

UFRRJ

INSTITUTO DE BIOLOGIA

**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOSSANIDADE
E BIOTECNOLOGIA APLICADA**

DISSERTAÇÃO

**Diversidade e Distribuição da Termitofauna no
Ecótone Cerrado/Caatinga no Sul do Piauí Frente à
Expansão Agrícola**

Brenda Nury da Costa Núñez

2010



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOSSANIDADE E
BIOTECNOLOGIA APLICADA**

**DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO DA TERMITOFAUNA NO
ECÓTONE CERRADO/CAATINGA NO SUL DO PIAUÍ FRENTE À
EXPANSÃO AGRÍCOLA**

BRENDA NURY DA COSTA NÚÑEZ

Sob a Orientação do Professor
Eurípedes Barsanulfo Menezes (UFRRJ)

e Co-orientação do Professor
Mauro Sérgio Cruz Souza Lima (UFPI)

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Fitossanidade e Biotecnologia Aplicada, Área de Concentração em Entomologia Aplicada.

Seropédica, RJ.
Agosto de 2010

595.736
C837d
T

Costa Núñez, Brenda Nury da, 1982-
Diversidade e distribuição da
termitofauna no ecótono cerrado /
caatinga no sul do Piauí frente à
expansão agrícola / Brenda Nury da
Costa Núñez. - 2010.

71 f. : il.

Orientador: Eurípedes Barsanulfo
Menezes

Dissertação (mestrado)-
Universidade Federal Rural do Rio
de Janeiro, Curso de Pós-Graduação
em Fitossanidade e Biotecnologia
aplicada.

Inclui bibliografia.

1. Termita - Distribuição
geográfica - Piauí - Teses. 2.
Caatinga - Teses. 3. Térmita -
Comportamento - Teses. I. Menezes,
Eurípedes Barsanulfo, 1942- . II.
Universidade Federal Rural do Rio
de Janeiro, Curso de Pós-Graduação
em Fitossanidade e Biotecnologia
aplicada. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOSSANIDADE E
BIOTECNOLOGIA APLICADA**

BRENDA NURY DA COSTA NÚÑEZ

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Fitossanidade, área de Concentração em Entomologia Aplicada.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 19/08/2010.

Eurípedes Barsanulfo Menezes. Ph.D. UFRRJ
(Orientador)

Vinícius Siqueira Gazal e Silva. Dr. IFES/ES

Acácio Geraldo de Carvalho. Dr. UFRRJ

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho inteiramente a minha família e a meu companheiro Luis Berti que foram de fundamental importância nestes dois anos me apoiando sempre.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado.

Ao amigo e biólogo Jonas Pederassi pela ajuda imensurável durante as coletas no Piauí.

À Dr^a. Eliana Marques Canello por permitir comparar as amostras coletadas de cupins, com aquelas depositadas no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (USP).

Aos amigos Thiago Carrijo e Maurício do Museu de Zoologia da USP pela ajuda inestimável na identificação das espécies e por todas as vezes que solucionavam meus questionamentos intermináveis.

À Dr^a. Marisa Vianna Ferraz pela comparação das amostras coletadas de cupins com as espécies do gênero *Coptotermes* descritas por ela.

Ao Dr. Reginaldo Constantino (UnB) pela confirmação da espécie de *Syntermes*.

Ao amigo Carlos Alberto Santos Souza pela identificação das aranhas.

À Universidade Federal do Piauí (UFPI) pelo apoio logístico nas serras de Uruçuí e autorização para utilização da área de pesquisa.

À Dr^a. Rossanna Barbosa Pragana (UFPI) pela ajuda com a metodologia de coleta de solo.

A meu irmão Briam e amigo Ítalo, designers incríveis que me ajudaram com as imagens da parte escrita deste trabalho.

À Dr^a. Elen de Lima Aguiar Menezes pelo apoio em todas as fases deste estudo, viabilizando, junto ao DPPG e ao PPGFBA, minha ida ao Piauí.

E finalmente aos meus orientadores Eurípedes Barsanulfo Menezes (UFFRJ) e Mauro Sérgio Cruz Souza Lima (UFPI) por me darem a chance de conviver com eles e fazer dessa convivência um aprendizado constante, me guiando neste difícil caminho e sempre acreditando em meu trabalho.

E a todos que de alguma forma contribuíram para a conclusão deste estudo.

A todos vocês muito obrigada!

RESUMO GERAL

NÚÑEZ, Brenda Nury da Costa. **Diversidade e distribuição da termitofauna no ecótone cerrado/caatinga no sul do Piauí frente à expansão agrícola.** 2010. 71 p. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade e Biotecnologia Aplicada). Instituto de Biologia, Departamento de Entomologia e Fitopatologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.

