



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO E ESTUDOS EM RECURSOS NATURAIS**



**COMUNIDADES DE TÉRMITES EM PLANTAÇÕES DE EUCALIPTO
NO LITORAL NORTE DA BAHIA, BRASIL.**

MARIA JOSÉ DIAS SALES

2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO E ESTUDOS EM RECURSOS NATURAIS



MARIA JOSÉ DIAS SALES

**COMUNIDADES DE TÉRMITES EM PLANTAÇÕES DE EUCALIPTO
NO LITORAL NORTE DA BAHIA, BRASIL.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Sergipe, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agroecossistemas, área de concentração Sustentabilidade em Agroecossistemas, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. Dr. Genésio Tâmara Ribeiro

**SÃO CRISTÓVÃO
SERGIPE - BRASIL
2010**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

S163c Sales, Maria José Dias
Comunidades de térmitas em plantações de eucalipto no Litoral Norte da Bahia, Brasil / Maria José Dias Sales. - São Cristóvão, 2010.
52 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Núcleo de Pós-Graduação e Estudos em Recursos Naturais, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Federal de Sergipe, 2010.

Orientador: Prof. Dr. Genésio Tâmara Ribeiro.

1. Cupim. 2. Térmitas. 3. Termitofauna. 4. Eucalipto. 5. Litoral Norte – Bahia. I. Título.

CDU 595.731:582.776.2(813.8)

MARIA JOSÉ DIAS SALES

**COMUNIDADES DE TÉRMITES EM PLANTAÇÕES DE EUCALIPTO
NO LITORAL NORTE DA BAHIA, BRASIL.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Sergipe, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agroecossistemas, área de concentração Sustentabilidade em Agroecossistemas, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 25 de março de 2010.

Prof. Dr. Yana Teixeira dos Reis
UFS

Prof. Dr. Leandro Bacci
UFS

Prof. Dr. Genésio Tâmara Ribeiro
UFS
(Orientador)

**SÃO CRISTÓVÃO
SERGIPE - BRASIL**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelo dom da vida, pela força e coragem para enfrentar os obstáculos.

Aos meus pais, pelo apoio e amor incondicional. Às minhas tias Hildete e Adélia, e a Dorival, por terem sido minha família em Aracaju, pelo conforto da companhia, pelos cuidados e atenção. A Manoel Viana, por suportar minha ausência.

Ao professor: Prof. Dr. Genésio T. Rib eiro pela constante orientação, incentivo, oportunidade e valorosos conselhos; à Prof. Dr. Yana Teixeira dos Reis, que me apoiou desde o início, e com muita paciência esclarecia as dúvidas e norteava o trabalho. Ao professor Lendro Bacci, pelas sugestões e pelo auxílio.

Ao Laboratório de Insetos Agrícolas e Florestais do Departamento de Ciências Florestais/DCF; e ao Laboratório de Entomologia do Departamento de Biologia, da Universidade Federal de Sergipe/UFS pelo apoio institucional. Ao Museu de Zoologia da Universidade do Estado da Bahia/UNEB, em especial, ao professor Lisovaldo Paixão e Giusepe Lamblogia, pelo apoio.

Ao Museu de Zoologia de da Universidade de São Paulo/MZUSP, em especial à Eliana Canello, Thiago Carrijo e Maurício Rocha, pelo apoio nas identificações e pelas referências.

A CAPES pela bolsa concedida.

A Copener Florestal, pelo apoio logístico e financeiro.

A Synara, Catherine, Paula Mendonça, pelo carinho, pelos conselhos e alegres tardes no laboratório, Allivia, Paulo Roberto e Paula Luiza, pelo auxílio e amizade durante todo o curso; aos amigos que o tempo não separou, e àqueles que fiz durante o curso. À Jeane Mendes Serravalle, e sua família, pelo carinho e amizade.

A Matheus Nascimento, por acreditar.

SUMÁRIO

| | Página |
|---|---------------|
| LISTA DE FIGURAS | |
| LISTA DE TABELAS | |
| RESUMO | i |
| ABSTRACT | ii |
| 1. Introdução | 01 |
| 2. Referencial Teórico | 03 |
| 2.1 – Cupins..... | 03 |
| 2.2 - Importância ecológica dos cupins em plantações de eucalipto | 04 |
| 2.3 - Danos causados por cupins em plantações de eucalipto | 07 |
| 2.4 - Espécies de cupins pragas primárias e secundárias em agroecossistemas | 09 |
| 3. Material e Métodos | 11 |
| 3.1 - Áreas de Estudo | 11 |
| 3.2 - Amostragem dos cupins | 13 |
| 3.3 – Triagem e identificação do material coletado | 15 |
| 3.4 - Análise dos dados | 15 |
| 3.4.1 - Análise dos grupos Funcionais | 15 |
| 3.4.2 Análises faunísticas | 16 |
| 3.4.2.1 - Dominância (D) | 16 |
| 3.4.2.2 - Frequência (F) | 16 |
| 3.4.2.3 Curva de Riqueza Acumulada de Espécies | 16 |
| 4. Resultados | 17 |
| 4.1 - Espécies dominantes observadas no litoral norte da Bahia | 17 |
| 4.2 - Análise dos grupos funcionais observadas no litoral norte da Bahia | 19 |

| | |
|---|----|
| 5. Discussões | 21 |
| 5.1 - Análise das espécies dominantes observadas nas seis áreas de estudo do litoral norte da Bahia | 23 |
| 5.2 - Análise das espécies não-dominantes observadas nas seis áreas de estudo do litoral norte da Bahia | 26 |
| 5.3 – Análise dos grupos funcionais | 29 |
| 6. Considerações Finais | 31 |
| 7. Referências Bibliográficas | 32 |

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Mapa apresentando as seis áreas de coleta de termites no litoral norte da Bahia. 12
- Figura 2.** Esquema do transecto de 100m de comprimento, e as subdivisões em 20 parcelas contíguas (2x 5m), adotado para amostragem de cupins em cada uma das seis áreas de estudo no litoral norte da Bahia. 13
- Figura 3 -** Montagem do transecto em uma das seis áreas de estudo. 13
- Figura 4.** Esquema da retirada de solo dentro da parcela, com a amostragem de 12 pontos de coletados aleatoriamente. 14
- Figura 5.** Foto da amostra de solo para coleta dos cupins. 14
- Figura 6.** Curvas de riqueza observada e estimada (jackknife de primeira ordem) das espécies de térmitas nas seis áreas de estudo no litoral norte da Bahia. 20

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1.** Áreas de estudos e suas respectivas coordenadas, e os tipos de solo encontrados nas respectivas áreas, situadas no litoral norte da Bahia. 11
- TABELA 2.** Lista de espécies de térmitas amostrados nas seis áreas de estudo do litoral norte da Bahia: grupo funcional (GF) e frequência relativa (FR). 17
- TABELA 3.** Número de amostras de cupins, de acordo o grupo funcional, coletado nas seis áreas de estudo do litoral norte da Bahia. 19

RESUMO

Sales, Maria José Dias. **Comunidades de térmitas em plantações de eucalipto do litoral norte da Bahia, Brasil.** 2010. 52p. (Dissertação - Mestrado em Agroecossistemas). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE.

Cupins são insetos mais conhecidos pelos danos econômicos que causam, seja em áreas urbanas, pastagens ou em áreas de cultivo, como cana-de-açúcar e florestas plantadas que pelos benefícios que suas atividades trazem aos ecossistemas do qual fazem parte. Este estudo teve como objetivo conhecer as espécies de cupins que ocorrem em plantações de eucalipto da Copener Florestal Ltda, a fim de contribuir para o conhecimento sobre a termitofauna da região. O estudo foi conduzido em seis áreas recém colhidas de *Eucalyptus* spp. da referida empresa, no mês de dezembro de 2005, por meio de 6 transectos seguindo protocolo proposto por Jones e Eggleton (2000), que determina transectos de 100m de comprimento por 2m de largura, subdivididos em 20 parcelas (2 x 5m) contíguas. Cada parcela foi amostrada por 1 h/pessoa, sendo retiradas em cada subdivisão 12 amostras de solo de até 10 cm de profundidade, para coleta de cupins. Foram coletadas 35 espécies de cupins, pertencentes a 21 gêneros e duas famílias, em um total de 826 amostras, nas seis áreas, sendo que 5 espécies ocorreram em todas as áreas e 8 foram exclusivas. A família Termitidae representou 98,67% das amostras e Rhinotermitidae apenas 1,33%. Dez espécies foram consideradas dominantes, todas pertencentes à família Termitidae. As espécies dominantes pertencentes à subfamília Apicotermatinae, foram: *Anoplotermes* sp.1, com frequência de 15,3% e a *Anoplotermes* sp.2, com 3,1%. Na subfamília Termitinae foram: *Amitermes amifer*, com 14%; *Microcerotermes* sp., com 8,5%, e *Termes* sp., com 4% de frequência. Na subfamília Nasutitermitinae: *Nasutitermes corniger*, com 13,9% de frequência; *Diversitermes* sp., cuja frequência foi 7,3%; *Nasutitermes* sp.1, com 5,1%; *Velocitermes heteropterus* com 4,4%, e *Constrictotermes cyphergaster*, com 3,1% de frequência. O grupo funcional com maior número de espécies foi o humívoro (14 espécies), sendo o número de amostras de cupins de hábito xilófago foi superior aos dos outros grupos funcionais (51,3%). O esforço amostral foi suficiente para coletar a maior parte da fauna de cupins existente nas respectivas áreas. A importância deste trabalho destaca-se pelo seu caráter pioneiro e deve ser considerado como um ponto de partida para futuros estudos sobre a termitofauna em plantações de eucalipto no litoral norte da Bahia.

Comitê Orientador: Genésio Tâmara Ribeiro - UFS (Orientador).

ABSTRACT

Sales, Maria José Dias. 2010. **Communities of termites in Eucalyptus plantations of the north coast of Bahia, Brazil** 52p. (Dissertation - Master Program in Agroecosystems). Federal University of Sergipe, São Cristóvão, SE.

Termites are insects best known for economic damage they cause, whether in urban areas, grassland or cropland, as sugar cane plantations and that the benefits they bring their activities to the ecosystems of which they belong. This study aimed to know the species of termites found in eucalyptus plantations of Copener Florestal Ltda, in order to contribute to knowledge about the termitofauna the region. The study was conducted in six areas recently harvested from *Eucalyptus spp.* of this company in december of 2005 through six transects following the protocol proposed by Jones and Eggleton (2000), which determines transects 100m long and 2m wide, divided into 20 plots (2 x 5m) contiguous. Each plot was sampled for 1 h / person and taken in each subdivision 12 soil samples from up to 10 cm deep, to collect termites. Were collected 35 species of termites belonging to 21 genera and two families, in a total of 826 samples in six areas, with five species occurred in all areas and 8 were exclusive. The family Termitidae represented 98.67% of samples and Rhinotermitidae only 1.33%. Ten species were dominant, all belonging to the family Termitidae. The dominant species belonging to the subfamily Apicotermitinae were: *Anoplotermes* sp.1, with a frequency of 15.3% and *Anoplotermes* sp.2, with 3.1%. In subfamily Termitinae were *Amitermes* amifer, with 14%; *Microcerotermes* sp. with 8.5%, and *Termes* sp. with 4% frequency. In subfamily Nasutitermitinae: *Nasutitermes corniger*, with 13.9% frequency; *Diversitermes* sp., whose frequency was 7.3%; *Nasutitermes* sp.1, with 5.1%; *Velocitermes heteropterus* with 4.4% and *Constrictotermes cyphergaster*, with 3.1% frequency. The functional group with the greatest number of species was consume humus, with 14 species and the number of samples of termites, wood feeders habit was superior to those of other functional groups (51.3%). The sampling effort was sufficient to collect most of the existing fauna of termites in their areas. The importance of this work stands out for its pioneering character on the north coast of Bahia and should be considered as a starting point for future studies of the termitofauna in eucalypt plantations in north coast of Bahia.

Guidance Committee: Genésio Tâmara Ribeiro - UFS (Major professor).

1. Introdução

Os cupins são insetos mais conhecidos pelos danos econômicos que causam, seja em áreas urbanas, pastagens ou em áreas de cultivo, como cana-de-açúcar e florestas plantadas que pelos benefícios que suas atividades trazem aos ecossistemas do qual fazem parte (JUNQUEIRA *et al.*, 2008).

Em florestas naturais, as árvores geralmente são tolerantes ao ataque de cupins, mas as florestas plantadas são mais suscetíveis ao ataque destes insetos, do plantio à colheita (WILCKEN, 2006). Esta maior suscetibilidade deve-se ao fato da menor complexidade ecológica, pois para a implantação dos maciços florestais é necessária a retirada da vegetação, favorecendo a adaptação de pragas. Em plantações, ao diminuir a diversidade de espécies, pode-se levar à superpopulação de uma espécie pré-adaptada, ou seja, menos sensível às alterações do meio, ou generalista, podendo causar sérios problemas econômicos (COLLINS, 1989; JUNQUEIRA *et al.*, 2009).

Porém, a simples presença do cupim em áreas onde o eucalipto é cultivado, não pode ser considerada uma ameaça, exigindo estudos que avaliem seu papel no sistema, antes de qualquer tomada de decisão. Uma intervenção química sem informações precisas sobre as espécies que ocorrem num dado local pode promover a instalação de espécies-pragas em função do desequilíbrio ecológico (ASSUNÇÃO, 2002).

