

## ESTADO ATUAL DO CONHECIMENTO SISTEMÁTICO E ECOLÓGICO SOBRE OS CUPINS (INSECTA, ISOPTERA) DO NORDESTE BRASILEIRO

Adelmar G. Bandeira<sup>1</sup>

Alexandre Vasconcellos<sup>2</sup>

Departamento de Sistemática e Ecologia, Centro de Ciências Exatas e da Natureza,  
Universidade Federal da Paraíba, 58051-900 João Pessoa, PB, Brasil.

### ABSTRACT

**Present status of the systematic and ecological knowledge concerning the termite fauna (Insecta, Isoptera) of Northeast Brazil.** The termite fauna of Northeast Brazil is poorly known. Since the beginning of the 1990s, termite studies have been conducted in their natural environment, such as Atlantic Humid Forest, Semi-Arid Region (Caatinga) and Upland Humid Forest. Also, since that time, some urban centers, infested with native and exotic species, have been studied. This paper presents an overview of the systematic and ecological knowledge about termites of Northeast Brazil.

**Keywords:** Termites, Atlantic Humid Forest, semi-arid region, Caatinga, Upland Humid Forest, Northeast Brazil, systematics, ecology.

**Descritores:** Cupins, Mata Atlântica, região semi-árida, Caatinga, Brejo de Altitude, Nordeste do Brasil, sistemática, ecologia.

### INTRODUÇÃO

Cupins são insetos sociais pertencentes à ordem Isoptera. Eles são encontrados em todas as regiões tropicais da Terra e já foram descritas cerca de 2.750 espécies (CANCELLO e SCHLEMMERMEYER, 1999), mas esta não é uma das maiores ordens de insetos em número de espécies (se comparada com Coleoptera, Diptera, Lepidoptera e Hymenoptera). No entanto, em muitos ecossistemas tropicais, os cupins dominam a paisagem com seus ninhos ou termiteiros e podem superar quase todos os outros grupos de insetos em número de indivíduos ou em biomassa. Na região Amazônica, por exemplo, apenas Hymenoptera (representada principalmente por formigas) constitui biomassa equivalente à de Isoptera (FITTKAU e KLINGE, 1973; BANDEIRA e TORRES, 1985). Em razão de sua abundância, os cupins são de grande importância ecológica, pois, entre os invertebrados, são os maiores

<sup>1</sup>Endereço eletrônico: [bandeira@dse.ufpb.br](mailto:bandeira@dse.ufpb.br)

<sup>2</sup>Endereço eletrônico: [avasconcellos@dse.ufpb.br](mailto:avasconcellos@dse.ufpb.br)

consumidores de madeira, folhas e outros detritos em decomposição nas florestas tropicais (ABE, 1979).

O Nordeste Brasileiro é a região que compreende desde o Estado do Maranhão até o da Bahia. Nesta grande área, há muitas formações vegetais, como Floresta Amazônica (a oeste do Maranhão), Mata de Cocais, Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Brejo de Altitude, entre outras. Neste trabalho, apresenta-se uma abordagem sucinta dos conhecimentos sistemáticos da termitofauna de toda a região e informações ecológicas de áreas restritas, de três Estados centrais, com destaque para Mata Atlântica do Estado da Paraíba, um Brejo de Altitude em Pernambuco e uma área de Caatinga no Rio Grande do Norte.

A Mata Atlântica é uma formação arbórea, úmida ou subúmida e perenifolia, que acompanha de perto os contornos do litoral. Originalmente estendia-se desde o Estado do Rio Grande do Norte até o Sul do Brasil, mas atualmente já se encontra quase totalmente devastada, devido, no Nordeste, principalmente às grandes áreas de plantio de cana-de-açúcar e cacau. A Caatinga cobre a maior extensão do interior do Nordeste semi-árido e se caracteriza por uma vegetação arbóreo-arbustiva e caducifolia. Esta região fitogeográfica ocupa atualmente cerca de 10% (834.666 km<sup>2</sup>) do território brasileiro, abrangendo, além dos Estados nordestinos, o nordeste de Minas Gerais (ANDRADE-LIMA, 1981). Os Brejos de Altitude são formações relativamente pequenas, mas de grande importância biológica, onde o clima é subúmido a úmido, com temperatura amena, e estão concentrados na borda leste dos planaltos (MAYO e FEVEREIRO, 1982). Como a maioria dos Brejos está circundada por vegetação de Caatinga semi-árida, podem servir de refúgio para muitos grupos de animais. As diferenças fisionômicas da vegetação dos Brejos em relação à da Caatinga são flagrantes, sendo que nos primeiros há floresta de porte semelhante ao da Mata Atlântica, o que contrasta claramente com a vegetação arbóreo-arbustiva e caducifolia da Caatinga.