O sul do estado do Piauí está inserido em uma região que desde a década de 1990, é considerada uma das últimas fronteiras agrícolas do Brasil, esse processo intensificou-se por meio de implementação de grandes projetos para a produção de grãos, tendo como carro chefe a soja, voltada para a exportação. De um modo geral, as monoculturas estão sempre relacionadas a pragas, pois aumentam a oferta de alimento, beneficiando alguns grupos de organismos. Os térmitas ou cupins são considerados uma das pragas de maior problema em áreas urbanas, suburbanas e rurais, contudo este status só pode ser empregado a poucas espécies. Eles ocorrem nas áreas tropicais e temperadas, e em todo o mundo existem cerca de 2.800 espécies descritas, sendo destas aproximadamente 300 estão distribuídas no Brasil em quatro famílias: Kalotermitidae, Rhinotermitidae, Serritermitidae e Termitidae. Dentro deste contexto, o presente estudo teve como objetivo de determinar a distribuição e a diversidade de térmitas no ecótone cerrado/caatinga na região sul do estado do Piauí em área de vegetação natural e em áreas modificadas pela agricultura. Foi realizada no período de novembro de 2009 a fevereiro de 2010, a coleta ativa de cupins em transectos de área de um hectare, em área de vegetação preservada e monoculturas de soja, avaliando-se também a arquitetura dos ninhos epígeos, distribuição, volume, grupos alimentares, fauna associada, dominância, associação com a vegetação e o perfil edáfico das áreas de coleta. Na caatinga do sul do Piauí, observou-se que todos os cupins coletados na área de vegetação preservada pertenceram a uma única família (Termitidae), sendo 10 espécies identificadas: *Armitermes* sp., *Constrictotermes cyphergaster* Silvestri, *Inquilinitermes fur* (Silvestri), *Inquilinitermes microcerus* (Silvestri), *Labiotermes longilabius* (Silvestri), *Nasutitermes* sp1., *Nasutitermes* sp2., *Spinitermes* sp., *Syntermes wheeleri* Emerson e *Syntermes molestus* Burmeister. *C. cyphergaster* (42%), *Nasutitermes* sp1. (30%) e *S. wheeleri* (25%) foram classificadas como eudominantes, com base no número total de ninhos amostrados (n = 57). Nos ninhos de *S. wheeleri*, verificou-se a presença de cinco ordens de artrópodes (Aranae, Escorpiones, Coleoptera, Orthoptera e Isoptera) associadas. *Nasutitermes* sp1. apresentou nidificação somente em plantas arbóreas, ou seja, na canela-de-velho (*Cenostigma macrophyllum*, Caesapinioidae). No cerrado do sul do Piauí, apenas duas espécies de cupins foram encontradas área de monocultura de soja: *Coptotermes* sp. e *Cornitermes silvestrii* Emerson. *Coptotermes* sp. foi encontrada atacando árvores de *Eucalyptus* sp. e *C. silvestrii* em área de plantio de soja. O presente estudo demonstra que a fauna de térmitas neste ecótone corre risco de ser reduzida devido à destruição de seu habitat natural decorrente da implementação de monoculturas, ou, de selecionar espécies mais aptas a ser tornarem pragas diante da diminuição de seus inimigos naturais e da introdução de espécies botânicas ideais para seu estabelecimento.

Palavras-chave: Isoptera, cupins, monocultura, caatinga hipoxerófila.

GENERAL ABSTRACT

NÚÑEZ, Brenda Nury da Costa. **Diversity and distribution of the termitofauna in cerrado/caatinga ecotone in southern of Piauí against agricultural expansion.** 2010. 71 p. Dissertation (Master Science in Phytossanitary and Biotechnology Applied). Instituto de Biologia, Departamento de Entomologia e Fitopatologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.

The southern region of Piauí state is inserted in a region that since 90s, is considered one of the last agricultural frontiers of Brazil, this process has intensified through the implementation of large projects to the production of grains, with the flagship soybeans, export-oriented. In general, monocultures are always related to pests, because they increase the supply of food, benefiting some groups of organisms. The termites are considered a pest of major problem in urban, suburban and rural areas, but this status can only be used for a few species. They occur in tropical and temperate areas, and worldwide there are about 2.800 described species, and about 300 of them are distributed in Brazil in four families: Kalotermitidae, Rhinotermitidae, Termitidae and Serritermitidae. In this context, this study aimed to determine the distribution and diversity of termites in the ecotone cerrado/caatinga of the southern region of the Piauí state, Brazil, in areas of natural vegetation and areas modified by agriculture. The termites were collected actively from November, 2009 to February, 2010, throughout the transects of an area of a hectare in preserved vegetation and soybean monocultures, evaluating the architecture of epigeal nests, distribution, volume, food groups, associated fauna, dominance, association with the vegetation and edaphic profile of sampled areas. In the caatinga of the south of Piauí, all termites collected in the preserved vegetation area, belong to a single family (Termitidae), and 10 species were identified: *Armitermes* sp., *Constrictotermes cyphergaster* Silvestri, *Inquilinitermes fur* (Silvestri), *Inquilinitermes microcerus* (Silvestri), *Labiotermes longilabius* (Silvestri), *Nasutitermes* sp1., *Nasutitermes* sp2., *Spinitermes* sp., *Syntermes wheeleri* Emerson and *Syntermes molestus* Burmeister. *C. cyphergaster* (42%), *Nasutitermes* sp1. (30%), *S. wheeleri* (25%) were classified as eudominants based on the total number of nests sampled (n = 57). In the nests of *S. wheeleri*, it was verified the presence of five orders of arthropods (Araneae, Scorpions, Coleoptera, Orthoptera and Isoptera) associated. *Nasutitermes* sp1. presented nesting only in the arboreal plants: canela-de-velho (*Cenostigma macrophyllum*, Caesapinioideae). In the cerrado of the south of Piauí, only two termite species were found in the soybean monoculture areas: *Coptotermes* sp. and *Cornitermes silvestrii* Emerson. *Coptotermes* sp. was found attacking trees of *Eucalyptus* sp. and *C. silvestrii* in soybean areas. The present study demonstrates that the termite fauna in this ecotone runs risk of being reduced due to the destruction of its natural habitat after the implementation of monocultures, or of selecting more able species to become pests because of the decrease of its natural enemies and of the introduction of botanical species suitable for their establishment.

