitas. Entretanto, espécies de Nasutitermitinae com mandíbulas atrofiadas e (possivelmente) defesa química muito desenvolvida (efetiva) freqüentemente não coabitaram com outros térmitas; exceções ocorreram para *Anhangatermes* e algumas espécies de *Nasutitermes* e Nasutitermitíneos geófagos. Constatações semelhantes foram obtidas por Coles (1980) e Coles de Negret & Howse (1983) em cerrados do Distrito Federal, e por Bandeira (1989) no Pará.

Verificou-se entre térmitas coabitantes os três tipos básicos de hábitos alimentares considerados, ou seja, térmitas coabitantes xilófagos, humívoros e com dieta intermediária; observou-se, inclusive, coabitantes com dietas mistas e generalistas. Entretanto, sobretudo térmitas humívoros foram encontrados em coabitação. Esta tendência à humivoria sugere que os inquilinos utilizem-se dos ninhos não só como abrigo, mas também derivem seus nutrientes das paredes dos mesmos. Mathews (1977) afirma que tais térmitas humívoros parecem ser os agentes de decomposição mais importantes destes ninhos de inquilinismo. Embora a amostragem de térmitas no solo tenha sido relativamente pequena, constatou-se que a termitofauna subterrânea é diferente daquela dos ninhos. Em outras palavras, muitas das espécies humívoras encontradas em coabitação são provavelmente mais ou menos restritas ao nicho de decompositores secundários dentro dos ninhos de outras espécies. Assim, pode-se imaginar que tal adaptação levaria a uma redução da atividade de forrageio destas espécies inquilinas e

maior proteção das mesmas contra predadores, uma vez que suas colônias são caracterizadas por poucos soldados, com pouca ou nenhuma defesa química.

Ressalta-se que, dentre os casos de coabitatação examinados, constatou-se diversas combinações de hábitos alimentares entre as espécies inquilinas. Assim, encontrou-se, por exemplo, espécies xilófagas coabitando com humívoras, outras xilófagas coabitando com térmitas generalistas, etc. Também ocorreram casos de as espécies que compartilhavam o mesmo ninho terem hábitos alimentares semelhantes, ou seja, todos os coabitantes serem humívoros (ou xilófagos). Nestes casos, as espécies possivelmente diferenciam mais seus nichos por outros itens, que não alimento. Segundo Bouillon (1970), "tais nichos podem estar justapostos num mosaico de limites unidos ou separados, ou em parcial superposição; no último caso, competição interespecífica pode ocorrer".

No que se refere ao comportamento construtor dos coabitantes, verificou-se espécies que sabidamente foram as construtoras do ninho. Dentre elas, destaca-se: *Constrictotermes cavifrons*, *Cornitermes weberl*, *Embriatermes latidens*, *Embriatermes* sp. n., *Labiotermes labralis* e *Syntermes molestus*. Outras espécies comportaram-se como construtores opcionais, mas demonstrando reconhecidamente o seu caráter edificante em certos ninhos. Isto ocorreu algumas vezes com *Dihoplotermes* spp., *Neocapritermes* spp., *Termes fatalis* e *Spinitermes trispinosus*. Mesmo espécies tipicamente não-construtoras, ao compartilhar um ninho, podiam transformá-lo, seja pela construção de galerias, abertura de novas passagens ou adaptação de antigas câmaras ao seu tamanho e modo particular de vida. Deve-se salientar que nem sempre ninhos de inquilinismo apresentam aspectos antigos, com câmaras abertas para o exterior e/ou cobertos por vegetais inferiores. Tal constatação sugere que os coabitantes tendem a manter a estrutura do ninho, sempre adicionando nova matéria orgânica e assim reconstruindo partes destruídas por predadores maiores e pela erosão das chuvas

(Mathews, 1977). Destaca-se ainda que o hábito de espécies sucederem-se na ocupação dos ninhos foi verificado.