A maioria dos dados apresentados neste trabalho já está publicada ou em fase de publicação em periódicos especializados, por diversos autores, mas algumas informações são inéditas, fazendo parte de trabalhos em preparação, ou resultaram de observações esporádicas dos autores.

### **CUPINS DE MATA ATLÂNTICA, BREJO DE ALTITUDE E CAATINGA**

O Nordeste é a região do Brasil que possui a fauna de cupins menos conhecida, em virtude dos pouquíssimos estudos realizados. Os primeiros registros de cupins nesta região foram fruto de coletas ocasionais de alguns pesquisadores. Somente a partir do início da década de 1990 foi que se iniciaram estudos mais detalhados sobre estes insetos em alguns ecossistemas nordestinos. Até o presente, apenas 28 espécies descritas foram registradas para toda a região, com nenhuma citada para o Estado de Alagoas (Tab. 1). No entanto, há de se considerar que até então só foram investigadas localidades

pontuais, especialmente da Caatinga, que é a formação vegetal predominante. Além disto, a Caatinga é muito heterogênea, sendo que ANDRADE-LIMA (1981) classificou-a em 12 tipos diferentes, em consequência dos tipos de solo e das variações climáticas locais.

Em algumas formações vegetais, em especial na Mata Atlântica, a riqueza de espécies de cupins parece relativamente alta. Em poucas parcelas, representando menos de um hectare de mata, dentro da cidade de João Pessoa (PB), BANDEIRA *et al.* (1998b), MEDEIROS *et al.* (1999) e SILVA e BANDEIRA (1999) registraram cerca de 60 espécies, de 26 gêneros (mais alguns gêneros de Apicotermítinae não identificados), utilizando vários métodos de coletas. Dessas 60 espécies, entre 65% e 84% são novas (BANDEIRA *et al.*, 1998b), o que demonstra o pouco conhecimento que se tem sobre a termitofauna da região. Para os ecossistemas de Mata Atlântica, Caatinga e Brejos, juntos, é provável que o percentual de espécies desconhecidas seja em torno de 90%, pois a cada nova área explorada são encontradas mais espécies desconhecidas, em virtude dos endemismos.

As espécies de cupins mais comuns em João Pessoa, acima do solo, pertencem aos gêneros *Nasutitermes* (Termitidae) e *Heterotermes* (Rhinotermitidae), e a maioria delas vive no interior de madeira em decomposição, sendo que esta é alimento para mais de 90% destes insetos, tanto em número de indivíduos como em biomassa (BANDEIRA *et al.*, 1998b). No interior do solo, a maioria das espécies (inclusive as dominantes) pertence aos gêneros *Embiratermes* e *Anoplotermes* (ambos Termitidae), onde se encontrou densidade de 1.862 indivíduos por m<sup>2</sup>, até 30 cm de profundidade (SILVA e BANDEIRA, 1999).

Os dados sobre cupins de Brejo foram obtidos no Parque Ecológico Professor Vasconcelos Sobrinho (Brejo dos Cavalos), município de Caruaru, PE. Em alguns pontos do Parque, a altitude ultrapassa 900 m, e a temperatura pode baixar até aproximadamente 13°C a 15°C à noite, no período mais frio (estação chuvosa), e subir até aproximadamente 35°C durante o dia na estação mais seca. Dados preliminares sobre a fauna desta área já foram apresentados (BANDEIRA *et al.*, 1998c), mas a pesquisa ainda está em andamento. As coletas foram feitas tanto sobre o solo (em ninhos, troncos em decomposição etc.) como no seu interior, até 30 cm de profundidade. Em 12.000m<sup>2</sup>, com parcelas em floresta alta mexida, em capoeira (mata secundária) e em cultivos de banana e chuchu, foram encontradas cerca de 32 espécies (maioria não identificada), de 17 gêneros (mais alguns gêneros de Apicotermítinae não identificados), pertencentes às famílias Kalotermitidae, Rhinotermitidae e Termitidae. Como se vê, a riqueza de espécies foi bem inferior àquela encontrada em Mata Atlântica (aproximadamente 60 espécies). Por outro lado, a densidade de cupins no solo foi de 3.930 indivíduos por m<sup>2</sup>, o que representa mais do dobro do que foi encontrado em Mata Atlântica. Os gêneros que predominaram no solo do Brejo foram *Anoplotermes* e *Embiratermes* (ambos