Key words: Isoptera, termites, monoculture, hypoxerophytic caatinga.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	3
CAPÍTULO I - Aspectos gerais da distribuição de ninhos epígeos e arbóreos de térmitas em fragmento de caatinga hipoxerófila	4
RESUMO	5
ABSTRACT	6
1 INTRODUÇÃO	7
2 MATERIAL E MÉTODOS	9
2.1 Área de Estudo	9
2.2 Coletas dos Térmitas e de seus Ninhos	10
2.3 Identificação dos Térmitas	12
2.4 Arquitetura dos Ninhos de Térmitas	12
2.5 Dominância das Espécies de Térmitas	12
2.6 Classificação dos Grupos Alimentares dos Térmitas Coletados	13
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
4 CONCLUSÕES	20
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21
CAPÍTULO II - Distribuição de ninhos e fauna associada à <i>Syntermes wheeleri</i> (Isoptera: Termitidae) em área de caatinga no sul do Piauí	24
RESUMO	25
ABSTRACT	26
1 INTRODUÇÃO	27
2 MATERIAL E MÉTODOS	29
2.1 A área de Estudo	29
2.2 Coletas de Exemplares	29
2.3 Confirmação da Espécie	30
2.4 Volume dos Ninhos	30
2.5 Distribuição dos Ninhos	31
2.6 Fauna Associada aos Ninhos	31
2.7 Densidade do Solo da Área de Estudo	32
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4 CONCLUSÕES	37
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
CAPÍTULO III – Comportamento de nidificação de <i>Constrictotermes cyphergaster</i> (Isoptera, Termitidae) em fragmento de caatinga do sul do Piauí	41
RESUMO	42
ABSTRACT	43
1 INTRODUÇÃO	44
2 MATERIAL E MÉTODOS	45
2.1 Área de Estudo	45
2.2 Coletas de Soldados e Confirmação da Espécie	45
2.3 Dimensões dos Ninhos	46

2.4 Distribuição Vertical dos Ninhos	47
2.5 Distribuição Horizontal dos Ninhos	47
2.6 Densidade do Solo da Área de Estudo	47
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
4 CONCLUSÃO	51
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
CAPÍTULO IV - Diversidade de térmitas em área de plantio de soja na serra de Uruçuí, PI	55
RESUMO	56
ABSTRACT	57
1 INTRODUÇÃO	58
2 MATERIAL E MÉTODOS	60
2.1 Área de Estudo	60
2.2 Coletas dos Térmitas	62
2.3 Identificação dos Térmitas	62
2.4 Densidade do Solo da Área de Estudo	62
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	63
3.1 <i>Coptotermes</i> sp.	63
3.2 <i>Cornitermes silvestrii</i> Emerson	64
4 CONCLUSÃO	67
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
CONCLUSÕES GERAIS	71

INTRODUÇÃO GERAL

O estado do Piauí possui o bioma caatinga como predominante, com 63% de representação, porém numa avaliação mais detalhada do estado pode se verificar outras subdivisões de biomas, além das áreas de transições entre eles.

As áreas de transição mais representativas são entre caatinga-cerrado, que atravessam longitudinalmente todo o estado do Piauí. Essas áreas compõem o maior domínio fitoecológico da bacia hidrográfica do rio Parnaíba, distribuindo-se desde as proximidades do município de Luís Corrêa e estendendo-se para o sul até as nascentes do rio Gurguéia, conferindo ao Piauí singularidades de cenários e paisagens, além de sua extrema importância sob o aspecto biogeográfico.

O sul do estado do Piauí está inserido em uma região que desde a década de 1990, é considerada uma das últimas fronteiras agrícolas do Brasil, sendo que esse processo se intensificou por meio da implementação de grandes projetos para a produção de grãos, tendo como carro chefe a soja, voltada para a exportação (AGUIAR & MONTEIRO, 2005).