Dentre os casos de coabitação observados no presente estudo, citam-se os de *Constrictotermes cavifrons* x *Inquillinitermes inquilinus* e *Labiotermes labralis* x *Cavitermes* sp. n. *I. inquilinus* é tido como habitante obrigatório em ninhos arborícolas construídos por *C. cavifrons*, retirando seu sustento do material do ninho (Mathews, 1977). Entretanto, *I. inquilinus* também foi encontrado sozinho nas proximidades, habitando sítios arborícolas semelhantes em tudo àqueles de *C. cavifrons*. Tais ocorrências demonstram a possível sucessão dos ninhos de *C. cavifrons* por *I. inquilinus*, e não uma convivência obrigatória. Além disso, evidencia-se que *I. inquilinus* busca mais uma associação com o ninho que com a sociedade que o construiu, implicando numa relação mais flexível entre as espécies, e não tão "obrigatória" como o que vinha sendo discutido até então.

Cavitermes sp. n. pertence a um gênero conhecidamente humívoro e não-construtor. Na área em estudo, esta espécie foi usualmente encontrada sozinha, habitando ninhos arborícolas muito semelhantes aos edificadas por *L. labralis*. Entretanto, por uma ocasião, *Cavitermes* sp. n. e *L. labralis* foram observados coabitando num mesmo ninho. É bem provável que, de modo idêntico ao constatado para *I. inquilinus*, *Cavitermes* sp. n. sucede *L. labralis* na ocupação de seu ninho. Bandeira & Macambira (1988) observaram a sucessão de ninhos de *L. labralis* por *Armitermes holmgreni* em Carajás (PA). Nestes casos, coabitação parece ser uma situação que precede a conquista do sítio de nidificação, o qual garantirá não só moradia, mas também matéria orgânica alimentar, necessários à sobrevivência das espécies.

Dentre os casos de térmitas em coabitação, salienta-se ainda um grande ninho intermediário com oito espécies Inquillinas. Tal ninho era representado por um montículo de "barro", com diâmetro aproximado de 1 m, possivelmente resultante da atividade de escavação de *Syntermes* spp., que envolvia um toco alto. Este apresentava uma circunferência de aproximadamente 25 cm; estava

brocado por diversas espécies e parcialmente preenchido e coberto por matéria mineral escura. As espécies coabitantes eram: *Syntermes molestus*, *Syntermes* sp. A, *Neocapritermes angusticeps*, *Genuotermes spinifer*, *Orthognathotermes aduncus*, *Spinitermes trispinosus*, *Subulitermes* sp. A e *Glossotermes oculatus*.

Dentre os animais não isópteros mais freqüentemente encontrados em ninhos ativos de térmitas na Reserva Ducke estão as formigas. Tais coabitantes ocorreram em 34 ninhos de térmitas, 27.6% do número total de ninhos examinados. Verificou-se de uma até quatro diferentes espécies de formigas compartilhando um mesmo ninho com térmitas.

Dados quantitativos sobre coabitação de formigas em termiteiros na Amazônia foram obtidos apenas por Mill (1984). Este autor chegou a resultados aproximadamente idênticos aos do presente estudo, verificando que cerca de 26.4% dos ninhos abertos em Maracá (RR) e Iquê-Juruena (MT) apresentavam formigas coabitantes com térmitas. Tais números evidenciam que associações destes insetos em um mesmo ninho devem ser uma característica marcante em florestas de terra firme da Amazônia.

~~Verificou-se que formigas inquilineas utilizavam-se~~
~~principalmente de ninhos arbóreos, epigeos e intermediários na~~
~~Reserva Ducke, vivendo em câmaras separadas daquelas onde estavam~~
~~as térmitas. Entretanto, quando tais ninhos eram abertos, comumente~~
~~observava-se formigas residentes sobre as térmitas expostas.~~ Segundo Mathews (1977), a maioria destas espécies não é capaz de invadir galerias ocupadas por térmitas e, indubitavelmente, os soldados da colônia contribuem bastante na tentativa de impedir tais invasões. Esses relatos são justificáveis, uma vez que se aceita hoje que as formigas são os principais invertebrados predadores de térmitas e possivelmente os mais efetivos de todos os predadores (Mill, 1982). Tal predação é reconhecidamente oportunista, quando da destruição (artificial ou por fatores naturais) de parte(s) do ninho ou quando do forrageio em aberto de alguns grupos de térmitas (Mathews, 1977; Bandeira, 1979).