**TABELA 1** – Lista de espécies de cupins registradas para cada Estado do Nordeste Brasileiro, segundo ARAUJO, 1977; FONTES, 1983; CONSTANTINO, 1995; CANCELLO, 1997; BANDEIRA *et al.*, 1998a; BANDEIRA *et al.*, 1998b; FONTES e VEIGA, 1998 e BANDEIRA *et al.* (não publicado\*).

| Espécie                         | Estados do Nordeste Brasileiro (siglas) |          |          |          |           |          |          |          |          |   |
|---------------------------------|---|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|---|
|                                 | AL                                      | BA       | CE       | MA       | PB        | PE       | PI       | RN       | SE       |   |
| <b>Família Kalotermitidae</b>   |   |          |          |          |           |          |          |          |          |   |
| <i>Calcaritermes rioensis</i>   |   | +        |          |          |           |          |          |          |          |   |
| <i>Cryptotermes brevis</i>      |   | +        |          |          |           | +        |          |          |          |   |
| <i>Neotermes paraensis</i>      |   |          |          |          |           |          |          | +        |          |   |
| <b>Família Rhinotermitidae</b>  |   |          |          |          |           |          |          |          |          |   |
| <i>Coptotermes havilandi</i>    |   |          |          |          |           |          | +        |          |          |   |
| <i>Coptotermes testaceus</i>    |   |          |          |          |           | +        |          |          |          |   |
| <i>Rhinotermes marginalis*</i>  |   |          |          |          |           |          | +        |          |          |   |
| <b>Família Serritermitidae</b>  |   |          |          |          |           |          |          |          |          |   |
| <i>Serritermes serrifer</i>     |   |          |          |          |           |          |          | +        |          |   |
| <b>Família Termitidae</b>       |   |          |          |          |           |          |          |          |          |   |
| <i>Amitermes amifer</i>         |   |          |          |          |           | +        |          |          |          |   |
| <i>Armitermes euamignathus</i>  |   |          |          |          |           | +        |          |          |          |   |
| <i>Armitermes holmgreni*</i>    |   |          |          |          |           |          | +        |          |          |   |
| <i>Cornitermes snyderi</i>      |   |          |          |          |           |          |          | +        |          |   |
| <i>Embiratermes neotenicus*</i> |   |          |          |          |           |          | +        |          |          |   |
| <i>Labiotermes brevilabius</i>  |   |          | +        |          |           |          |          |          |          |   |
| <i>Labiotermes labralis</i>     |   |          |          |          |           | +        | +        |          |          |   |
| <i>Nasutitermes corniger*</i>   |   |          |          |          |           | +        |          |          |          |   |
| <i>Neocapritermes guyana*</i>   |   |          |          |          |           |          | +        |          |          |   |
| <i>Neocapritermes opacus</i>    |   |          |          |          |           |          | +        |          |          |   |
| <i>Neocapritermes talpoides</i> |   |          |          |          |           | +        |          |          |          |   |
| <i>Paracornitermes hirsutus</i> |   | +        |          |          |           |          |          |          |          |   |
| <i>Rhynchotermes piauy</i>      |   |          |          |          |           |          |          | +        |          |   |
| <i>Syntermes cearensis</i>      |   |          | +        |          |           |          |          |          | +        |   |
| <i>Syntermes dirus</i>          |   | +        |          | +        |           |          |          |          |          |   |
| <i>Syntermes grandis</i>        |   | +        |          |          | +         | +        |          |          |          | + |
| <i>Syntermes molestus</i>       |   | +        |          | +        | +         |          |          |          |          |   |
| <i>Syntermes nanus</i>          |   | +        | +        |          | +         | +        |          |          | +        | + |
| <i>Syntermes territus</i>       |   |          | +        |          |           |          |          |          |          |   |
| <i>Syntermes wheeleri</i>       |   | +        |          |          |           |          |          |          |          |   |
| <i>Termes fatalis</i>           |   |          |          |          |           | +        |          |          |          |   |
| <b>Total por Estado</b>         | <b>0</b>                                | <b>8</b> | <b>4</b> | <b>2</b> | <b>12</b> | <b>9</b> | <b>4</b> | <b>2</b> | <b>2</b> |   |