Interligada às regiões do sul do estado do Maranhão e o oeste do estado da Bahia, oferece as melhores condições para o desenvolvimento de culturas variadas, entre elas: arroz, soja, milho, feijão, café, mandioca, fruticultura, cana-de-açúcar e leguminosas em geral, além da criação de bovinos, suínos, aves e caprinos. Possui também, condições indispensáveis à produção de grãos, tais como mais luminosidade, melhor topografia, menor custo operacional, maior produtividade, solo com teor de argila superior a 20% e pH acima de 4,0 e várias jazidas de calcário e fosfato próximas.

O Cerrado do Piauí possui 11.856.866 milhões de hectares e, desse total, se estima que mais de 70% já foi desmatado. Este fato ocorre até os dias atuais em algumas regiões do País, especificamente nas serras do município de Bom Jesus, onde a ocupação se dá principalmente por proprietários vindos da região do Rio Grande do Sul, que em decorrência dos métodos inadequados de exploração agrícola empregados e elevados custos de recuperação destes solos degradados, abandonaram suas terras e se deslocaram para novas fronteiras agrícolas. As agressões aos recursos naturais no sul do país levaram não só na destruição dos pinheirais como também na formação da área desertificada no Sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul e as grandes voçorocas no estado do Paraná. No estado do Piauí, os municípios que são referência deste tipo ocupação são Uruçuí e Bom Jesus, considerados celeiro agrícola desde o ano de 2000 e não param de expandir o agronegócio. De acordo com o IBGE (CEPRO), em 2005, a produção de soja foi de 77.446 toneladas em uma área de 24.429 hectares em Bom Jesus, PI.

A insustentabilidade ambiental da produção agrícola das monoculturas de larga escala no Brasil está associada a grandes agressões ambientais, sendo este modelo de produção agrícola o responsável ainda pela franca expansão da fronteira agrícola no país, seja pela remoção de áreas naturais para o plantio da soja, seja por ‘empurrar’ a pecuária cada vez mais para dentro da Amazônia, reflexo já observado em vários estados das regiões Norte e Centro-Oeste do país.

A agricultura é uma das principais atividades responsáveis pela degradação do meio ambiente, e com a intensificação desta prática, a utilização de fertilizantes e agrotóxicos, bem como sementes melhoradas e a mecanização de todo este sistema sem o devido planejamento, vem agravando esta situação, causando impactos negativos nos diferentes compartimentos dos

ecossistemas, representados por: erosão e compactação dos solos, contaminação de águas superficiais e subterrâneas, resíduos químicos nos solos, efeitos nos organismos edáficos e aquáticos, extinção de espécies animais e vegetais, introdução de organismos exóticos e pragas.

De um modo geral, as monoculturas estão sempre relacionadas a pragas, pois aumentam a oferta de alimento, beneficiando alguns grupos de organismos como os cupins (Isoptera), os quais desempenham o papel de consumidores primários e decompositores nos ecossistemas naturais, participando ativamente na trituração, decomposição, humificação e mineralização de uma variedade de recursos celulósicos, podendo ser encontrados no subsolo, solo, serapilheira, gramíneas, plantas herbáceas, arbustos, árvores entre outros.

Os cupins ou térmitas são considerados atualmente, uma das pragas de maior problema em áreas urbanas, suburbanas e rurais; entretanto, este status só pode ser empregado a poucas espécies. Eles ocorrem nas áreas tropicais e temperadas, e em todo o mundo existem cerca de 2.800 espécies descritas, sendo destas 300 estão distribuídas no Brasil em quatro famílias: Kalotermitidae, Rhinotermitidae, Serritermitidae e Termitidae (CONSTANTINO, 1999).

Vários estudos mostraram que os cupins são fortemente afetados pelas alterações antrópicas, que modificam suas comunidades e selecionam as espécies mais aptas. Estas, geralmente, se tornam “pragas” devido à explosão populacional causando desequilíbrios na estrutura de todo o ecossistema. Contudo, estes estudos ainda são insuficientes diante da diversidade desta ordem, sendo realizados em sua maioria nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso, Distrito Federal e Pernambuco, deixando de lado grande parte do Piauí.

Embora se conheça mundialmente a importância dos térmitas, principalmente, no que tange à fauna das regiões neotropicais, pouca atenção ou quase nenhuma tem sido dada aos biomas caatinga e cerrado. O estudo de faunas locais e sua dinâmica são importantes para o desenvolvimento de estratégias de manejo que garantam também o papel ecológico dos cupins.

O presente estudo tem como objetivo determinar de forma pontual a distribuição e a diversidade de térmitas no ecótono cerrado/caatinga do Piauí em condições naturais e modificadas pela agricultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, T. J. A.; MONTEIRO, M. S. L. Modelo agrícola e desenvolvimento sustentável: a ocupação do Cerrado piauiense. **Ambiente e Sociedade**, v. 08, n. 02, p. 1-18, 2005.