Desta forma, os danos causados por insetos estão indiretamente correlacionados a complexidade ecológica de um sistema e neste aspecto a silvicultura passou a ter uma grande importância. Esta foi introduzida na Bahia no início de 1970 e vem aumentando significativamente desde então. Atualmente, existem várias empresas florestais, e entre elas, podemos citar a empresa Bahia Specialty Cellulose/Copener Florestal Ltda. que detém uma área de mais de 80 mil ha de plantio de eucalipto na região agreste e litorânea do norte do estado.

Na Copener, a ocorrência de ninhos de cupins em troncos e no solo, bem como atacando árvores adultas e mudas, são considerados como possível causa da morte das mudas e de prejuízos, que podem chegar até a perda de 15%¹ das mudas por talhão.

Apesar da vasta área e importância econômica que a silvicultura apresenta e das perdas causadas pelos cupins nestas plantações, levantamentos da termitofauna em florestas plantadas são escassos e no estado da Bahia não há nenhum estudo correlato

¹ Dado fornecido pela empresa Copener Florestal Ltda.

desenvolvido. A partir do momento em que as espécies causadoras de danos são identificadas, é possível viabilizar o desenvolvimento de técnicas de monitoramento e estratégias adequadas de controle destes insetos, evitando assim perdas no plantio e uso desnecessário de inseticidas.

Este estudo teve como objetivo conhecer as espécies de cupins que ocorrem em plantações de eucalipto da Copener Florestal Ltda., no litoral norte da Bahia, a fim de contribuir para o conhecimento sobre a termitofauna da região.

2. Referencial Teórico

2.1. Cupins

Os cupins, também conhecidos como térmitas, são insetos pertencentes à ordem Isoptera (*iso* = igual; *ptera* = asas), e estão, entre os mais ricos e abundantes artrópodes de solo em sistemas florestais, apresentando aproximadamente 2900 espécies conhecidas em todo o planeta, distribuídas em 286 gêneros (CONSTANTINO, 2009).

Estão classificados em sete famílias: Hodotermitidae, Kalotermitidae, Mastotermitidae, Rhinotermitidae, Serritermitidae (com ocorrência apenas no Brasil), Termopsidae e Termitidae, sendo esta última a mais importante e mais rica, com cerca de 75% do total das espécies (CONSTANTINO, 2009).

Na região Neotropical, cinco famílias são encontradas – com exceção de Hodotermitidae e Mastotermitidae – com mais de 500 espécies registradas e 83 gêneros, (CONSTANTINO, *op. cit.*; EGGLETON, 2000), sendo superada apenas pela termitofauna das regiões Etiópica e Oriental (CANCELLO; SCHLEMMERMEYER, 1999). Destas, cerca de 300 espécies ocorrem no Brasil (CONSTANTINO; ACIOLI, 2006).

São considerados insetos eussociais, uma vez que há sobreposição de gerações, formando assim a colônia, com divisão de trabalho e existência de castas estéreis. Muitas espécies constroem um ninho conspícuo, conhecido popularmente como cupinzeiro ou termiteiro, onde podem ser encontradas três castas: a de reprodutores, formado pelo rei e rainha, cuja responsabilidade é a reprodução da colônia; a de soldados, dotados de “armas” químicas e/ou mecânicas, para defender a colônia e o ninho de possíveis predadores e; a de operários, os quais coletam o alimento e cuidam da prole, constroem e higienizam o ninho, além de alimentar os indivíduos das outras castas. Existem ainda os reprodutores neotênicos que, na ausência do rei ou rainha, desenvolvem a capacidade de reprodução (ESPIRITO SANTO-FILHO, 2005).

Os cupinzeiros apresentam formas e características diferenciadas de acordo com a espécie, oferecem proteção contra variação de temperatura e umidade e contra predadores, sendo estas estruturas construídas com partículas do solo, excrementos e

restos vegetais, transportadas pelas mandíbulas e umedificadas com saliva ou material fecal (NOIROT; DARLINGTON, 2000).

Muitas espécies são construtoras, enquanto outras são essencialmente inquilinas. *Inquilinitermes fur* (Mathews, 1977) é uma espécie inquilina encontrada exclusivamente dentro dos ninhos de *Constrictotermes cyphergaster* (Mathews, 1977), que é construtora de ninhos arborícolas, relativamente abundantes na Caatinga e no Cerrado (GUSMÃO *et al.*, 2007; ROSA, 2008).

Além de abrigar mais de uma espécie de cupim, os cupinzeiros podem ainda conter organismos como plantas, insetos de outras ordens, anfíbios, aves e até mamíferos², interagindo de forma positiva ou não. Há registros de 17 espécies de cupins habitando os ninhos de *Cornitermes cumulans* (KOLLAR 1832), no Parque Nacional das Emas, Goiás, revelando que esta espécie apresenta um importante papel ecológico no Cerrado (REDFORD, 1984 *apud* FLORENCIO *et al.*, 2009).

Apesar de comumente acreditar-se que todos os cupins são consumidores exclusivos de madeira (xilófagos), esses organismos apresentam uma dieta diversificada.

Os cupins podem alimentar-se desde madeira (viva ou morta, em diferentes estágios de decomposição), gramíneas, plantas herbáceas, serrapilheira, fungos, ninhos construídos por outras espécies de cupins, a até mesmo excrementos e carcaças de animais, além de líquens, material orgânico presente no solo, e em alguns casos, cultivar fungos, revelando assim a sua importância ecológica é tão significativa quanto a econômica (LIMA; COSTA-LEONARDO, 2007).

2.2 – Importância ecológica dos cupins em plantações de eucalipto

Para Conway (1987), as plantações são sistemas ecológicos modificados pelo ser humano para produzir comida, fibra ou outro produto agrícola, apresentando de modo geral, uma estrutura dinâmica complexa oriunda primeiramente da interação entre os processos sociais, econômicos e ecológicos.

Segundo Jones e Eggleton (2000), as formações florestais tropicais apresentam uma enorme diversidade biológica, contudo são constantemente modificadas em

² Rosa (2008) apresenta explicações para a existência de termitófilos - uma lista dos organismos já encontrados em cupinzeiros e o tipo de interação que exercem.

diferentes modalidades de plantações para atender às necessidades humanas, reduzindo assim a sua complexidade, podendo comprometer a sustentabilidade do sistema.

A crescente demanda por produtos de origem florestal tem levado a conversão de áreas nativa em florestas cultivadas, em especial com o gênero *Eucalyptus*, favorecendo o surgimento de insetos-praga, em função da redução da complexidade biológica. Nestas plantações, de modo geral, destacam-se as formigas e os cupins, como causadores de danos em larga escala (HOLT; LEPAGE, 2000).

Apesar de algumas espécies de cupins causarem danos significativos, é importante salientar que, como em qualquer agroecossistema, uma das principais contribuições destes organismos no ambiente é a ciclagem de nutrientes, essencial para manutenção de qualquer sistema ecológico (BLACK; OKWAKOL, 1997).

Os cupins estão entre os insetos mais abundantes em solos de florestas tropicais, representando um dos grupos mais dominantes (BANDEIRA; VASCONCELLOS, 2003). Segundo Constantino (1999), em um único hectare de floresta pode ser encontrado um número de espécies de térmitas maior que em toda a Europa. Constantino (1991) observaram que os térmitas compõem cerca de 50% da biomassa do solo. Em estudo sobre macrofauna edáfica desenvolvido por Lima (2009) no município de Guarapuava, Paraná, Brasil, os cupins, em termos numéricos, foram considerados o grupo de maior importância, representando mais de 40% da amostragem total.

Em florestas tropicais, onde o número de espécies de organismos saprófagos é de cinco a seis vezes maior do que de herbívoros e carnívoros, a maior parte da biomassa heterotrófica é encontrada no solo e na serrapilheira (CONSTANTINO, 1991). Os cupins compõem 95% da biomassa total de insetos no solo e, junto com as formigas, somam cerca de 30% do total da biomassa animal (ATTIGNON, 2004; SCHLEMMERMEYER, 2000), demonstrando a relevância dos cupins em diferentes sistemas ecológicos como fonte de alimento para outros animais, bem como consumidores primários e decompositores (UNESCO, 1978).

Os isópteros são organismos essenciais para a manutenção da dinâmica das plantações florestais, contribuindo nos processos de decomposição da matéria orgânica e fluxos de nutrientes nas florestas tropicais, naturais e plantadas, e savanas. Tamaña importância deve-se principalmente à abundância de suas populações, aliada à diversidade de simbiontes intestinais, que permitiram a este grupo estar presente em quase todas as regiões quentes e temperadas da Terra, ocorrendo em ambientes

terrestres, naturais ou antropizados (MATSUMOTO, 1976; BIGNELL; EGGLETON, 2000).

Devido ao comportamento construtor, esses organismos causam modificações na estrutura dos solos, promovendo um aumento de porosidade, aeração, e melhorando a estrutura do solo com as atividades de transporte de partículas minerais para a superfície e vice-versa (KASCHUK *et al.*, 2006; LEE; WOOD, 1971; WOOD; SANDS, 1978), e por isso sendo considerados como organismos indispensáveis para a manutenção da integridade estrutural e funcional dos ecossistemas terrestres (HOLT; LEPAGE, 2000; JUNQUEIRA *et al.*, 2008).

Além de ingerir solo, os cupins transportam partículas para a construção do ninho e galerias. Essas atividades de manipulação e ingestão de matéria orgânica e mineral causam alterações na estrutura dos ecossistemas, influenciando a disponibilidade de recursos para outros organismos de categorias tróficas diferentes. Por isso, esses insetos são considerados como “engenheiros” de ecossistemas (LAVELLE *et al.*, 1997; VASCONCELLOS; BANDEIRA, 2005).

Como as colônias em geral apresentam grande número de indivíduos, os cupins participam das cadeias alimentares, sendo alimento para diversos invertebrados – tendo as formigas como principais predadores – e vertebrados (DELIGNE *et al.*, 1981). Desta forma, a redução da abundância e diversidade de espécies de cupins de um dado ecossistema afetaria as populações de organismos de outras espécies que dependem destes insetos para sobreviver (JONES; EGGLETON, 2000; VASCONCELLOS; BANDEIRA, 2005; JUNQUEIRA *et al.*, 2008).

Os térmitas também estão relacionados com a fixação do nitrogênio atmosférico, pela ação dos simbiossintetizantes intestinais (HOLT; LEPAGE, 2000), bem como liberação do metano e do dióxido de carbono (SUGIMOTO *et al.*, 2000), estes últimos relacionados com a digestão da celulose, e por isso considerados fundamentais para a manutenção das plantações. Bandeira e Vasconcellos (2004) afirmaram que cupins do gênero *Nasutitermes* desempenham importante papel na fixação do nitrogênio, sendo possível avaliar a importância de uma determinada espécie no balanço de nitrogênio por meio da análise química de seus ninhos.

São ainda considerados indicadores biológicos, uma vez suas comunidades são sensíveis às alterações causadas no ambiente em termos de riqueza numérica e de espécies (ATTIGNON, 2004).

Apesar da reconhecida importância ecológica, são mundialmente reconhecidos pelos prejuízos causados em diversas culturas e em edificações (TREVISAN *et al.*, 2003). Contudo, é válido ressaltar que do total de espécies de cupins, apenas cerca de 10% pode ser considerado como importantes pragas (CONSTANTINO; ACIOLI, 2006; LIMA; COSTA-LEONARDO, 2007). Estima-se que os gastos com tratamentos, reparo e substituição de peças atacadas por cupins atinja de US\$ 5 a 10 bilhões anuais na área urbana. Segundo Milano e Fontes (2002), só na cidade de São Paulo, os prejuízos giram em torno de US\$ 10 a 20 milhões anuais.

Mesmo diante da grande importância econômica e ecológica que os cupins apresentam, estudos sobre a termitofauna, especialmente da Região Neotropical, ainda são incipientes, quando comparados aos desenvolvidos em outras regiões, como Europa.

2.3 - Danos causados por cupins em plantações de eucalipto

No Brasil, o eucalipto foi introduzido a partir de 1904, para fornecer lenha às locomotivas da Companhia Paulista de Estradas de Ferro e, em 1908, já houve registro de ataque por cupins (PAES, 2002). De acordo com Fonseca (1949) *apud* Calderon e Constantino (2007), entre 1908 e 1942, o ataque por cupins foi responsável pela morte de 70% de um total de dois milhões de mudas plantadas de eucalipto da Companhia Paulista de Guarani, em São Paulo.

Atualmente, o país se destaca no cenário mundial por apresentar cerca de 3,5 milhões de hectares de área reflorestada (WILCKEN, 2008; GARLET *et al.*, 2008). A conversão de mata nativa em extensos e homogêneos plantios possibilitou o aumento populacional descontrolado de diversos insetos. Dentre estes, algumas espécies cupins se tornaram pragas causando perdas diretas, como a morte e a redução do crescimento de mudas e árvores, e indiretas, devido à diminuição da resistência das árvores a outras pragas.

No Brasil, os cupins são pragas florestais importantes atacando mudas no campo a partir de 15 dias do plantio até um ou dois anos (FONSECA, 1949; WILCKEN; RAETANO, 1995), sendo as principais espécies que atacam o *Eucalyptus*, pertencem às famílias Kalotermitidae, Rhinotermitidae e Termitidae.

Segundo Berti Filho (1993), os danos causados pelos cupins em plantações de eucalipto, os quais ocorrem desde o plantio até a colheita, são consideráveis. Junqueira e

Berti Filho (2000) relataram que os cupins causaram a morte de 9 a 11% das mudas de eucalipto em uma estação experimental de silvicultura no Estado de São Paulo.