com diferentes espécies), de forma semelhante ao ambiente de Mata Atlântica. A maior riqueza de espécies e abundância de indivíduos foram encontradas nas parcelas de floresta. A família Termitidae apresentou a maior variedade em espécies e maior frequência de colônias (todos os indivíduos coletados nas amostras de solo também eram desta família), seguida por Kalotermitidae (sempre em troncos secos ou em início de decomposição) e, por último, pela família Rhinotermitidae.

Os gêneros mais comumente encontrados acima do solo no Brejo foram, em ordem decrescente, *Nasutitermes*, *Diversitermes* (Termitidae) e *Glyptotermes* (Kalotermitidae). O único gênero que parece construir ninhos arborícolas na área é *Nasutitermes*, com densidade de até 20 ninhos por hectare em locais de capoeira. Entre os outros gêneros, parece que apenas *Armitermes*, *Embiratermes* e *Labiotermes* constroem ninhos, sendo que os dois primeiros fazem construções epígeas e o último nidifica na base de árvores (ninhos semi-arborícolas).

Já na Caatinga, pelo menos em determinados locais, tanto a riqueza de espécies como a densidade de cupins parecem ser muito baixas, como na Estação Ecológica do Seridó, município de Serra Negra do Norte, RN. Nessa área, MARTIUS *et al.* (1999) realizaram coletas extensivas em ninhos, troncos de árvores e arbustos mortos, além de utilizarem iscas de papelão enterradas, para atrair cupins subterrâneos. Eles encontraram representantes de oito gêneros (não citam o número de espécies), que são: *Neotermes* (família Kalotermitidae), *Heterotermes* (Rhinotermitidae), *Amitermes*, *Constrictotermes*, *Microcerotermes*, *Nasutitermes* e *Termes* (Termitidae). Exemplares de todos os gêneros coletados por MARTIUS *et al.* (1999) só foram encontrados acima do solo, em ninhos e em madeira seca, com exceção de *Heterotermes*, que foi encontrado também em iscas de papelão enterradas, e de *Inquilinitermes*, um tipo de cupim que vive em ninhos de *Constrictotermes*. Como a maioria dos gêneros de Apicotermittinae é humívora e provavelmente esses cupins não são atraídos por papelão, para coletá-los seria necessário, por exemplo, escavar o solo e separá-los manualmente, o que não foi feito por MARTIUS *et al.* (1999). Esses autores verificaram também que a densidade de ninhos de cupins em geral na área era inferior a um por hectare, sendo que os poucos encontrados pertenciam aos gêneros *Constrictotermes*, *Microcerotermes* e *Nasutitermes*.

A variedade de tipos de Caatinga certamente implica em reflexos tanto na diversidade como na densidade de cupins. Percebe-se isto facilmente com a densidade de ninhos, tendo-se observado que em determinados locais há mais de 20 por hectare (geralmente com predominância de *Constrictotermes*), como em algumas localidades do Cariri Paraibano e do Agreste da região de Caruaru (PE), enquanto em outros locais não chega a um por hectare, como na Estação Ecológica do Seridó (RN) e em vários outros locais. Ainda não existe nenhum estudo que correlacione a densidade de ninhos aos tipos de solo da Caatinga, mas estes são, em sua maior parte, bastante pedregosos e pouco profundos,

ocorrendo grandes extensões em que a rocha subjacente aflora (ANDRADE-LIMA, 1981).