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

CAPÍTULO I

ASPECTOS GERAIS DA DISTRIBUIÇÃO DE NINHOS EPÍGEOS E ARBÓREOS DE TÉRMITAS EM FRAGMENTO DE CAATINGA HIPOXERÓFILA

RESUMO

O processo de ocupação do nordeste brasileiro iniciou-se a partir do litoral e interiorizou a partir do desenvolvimento das atividades extrativistas e da produção agrícola voltada para a exportação que na maioria dos casos levam aos desmatamentos indiscriminados, reduzindo sua diversidade biológica e comprometendo o bioma caatinga. A expansão do uso da terra que acompanha o crescimento da população humana resulta na fragmentação dos habitats naturais com a formação de fragmentos florestais de diferentes tamanhos e formas. Essas alterações podem determinar o isolamento de populações e até extinção de espécies, reduzindo a biodiversidade local em função, principalmente, da perda de habitats. Térmitas apresentam importância fundamental nos ecossistemas devido ao seu comportamento alimentar e de nidificação, exercendo forte influência nos processos de decomposição, na ciclagem de nutrientes e nas propriedades físicas e químicas do solo. O presente estudo teve como objetivo conhecer, registrar e complementar o entendimento sobre a história natural deste grupo em área de caatinga hipoxerófila. A área de estudo localiza-se no *campus* Cinobelina Elvas da Universidade Federal do Piauí, no município de Bom Jesus, PI. A área de coleta dos térmitas e observações de ninhos epígeos e arborícolas de térmitas compreendeu um hectare de fragmento de caatinga hipoxerófila, que foi percorrido usando o método do transecto linear. Para todos os ninhos de térmitas encontrados na área foram determinados a altura, a circunferência, a distância do chão e a circunferência do caule. Foram identificadas 10 espécies de térmitas, pertencentes a 7 gêneros da família Termitidae, sendo distribuídos entre duas subfamílias: Nasutitermitinae (*Armitermes* sp., *Constrictotermes cyphergaster* Silvestri, *Labiotermes longilabius* (Silvestri), *Nasutitermes* sp1., *Nasutitermes* sp2., *Syntermes wheeleri* Emerson e *Syntermes molestus* Burmeister) e Termitinae [*Spinitermes* sp., *Inquilinitermes fur* (Silvestri) e *Inquilinitermes microcerus* (Silvestri)]. Com relação a dominância de espécies nos ninhos amostrados na área, foram verificadas três espécies eudominantes: *C. cyphergaster* (42%), *Nasutitermes* sp1. (30%) e *S. wheeleri* (25%), e uma subdominante: *Nasutitermes* sp2. (3%). Os ninhos de *C. cyphergaster* localizavam-se em árvores com circunferência média do tronco (usado como substrato para o ninho) de 11cm (DP = 0.09), altura média de 50cm (DP = 0.11), circunferência média de 89cm (DP = 0.29) e distância média do substrato de 46 cm (DP = 0.65). Os ninhos de *S. wheeleri* tiveram as seguintes medições médias: altura de 1,4m; largura da base de 5,8m e largura central de 2,8m. Todos os ninhos de *Nasutitermes* sp1. foram encontrados em troncos de *Cenostigma macrophyllum* (canela de velho, Caesalpinioideae) com circunferência entre 25 e 27 cm (n = 16; DP = 13cm) e com distanciamento do substrato de 86 cm em média (n = 16; DP=11 cm). Foram encontrados os seguintes grupos alimentares de térmitas: xilófagos (*C. cyphergaster*), húmívoros (*L. longilabius*), comedores de grama e serapilheira (*S. wheeleri* e *S. molestus*) e intermediários (*Spinitermes* sp., *Armitermes* sp., *I. fur*, *I. microcerus*, *Nasutitermes* sp1. e *Nasutitermes* sp2.).