~~A ocorrência de formigas em ninhos de térmitas pareceu~~
~~geralmente ser temporária, servindo apenas para o abrigo de~~
~~algumas colônias de formigas adultas,~~ algumas vezes pareceu ter um caráter mais duradouro, abrigando uma colônia mais numerosa e, simultaneamente, servindo de "berçário" de ovos, larvas e pupas. Neste caso, o ninho possivelmente reunia condições microclimáticas favoráveis ao desenvolvimento da prole. Seja num caso ou noutro, a associação adquiriu sempre um caráter não obrigatório, caracterizando-se tipicamente como um caso de termitaríofilia, em acordo com a concepção de Araújo (1970).

Há muito pouca informação sobre coabitação de térmitas e formigas, assim como das interrelações que cercam estes insetos. Como bem assinalou Araújo (1970), "o termiteiro epigeo (abandonado ou ativo) que nos neotrópicos está destituído de formigas é um caso excepcional". Assim, estudos mais aprofundados, especialmente na Amazônia, fazem-se necessários.

Além de isópteros e ~~formigas~~ inquilinos, uma grande variedade de outros insetos também foi encontrada coabitando em ninhos ativos de térmitas. Tais hóspedes, que incluíam imaturos e adultos de diferentes ordens (sobretudo ~~coleópteros~~), eram muito provavelmente termitaríófilos nestes ninhos. Apenas por duas ocasiões coletou-se coleópteros fisogástricos e limulóides (em ninhos diferentes), que presumivelmente, pelo aspecto de seus corpos, poderiam ser verdadeiros termitófilos (Kistner, 1969). Ocorrência de termitófilos obrigatórios em ninhos de térmitas na Amazônia brasileira é assinalada por Mill (1984).

Uma grande diversidade de ~~aracnídeos~~ também foi encontrada coabitando com térmitas em seus ninhos. Destacam-se pela alta freqüência de coleta ~~escorpiônides~~ e ~~escorpiônides~~, seguidos de ~~opilíonides~~, ~~antimatríonides~~ e ~~pseudoscorpionídeos~~. Destacam-se pela raridade que se sabe ocorrer (ou pelo menos de se coletar) na Amazônia, quatro ~~scorpiônides~~ e dois ~~scorpiônides~~ encontrados. Uma vez que aracnídeos têm hábitos crípticos, muito provavelmente eram termitaríófilos que usavam os ninhos de térmitas apenas como ~~refúgio~~. Mathews (1977) menciona araneídeos, escorpiônídeos

e uropígeos como ~~predadores oportunistas~~ de alados, quando de sua emergência dos ninhos.

Ressalta-se a ocorrência de um ninho arborícola abandonado e caído de seu suporte, na superfície do solo/liteira. Tal ninho, construído por *Nasutitermes* sp., tinha aspecto típico: consistência de cartão bem rígido e forma arredondada, do tipo "cabeça-de-negro". Entretanto, apresentava-se muito úmido e com câmaras abertas para o exterior. Nele, encontrou-se pequenas colônias coabitantes de *Cornitermes weberi* e *Neocapritermes taracua*, além de opiliones e de uma espécie de onicóforo, animal raramente coletado. Nota-se, neste caso, a sucessão de um ninho abandonado de uma espécie por térmitas secundários, coabitantes inclusive com outros animais. Araújo (1970) menciona a ocorrência de numerosos espécimes de *Peripatus heloisae* em termitários epígeos do Brasil Central; tais onicóforos foram tidos como "essencialmente termitófagos".

Dentre as ocorrências de vertebrados inquilinos, salienta-se: um anuro, em montículo de *Syntermes molestus*; um lacertílio, coabitando em ninho epígeo com *Spinitermes trispinosus* e *Atlantitermes* sp. B. Além disso, em três ninhos arborícolas (um de *Ruptitermes arboreus* e os outros dois possivelmente construídos por *Constrictotermes cavifrons* e *Labiotermes labralis*) assinalou-se a ocorrência de pequeninos ovos de casca calcária, talvez de lagartos.