Eliana M. Cancellato (com. pessoal), trabalhando em várias formações vegetais (Caatinga, Cerrado, Mata, Mata de Cipó e Campo Rupestre) nos Estados da Bahia e do Piauí, registrou 128 espécies, a maioria não identificada, de 51 gêneros. Ainda segundo E. M. Cancellato, na coleção do Museu de Zoologia da USP, São Paulo, há mais material coletado, de todos os Estados da região, chegando ao total aproximado de 1.500 amostras, muitas delas coletadas por R. L. Araujo (até a década de 1970). Identificando-se todo este material depositado no Museu de Zoologia da USP e na Universidade Federal da Paraíba, o número de espécies conhecidas poderá crescer bastante, apesar do grande número de espécies novas que certamente será encontrado.

Um aspecto interessante dos cupins das áreas visitadas pelos autores nos Estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte – e ainda sem nenhuma explicação plausível para tal – é que apenas algumas espécies constroem ninhos epígeos. Até então, as espécies que se sabe que fazem os típicos ninhos epígeos nesses três Estados pertencem aos gêneros *Armitermes* e *Embiratermes*, que ocorrem em Mata Atlântica e em Brejo de Altitude. Em Caatinga dessa região, não foram vistos ninhos “epígeos verdadeiros”, a não ser de *Constrictotermes*, que fazem ninhos em arbustos e algumas vezes podem encostar no chão. *Labiotermes*, que também é relativamente comum em Mata Atlântica e em Brejo, constrói ninhos que podem ser classificados como intermediários entre arborícolas e epígeos, pois os ninhos são construídos presos à base do tronco de árvores. A maioria das espécies de *Nasutitermes* constrói ninhos também arborícolas, sendo que algumas encontradas em plantações de cana-de-açúcar podem nidificar sobre o solo, mas isto pode ser uma adaptação à condição de falta de árvores que serviriam de suporte.

*Constrictotermes* não foi encontrado nem em área de Mata Atlântica nem em Brejo, mas é um dos gêneros mais comuns em algumas áreas de Caatinga (ocorre também em tabuleiro – um tipo de enclave de cerrado – junto à costa oceânica). Em nenhuma destas formações vegetais foi encontrado *Comitermes*, comum em muitas outras regiões do Brasil.

### CUPINS DANINHOS NO MEIO URBANO E EM CANA-DE-AÇÚCAR

Têm sido constatadas grandes perdas no patrimônio de algumas cidades nordestinas em decorrência de ataque por cupins pragas. Em Olinda e Recife, SERPA (1986, 1993) encontrou *Cryptotermes*, *Coptotermes* e *Nasutitermes* (não cita quantas e quais espécies) causando vários tipos de danos. Recentemente, FONTES e VEIGA (1998) registraram, na área metropolitana de Recife, a presença do cupim subterrâneo *Coptotermes havilandi*, considerado o principal cupim praga nas áreas urbanas do Sudeste Brasileiro. Em João Pessoa, BANDEIRA *et al.* (1998a) encontraram 10 espécies em madeiramento de prédios e em móveis, mas consideraram que apenas três delas são realmente

pragas no ambiente urbano: *Cryptotermes brevis* (Kalotermitidae), uma espécie não identificada de *Heterotermes* (Rhinotermitidae) e uma espécie não identificada de *Nasutitermes* (Termitidae; atualmente sabe-se que é *N. corniger*). MIRANDA e BANDEIRA (1998) estimaram os prejuízos causados por estas três espécies, numa amostragem de 135 prédios inspecionados em diversos bairros da cidade, e constataram que em 80% deles foram encontrados sinais de estragos por estes insetos, com média de prejuízos de US\$ 700,00 (setecentos dólares) por prédio, incluindo móveis. Extrapolando-se este valor para toda a cidade (número de prédios fornecido pelo IBGE), concluíram que, para recuperar ou substituir peças atacadas e fazer descupinização de todos os prédios infestados na cidade, seria necessário um investimento de US\$ 8.200.000,00. Os cálculos foram feitos para reposição de material da mesma qualidade dos anteriormente usados, não tendo sido incluídos prédios tombados pelo Patrimônio Histórico. Caso a reposição fosse feita com madeira de primeira qualidade para todos os imóveis, este valor poderia dobrar ou triplicar, pois muitas residências, principalmente nos bairros periféricos, foram construídas com madeiras de baixa qualidade (inclusive de mangue).