Na região Neotropical, as espécies de *Eucalyptus* apresentam elevada mortalidade nos estádios iniciais do estabelecimento no campo, além de danos em árvores vivas e em cepas, devido ao ataque de cupins. As espécies mais susceptíveis são: *Eucalyptus tereticornis*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus robusta* e *Corymbia citriodora*. Danos causados por cupins são mais severos em países tropicais como o Brasil, Índia e alguns países africanos (SANTOS, 2008).

Na Índia, todas as espécies plantadas de eucalipto são suscetíveis ao ataque de cupins com mortalidade de 4 a 80% das mudas (PERES FILHO *et al.*, 2004; NAIR; VARMA, 1985). Na África, as mortes das mudas variam entre 50 a 80% (WARDELL, 1987), porém, na China, *C. citriodora* e *Corymbia maculata* apresentam certo grau de resistência (HARRIS, 1971).

Na Austrália, os cupins são responsáveis por 92% do total de perdas em povoamentos de *Eucalyptus pilularis* (GREAVES *et al.*, 1967). Em áreas nas Honduras Britânicas, até 80% das árvores de *Pinus caribaea* podem ser atacadas por *Coptotermes niger* (WILLIAMS, 1965). Na África do Sul, plantações de eucalipto e acácia são os mais atacados, podendo ocorrer danos de 6 a 9 meses após o plantio, com perdas variando de 19 a 78% (ocasionalmente 100%) das mudas (MICHELL, 2000). Na Malásia, observou-se alta taxa de mortalidade de árvores de coníferas exóticas causadas por cupins (DHANARAJAN, 1969; BENEDICT, 1971).

Levantamentos da termitofauna de área de silvicultura no Brasil são limitados, e muitas vezes ignoram a existência de grupos funcionais diferentes (JUNQUEIRA *et al.*, 2009). A falta de estudos sobre estes organismos, em especial quando são consideradas florestas plantadas, é um entrave para o reconhecimento da importância dos cupins enquanto indispensáveis aos processos ecológicos e pode levar a um exagero nos dados.

Calderon e Constantino (2007) bem como Varma e Swaran (2007), afirmam que o impacto negativo dos térmitas em plantios de eucalipto tem sido exagerado, e os benefícios que causam ao meio, subestimados, e muitas vezes, a simples presença destes insetos nas proximidades das plantas mortas é interpretada como a causa, o que nem sempre condiz com a realidade.

2.4 – Espécies de cupins pragas chave e secundárias em agroecossistemas

Conforme citado anteriormente, aproximadamente 80 espécies de cupins, em todo o mundo, são consideradas pragas em diversas plantações, e podem atuar como pragas chave ou secundárias. As pragas chave são aquelas cujo ponto de equilíbrio (flutuação populacional média ao longo de um período de tempo) frequentemente atinge o nível de controle³, exigindo a tomada de medidas para que não causem danos econômicos. E são consideradas como secundárias aquelas que raramente atingem os níveis de controle, logo raramente causam danos. Contudo não são menos importantes, pois em função de determinado fator, pode ter seu status elevado à praga principal (ZANÚNCIO *et al.*, 1993; BRECHELT, 2004).

Na América do Sul as culturas da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) arroz (*Oryza sativa* L.) e eucalipto (*Eucalyptus* spp.), são as mais danificadas pelos cupins, embora plantios de café (*Coffea arabica* L.), milho (*Zea mays* L.), algodão (*Gossypium hirsutum* L.), fruteiras, amendoim (*Arachis hypogea* L.), soja (*Glycine max* L.), mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e cenoura (*Daucus carota* L.) também possam ser atacados (CONSTANTINO 2002; CUNHA *et al.*, 2009). No Brasil, os cupins têm sido responsáveis pela redução da produção canavieira, algo em torno de 10 t/ha ao ano e deste modo, representam uma das mais sérias pragas da cana-de-açúcar no país (CONSTANTINO, 2002).

Das espécies consideradas pragas chave que ocorrem em plantações no Brasil, destacam-se: *C. cumulans*, - pastagens, cana-de-açúcar, eucalipto; *C. silvestrii* (Emerson, 1952), - pastagem e cana-de-açúcar; *Neocapritermes opacus* (Krishna & Araujo, 1968), - eucalipto; *N. parvus* - cana-de-açúcar, *Procornitermes araujoii* (Canello, 1986) - eucalipto; *P. triacifer* (Canello, 1986) - cana-de-açúcar, arroz, eucalipto e milho, e *Syntermes nanus* (Constantino, 1995) - eucalipto e arroz (CONSTANTINO, 2009).

Dentre as espécies consideradas pragas secundárias em plantações com ocorrência no Brasil, destacam-se: *Amitermes amifer* (Silvestri, 1901), *Microcerotermes strunckii* (Silvestri, 1903) - ambos em frutíferas; *Heterotermes tenuis* (Constantino, 2001) – cana-de-açúcar e eucalipto; *Heterotermes longiceps* (Constantino, 2001) –

³ Nível de Controle (NC) – Densidade populacional de uma praga em que devem ser tomadas medidas de controle.

cana-de-açúcar, e *Microcerotermes arboreus* (Emerson, 1925) - maracujá (CONSTANTINO, 2009).

Anoplotermes pacificus (F. Muller, 1873), *Armitermes euamignathus* (Silvestri 1901), e espécies dos gêneros *Aparatermes*, *Cylindrotermes*, *Embiratermes*, *Obtusitermes*, *Rhyncotermes* e *Subulitermes* são possíveis pragas em mudas de eucalipto (CONSTANTINO, 2002).

O controle habitual para combate dos térmitas é o uso de inseticida. Atualmente, o emprego de produtos químicos tem sido motivo de estudos e sua escolha é muito importante, devendo considerar-se seu custo, método de aplicação e a mão-de-obra envolvida em sua aplicação (MICHELL, 2000).

3. Material e Métodos

3.1 - Áreas de estudo

O estudo foi conduzido em seis áreas recém colhidas de *Eucalyptus* spp. da empresa Copener Florestal Ltda. (Figura 1), selecionadas pela facilidade de acesso, localizadas na região do Litoral Norte, BA, Brasil. As coletas foram realizadas após o corte, no mês de dezembro de 2005, por meio de transectos.

TABELA 1. Áreas de estudos e suas respectivas coordenadas, e os tipos de solo encontrados nas respectivas áreas, situadas no litoral norte da Bahia.

| Áreas | Coordenadas Geográficas | | Altitude | Descrição do solo |
|--------------|-------------------------|-------------------|----------|---|
| | Latitude | Longitude | | |
| Aramari: | | | 0 | Argissolo Amarelo Distrocoeso arênico ou espessarênico, abruptico, Tb A fraco ou moderado textura arenosa/média relevo suave ondulado e plano |
| | 12° 2' 10.102" S | 38° 32' 58.093" W | | |
| Santo André: | | | 0 | Argissolo Amarelo Distrófico arênico ou espessarênico, Tb A fraco ou moderado textura arenosa/média relevo suave ondulado e plano |
| | 12° 1' 31.201" S | 38° 33' 25.825" W | | |
| Inhambupe: | | | 0 | Latossolo Amarelo Distrocoeso típico, Tb A fraco ou moderado textura média/média relevo plano |
| | 11° 51' 5.222" S | 38° 28' 30.892" W | | |
| Boa Vista: | | | 0 | Argissolo Amarelo Distrocoeso típico, Tb A moderado textura média/argilosa ou média/muito argilosa relevo plano |
| | 11° 59' 31.183" S | 38° 11' 50.890" W | | |
| Pimenteira: | | | 0 | Argissolo Amarelo Distrocoeso fragipânico, Tb A fraco ou moderado textura média/argilosa relevo plano |
| | 11° 52' 19.785" S | 38° 6' 5.545" W | | |
| Paraíso: | | | 0 | Argissolo Acinzentado Distrófico fragipânico, Tb A fraco ou moderado textura arenosa/média relevo plano |
| | 11° 45' 56.695" S | 37° 57' 14.590" W | | |

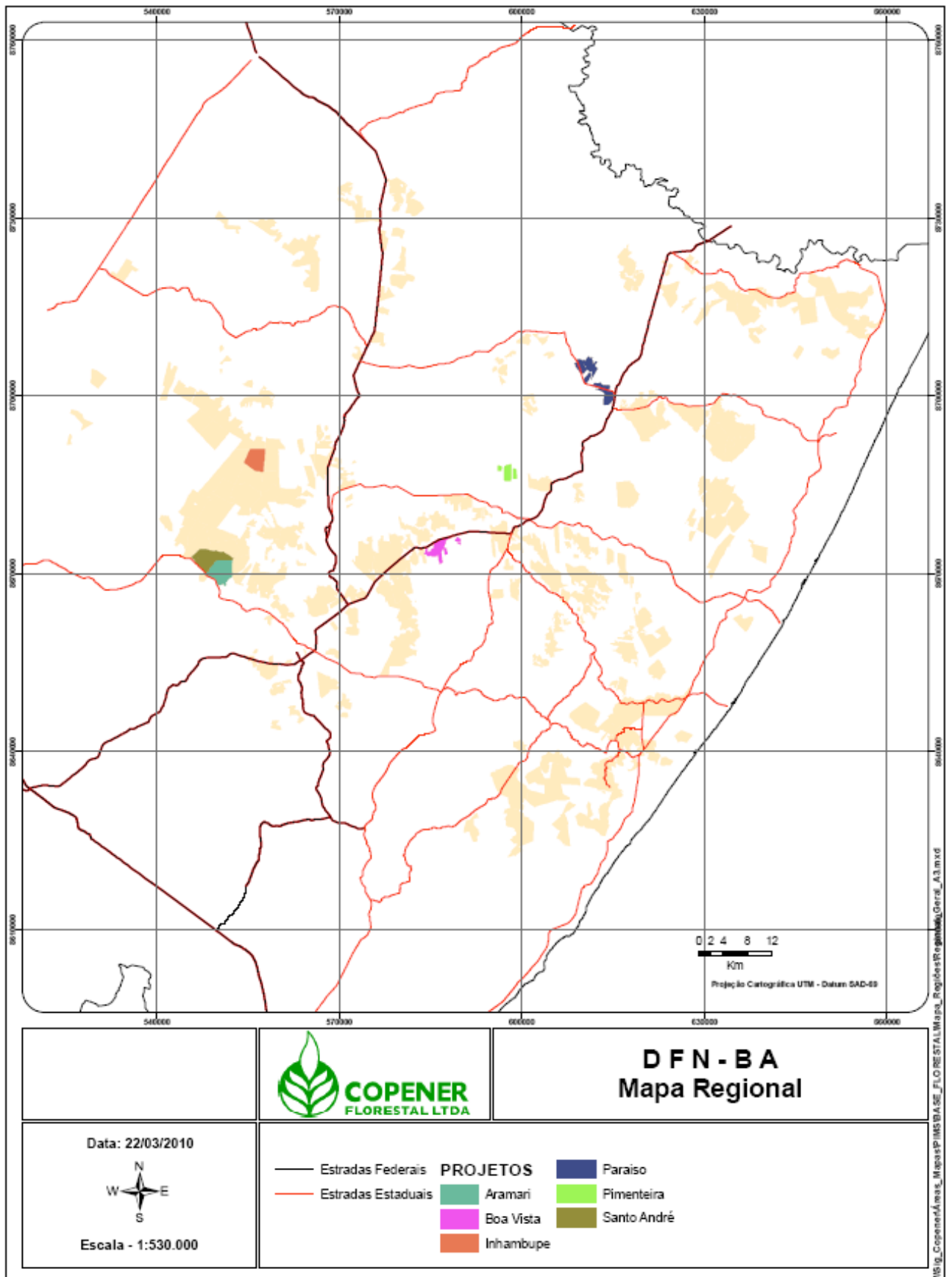


Figura 1. Mapa apresentando as seis áreas de coleta de termites no litoral norte da Bahia.

3.2 – Amostragem dos cupins

Para amostragem dos cupins foi seguido o protocolo de avaliação rápida da biodiversidade de cupins, estabelecido por Jones e Eggleton (2000), método atualmente aplicado a nível internacional como um protocolo padrão para estimar a diversidade de térmitas em diferentes habitats.

Este protocolo consiste no estabelecimento em campo de transectos, com 100m de comprimento por 2m de largura, sendo divididos em 20 parcelas contíguas, de 5 m de comprimento cada e 2m de largura (Figuras 2 e 3), além de retirada de 12 amostras de solo em cada parcela.

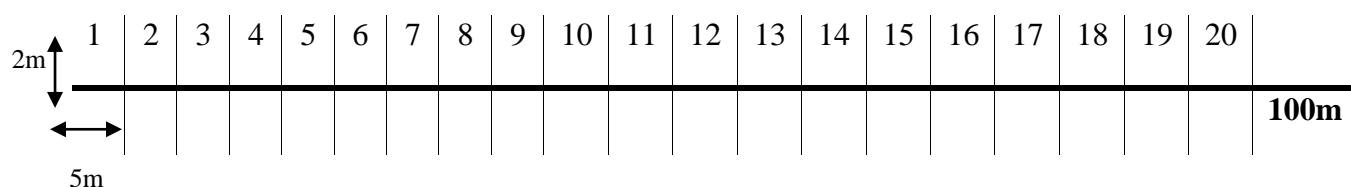


Figura 2. Esquema do transecto de 100m de comprimento, e as subdivisões em 20 parcelas contíguas (2x 5m), adotado para amostragem de cupins em cada uma das seis áreas de estudo no litoral norte da Bahia.



Figura 3 - Montagem do transecto em uma das seis áreas de estudo.