Palavras-chave: Isoptera, cupins, caatinga hipoxerófila, Bom Jesus, Piauí

ABSTRACT

The process of occupation of the Brazilian northeast started from the coast and it came to the interior from the development of extractive and agricultural production devoted to exports, in most cases lead to indiscriminate deforestation reducing its biodiversity and compromising the savanna biome. The expansion of land use that accompanies the growth of human population results in fragmentation of natural habitats with the formation of forest fragments of different sizes and shapes. These changes may determine the isolation of populations and even species extinction, reducing the local biodiversity due mainly to habitat loss. Termites have fundamental importance in ecosystems because of their food and nesting behavior, exerting a strong influence on the decomposition processes, nutrient cycling and the physical and chemical properties of soil. This present study aimed to understand, record and complement the understanding of the natural history of this group in area of hypoxerophytic Caatinga. The study area is located in the *campus* Cinobelina Elvas of the Universidade Federal do Piauí, in the municipality of Bom Jesus, PI. The area of termite collection and observation of epigeal and arboreal nest comprised a hectare of fragment of hypoxerophytic Caatinga, which was cover through the method of the line transect. For all termite nests found in the area, it was determined the height, circumference, distance from the floor and girth. We identified 10 species of termites belonging to 7 genera of the family Termitidae, distributed between two sub-families: Nasutitermitinae (*Armitermes* sp., *Constrictotermes cyphergaster* Silvestri, *Labiotermes longilabius* (Silvestri), *Nasutitermes* sp1., *Nasutitermes* sp2., *Syntermes wheeleri* Emerson and *Syntermes molestus* Burmeister), and Termitinae [*Spinitermes* sp., *Inquilinitermes fur* (Silvestri) and *Inquilinitermes microcerus* (Silvestri)]. Regarding to the dominance of species in the nests sampled in the area, there were three eudominance species: *C. cyphergaster* (42%), *Nasutitermes* sp1 (30%), and *S. wheeleri* (25%), and a subdominant species: *Nasutitermes* sp2. (3%). The nests of *C. cyphergaster* were located in trees with the average circumference of the trunk (used as a substrate for the nest) of 11cm (SD = 0.09), average height of 50cm (SD = 0.11), the average circumference of 89cm (SD = 0.29) and average distance of the substrate of 46 cm (SD = 0.65). The nests of *S. wheeleri* had the following average measurements: height of 1.4 m, width of base of 5.8 m and central wide of 2.8 m. All nests of *Nasutitermes* sp1. were found on the trunk of *Cenostigma macrophyllum* (shin old, Caesalpinioideae) with circumference between 25 and 27 cm (n = 16, SD = 13 cm), and with a detachment from the substrate of 86 cm (n = 16, SD = 11 cm). The following food groups were found: xylophagous (*C. cyphergaster*), wood feeding species (*L. longilabius*), grass and litter feeding species (*S. molestus* and *S. wheeleri*) and intermediate (*Armitermes* sp., *Spinitermes* sp., *I. fur*, *I. microcerus*, *Nasutitermes* sp1. and *Nasutitermes* sp2.).

Key words: Isoptera, termites, hypoxerophytic caatinga, Bom Jesus, Piauí.

1 INTRODUÇÃO

A caatinga é a vegetação típica da região tropical semiárida brasileira, ocupa uma área de mais de 935.000 km², abrangendo grande parte da região nordeste. Engloba partes dos territórios pertencentes aos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Paraíba, Alagoas, Sergipe, Bahia e parte de Minas Gerais. Sua área corresponde a 54% da Região Nordeste e a 11% do território brasileiro (ALVES et al., 2009).

De acordo com a classificação feita por Ab'Saber (1970), as características morfoclimáticas dividem o Brasil em diferentes domínios: Domínio Amazônico – região norte do Brasil, com terras baixas e grande processo de sedimentação, clima e floresta equatorial; Domínio dos Cerrados – região central do Brasil, como diz o nome, vegetação tipo cerrado e inúmeros chapadões; Domínio dos Mares de Morros – região leste (litoral brasileiro), onde se encontra a floresta Atlântica que possui clima diversificado; Domínio das Caatingas – região nordestina do Brasil (polígono das secas), de formações cristalinas, área depressiva entre montanhas e de clima semi-árido; Domínio das Araucárias – região sul brasileira, área do habitat do pinheiro brasileiro (araucária), região de planalto e de clima subtropical; e Domínio das Pradarias – região do sudeste gaúcho e local de coxilhas subtropicais.

Para Ab'Saber (2003) entre o corpo espacial nuclear de um domínio paisagístico e ecológico e as áreas nucleares de outros domínios vizinhos totalmente diferentes existe sempre espaços de transição e de contato que afeta de forma significativa os componentes da vegetação, solos e sua forma de distribuição. O estado do Piauí está inserido entre o domínio dos cerrados e das caatingas.

A cobertura vegetal é representada por formações xerófilas, sendo as “caatingas” muito diversificadas por razões climáticas, edáficas, topográficas e antrópicas. Para o ambiente semi-árido nordestino, representado do menor ao maior grau de aridez, a vegetação é assim classificada: Floresta Subcaducifólia, Floresta Caducifólia, Caatinga Hipoxerófila e Caatinga Hiperxerófila (BRASIL, 1972).

A caatinga hipoxerófila é caracterizada por possuir os três estratos de vegetação: herbáceo, arbustivo e arbóreo. O estrato herbáceo, com plantas de até um metro, é constituído principalmente por bromeliáceas, gramíneas e outras espécies. O estrato arbustivo, na maior parte por vegetais de dois metros de altura, é constituído por leguminosas, euforbiáceas, crótons e rubiáceas. O estrato arbóreo, com árvores de até quinze metros, é constituído de modo geral por anacardiáceas, leguminosas e cactáceas (BRASIL, 1972).

O processo de ocupação do Nordeste brasileiro iniciou-se a partir do litoral e interiorizou a partir do desenvolvimento das atividades extrativistas e da produção agrícola voltada para a exportação que na maioria dos casos levam aos desmatamentos indiscriminados, reduzindo sua diversidade biológica e comprometendo este bioma (ALVES et al., 2009).