VII. CONCLUSÕES

Dos resultados obtidos, conclui-se que:

- A termitofauna da Reserva Ducke é marcada por elevado número de espécies, seja porque se localiza numa área naturalmente rica em isópteros e/ou devido ao esforço de coleta e às metodologias de amostragem empregadas. Sugere-se que, em estudos ecológicos de térmitas na Amazônia, seja feito um maior número de intensivas e minuciosas coletas em várias pequenas áreas amostrais.

predadores e/ou biótopo de microclima ideal para desenvolvimento da prole.

VIII. BIBLIOGRAFIA CITADA

- ABE, T. 1978. Studies on the distribution and ecological role of termites in a lowland rain forest of West Malaysia. (I) Faunal composition, size, coloration and nest of termites in Pasoh Forest Reserve. *Kontyû*, Tokyo, 46(2): 273-290.
- ARAUJO, R. L. 1970. Termites of Neotropical Region. In: Krishna, K. & Weesner, F. M. - *Biology of Termites*. New York, Academic Press. v. 2, pp. 527-576.
- ARAUJO, R. L. 1977. *Catálogo dos Isoptera do Novo Mundo*. Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências, 92p.
- BANDEIRA, A. G. 1979. Ecologia de cupins (Insecta, Isoptera) da Amazônia Central: efeitos do desmatamento sobre as populações. *Acta Amazonica*, 9(3): 481-499.
- BANDEIRA, A. G. 1979a. Notas sobre a fauna de cupins (Insecta, Isoptera) do Parque Nacional da Amazônia (Tapajós), Brasil. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, nova série: Zoologia*, (96): 1-12.
- BANDEIRA, A. G. 1981. Ocorrência de cupins (Insecta, Isoptera) como pragas de mandioca em Bujaru, Pará. *Acta Amazonica*, 11(1): 149-152.
- BANDEIRA, A. G. 1983. *Estrutura ecológica de comunidades de cupins (Insecta, Isoptera) na Zona Bragantina, Estado do Pará*. INPA/FUA, 151 p. (Dissertação de Doutorado).
- BANDEIRA, A. G. 1985. Cupinzeiros como fonte de nutrientes em solos pobres da Amazônia. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, série Zoologia*, 2(1): 39-48.
- BANDEIRA, A. G. 1989. Análise da termitofauna (Insecta, Isoptera) de uma floresta primária e de uma pastagem na Amazônia Oriental, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, série Zoologia*, 5(2): 225-241.

- BANDEIRA, A. G. & TORRES, M. F. P. 1985. Abundância e distribuição de invertebrados do solo em ecossistemas amazônicos. O papel ecológico dos cupins. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, série Zoologia*, 2(1): 13-38.
- BANDEIRA, A. G. & MACAMBIRA, M. L. J. 1988. Térmitas de Carajás, estado do Pará, Brasil: composição faunística, distribuição e hábito alimentar. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, série Zoologia*, 4(2): 175-190.
- BANDEIRA, A. G. B.; GOMES, J. I.; LISBOA, P. L. B. & SOUZA, P. C. S. 1989. Insetos pragas de madeiras de edificações em Belém, Pará. *EMBRAPA-CPATU, Bol. de Pesquisa*, (101):1-25.
- BANDEIRA, A. G. B. & HARADA, A. Y. 1991. Cupins e formigas na Amazônia. *In: Val, L. A.; Figliuolo, R. & Feldberg, E. (eds.) - Bases Científicas para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia: Fatos e Perspectivas*. Manaus, INPA/Secretaria de Ciência e Tecnologia, pp. 387-395.
- BENCHIMOL, S. 1989. *Amazônia: Planetarização e Moratória Ecológica*. São Paulo, CERED. 144 p.
- BOUILLON, A. 1970. Termites of the Ethiopian Region. *In: Krishna, K. & Weesner, F. M. (eds.). Biology of Termites*. New York, Academic Press, v. 2, pp. 153-280.
- CANCELLO, E. M. 1986. Revisão de *Procornitermes* Emerson (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). *Pap. Avulsos de Zoologia, São Paulo*, 36 (19): 189-236.
- CANCELLO, E. M. 1989. Revisão de *Cornitermes* Wasmann (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). São Paulo, USP, 151 pp. (Dissertação de Doutorado).
- COLES DE NEGRET, 1980. *Defensive strategies in the ecology of Neotropical termites*. University of Southampton, 243 pp. (Dissertação de Doutorado).
- COLES DE NEGRET, H. R. & HOWSE, P. E. 1983. Chemical defense in termites - Ecological aspects. *In: Jaisson, P. (ed.) - Social Insects in the Tropics*. Paris, Université Paris - Nord, v. 2, pp. 21-29.