Cada parcela foi amostrada por 1 h/pessoa, totalizando um esforço amostral de 20 horas por transecto e uma área total de 1.200m². Os cupins foram procurados dentro de troncos e galhos caídos, sob as cascas das árvores, em galerias no tronco, ninhos, no solo e na serrapilheira (amostragem direta).

Conforme determinado pelo protocolo adotado, em cada parcela (2 x 5m) foram retiradas 12 amostras de solo (6 de cada lado do transecto) de até 10 cm de profundidade (amostragem indireta), e colocada em recipiente para coleta de cupins, totalizando 240 amostras de solo por transecto (Figuras 4 e 5).

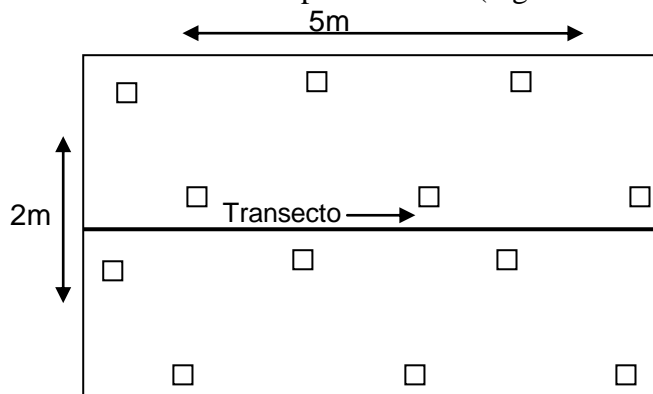


Figura 4. Esquema da retirada de solo dentro da parcela, com a amostragem de 12 pontos de coletados aleatoriamente.



Figura 5. Foto da amostra de solo para coleta dos cupins.

3.3 – Triagem e identificação do material coletado

Os cupins coletados foram mantidos em frascos contendo álcool etílico 80% e estes rotulados com etiqueta contendo código para posterior identificação. Os cupins foram identificados até gênero, no Laboratório de Pragas Agrícolas e Florestais - LAPAF, Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Sergipe, utilizando-se a chave dicotômica proposta por Constantino (1999), e posteriormente, até espécie, por meio de chaves⁴, descrições, revisões de gêneros, ou por comparação com material depositado no Museu de Zoologia da USP.

Os exemplares pertencentes às subfamílias Apicotermitinae e Nasutitermitinae, em alguns casos, pela dificuldade de identificação, foram separados em morfo-espécies.

O material coletado encontra-se depositado no Laboratório de Pragas Agrícolas e Florestais da Universidade Federal de Sergipe, sendo que uma duplicata de cada espécie/morfoespécie foi doada ao MZUSP.

3.4 - Análise dos dados

3.4.1 – Análise dos grupos Funcionais

Os térmitas foram classificados nos quatro grupos funcionais, de acordo com a literatura (ESPIRÍTO-SANTO FILHO, 2005; CALDERON; CONSTANTINO, 2007; REIS; CANCELLO, 2007; SANTOS, 2008; CARRIJO *et al.*, 2009): 1) xilófagos: se alimentam de madeira em diferentes estágios de decomposição; 2) humívoros: se alimentam de solo com matéria orgânica, ingerindo grandes quantidades de húmus e geralmente vivem no perfil do solo; 3) ceifadores ou comedores de folhas da serrapilheira (*litter*): cupins que cortam folhas ou alimentam-se de pequenos fragmentos de madeira e/ou outros itens da serrapilheira; e 4) intermediários: conhecidos como “*soil/wood interface-feeders*”: cupins que se alimentam da interface solo/madeira, são coletados predominantemente no solo imediatamente sob troncos caídos ou colados a eles, ou ainda, dentro de troncos em alto estágio de decomposição, onde já há solo misturado com madeira muito degradada.

⁴ Dentre os cupins coletados, os pertencentes aos gêneros *Syntermes* sp., *Spinitermes* sp., *Cylindrotermes* sp. e *Heterotermes* sp. foram identificados por meio de chave dicotômica.

Contudo, é válido ressaltar que esta classificação em grupos funcionais não é exata, não havendo um consenso na literatura.

3.4.2 Análises faunísticas

Nas seis áreas amostradas, a análise faunística foi realizada através de cálculos da dominância, frequência e riqueza.

3.4.2.1 - Dominância (D)

A dominância das espécies encontradas na área de estudo foi determinada através do cálculo do limite de dominância, a partir da equação $LD = (1 / S) \times 100$ proposta por Sakagami e Laroca (1967), onde LD representa o limite de dominância e S representa número total de espécies. Quando o valor da frequência de uma espécie apresentou-se superior a este limite, esta foi considerada dominante e, quando inferior, foi considerada não-dominante.

3.4.2.2 - Frequência (F)

A frequência relativa foi determinada através da porcentagem de indivíduos de cada espécie em relação ao total de cupins nas coletas, determinada por meio da equação $F = (n / N) \times 100$, onde F representa a frequência; *n* o número de indivíduos de cada espécie; e N o número total de indivíduos.

3.4.2.3 Curva de Riqueza Acumulada de Espécies

Para avaliar a suficiência amostral, foi construída uma curva de acumulação de espécies para cada tratamento, com 100 randomizações, pelo programa *EstimateS Win* versão 7.51, sendo o índice de riqueza escolhido para construção das curvas foi o Jackknife de 1ª ordem.

4. Resultados

Foram coletadas 35 espécies de cupins, pertencentes a 21 gêneros e duas famílias, em um total de 826 amostras, nas seis áreas, sendo que 5 espécies ocorreram em todas as áreas e 8 foram exclusivas (Tabela 2).

Das duas famílias encontradas – Termitidae e Rhinotermitidae – a primeira apresentou maior frequência na amostragem total, sendo representada em aproximadamente 98,67% das amostras. Da família Termitidae, foram observadas 3 subfamílias: Apicotermitinae (27,85%), com 5 gêneros e 11 espécies; Nasutitermitinae (39,35%), com 7 gêneros e 11 espécies e; Termitinae (31,48%), com 8 gêneros e 10 espécies. Já a família Rhinotermitidae teve frequência de 1,33%, sendo todas as três espécies encontradas pertencentes a 1 gênero da subfamília Heterotermitinae (Tabela 2).

Cerca de 58,67% das amostras de cupins da família Termitidae não foram identificadas até espécie, a saber: Nasutitermitinae com 29% e Termitinae com 24% das amostras morfoespeciadas e Apicotermitinae, onde todos seus exemplares foram morfoespeciados.

4.1 - Espécies dominantes observadas no litoral norte da Bahia

O limite de dominância da área total foi de 2,85%. Considerando as 35 espécies observadas nas áreas de estudo no litoral norte da Bahia, 10 espécies foram consideradas dominantes, todas pertencentes à família Termitidae. As espécies dominantes pertencentes à subfamília Apicotermitinae, foram: *Anoplotermes* sp.1, que apresentou frequência de 15,3% e a *Anoplotermes* sp.2, com 3,1% (Tabela 2).

Na subfamília Termitinae, foram observadas três espécies dominantes, a saber: *Amitermes amifer*, representando 14%; em seguida, *Microcerotermes* sp., com 8,5%, e *Termes* sp., com 4% de frequência (Tabela 2).

TABELA 2. Lista de espécies de térmitas amostrados nas seis áreas de estudo do litoral norte da Bahia: grupo funcional (GF) e frequência relativa (FR).

| Família | Espécies observadas | Áreas de Estudo* ⁵ | | | | | | FR% | GF** | |
|------------------|----------------------------------|-------------------------------|----|----|----|----|----|------------|------|-----------|
| | | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | | | ∑ |
| Termitidae: | | | | | | | | | | |
| Apicotermitinae | <i>Anoplotermes</i> sp.1 | 6 | 1 | 9 | 35 | 70 | 5 | 126 | 15.3 | <i>Hu</i> |
| | <i>Anoplotermes</i> sp.2 | | | 10 | 5 | 9 | 2 | 26 | 3.1 | <i>Hu</i> |
| | <i>Anoplotermes</i> sp.3 | | | | 8 | 3 | 2 | 13 | 1.6 | <i>Hu</i> |
| | <i>Anoplotermes</i> sp.4 | | | | | 1 | | 1 | 0.1 | <i>Hu</i> |
| | <i>Anoplotermes</i> sp.5 | | | 1 | 1 | 1 | | 3 | 0.4 | <i>Hu</i> |
| | <i>Anoplotermes</i> sp.6 | | | | 4 | 1 | | 5 | 0.6 | <i>Hu</i> |
| | <i>Anoplotermes</i> sp.7 | | | | 6 | 4 | | 10 | 1.2 | <i>Hu</i> |
| | <i>Anoplotermes</i> sp.8 | | | | 6 | 4 | 4 | 14 | 1.7 | <i>Hu</i> |
| | <i>Aparatermes</i> sp. | | | | 1 | 9 | 1 | 11 | 1.3 | <i>Hu</i> |
| | <i>Grigiotermes</i> sp. | | | | 4 | 10 | 6 | 20 | 2.4 | <i>Hu</i> |
| | <i>Ruptitermes</i> sp. | | | 1 | | | | 1 | 0.1 | <i>Se</i> |
| Termitidae: | <i>Armitermes euamignathus</i> | | | | 3 | | | 3 | 0.4 | <i>In</i> |
| Nasutitermitinae | <i>C. cyphergaster</i> | 5 | | 4 | 8 | 8 | 1 | 26 | 3.1 | <i>Xi</i> |
| | <i>Diversitermes</i> sp.1 | 1 | 1 | | 5 | 37 | 16 | 60 | 7.3 | <i>Se</i> |
| | <i>Nasutitermes corniger</i> | 10 | 1 | 4 | 16 | 18 | 66 | 115 | 13.9 | <i>Xi</i> |
| | <i>Nasutitermes</i> sp.1 | 4 | 3 | 10 | 6 | 16 | 3 | 42 | 5.1 | <i>Xi</i> |
| | <i>Nasutitermes</i> sp.2 | 5 | 1 | 16 | | | 1 | 23 | 2.8 | <i>Xi</i> |
| | <i>Nasutitermes</i> sp.3 | | | 3 | | | | 3 | 0.4 | <i>Xi</i> |
| | <i>Subulitermes microsoma</i> | | | 1 | | | | 1 | 0.1 | <i>Hu</i> |
| | <i>Syntermes nanus</i> | | | | 5 | | | 5 | 0.6 | <i>Se</i> |
| | <i>Velocitermes heteropterus</i> | 9 | | 5 | 2 | 11 | 9 | 36 | 4.4 | <i>Se</i> |
| | <i>Velocitermes</i> sp.1 | 7 | 1 | 3 | | | | 11 | 1.3 | <i>Se</i> |
| Termitidae: | <i>Amitermes amifer</i> | 48 | 4 | 8 | 20 | 15 | 21 | 116 | 14.0 | <i>Xi</i> |
| Termitinae | <i>Amitermes nordestinus</i> | 2 | | | 1 | 2 | 4 | 9 | 1.1 | <i>In</i> |
| | <i>Cylindrotermes sapiranga</i> | 2 | | 4 | 1 | | 1 | 8 | 1.0 | <i>Xi</i> |
| | <i>Dentispicotermes</i> sp.1 | | | 3 | 2 | 4 | 1 | 10 | 1.2 | <i>Hu</i> |
| | <i>Dihoplotermes</i> sp.1 | | | | 3 | | | 3 | 0.4 | <i>In</i> |
| | <i>Inquilinitermes fur</i> | | | | 1 | | | 1 | 0.1 | <i>Hu</i> |
| | <i>Microcerotermes exiguus</i> | 2 | | | | 2 | 5 | 9 | 1.1 | <i>Xi</i> |
| | <i>Microcerotermes</i> sp.1 | 11 | | | 4 | 46 | 9 | 70 | 8.5 | <i>Xi</i> |
| | <i>Spinitermes brevicornutus</i> | | | | | 1 | | 1 | 0.1 | <i>Hu</i> |
| | <i>Termes</i> sp.1 | 8 | | 4 | 4 | 15 | 2 | 33 | 4.0 | <i>In</i> |
| Rhinotermitidae: | <i>Heterotermes assu</i> | 3 | | | 1 | 1 | | 5 | 0.6 | <i>Xi</i> |
| Heterotermitinae | <i>Heterotermes longiceps</i> | 1 | | | | 3 | | 4 | 0.5 | <i>Xi</i> |
| | <i>Heterotermes sulcatus</i> | | | | | 1 | 1 | 2 | 0.2 | <i>Xi</i> |

* Áreas de estudo: A1 = Aramari; A2 = Santo André; A3 = Inhambupe; A4 = Boa Vista; A5 = Pimenteira; A6 = Paraíso.

**Xi = xilófago; In=intermediário; Se=serrapilheira; Hu=humívoro

Na subfamília Nasutitermitinae, foram observadas cinco espécies que ultrapassaram o limite de dominância: *Nasutitermes corniger*, com 13,9% de frequência; *Diversitermes* sp., cuja frequência foi 7,3%; *Nasutitermes* sp.1, com 5,1%; *Velocitermes heteropterus* com 4,4%, e *Constrictotermes cyphergaster*, com 3,1% de frequência (Tabela 2).

4.2 - Análise dos grupos funcionais observadas no litoral norte da Bahia.

Considerando as seis áreas de estudo no litoral norte da Bahia, o grupo funcional com maior número de espécies foi o humívoro (com 14 espécies), seguido pelo xilófago, com 12 espécies. Dos grupos funcionais serrapilheira 5 foram observados espécies e intermediário, quatro espécies.