A expansão do uso da terra que acompanha o crescimento da população humana resulta na fragmentação dos habitats naturais com a formação de fragmentos florestais de diferentes tamanhos e formas. Essas alterações podem determinar o isolamento de populações e até extinção de espécies, reduzindo a biodiversidade local em função, principalmente, da perda de habitats (BIERREGAARD et al., 1992).

Entre os invertebrados, os insetos são adequados para caracterizar habitats fragmentados e

os efeitos dessa fragmentação, pois além de possuírem elevadas densidades populacionais, apresentam grande diversidade, em termos de espécies e de ocupação de habitats, e ampla habilidade de respostas à qualidade e quantidade de recursos disponível (LEWINSOHN et al., 2005).

E entre os insetos, os térmitas apresentam importância fundamental nos ecossistemas naturais devido ao seu comportamento alimentar e de nidificação, exercendo forte influência nos processos de decomposição, na ciclagem de nutrientes e nas propriedades físicas e químicas do solo (HOLT & LAPAGE, 2000). Por sua natureza detritívora, são uns dos grupos dominantes da fauna de ecossistemas tropicais, possuindo um papel importante na ciclagem de nutrientes e formação de solo (EGGLETON et al., 1995).

Distúrbios ambientais alteram a comunidade dos térmitas, selecionando as espécies mais aptas. Essas, geralmente, se tornam pragas devido à explosão populacional e causando desequilíbrios na estrutura de todo o ecossistema (GALLO et al., 2002).

A fauna de térmitas no Brasil ainda é pouco estudada e a ecologia desses organismos ainda é pouco conhecida (CONSTANTINO, 1999). Além disso, informações sobre a termitofauna de regiões de Caatinga, e de outros invertebrados, são praticamente inexistentes, em virtude dos pouquíssimos estudos realizados (BANDEIRA & VASCONCELLOS, 1999). Dentro deste contexto, MOURA et al. (2006) e VASCONCELOS et al. (2007) verificaram a importância de *Constrictotermes cyphergaster* Silvestri na ciclagem de nutrientes, sazonalidade, forrageamento e no fluxo de energia na caatinga; MELO & BANDEIRA (2007) observaram preferências alimentares em *Heterotermes sulcatus* Mathews e o consumo de madeira por essa espécie em ambiente de caatinga; BEZERRA-GUSMÃO et al. (2009) avaliaram a diversidade de térmitas na caatinga e a flutuação populacional em 12 meses e KOGISO et al. (2009) observaram aspectos das revoadas de cupins na caatinga. Tais pesquisadores demonstram que este cenário vem mudando, contudo, esses estudos ainda são insuficientes diante da diversidade desta ordem.

Uma vez que a área de estudo vem sendo alterada abruptamente por conta do aumento da fronteira agrícola da soja, o presente estudo teve como objetivo conhecer, registrar e complementar o entendimento sobre a história natural deste grupo em área de caatinga hipoxerófila.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

O estudo foi conduzido no período de novembro de 2009 a fevereiro de 2010, no *campus* Cinobelina Elvas da Universidade Federal do Piauí (UFPI) no município de Bom Jesus, que está situado a 638 km da capital Teresina, pertence à Mesorregião Sudoeste Piauiense e a Microrregião Alto Médio Gurguéia, delimitado pelas coordenadas geográficas: Latitudes Sul 8°56'42" e 9°35'17" e Longitudes Oeste 43°46'58" e 45°18'48'. O macro hábitat é de transição entre caatinga e cerrado (DANTAS & MONTEIRO, 2009) (Figura 1), com dominância por caatinga hipoxerófila (Figuras 2 e 3). O clima é caracterizado como do tipo tropical estacional, com temperatura média de 44°C e precipitação média anual de 1.500 mm, com chuvas concentradas nos meses de dezembro a maio, caracterizando duas estações distintas, a seca e a chuvosa.