- CONSTANTINO, R. 1990. Notes on *Cyranotermes* Araujo, with description of a new species (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). *Goeldiana Zoologia*, 2, 1-11.
- CONSTANTINO, R. 1990a. *Anhangatermes macarthuri*, new genus and new species of soil-feeding nasute termite from Amapá, Brazil (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). *Goeldiana Zoologia*, 3, 1-6.
- CONSTANTINO, R. 1991. Notes on *Neocapritermes* Holmgren, with description of two new species from the Amazon Basin (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). *Goeldiana Zoologia*, 7, 1-13.
- CONSTANTINO, R. 1991a. *Ereymatermes rotundiceps*, new genus and species of termite from the Amazon Basin (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). *Goeldiana Zoologia*, 8, 1-11.
- CONSTANTINO, R. & CANCELLO, E. M. (no prelo). Cupins (Insecta, Isoptera) da Amazônia Brasileira: distribuição geográfica e esforço de coleta. *Revta. bras. Biol.*
- DANTAS, M. & PHILLIPSON, J. 1989. Litterfall and litter nutrient content in primary and secondary Amazonian "terra firme" rain forest. *Journal of Tropical Ecology*, 5: 27-36.
- DOMINGOS, D. J. 1985. Densidade e distribuição de duas espécies de *Armitermes* (Isoptera, Termitidae) em cinco formações vegetais do Cerrado. *Revta. bras. Biol.*, Rio de Janeiro, 45(3): 233-240.
- DOMINGOS, D. J.; CAVENAGHI, T. M. C. M.; GONTIJO, T. A.; DRUMOND, M. A. & CARVALHO, R. C. F. 1986. Composição em espécies, densidade e aspectos biológicos da fauna de térmitas de cerrado em Sete Lagoas - MG. *Ciênc. Cult.*, São Paulo, 38(1): 1-9.
- EMERSON, A. E. 1925. The termites of Kartabo, Bartica District, British Guiana. *Zoologica*, New York, 6(4): 291-459.
- EMERSON, A. E. 1938. Termite nests - a study of the phylogeny of behavior. *Ecological Monographs*, 8(2): 247-284.

- EMERSON, A. E. 1945. The Neotropical genus *Syntermes* (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, New York, 83(7): 427-472.
- EMERSON, A. E. 1950. Five new genera of termite from South America and Madagascar (Isoptera, Rhinotermitidae, Termitidae). *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, New York, (1444): 1-15.
- EMERSON, A. E. 1952. The Neotropical genera *Procornitermes* and *Cornitermes* (Isoptera, Termitidae). *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, New York, 99(8): 479-539.
- EMERSON, A. E. 1955. Geographical origins and dispersion of termite genera. *Fieldiana, Zool. N. S.*, Chicago, 37: 465-521.
- EMERSON, A. E. & BANKSI, F. A. 1965. The Neotropical genus *Labiotermes* (Holm.): its phylogeny, distribution and ecology (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). *Amer. Mus. Novit.*, New York, (2208): 1-33.
- FALESI, I. C. 1982. *Fatores Climáticos e a Fertilidade de Solos Tropicais*. Belém, SAGRI. 37 p.
- FITTKAU, E. J. & KLINGE, H. 1973. On biomass and trophic structure of Central Amazonian rain forest ecosystem. *Biotropica*, 5(1): 2-14.
- FONTES, L. R. 1979. *Atlantitermes*, novo gênero de cupim, com duas novas espécies do Brasil (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). *Revta. bras. Ent.*, São Paulo, 23(4); 219-227.
- FONTES, L. R. 1981. *Caetetermes taquarussu*, a new genus of ecuadorian nasute (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). *Revta. bras. Ent.*, São Paulo, 25(2); 135-140.
- FONTES, L. R. 1982. Novos táxons e novas combinações nos cupins nasutos geófagos da Região Neotropical (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). *Revta. bras. Ent.*, São Paulo, 26(1): 99-103.
- FONTES, L. R. 1983. Acréscimos e correções ao "Catálogo dos Isoptera do Novo Mundo". *Revta. bras. Ent.*, São Paulo, 27(2): 135-145.