Contudo, o número de amostras de cupins de hábito xilófago foi superior aos dos outros grupos funcionais, representando cerca de 51,3% da amostragem total seguido pelos humívoros, com 29,2% (Tabela 3).

TABELA 3. Número de amostras de cupins, de acordo o grupo funcional, coletado nas seis áreas de estudo do litoral norte da Bahia.

| Áreas de estudo no litoral norte da Bahia | | | | | | | |
|---|---------|-------------|-----------|-----------|------------|---------|--------------|
| Grupo Funcional | Aramari | Santo André | Inhambupe | Boa Vista | Pimenteira | Paraíso | Total |
| Xilófago | 91 | 9 | 49 | 56 | 110 | 108 | 51.2% |
| Serrapilheira | 17 | 2 | 9 | 12 | 48 | 25 | 13.7% |
| Intermediário | 10 | 0 | 4 | 11 | 17 | 6 | 5.8% |
| Humívoro | 6 | 1 | 24 | 73 | 117 | 21 | 29.3% |

A partir dos valores obtidos pelo Jackknife de primeira ordem, foram construídas curvas de riqueza e observou-se que o esforço amostral foi suficiente para coletar a maior parte da fauna de cupins existente nas respectivas áreas (Figura 6).

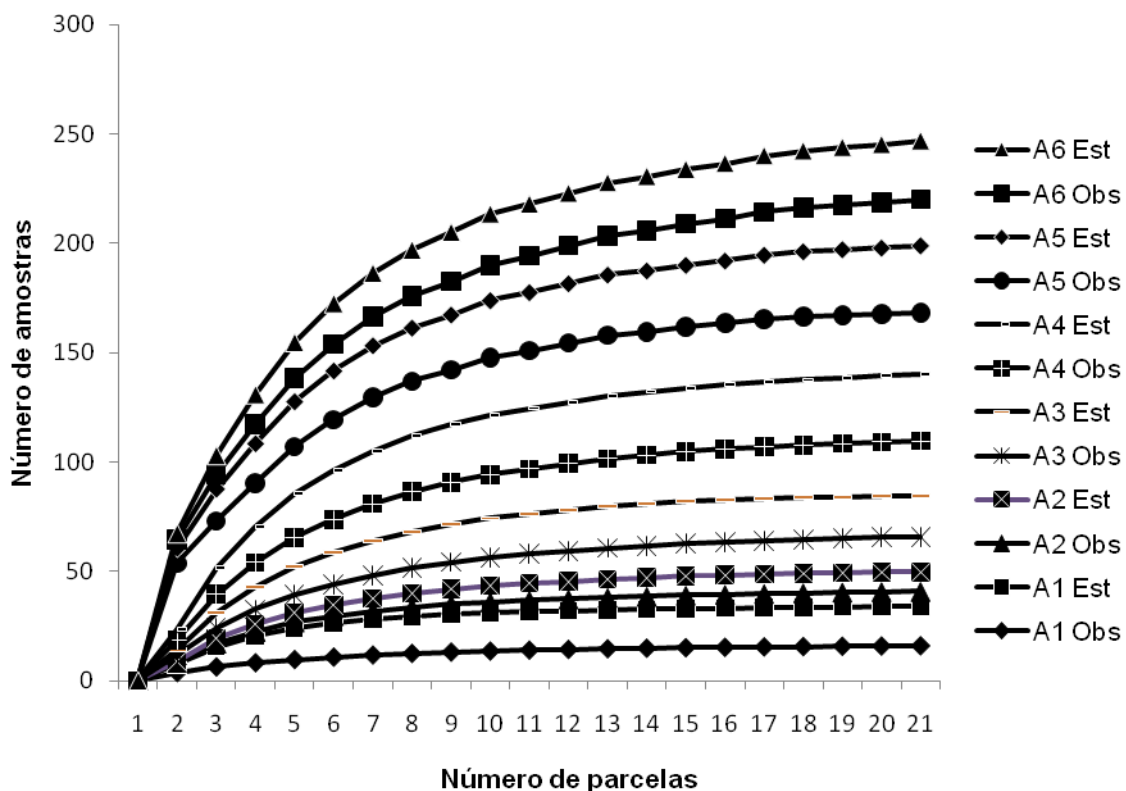


Figura 6. Curvas de riqueza observada e estimada (jackknife de primeira ordem) das espécies de térmitas nas seis áreas de estudo no litoral norte da Bahia.

5. Discussões

Das 35 espécies observadas neste estudo, cerca de 98,67% pertencem à família Termitidae, o que já era esperado, uma vez que este táxon contém cerca de 400 espécies, sendo a maioria generalista na utilização de micro habitats, explorando melhor ambientes mais heterogêneos, o equivalente a 70% das espécies dos isópteros da região Neotropical.

Da mesma forma, a maior frequência da subfamília Nasutitermitinae, a mais rica em espécies da região. Mais da metade das 28 espécies encontradas por Calderon e Constantino (2007) e 43% das espécies coletadas por Evangelista (2009) pertenciam a esta subfamília. Cupins subterrâneos, como os da família Rhinotermitidae, constituem apenas cerca de 5,3% da termitofauna neotropical (CONSTANTINO, 2009).

A riqueza observada neste estudo ($S=35$) é considerada baixa quando comparada à encontrada em estudos realizados em áreas de mata nativa que adotaram o protocolo estabelecido por Jones e Eggleton (2000) – transectos de 100m de comprimento por 2m de largura, divididos em 20 parcelas contíguas. Como exemplo da aplicação deste protocolo em áreas de mata nativa, em um estudo realizado em três áreas de mata em diferentes estágios, em Bornéu, por Jones *et al.* (2009), com a aplicação de 8 transectos com este protocolo, foram coletadas 72 espécies.

Roisin e Leponce (2004), por meio de 5 transectos em uma área protegida de floresta semi-decídua, encontraram 19 espécies na Argentina. Deblauwe *et al.* (2007), em 5 diferentes tipos de vegetação do sudeste de Cameroon, encontrou 117 espécies, num total de 5 transectos. Eggleton *et al.* (1997), encontrou 66 espécies de cupins em três áreas de floresta em diferentes estágios em Sabah, Malásia.

Ackerman e colaboradores (2009), com o uso de uma adaptação no protocolo de Jones e Eggleton (*op. cit.*) - com transectos de 50m cada, observaram 67 espécies num total de 9 transectos, em três áreas (uma de mata primária e duas agroflorestas) selecionadas para o estudo, em Manaus.

Vasconcellos e Bandeira (2005), em estudo desenvolvido em duas florestas de restinga, estado da Paraíba, Brasil, observaram 25 espécies. Florêncio e Diehl (2006), com adaptação ao protocolo (esforço amostral de 30 minutos), encontraram 25 espécies (considerado alto para regiões de clima subtropical a temperado, segundo os autores),

em trabalho realizado em floresta estacional semidecidual, no município São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil.

A comparação da riqueza de espécies da termitofauna entre áreas de mata nativa e áreas de plantio de eucalipto revela que número de espécies observadas em silvicultura em geral é menor, em função da simplificação das relações ecológicas e da pouca diversidade de alimento, (DONOVAN *et al.*, 2007; JONES *et al.*, 2003), sendo observada uma tendência à diminuição das espécies com o aumento do uso do solo (JUNQUEIRA *et al.*, 2008).

Em um levantamento da termitofauna de plantações de eucalipto (*Eucalyptus urophylla* S.T. Blake) em Buritis, Minas Gerais, Calderon e Constantino (2007) encontraram 28 espécies de cupins. Contudo, a metodologia aplicada foi diferente, sendo a amostragem realizada por meio de transectos de 30m x 6m, e esforço amostral de 36 horas.

Gutiérrez *et al.* (2004) utilizando o protocolo proposto por Jones e Eggleton (2000) para inspecionar somente os caules de espécies cultivadas (*Eucalyptus tereticornis*, *Eucalyptus camaldulensis* e *E. urophylla*) na Colômbia, encontrou apenas 3 espécies de térmitas. Em estudo realizado por Varma e Swaran (2007), em Kerala, Índia, com a mesma metodologia, foram encontradas 14 espécies de cupins em plantios de *Eucalyptus tereticornis*.

Junqueira *et al.* (2004), utilizando uma combinação de coleta de isca e manual, observou 10 espécies de cupins em um agroecossistema de eucalipto (*E. pilularis* Smith) de 12 anos de idade no Estado de São Paulo. Em estudo desenvolvido por Junqueira *et al.* (2009), com transecto de 10 parcelas de 5m x 3m, a riqueza total observada foi de 17 espécies.

Laffont e Porcel (2007), estudando a termitofauna de pastagens em Corrientes, na Argentina, encontraram 10 espécies de isópteros. Carrijo *et al.* (2009) estudando o efeito da implantação de pastos sobre a termitofauna do cerrado encontraram 17 espécies de cupins em área de pastos e 21 espécies na área de Cerrado (a metodologia foi adaptada: foram 10 parcelas de 5m x 2m, em intervalos de 30m). Jones e Prasetyo (2002), em uma área de floresta manejada para produção de madeira na Indonésia, encontraram 21 espécies de cupins.

Diante destes dados a riqueza observada no presente estudo (S=35) é relativamente diversificada, o que pode ser justificado pelo fato de o agroecossistema de eucalipto aqui estudado é cultivado num sistema de plantio em mosaico, permitindo

uma interação entre florestas nativas, reservas legais e reservas de preservação permanente com os cultivos. A região do litoral norte da Bahia apresenta grande diversidade de ecossistemas e fitofisionomias, com áreas de mata atlântica (Ombrófila Densa e Estacional Semidecidual), cerrado e restinga, o que de fato, justifica a existência de espécies endêmicas, característica de ambientes preservados, a exemplo de *C. cyphergaster*.

Em plantações de eucalipto, riqueza similar foi observada Amaral-Castro *et al.* (2004), em quatro localidades em Minas Gerais, com registro de 32 espécies de cupins. Contudo, a metodologia adotada pelo autor puramente qualitativa, sendo que nenhum Apicotermatinae foi coletado, uma vez que a coleta se limitava a soldados.

Alguns gêneros de térmitas observados neste estudo já foram coletados em áreas de plantio de eucalipto em outros locais. Das sete áreas estudadas município de Anhembi, São Paulo, por Junqueira *et al.* (2009), quatro eram de cultivo de *Eucalyptus* spp., onde foram coletadas 13 espécies, sendo que dos 12 gêneros encontrados pelos autores, cerca de três gêneros – *Dihoplotermes*, *Diversitermes* e *Nasutitermes* – foram comuns ao deste estudo. Já no estudo realizado por Calderon e Constantino em plantações de eucalipto em Buriti, Minas Gerais, 10 gêneros foram comuns aos observados na região do litoral norte da Bahia. Isso indica que alguns grupos de térmitas.

5.1 - Análise das espécies dominantes observadas nas seis áreas de estudo do litoral norte da Bahia.

Das duas espécies dominantes pertencentes à subfamília Apicotermatinae, a frequência de *Anoplotermes* sp.1 (15,3%), espécie amostrada em todas as áreas, deve-se à exaustiva exploração do solo na metodologia de amostragem empregada durante as coletas realizadas. Espécies de *Anoplotermes* ocorrem em vários tipos de habitats, sendo que a maioria das espécies vive em galerias difusas no solo, alimentando-se de matéria orgânica em decomposição. Segundo Santos (2008), *Anoplotermes pacificus* é uma espécie causadora de danos em plantações de eucalipto.

As espécies da subfamília Nasutitermitinae são comumente registradas em áreas de cultivo de eucalipto. Das espécies dominantes pertencentes a esta subfamília, *N. corniger* (com 13,9%) apresentou a maior frequência, sendo a segunda espécie

dominante. O gênero *Nasutitermes* é o gênero de cupins com o maior número de espécies no mundo, apresentando maior diversidade justamente na região neotropical.

Cupins do gênero *Nasutitermes* atacam madeira e, ocasionalmente, plantas vivas, construindo ninhos arborícolas, e podem causar dano considerável, sendo responsável por mais de 50% dos danos causados por cupins em áreas urbanas (BANDEIRA *et al.*, 2003). Apresentam grande capacidade de dispersão e a ligação entre a colônia e a fonte de alimento é feita por meio de túneis construídos pelos insetos, e são pouco exigentes quanto a escolha do alimento e atacam tanto madeiras úmidas quanto secas, duras ou moles e trabalhadas ou não (ELEOTÉRIO, 2000).

Algumas espécies de *Nasutitermes* são consideradas pragas em diferentes cultivos. Segundo Dietrich (1989) apud Santos (2008), *N. aquilinus* (Holmgren, 1910) tem hábito xilófago em eucalipto, mas com pequena importância como praga; *N. corniger*, no entanto, é considerada praga chave em cultivo de frutíferas (CONSTANTINO, 2002).

N. corniger, observada como a terceira espécie em dominância neste estudo, é relatada por Bandeira *et al.* (2003) como a mais frequente em áreas que já sofreram algum distúrbio, sendo que ainda não foi registrada em áreas de floresta primária. É uma das espécies de distribuição mais ampla, sendo encontrado desde o sul do México até o norte da Argentina.

No Brasil, esse cupim ocorre em praticamente todo território nacional, sendo inclusive esta espécie considerada a mais comum e importante praga (do gênero *Nasutitermes*), inclusive em área urbana (CONSTANTINO, 2009).

É válido ressaltar que, principalmente quando se trata da termitofauna brasileira, há muitos empecilhos na taxonomia, carecendo de revisões taxonômicas e descrições de novas espécies, e por isso, não foi possível chegar até espécie em 21% das amostras do gênero *Nasutitermes*.