Em plantações de cana-de-açúcar no estado de Pernambuco, MALAGODI (1993) investigou alguns aspectos da biologia e ecologia de uma espécie de *Nasutitermes* (não identificada). Além disso, ela testou a eficiência de fungos entomopatogênicos, *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*, no controle de soldados e operários em laboratório. Nesta mesma cultura, na Grande João Pessoa, MIRANDA (1999) encontrou quatro espécies pertencentes a Termitidae: *Amitermes* aff. *aporema*, *Cylindrotermes* sp., *Nasutitermes* sp. e *Syntermes nanus*. Ela considerou que apenas *Cylindrotermes* sp. estava causando danos aos colmos e às raízes da cana soca e o restante das espécies aparentemente eram inofensivas à plantação. Próximo ao local estudado por MIRANDA (*op. cit.*) foram encontrados também exemplares de Apicotermatinae entre as raízes de cana, mas não foram encontrados indícios de que estivessem causando danos às plantas.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A Mata Atlântica e os Brejos de Altitude nordestinos já foram muito explorados, tanto por corte seletivo de essências florestais de valor comercial como por desmatamento total em muitas áreas, mas certamente ainda contém várias espécies de cupins desconhecidas, podendo haver muito endemismo. Fazem-se necessários estudos urgentes, no sentido de documentar o que resta desta fauna, pois o ritmo de desmatamento tem sido muito rápido.
- Em determinadas áreas de Caatinga, a riqueza em espécies de cupins é muito baixa, como na Estação Ecológica do Seridó; mas, como este bioma na realidade é representado por um mosaico de condições ambientais, provavelmente há grandes variações quanto à riqueza de espécies de um local para outro, também com probabilidade de muito endemismo.

- Certas áreas de Caatinga possuem um regime de chuvas muito escasso, podendo passar por longos períodos de estiagem. Ainda não se sabe se nestes locais há ou não uma fauna de cupins adaptada a viver no interior do solo. Caso isto aconteça, estes cupins migrariam para camadas profundas do subsolo em busca de umidade nos períodos mais secos? Além disto, poderiam possuir alguma adaptação fisiológica e/ou comportamental para suportar tal escassez de água?
- *Constrictotermes*, que constroem ninhos de barro, podem ser encontrados em grande quantidade em determinadas áreas da Caatinga, mas parecem estar ausentes na maior parte deste bioma. Seriam as características do solo que determinariam a existência de tais cupins em pontos restritos?
- Quais os motivos de haver grandes áreas da parte oriental do Nordeste Brasileiro, incluindo Mata Atlântica, Caatinga, Brejos e outras formações vegetais, praticamente sem ninhos epígeos?

#### AGRADECIMENTOS

A Eliana M. Cancelli (Museu de Zoologia, USP), por ter permitido o uso de dados não publicados e pela leitura crítica do manuscrito; ao CNPq, pela bolsa de Produtividade em Pesquisa concedida a A. G. Bandeira (processo 521664/96-9), e à CAPES, pela de Mestrado a A. Vasconcellos.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABE, T. 1979 – Studies on the distribution and ecological role of termites in a lowland rain forest of West Malaysia. 2. Food and feeding habits of termites in Pasoh Forest Reserve. *Jap. J. Ecol.* 29:121-135.
- ANDRADE-LIMA, D. 1981 – The caatingas dominium. *Revta. bras. Bot.* 4:149-153.
- ARAUJO, R.L. 1977 – **Catálogo dos Isoptera do Novo Mundo**. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro. 92 p.
- BANDEIRA, A.G. e TORRES, M.F.P. 1985 – Abundância e distribuição de invertebrados do solo em ecossistemas amazônicos: o papel ecológico dos cupins. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi*, sér. Zool., 2:13-38.
- BANDEIRA, A.G., MIRANDA, C.S. e VASCONCELLOS, A. 1998a – Danos causados por cupins em João Pessoa, Paraíba, Brasil; pp. 75-85. *In: FONTES, L.R. e BERTI FILHO, E. (Eds.), Cupins: o desafio do conhecimento*. FEALQ, Piracicaba. 512 p.
- BANDEIRA, A.G., PEREIRA, J.C.D., MIRANDA, C.S. e MEDEIROS, L.G.S. 1998b – Composição faunística de cupins (Insecta, Isoptera) em área de Mata Atlântica em João Pessoa, Paraíba, Brasil. *Rev. Nordestina Biol.* 12(1/2):9-17.
- BANDEIRA, A.G., VASCONCELLOS, A. e SILVA, M.P. 1998c – Cupins do Brejo dos Cavalos (Parque Ecológico Vasconcelos Sobrinho), Caruaru, Pernambuco; pp. 126-127. *In: Resumos do 22º Congresso Brasileiro de Zoologia, UFPE, Recife.*
- CANCELLO, E.M. 1997 – *Rhynchotermes guarany*, new species and *Rhynchotermes piauy*, new species (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae) from Brazil. *Papéis Avulsos Zool.* 40:147-159.
- CANCELLO, E.M. e SCHLEMMERMEYER, T. 1999 – Isoptera, pp. 80-91. *In: BRANDÃO, C.R.F. e CANCELLO, E.M. (Eds.), Invertebrados terrestres, volume V.*



- Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX (Joly, C. A. e Bicudo, C. E. M., orgs.). FAPESP, São Paulo. 279 p.
- CONSTANTINO, R. 1995 – Revision of the Neotropical termite genus *Syntermes* Holmgren (Isoptera: Termitidae). *Univ. Kansas Sci. Bull.* 55:455-518.
- FITTKAU, E.J. e KLINGE, H. 1973 – On biomass and trophic structure of the central amazonian rain forest ecosystem. *Biotropica* 5:2-14.
- FONTES, L.R. 1983 – Acréscimo e correções ao "Catálogo dos Isoptera do Novo Mundo". *Revta. bras. Ent.* 27:137-146.
- FONTES, L.R. e VEIGA, A.F.S.L. 1998 – Registro do cupim subterrâneo, *Coptotermes havilandi* (Isoptera, Rhinotermitidae), na área metropolitana de Recife, PE; p. 1005. In: Resumos do 17º Congresso Brasileiro de Entomologia, Rio de Janeiro.
- MALAGODI, M. 1993 – Aspectos bioecológicos e controle microbiano do cupim *Nasutitermes* (Dudley, 1890) (Isoptera, Termitidae) em cana-de-açúcar na zona do litoral do Estado de Pernambuco. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 147 p.
- MARTIUS, C., TABOSA, W.A.F., BANDEIRA, A.G. e AMELUNG, W. 1999 – Richness of termite genera in semi-arid region (Sertão) in NE Brazil (Isoptera). *Sociobiology* 33(3):357-366.
- MAYO, S.J. e FEVEREIRO, V.P.B. 1982 – *Mata de Pau Ferro: a pilot study of the Brejo Forest of Paraíba, Brazil*. Royal Botanic Gardens, Kew, Winston Churchill Memorial Trust. 29 p.
- MEDEIROS, L.G.S., BANDEIRA, A.G. e MARTIUS, C. 1999 – Termite swarming in the Northeastern Atlantic Rain Forest of Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 34:76-87.
- MIRANDA, C.S. 1999 – Distribuição e hábitos alimentares de cupins (Insecta; Isoptera) em uma plantação de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) no Estado da Paraíba, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. 61 p.
- MIRANDA, C.S. e BANDEIRA, A.G. 1998 – Estimativa de perdas econômicas causadas por cupins em João Pessoa, Paraíba; p. 126. In: Resumos do 22º Congresso Brasileiro de Zoologia, UFPE, Recife.
- SERPA, F.G. 1986 – Cupim: uma ameaça a Olinda, patrimônio da humanidade. *Boletim ABPM*, São Paulo, nº 40: 8 p.
- SERPA, F.G. 1993 – Considerações sobre "cupins" na cidade do Recife. *Boletim ABPM*, São Paulo, nº 75: 7 p.
- SILVA, E.G. e BANDEIRA, A.G. 1999 – Abundância e distribuição vertical de cupins (Insecta, Isoptera) em solo de Mata Atlântica, João Pessoa, Paraíba, Brasil. *Rev. Nordestina Biol.* 13(1/2):13-36.