- FONTES, L. R. 1985. New genera and new species of Nasutitermitinae from the Neotropical Region (Isoptera, Termitidae). *Revta. bras. Zool.*, São Paulo, 3(1); 7-25.
- FONTES, L. R. 1985a. Potentialities of the appearance of the worker gut *in situ* for the identification of ApiIsoptera, Termitidae). *Ann. Entomol.*, 3(2): 1-6.
- FONTES, L. R. 1986. Two new genera of soldierless Apicotermitinae from the Neotropical Region (Isoptera, Termitidae). *Sociobiology*, 12(2): 285-297.
- FONTES, L. R. & BANDEIRA, A. G. 1979. Redescription and comments on the Neotropical genus *Rotunditermes* (Isoptera, Termitidae). *Revta. bras. Ent.*, São Paulo, 23(2): 107-110.
- GRASSÉ, P. P. 1937. Recherches sur la systématique et la biologie des Termites de l'Afrique Occidentale française. Première partie: Protermitidae, Mesotermitidae, Metatermitidae (Termitidae). *Ann. Soc. Entomol. France*. 106: 1- 100.
- GRASSÉ, P. P. 1949. Ordre des isoptères ou termites. *In*: Grassé, P. P. (ed.) - *Traité de Zoologie*. Paris, Masson et Cie Éditeurs, v. 9, pp. 408-544.
- GOODLAND, R. & IRWIN, H. 1988. *A Selva Amazônica: do Inferno Verde ao Deserto Vermelho ?*. São Paulo, Ed. Itatiaia, Ed. Univ. São Paulo, 156 p.
- HARRIS, W. V. 1956. Termite mound building. *Insectes Sociaux*, 3: 261-265.
- HARRIS, W. V. 1966. The role of termites in tropical forestry. *Insectes Sociaux*, 8: 255-266.
- KISTNER, D. H. 1969. The biology of termitophiles. *In*: Krishnā, K. & Weesner, F. M. (eds.). - *Biology of Termites*. New York, Academic Press, v. 1, pp. 525-575.
- KLINGE, H. & RODRIGUES, W. A. 1968. Litter production in an area of Amazonian terra firme forest. *Amazoniana*, Kiel, 1(4): 287-301.
- KRISHNA, K. 1961. A generic revision and phylogenetic study of the family Kalotermitidae (Isoptera). *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, New York, 122(4): 303-408.