Constrictotermes, com distribuição na América do Sul, possui 3 espécies: *C. cavifrons*, encontrada no norte e oeste da Amazônia brasileira; *C. rupestris* encontrada nos campos rupestres em Goiás e *C. cyphergaster*, ocorre em áreas de cerrado e constrói ninhos arbóreos e epígeos, muitas vezes abrigando inquilinos, como *I. fur*, (CONSTANTINO, 1999; MATHEWS, 1977), sendo endêmico de algumas regiões de cerrado (LIMA-RIBEIRO *et al.*, 2006).

C. cyphergaster, encontrada neste estudo, também foi a única espécie de ninho arborícola observada em plantios de eucalipto em Buritis, Minas Gerais, por Calderon e Constantino (2007), sem causar danos à plantação.

Diversitermes é um gênero de distribuição neotropical, com 3 espécies. *Diversitermes aoporeticus* ocorre na Amazônia; *Diversitermes diversimiles* no Cerrado e *Diversitermes castaniceps*, são encontrados em ninhos de outros cupins e aparentemente se alimentam de madeira em decomposição (CONSTANTINO, 1999). Neste estudo, a espécie encontrada é provavelmente uma nova espécie.

Velocitermes possui quatro espécies de ampla distribuição na região neotropical, ocorrendo em áreas de cerrado do Brasil central e Sudeste, assim como em também em algumas savanas amazônicas. A espécie encontrada foi *V. heteropterus*, a qual alimenta-se de serrapilheira, ocorrendo em áreas de vegetação aberta, com ninhos subterrâneos (MATHEWS, 1977), e é comumente encontrado em áreas de cultivo de eucalipto. Também foi encontrada em estudo realizado por Calderon e Constantino (2007) em plantios de eucalipto em Minas Gerais, não sendo considerada praga por estes autores.

Na subfamília Termitinae, *Amitermes* teve a maior frequência (com 15,1%), semelhante ao observado em estudo desenvolvido em duas áreas de mata atlântica em diferentes estágios em Ilhéus, Bahia, por Reis e Canello (2007). Segundo as autoras, isso se deve ao fato de espécies deste gênero ter a capacidade de explorar a celulose em diferentes formas bem como madeira em diferentes estágios de decomposição. *A. amifer*, segunda espécie em dominância, e é considerada praga secundária⁶ de diversas culturas (como soja, amendoim, cana-de-açúcar) (CONSTANTINO, 2009).

Microcerotermes, gênero com uma espécie dominante no presente trabalho, ocorre na Amazônia e Cerrado, sendo encontrados em diversos habitats, possui algumas espécies consideradas pragas secundárias. Espécies destes gêneros são os construtores de ninho mais abundantes (VASCONCELLOS; BANDEIRA, 2005), e segundo Constantino (2002), atividade de nidificação de *Microcerotermes* e de *Nasutitermes* pode causar injúrias às plantas, lesionando o tecido lenhoso. As espécies consideradas pragas no Brasil são: *M. strunckii*, praga secundária no cultivo de frutíferas e *M. arboreus*, praga secundária em cultivo de maracujá.

O gênero possui espécies consideradas pragas em outros países, exemplo de *M. obesi*, relatado danificando mudas de *Eucalyptus tereticornis*, *Eucalyptus grandis*,

⁶ A definição do status praga principal ou secundária em sistemas agrícolas aqui apresentada segue Constantino (2002) e Termite On Line Catalog (2009).

Corymbia citriodora e *E. robusta* em Kerala, Índia (NAIR e VARMA, 1985 apud SANTOS, 2008).

Ngatiman e Tangketasik (1987) apud Gutiérrez *et al.* (2004) consideram o gênero *Microcerotermes* como um dos mais importantes pragas de *E. tereticornis*, que ataca árvores em etapa de crescimento, sendo encontrado grande número de ninhos de cupins deste gênero em uma área com danos no cultivo de *Eucalyptus* sp., na Colômbia. Contudo, a respeito da outra espécie deste gênero (não-dominante) observada na região do litoral norte da Bahia – *M. exiguus*, não foi encontrado nenhum registro de danos a plantações na literatura consultada.

Termes possui nove espécies com ampla distribuição na região Neotropical, com ocorrência de sete no Brasil (CONSTANTINO, 2009). São encontrados em vários tipos de habitats, alimentando-se de madeira semi-decomposta e provavelmente húmus. Vivem dentro de madeira, em termiteiros construídos por outros cupins, ou constroem ninhos arborícolas e epígeos cartonados (CONSTANTINO, 1999).

Espécies deste gênero ocorrem em plantios de eucalipto, contudo sem causar danos: *Termes bolivianus*, observada por Calderon e Constantino (2007) em plantações de eucalipto em Minas Gerais, foi considerada não praga pelos autores.

5.2 - Análise das espécies não-dominantes observadas nas seis áreas de estudo do litoral norte da Bahia

Da família Termitidae, foram observadas espécies não-dominantes consideradas pragas de acordo com a literatura, bem como espécies típicas de mata nativa. *Amitermes nordestinus*, conhecida como “cupim miúdinho” é considerada praga em lavouras de cana-de-açúcar e de abacaxi e em estudo realizado no estado da Paraíba, Brasil, por Miranda *et al.* (2004), foi evidenciado seu potencial como praga em lavouras de cana, sendo também relatados atacando raízes de bromélias e cactos em áreas de caatinga e cerrado do Nordeste do Brasil.

Cylindrotermes possui 5 espécies com distribuição neotropical, sendo típico de florestas, onde se alimenta de madeira morta sobre o solo. Dietrich (1989) apud Santos (2008) afirma que o gênero *Cylindrotermes*, alimenta-se de troncos em decomposição, mas também foram encontrados danificando mudas de eucalipto.

Novaretti e Fontes (1998) apud Couto *et al.* (2009) relataram o gênero *Cylindrotermes* como praga em plantações de cana-de-açúcar em algumas usinas e

destilarias do Nordeste e *C. brevipilosus* foi a segunda maior em abundância (a primeira foi *Heterotermes tenuis*) em plantios de eucalipto da V&M Florestal Ltda. (SANTOS, 2008).

A espécie *C. sapiranga*, encontrada neste estudo, possui distribuição no norte e nordeste do país (ROCHA; CANCELLO, 2007), e é considerada praga em cultivo de cana e eucalipto (CONSTANTINO, 2002).

Cupins do gênero *Inquilinitermes* são encontrados na América do Sul. O gênero possui três espécies que são inquilinas de *Constrictotermes*: *Inquilinitermes inquilinus*, inquilina de *C. cavifrons*, ocorre na Amazônia, e as outras duas espécies (*I. fur* e *I. microcerus*), inquilinas de *C. cyphergaster*, ocorrem no Cerrado. *I. fur*, encontrada neste estudo, é uma espécie humívora que ocorre em áreas de cerrado, e se alimenta do material fecal de *C. cyphergaster*, acumulado na base do ninho, e não foi encontrado registro de ocorrência desta espécie em cultivos de eucalipto.

Dihoplotermes é um gênero endêmico do Brasil, com uma única espécie descrita – *D. inusitatus* – com ocorrência em ninhos de *Cornitermes*, no cerrado e em habitats alterados (CONSTANTINO, 1999). *Dihoplotermes inusitatus* foi observada por Junqueira *et al.* (2009), numa área de plantio de eucalipto em Anhembi, São Paulo. *Dentispicotermes* possui 4 espécies, com distribuição na América do Sul, são cupins subterrâneos encontrados também em cupinzeiros de outras espécies, alimentando-se de matéria orgânica semi-decomposta. As espécies encontradas de ambos os gêneros ainda não foram descritas.

O gênero *Spinitermes* é constituído por cupins humívoros, com 6 espécies de ampla distribuição na região neotropical, sendo encontradas em diversos habitats, no solo ou ninhos construídos por outros cupins, principalmente do gênero *Cornitermes* (CONSTANTINO, 1999; CARRIJO, 2009). Cupins deste gênero foram observados em pastagens em Cárceres, Mato Grosso, por Marques (2008). Foi amostrado uma espécie deste gênero no litoral norte da Bahia - *S. brevicornutus* – a qual ocorre nas savanas amazônicas, Mato grosso, Tocantins, Minas Gerais e Nordeste (CARRIJO, 2009), sem registro de ocorrência em plantações de eucalipto.

Armitermes possui 9 espécies, com ocorrência em quase todo o país, exceto na região sul. Cupins deste gênero vivem tanto em florestas como no cerrado e em vegetações abertas. Alimentam-se de madeira em diferentes estágios de decomposição e de matéria orgânica semi-decomposta em geral (MATHEWS, 1977; CONSTANTINO,

1999). A espécie encontrada - *A. euamignathus*, é citada por Calderon e Constantino (2007) e Santos (2008) como causadoras de danos em plantações de eucalipto.

Cupins do gênero *Subulitermes* ocorrem em todo o Brasil, possuem hábito alimentar húmido e vivem no solo ou em ninhos de outros cupins (MATHEWS, 1977; CONSTANTINO, 1999). *S. microsoma*, espécie encontrada neste estudo, também observada por Junqueira *et al.* (2004) numa floresta de *E. pilularis*, em Anhembi, São Paulo, é considerada praga em plantações de eucalipto por Constantino (2002).

Espécies de *Syntermes* ocorrem em todo o Brasil, em diferentes tipos de habitats, possuem hábito noturno e se alimentam de folhas da serrapilheira (CONSTANTINO, 1995). O gênero possui espécies consideradas importantes pragas, como *S. insidians* (Silvestri, 1946) e *S. molestus* (Burmeister, 1839), que danificam plantas novas de *Eucalyptus* spp., pelo descorticação do pião e danos às raízes finas com conseqüente murchamento e seca das folhas, mas nesse estágio os cupins não são mais encontrados no local de ataque (SANTOS, 2008). Estas duas espécies também causaram 70% de perda em plantios comerciais no estado de São Paulo, entre 1908 e 1942, levando a morte das mudas, logo após o transplante, pelo descorticação total do pião (EVANGELISTA, 2009).

S. nanus, espécie observada neste estudo, é considerada praga principal em cultivos de eucalipto e arroz, sendo observado por Marques (2008) em áreas de pastagem em Cárceres, Mato Grosso e por Evangelista (2009), em plantações de eucalipto em João Pinheiro, Minas Gerais. A baixa amostragem desta espécie pode ter relação com o fato de a coleta ter ocorrido durante o dia, ao passo que os *Syntermes* são noturnos.

Junqueira *et al.* (2008) e Evangelista (2009) citam que há basicamente dois grupos de cupins causadores de danos a plantios de eucalipto: cupins de mudas e cupins do cerne. Os mais nocivos são de mudas, que cortam as raízes e as radículas das mudas de eucalipto, retirando a casca das raízes principais, e causam danos ao cultivo com plantas de até um ano de idade.

Syntermes molestus (Constantino, 1995), *Syntermes insidians* (Constantino, 1995) e *Cornitermes cumulans* (Emerson, 1952) destroem o sistema radicular e causam anelamento da muda na área do coleto, danos que geralmente resultam na morte de mudas 34 a 76 dias após o plantio no campo.

Os chamados cupins de cerne causam danos a plantas com dois anos de idade ou mais velhas, alimentando-se da parte interior, comprometendo seu desenvolvimento,

como *Coptotermes testaceus* (Mathews, 1977), que ao construir galerias no tronco, destrói o cerne, deixando as árvores ocas, causando queda na produtividade do reflorestamento. Segundo Wilcken (2008), na maioria das vezes o dano às raízes é parcial e não causa a morte das mudas, porém, a destruição parcial do sistema radicular atrasa o crescimento e compromete a sustentação da futura árvore, levando ao tombamento de plantas com um a dois anos.

A família Rhinotermitidae, representada por apenas três espécies neste estudo, possui grande parte das espécies consideradas pragas importantes na área urbana ou em lavouras, com destaque para os gêneros *Coptotermes*, *Heterotermes* e *Reticulitermes* (CONSTANTINO, 2009).

Cupins do gênero *Heterotermes*, ocorrem em todas as regiões do Brasil, adaptando-se a diversos tipos e habitats e vivem, normalmente, em madeira ou em ninhos difusos no solo (CONSTANTINO, 1999). Na América do Sul, ocorrem seis espécies do gênero *Heterotermes*, todas consideradas pragas.

As espécies deste gênero encontradas neste estudo são consideradas pragas secundárias, a saber: *H. assu*, praga em área urbana, *H. longiceps*, em cana-de-açúcar e eucalipto e *H. sulcatus*, encontrada com relativa facilidade no nordeste do país tanto em área de caatinga (importante a ciclagem da madeira morta) quanto em área urbana (pragas potenciais) (MELO; BANDEIRA, 2007), e considerada praga em cultivos de pupunheira e de cana (CONSTANTINO, 2002).

5.3 – Análise dos grupos funcionais

Ao se analisar a amostragem total (6 áreas) observa-se que o grupo humívoro apresentou maior número de espécies, contudo os xilófagos representaram o maior número de amostras. Por conta da maior fragilidade, já era esperado uma menor frequência de cupins humívoros (EGGLETON *et al.*, 1997; BANDEIRA *et al.*, 2003). No entanto, Marques (2008) e Carrijo *et al.* (2009), estudando a termitofauna associada a pastagens, relataram que os humívoros apresentaram alta frequência nas áreas estudadas.

Como afetam a disponibilidade de matéria orgânica, a presença destes organismos, em geral, é benéfica para o agroecossistema (EGGLETON *et al.*, 2000) e, por conseqüência, a diminuição de espécies de cupins humívoros e intermediários, cuja maioria vive no interior do solo, pode acarretar compactação deste, diminuindo a

infiltração de água das chuvas (HOLT; LEPAGE, 2000; EVANGELISTA, 2009). Por isso, em áreas de cultivo, é importante o conhecimento mais detalhado de quais espécies realmente estão causando danos ao cultivo, sendo necessário um estudo mais aprofundado dos grupos funcionais encontrados.

Espírito-Santo Filho (2005), estudando o efeito dos distúrbios ambientais sobre a termitofauna, observou que tanto a proporção dos humívoros como a dos intermediários tende a aumentar com o estado de preservação das áreas, já que também são sensíveis aos distúrbios ambientais (MÉLO; BANDEIRA, 2004).

Os resultados obtidos pelo autor (ESPÍRITO-SANTO FILHO *op. cit.*) demonstraram, de maneira geral, afinidade de espécies humívoras e de hábito intermediário por áreas preservadas e afinidade de espécies xilófagas por áreas degradadas. Fato esse constatado Calderon e Constantino (2007), os quais relataram que a conversão do cerrado em plantios de eucalipto levou a eliminação de muitos humívoros, enquanto a maioria dos xilófagos e ceifadores de serrapilheira permaneceu presente.

Com o plantio de extensas áreas eucalipto no litoral norte da Bahia, a fauna de Termitidae parece ter sido afetada de maneira diferente, favorecendo o grupo xilófago – por ter maior capacidade de resistência aos distúrbios ambientais e pela oferta de alimento existente no tipo de cultura estudado - corroborando com os resultados em outros estudos (JONES; EGGLETON, 2000; BANDEIRA; VASCONCELLOS, 2003; REIS; CANCELLO, 2007; EGGLETON *et al.*, 2000).

Contudo, alterações ambientais muito profundas podem reduzir, e mesmo eliminar, a ocorrência dos cupins. Corroborando com esses dados, Bandeira *et al.* (2003), estudando a termitofauna de seis ambientes com diferentes níveis de perturbação, em Brejo dos Cavalos, Pernambuco, não observaram nenhuma espécie na área de plantação de chuchu (*Echuim edule*).

Nas áreas estudo do litoral norte da Bahia foram observados alguns gêneros que normalmente não são correlacionados com danos na silvicultura, sendo consideradas não-pragas. É interessante ressaltar que faz-se necessário a continuação de estudos com o uso de diferentes técnicas – uso de iscas, coletas em horários diferentes - ou associações, destas a fim de melhor conhecer a composição de espécies da termitofauna do litoral norte da Bahia.

6. Considerações Finais

Apesar de ser apontada a ocorrência de espécies pragas, este trabalho por si só não é suficiente para a imediata recomendação da aplicação de qualquer medida de controle, pois as espécies que tiveram frequência muito alta – *A. amifer* e *N. corniger* – não tem registro de danos a plantações de eucalipto na literatura. Desta forma, é interessante a elaboração de um plano de monitoramento e observação das mudas em campo a fim de diagnosticar o papel destas espécies de cupins no agroecossistema em questão.

A riqueza de cupins humívoros observada neste estudo pode ser considerada como uma indicação da sua importância enquanto mantenedor da produtividade em plantações de eucalipto, evidenciando que o papel ecológico destes insetos nestas áreas é relevante, apesar de pouco conhecido.

É interessante posteriormente, a realização de um levantamento da termitofauna nas áreas de matas vizinhas às áreas estudadas, com o intuito de observar a contribuição/influência da vegetação nativa na composição faunística no agroecossistema em questão.

A importância deste trabalho destaca-se pelo seu caráter pioneiro no litoral norte da Bahia e deve ser considerado como um ponto de partida para futuros estudos sobre a termitofauna em plantações de eucalipto da região.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACKERMAN, I. L.; CONSTANTINO, R.; GAUCH, J. R., H. G. ; LEHMANN, J. ; RIHA, S. J.; FERNANDES, E. C. M. Termite (Insecta: Isoptera) Species Composition in a Primary Rain Forest and Agroforests in Central Amazonia. **Biotropica** (Lawrence, KS), v. 41, p. 226-233, 2009.

AMARAL-CASTRO, N.R., R. ZANETTI, J.C.; MORAES, J.C.; ZANUNCIO, G.D. F.; SANTOS, M. S. Species of soil inhabiting termites (Insecta: Isoptera) collected in *Eucalyptus* plantations in the state of Minas Gerais, Brazil. **Sociobiology** 44: 717-724, 2004.

ANJOS, N.; SANTOS G. P.; MURAMOTO, M.C.; ZANUNCIO, J.C. Racionalização do uso de Aldrim no controle preventivo de cupins em plantios florestais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 10, 1986, Rio de Janeiro, RJ. **Anais...** Rio de Janeiro: SEB, 1986. p.409.

ASSUNÇÃO, Edivan Dias de. **Viabilidade de iscas artificiais e coleta manual na amostragem de comunidades de cupins (Insecta: Isoptera)**. 2002. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2002.

ATTIGNON, Serge Eric Kokou. Invertebrate diversity and the ecological role of decomposer assemblages in natural and plantation forests in Southern Benin. 2004, Tese de PhD, University of Basel, Faculty of Science. Basel, 2004.

BANDEIRA, A. G.; VASCONCELLOS, A. Efeitos de perturbações antrópicas sobre as populações de cupins (Isoptera) do Brejo dos Cavalos, Pernambuco. In: PÔRTO, Kátia Cavalcante; CABRAL, Jaime J. P.; TABARELLI, Marcelo. (Org.). **Brejos de altitude: história natural, ecologia e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004, p. 145-152.

BANDEIRA, A. G.; VASCONCELLOS, A. Estado atual do conhecimento sistemático e ecológico sobre os cupins (Insecta, Isoptera) do nordeste brasileiro. **Revista Nordestina de Biologia**, n.13, p.37-45, 1999.

BANDEIRA, A. G.; VASCONCELLOS, A.; SILVA, M. P. & CONSTANTINO, R. Effects of habitat disturbance on the termite fauna in a highland humid forest in the Caatinga domain, Brazil. **Sociobiology** 42(1):117-127, 2003.

BIGNELL, D.E.; EGGLETON, P. Termites in ecosystems. In: ABE, T.; BIGNELL, D.E.; HIGASHI, M. **Termites: evolution, sociality, symbioses, ecology**. Kluwer Academic Publishers: Dordrecht, 2000, p.363-387.

BERTI FILHO, E. **Cupins ou térmitas - Manual de pragas em florestas**. Piracicaba: IPEF/SIF, 1993. 56 p., v. 3.

BENEDICT, W.V. **Pilot Plantations of quick growing industrial tree species. Protecting plantations of long fobre tree species from loss by insects and diseases**. FAO: sf/mal 12. Tech. Report 4. UNDP/FAO. 1971.

BLACK, H. I. J.; OKWAKOL, M. J. N. Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function in the tropics: the role of termites. **Applied Soil Ecology**, v.6, p.37-53, 1997.

BRECHELT, A. Manejo ecológico de doenças e doenças - **Rede de Ação em Praguicidas e suas Alternativas para a América Latina**. Fundação Agricultura e Meio Ambiente (FAMA) República Dominicana, 2004.

CALDERON, R. A.; CONSTANTINO, R. A survey of the termite fauna (Isoptera) of an eucalypt plantation in central Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 36, p.391-395, 2007.

CANCELLO, E. M.; SCHLEMMERMEYER, T. Isoptera. In: CANCELLO, E. M.; SCHLEMMERMEYER, T. (Org.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século XX**. São Paulo: FAPESP. p. 82 - 91. 1999.

CARRIJO, T. F. **Revisão taxonômica do gênero Spinitermes Wasmann, 1897 (Isoptera, Termitidae, Termitinae)**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Faculdade de Filosofia Ciências e Letras USP, Ribeirão Preto, 2009.

CARRIJO, T. F.; BRANDÃO, D.; OLIVEIRA, D. E. ; COSTA, D. A.; SANTOS, T. Effects of pasture implantation on the termite (Isoptera) fauna in the Central Brazilian Savanna (Cerrado). **Journal of Insect Conservation**, v. 13, p. 575-581, 2009.

COLLINS, N. M. Termites. In: LIETH, H.; WERGER, M. J. A. (Org.). **Tropical Rain Forest Ecosystems**. Elsevier Science Publishers, Amsterdam: 1989, p. 455-471.

COLWELL, R.K. **EstimateS**, Version 7.5: statistical estimation of species richness and shared species from samples (Software and User's Guide). (2005) Freeware published at <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.

CONSTANTINO, R. . Termites (Insecta, Isoptera) from the lower Japurá River, Amazonas state, Brazil. *Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi. Zoologia*, v. 7, n. 2, p. 189-224, 1991.

CONSTANTINO, R. Chave ilustrada para a identificação dos gêneros de cupins (Insecta: Isoptera) que ocorrem no Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, n.40, p.387-448, 1999.

CONSTANTINO, R. Revision Of The Neotropical Termite Genus *Syntermes* Holmgren (Isoptera: Termitidae). **The University of Kansas Science Bulletin**, v. 55, n. 13, p. 455-518, 1995.

CONSTANTINO, R.; SCHLEMMERMEYER, T. Cupins (Isoptera). In: Cleber J. R. Alho. (Org.). **Fauna de Manso: Diagnóstico, Diversidade, Habitats e Conservação da área sob influência do Reservatório da Hidrelétrica no Município de Chapada dos Guimarães, Mato Grosso**. Brasília: ELETRONORTE / IBAMA, p. 129-151, 2000.

CONSTANTINO, R. Key to the soldiers of South American *Heterotermes* with a new species from Brazil (Isoptera: Rhinotermitidae). **Insect Systematics & Evolution**, Copenhagen, v. 31, p. 463-472, 2001.

CONSTANTINO, R. The pest termites of South America: taxonomy, distribution and status. **Journal of Applied Entomology**, Berlin, v. 126, p. 355-365, 2002.

CONSTANTINO, R. Padrões de diversidade e endemismo de térmitas no bioma Cerrado. In: SCARIOT, A., SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI; J. M. (Orgs.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2005 p.320-333.

CONSTANTINO, R.; ACIOLI, A. N. S. . Termite diversity in Brazil. In: MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O.; BRUSSAARD. L. (Org.). **Soil biodiversity in Amazonian and other Brazilian ecosystems**. Wallingford: CABI Publishing, 2006, p.117-128.

CONSTANTINO, R.. **On-line Termite Database**. Brasília: UnB.: <http://www.unb.br/ib/zoo/docente/constant/catal/catnew.html>, 2009 (trabalho publicado na internet).

CONWAY, G.R. The Properties of Agroecosystems. **Agricultural Systems**, v.24, n.95, p.117, 1987.

COUTO, A. A. V. O. ; BEZERRA, D. M.; DUTRA, D. da S.; OLIVEIRA, M. A. P. ; ALBUQUERQUE, A. C. ; SOUZA, J. A. F. Termitofauna em cana-de-açúcar e fragmento de Mata Atlântica em Igarassu - PE. In: IX JORNADA DE ENSINO PESQUISA E EXTENÇÃO - UFRPE, 2009, RECIFE. **Anais da IX Jornada de Ensino Pesquisa e Extensão**. RECIFE : PRPPG - UFRPE, 2009.

CUNHA, F. M. da; WANDERLEY-TEIXEIRA, V.; TEIXEIRA, Á. A. C.; ALBUQUERQUE, A. C. de; ALVES, L. C.; LUNA-ALVES LIMA, E. Á. Caracterização dos Hemócitos de Operários de *Nasutitermes coxipoensis* (Holmgren) (Isoptera: Termitidae) e Avaliação Hemocitária Após Parasitismo por *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin.. **Neotropical Entomology**, v. 38, p. 293-297, 2009.

DE SOUZA, O.; BROWN, V. K.. Effects of habitat fragmentation on Amazonian termite communities. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, UK, v. 10, n. 2, p. 197, 1994.

DEBLAUWE, I.; DIBOG, L.; MISSOUP, A. D.; DUPAIN, J.; ELSACKER, L. Van; DEKONINCK, W.; BONTE, D.; HENDRICK, F. Spatial scales affecting termite diversity in tropical lowland rainforest: a case study in southeast Cameroon. **African Journal of Ecology** 46: 5-18, 2007.

DELIGNE, J., QUENNEDEY, A., BLUM, M. S.. The enemies and defense mechanisms of termites. In: HERMANN, H,R, (Org..). **Social Insects**, v. 2, pp 1-76. Academic Press, New York. 1981.

DHANARAJAN, G. The termite fauna of Malaya and its economic significance. **Malayan Forester**, v.17, n.3, p.276-78, 1969.

DIETRICH, C. R. R. **Ocorrência de cupins (Insecta: Isoptera) em reflorestamento de *Eucalyptus* spp.**. Dissertação (Mestrado em Energia Nuclear na Agricultura) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1989.

DONOVAN, S.E., GRIFFITHS, G.J.K., HOMATHEVI, R.; WINDER, L. The spatial pattern of soil-dwelling termites in primary and logged forest in Sabah, Malaysia. **Ecological Entomology**, 32: 1–10, 2007.

EGGLETON, P.; HOMATHEVI, R.; JEEVA, D.; JONES, D.T., DAVIES, R.G.; MARYATI, M. The species richness and composition of termites (Isoptera) in primary and regenerating lowland dipterocarp forest in Sabah east Malaysia. **Ecotropica**, v. 3, p. 119-128, 1997.

ESPÍRITO-SANTO FILHO, K. **Efeito de distúrbios ambientais sobre a fauna de cupins (Insecta: Isoptera) e seu papel como bioindicador**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2005.