- KRISHNA, K. 1970. Taxonomy, phylogeny and distribution of termites. In: Krishna, K. & Weesner, F. M. (eds.). - **Biology of Termites**. New York, Academic Press, v. 2, pp. 127-152.
- KRISHNA, K. & ARAUJO, R. L. 1968. A revision of the Neotropical genus *Neocapritermes* (Isoptera, Termitidae, Termitinae). **Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.**, New York, 138(3): 85-130.
- LEE, K. E. & WOOD, T. G. 1971. **Termites and Soils**. London, Academic Press. 251 p.
- MARTIUS, C. 1987. The adaptation of termites (*Nasutitermes* sp - Termitidae, Nasutitermitinae) to Amazonian inundation forests. In: **Chemistry and Biology of Social Insects**. Eder, J. & Rembold (eds.). Proc. 10th International Congress of IUSI, München, 18-22 August, 1986, pp. 609-610.
- MATHEWS, A. G. A. 1977. **Studies on Termites from Mato Grosso State, Brazil**. Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências. 267 p.
- MILL, A. E. 1982. Populações de térmitas (Insecta, Isoptera) em quatro habitats no Baixo Rio Negro. **Acta Amazonica**, 12(1): 53-60.
- MILL, A. E. 1982a. Faunal studies on termites (Isoptera) and observation on their ant predators (Hymenoptera: Formicidae) in the Amazon Basin. **Revta. bras. Ent.**, São Paulo, 26(3/4): 253-260.
- MILL, A. E. 1984. Termitarium cohabitation in Amazônia. In: Chadwick, A. C. & Sutton, S. L. (eds.). - **Tropical Rain Forest: the Leeds Symposium**. Leeds (U. K.), Special Publication of the Leeds Philosophical and Literary Society. pp.129-137.
- MILL, A. E. 1991. Termites as structural pests in Amazônia, Brazil. **Sociobiology**, 19(2): 339-348.
- NOIROT, C. 1970. The nests of termites. In: Krishna, K. & Weesner, F. M. (eds.). - **Biology of Termites**. New York, Academic Press, v. 2, pp.73-125.

- PRANCE, G. T.; RODRIGUES, W. A. & SILVA, M. F. 1976. Inventário florestal de um hectare de mata de terra firme no km 30 da estrada Manaus - Itacoatiara. *Acta Amazonica*, 6(1): 9-35.
- RIBEIRO, M. N. G. 1976. Estudos climatológicos de Manaus. *Acta Amazonica*, 6(2): 229-233.
- RODRIGUES, T. E.; REIS, R. S.; MORIKAWA, I. K.; FALESI, I. C.; SILVA, B. N. R.; GUIMARÃES, G. A.; LOPES, E. C. & BASTOS, J. B. 1972. Levantamento detalhado dos solos do IPEAAOC. *Bol. Técn.*, nº 1, 63 p.
- SALICK, J. & PONG, T. Y. 1984. An analysis of termite faunae in Malayan rainforest. *J. Appl. Ecol.*, 21:547-561.
- SNYDER, T. E. 1926. Termites collected on the Mulford Biological Exploration to the Amazon Basin, 1921-1922. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, Washington, 68(14): 1-76.
- SORENSEN, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociobiology based on similarity of species contents and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Biol. Skr.*, 5(4): 1-34.
- SOUZA, O. F. F. 1989. Diversidade de térmitas (Insecta, Isoptera) e sua relação com a fragmentação de ecossistemas florestais na Amazônia Central. Univ. Fed. de Viçosa, 85 p. (Dissertação de Mestrado).
- SYLVESTER-BRADLEY, R.; BANDEIRA, A. G. & OLIVEIRA, L. A. 1978. Fixação de nitrogênio (redução de acetileno) em cupins (Insecta, Isoptera) na Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 8(4): 621-627.
- SYLVESTER-BRADLEY, R.; OLIVEIRA, L. A. & BANDEIRA, A. G. 1983. Nitrogen fixation in *Nasutitermes* in Central Amazonia. In: Jaisson, P. (ed.). - *Social Insects in the Tropics*. Paris, Université Paris-Nord. V. 2, pp. 235-244.
- TACHEUCHI, M. 1960. A estrutura da vegetação na Amazônia. I - A mata tropical pluvial. *Bul. Mus. Para. Emilio Goeldi, nova série: Botânica*, (6): 1-17.
- WILSON, E. O. 1971. *The Insects Societies*. Cambridge, Massachusetts, Harvard Univer. Press. 548 p.

WOOD, T. G. 1975. The effects of clearing and grazing on the termite fauna (Isoptera) of the tropical savannas and woodlands. In: Vanek, J. (ed.). - Progress in soil Zoology. Prague, Academia. pp. 409-418.