EVANGELISTA, A. L. **Impacto do fipronil sobre a comunidade de cupins em áreas cultivadas com eucalipto no cerrado**. 2009. Dissertação (Mestrado em Agronomia (Entomologia)) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

EGGLETON, P. Global diversity patterns. In: ABE, T.; BIGNELL, D.E. HIGASHI, M. (Orgs.). **Termites: Evolution, Sociality, Symbioses, Ecology**. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2000, p.25-51.

FLORENCIO, D. F.; DIEHL, E.. Termitofauna (Insecta, Isoptera) em Remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual em São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 50, n. 4, Dec. 2006.

FLORENCIO, D.F.; ARAÚJO, Ana Paula Albano ; SILVA, I.R. ; DESOUSA, O. Coexistência entre construtores e inquilinos de cupinzeiros via baixa sobreposição alimentar. In: III Congresso Latino Americano de Ecologia, 2009, São Lourenço. **Anais do III Congresso Latino Americano de Ecologia**, 2009.

FONSECA, J.P. Experiência de combate químico a cupins subterrâneos no horto florestal de Guarani. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.19, n.57, p.57-84, 1949.

GARLET, J.; ZAUZA, E. Â. V.; FERREIRA, F.; SALVADORI, J. R.. Danos provocados por coró-das-pastagens em plantas de eucalipto. **Ciência Rural**, vol.39, n.2, 2008.

GONÇALVES, P.A.S.; BOFF, P. Manejo agroecológico de pragas e doenças: conceitos e definições. **Revista Agropecuária Catarinense**, v. 15, n. 3, Nov, p. 51-54, 2002.

GREAVES, T.; ARMSTRONG, G.F.; MCINNES, R.S.; DOWSE, J.F. Timber losses caused by termites, decay, and fire in two coastal forests in New South Wales. **Technical Paper**. C.S.I.R.O, n.7, p.4-18, 1967.

GUSMÃO, M. A. B.; MELO, T. X. ; BARBOSA, J. R. C.; ONORATO, T. O.; BANDEIRA, A. G. Estimativa populacional de *Inquilinitermes fur* em ninhos de *Constrictotermes cyphergaster* em uma área de caatinga do nordeste brasileiro. In: VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 2007, Caxambu. **Resumos**. VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 2007. p. 83-83.

GUTIERREZ, A. I.; SOTO, S. I. U.; QUIROZ, J. A. Termitas asociadas a plantaciones de *Eucaliptus* spp en una reforestadora en Magdalena, Colombia. **Manejo Integrado De Plagas e Agroecologia**, v.72 p.62 - 67, 2004.

HARRIS, W.V. **Termites: their recognition and control**. Longman, Londres, 1971, 186p.

HOLT, J. A.; LEPAGE, M. Termites and soil properties. In: ABE, T.; BIGNELL, D. E. & HIGASHI, M. (Orgs.). **Termites, evolution, sociality, symbiosis, ecology**. Dordrecht, Kluwer Academic. 2000, p.389-407.

JONES, D. T.; RAHMAN, Homathevi; BIGNELL; David E; PRASETYO, A H. Forests on ultramafic-derived soils in Borneo have very depauperate termite assemblages. **Journal of Tropical Ecology**, 26, p. 103-114, 2009.

JONES, D. T; PRASETYO, A. H. A survey of the termites (Insecta. Isoptera) of Tabalong District, South Kalimantan, Indonesia. **Raffles Bulletin of Zoology** 50:117–128, 2002.

JONES, D.T., SUSILO, F.X., BIGNELL, D.E., HARDIWINOTO, S., GILLISON, A.N.; EGGLETON, P. Termite assemblage collapse along a land-use intensification gradient in lowland central Sumatra, Indonesia. **Journal Applied Ecology**. 40: 380-391, 2003.

JONES, D.T.; EGGLETON, P. Sampling termite assemblage in tropical forest: Testing a rapid biodiversity assessment protocol. **Journal of Applied Ecology**, p.119-203, 2000.

JUNQUEIRA, L. K. ; BERTI FILHO, E. Termites (Insecta: Isoptera) in plantings of *Eucalyptus* spp. (Myrtaceae) in Anhembi, state of São Paulo, Brazil. **Acta Biologica Leopoldensia**, São Leopoldo, RS, v. 22, n. 2, p. 205-211, 2000.

JUNQUEIRA, L. K. ; DIEHL, E. ; FLORENCIO, Daniela Faria; BERTI FILHO, Evoneo. Seasonal species richness of termites in an Eucalyptus plantation in Anhembi, state of São Paulo, Brazil. **Acta Biologica Leopoldensia**, São Leopoldo, RS, v. 26, n. 2, p. 241-248, 2004.

JUNQUEIRA, L. K. ; DIEHL, E. M. de O.; BERTI FILHO, E. Termite (Isoptera) diversity in Eucalyptus-growth areas and in forest fragments. **Sociobiology**, v. 53, p. 805-827, 2009.

JUNQUEIRA, L. K. ; DIEHL, E. M. de O.; BERTI FILHO, E. Termites in eucalyptus forest plantations and forest remnants: an ecological approach. **Bioikos** (Campinas), v. 22, p. 3-14, 2008.

JUNQUEIRA, L. K. **Cupins (Insecta: Isoptera) em plantios de *Eucalyptus* spp. (Myrtaceae) na Estação Experimental de Ciências Florestais da Universidade de São Paulo, no município de Anhembi, São Paulo.** Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2000.

JUNQUEIRA, L. K.; BERTI FILHO, E.; FLORENCIO, D. F.; DIEHL, E. Efficiency of Subterranean Baits for Termite Sampling in Eucalyptus Forests. **Bioikos** (Campinas), v. 20, p. 3-7, 2006.

KASCHUK, Glaciela et al . Termite activity in relation to natural grassland soil attributes. **Sciencia agricola**, Piracicaba, v. 63, n. 6, dec. 2006.

LAFFONT, R., E.; PORCEL, E. A. Diversidad de termitas (Isoptera) en pastizales del nordeste de la provincia de Corrientes, Argentina. **Revista Colombiana de Entomologia**, Bogotá, v. 33, 2007.

LAVELLE, P.; BIGNELL, D.; LAPAGE, M. Soil function in changing world: the role of invertebrate ecosystems engineers. **European Journal Soil Biology**, n.33, v.4, p.159-193, 1997.

LEE, K.E.; WOOD, T.G. Termites and soils. **London and New York Academic Press**, 1971, 251p.

LIMA, J. T.; COSTA-LEONARDO, A. M. Recursos alimentares explorados pelos cupins (Insecta: Isoptera). **Biota Neotropica** (Ed. Portuguesa), v. 7, p. 243-250, 2007.

LIMA-RIBEIRO, M.S.; PINTO, M.P.; COSTA, S.S.; NABOUT, J.C.; RANGEL, T.F.L.V.B.; MELO, T.L.; MOURA, I.O. Associação de *Constrictotermes cyphergaster* Silvestri (Isoptera: Termitidae) com Espécies Arbóreas do Cerrado Brasileiro. **Neotropical Entomology** 35(1):49 - 55, 2006.

MARQUES, A. L. **Termitofauna associada a pastagens cultivadas: parâmetros para sua utilização como indicador ecológico na pecuária**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Do Estado do Mato Grosso, Cáceres, 2008.

MATHEWS, A. G. A. **Studies on termites from the Mato Grosso State, Brazil**. Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências. 1977, 267p.

MATSUMOTO, T. The role of termites in an equatorial rain forest ecosystem of west Malaysia: population density, biomass, carbon, nitrogen and calorific content and respiration rate. **Oecologia**, n.22, 1971, p.153-178, 1976.

MÉLO, A. C. S.; BANDEIRA, A. G. Consumo de madeira por *Heterotermes sulcatus* (Isoptera: Rhinotermitidae) em ecossistema de Caatinga no Nordeste do Brasil. **Oecologia Brasiliensis**, v. 11, p. 350-355, 2007.

MICHELL J.D. Termites as pest in Southern Africa. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21, 2000, Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** Foz do Iguaçu, PR:SEB, 2000, p.856.

MILANO, S.; FONTES, R. F. **Cupim e cidade: Implicações ecológicas e controle**. São Paulo, Brasil, 2002. 142p.

MIRANDA, C.S., VASCONCELLOS, A.; BANDEIRA, A.G. Termites in sugar cane in Northeastern Brazil: ecological aspects and pest status. **Neotropical Entomology**, v. 33, p. 237- 241, 2004.

NAIR, K.S.S.; VARMA, R.V. Some ecological aspects of the termite problem in young plantation in Kerala, India. **Forest Ecology and Management**, Madison, v.12, p.287-303, 1985.

NGATIMAN, K.; TANGKETASIK, J. Some insect pests on trial plantation of PT ITCI, Kenangan, Balikpapan, East Kalimantan, Indonesia. **Tropical Forest Research Journal of Samarinda** 2(1):41-53, 1987.

NOIROT, C.; DARLINGTON, J. P. E. C. Termite nests: Architecture, regulation and defense. In: ABE, T.; HIGASHI, M.; BIGNELL, D. E. (Orgs.). **Termites: Evolution, Sociality, Symbiosis, Ecology**. Kluwer Academic Publications, Dordrecht., 2000, p. 121-140.

NOVARETTI, W. R. T.; FONTES, L. R. Cupins: uma grave ameaça à cana-de-açúcar no nordeste do Brasil,. In: FONTES, L. R. e BERTI FILHO, E. **Cupins, o desafio do conhecimento**. Piracicaba: FEALQ, 1998, p. 163-172.

PAES, J. B. Resistência natural da madeira de *Corymbia maculata* (Hook.) K.D.Hill & L.A.S. Johnson a fungos e cupins xilófagos, em condições de laboratório. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, 2002.

PERES FILHO, O.; DORVAL, A. ; SCHMATZ, M.; MOURA, R. G.. Avaliação de inseticidas na proteção de *Eucalyptus camaldulensis* contra cupins de raízes no estado de Mato Grosso. **Revista Agricultura Tropical**, Cuiabá, v. 8, n. 1, p. 33-42, 2004.

REIS, Y. T.; CANCELLO, E. M. Riqueza de cupins (Insecta, Isoptera) em áreas de Mata Atlântica primária e secundária do sudeste da Bahia. Iheringia. **Série Zoologia**, v. 97, p. 229-234, 2007.

ROCHA, M. M.; CANCELLO, E. M.. Estudo taxonômico de *Cylindrotermes* Holmgren (Isoptera, Termitidae Termitinae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 47, p. 137-152, 2007.

ROSA, C. S. **Mecanismos determinantes da ocupação de ninhos de cupins (Insecta: Isoptera) por termitófilos**. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2008.

SANTOS, A. dos. **Amostragem de cupins subterrâneos em plantios de eucalipto e persistência de resíduos de fipronil em substrato de mudas e na calda inseticida**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2008.

SUGIMOTO, A., BIGNELL, D. E.; MACDONALD, J. A. Global impact of termites on the carbon cycle and atmospheric trace gases. In: ABE, T.; BIGNELL, D.E. HIGASHI, M. (Orgs.). **Termites: Evolution, Sociality, Symbioses, Ecology**. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2000, p.409-435.

TREVISAN, H.; NADAI, J. de; LUNZ, A. M.; CARVALHO, A. G. de. Ocorrência de térmitas subterrâneas (Isoptera: Rhinotermitidae e Termitidae) e durabilidade natural da madeira de cinco essências florestais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 13, n. 2, p. 153-158, 2003.

UNESCO. **Tropical forest ecosystems: a state-of-knowledge report**. Paris, 683 p. 1978.

VARMA, R.V.; SWARAN, P.R. (2007). Diversity of termites in a young eucalypt plantation in the tropical forests of Kerala, India. **International Journal of Tropical Insect Science**, 27, p. 95-101. 2007.

VASCONCELLOS, A.; BANDEIRA, A. G. Cupins de duas florestas de restinga do Nordeste Brasileiro. Iheringia. **Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 95, n. 2, p. 127-131, 2005.

WARDELL, D.A. Control of termites in nurseries and young plantations in Africa: established practices and alternative courses of action. **Commonwealth Forest Review**, v.66, n.1, p.77-89, 1987.

WILCKEN, C.F. Controle biológico de pragas florestais. **Revista Opiniões - Celulose e Papel**, Ribeirão Preto, p. 38 - 38, 2006.

WILCKEN, C. F. Manejo Integrado de Pragas em Povoamentos Florestais. **Revista Opiniões - Celulose, Papel & Floresta**, Ribeirão Preto, p. 36 - 37, 2008.

WILCKEN, C. F.; RAETANO, C.G. Controle de cupins em florestas. In: BERTI FILHO, E.; FONTES, L.R. (ed.). **Alguns aspectos atuais da biologia e controle de cupins**. Piracicaba: FEALQ, 1995, p.141-154.

WILLIAMS, R.M.C. Infestation of *Pinus caribaea* by the termite *Coptotermes niger* Snyder. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 12, 1964, London, **Tropical Forest Entomology**, 1965, p.675-676.

WOOD, T.G; SANDS, W.A.. The role of termites in ecosystems. In: BRIAN, M.V. (ed.). **Production ecology of ants and termites**. Cambridge: Cambridge University Press, 1978, p.245-292.

ZANUNCIO, J.C.; BRAGANÇA, M.A.L.; LARANJEIRO, A.J. et al. Coleópteros associados à eucaliptocultura nas regiões de São Mateus e Aracruz, Espírito Santo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 41, n. 22, p. 584-90, 1993.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)