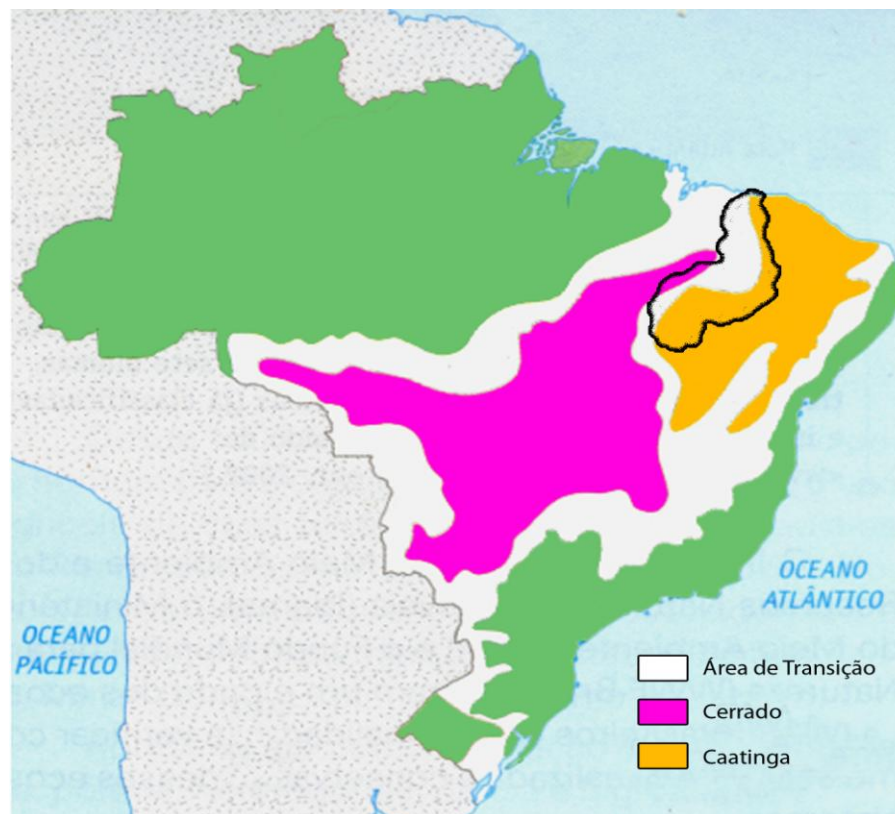


Figura 1. Estado do Piauí evidenciado em área de transição entre cerrado e caatinga.



Figura 2. Caatinga hipoxerófila no *campus* Cinobelina Elvas da UFPI.

Caatinga Hipoxerófila - Distribuição dos Estratos de Vegetação



Figura 3. Estratos da vegetação da caatinga hipoxerófila.

2.2 Coletas dos Térmitas e de seus Ninhos

A área de coleta compreendeu a um hectare de fragmento preservado de caatinga hipoxerófila dentro do *campus* Cinobelina Elvas da UFPI.

Foram realizadas coletas diretas de térmitas em seus ninhos em toda a área usando o método do transecto linear (BROWER & ZAR, 1984). Na área de amostra, foram traçados cinco transectos transversais paralelos ao ponto cardinal norte. Cada transecto correspondeu a 25 metros consecutivos e contíguos até o final da área, formando um quadrante em cada parcela (Figura 4).

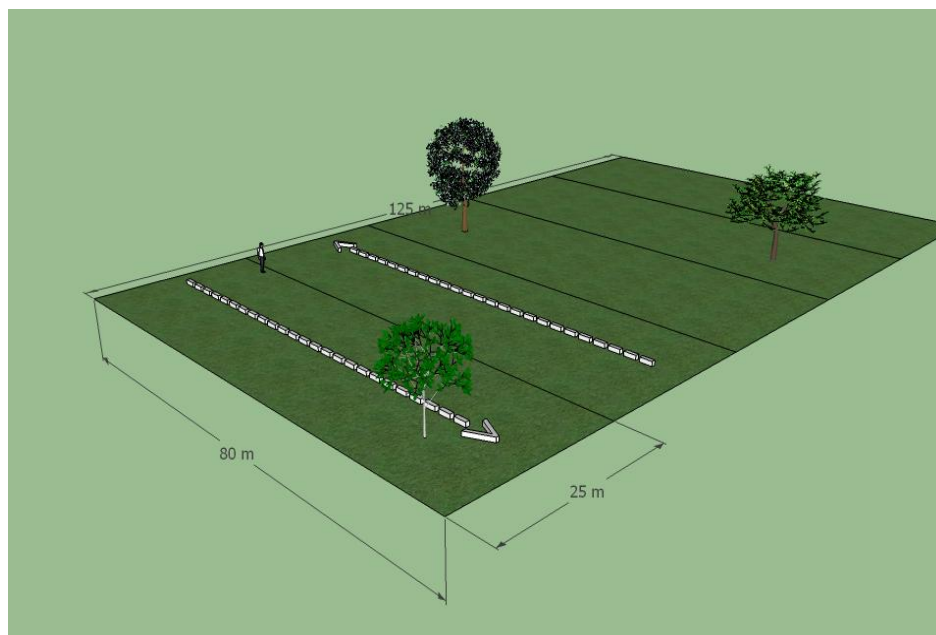


Figura 4. Distribuição e sentido dos transectos percorridos do fragmento.

Todos os ninhos epígeos e arbóreos do fragmento foram marcados com aparelho GPS, contados e amostrados (Figura 5).



Figura 5. Marcação de ninho arbóreo com aparelho GPS.

2.3 Identificação dos Térmitas

Os exemplares dos térmitas coletados foram conservados em álcool 80% e posteriormente identificados ao nível de gênero utilizando a chave de identificação de gêneros de cupins proposta por Constantino (1999) e ao nível de espécie, quando possível, utilizando a coleção do Museu de Zoologia de Universidade de São Paulo e da Universidade de Brasília, onde foram depositados.

2.4 Arquitetura dos Ninhos de Térmitas

Para se verificar arquitetura dos ninhos de térmitas amostrados, foram realizadas medições de altura, circunferência, distância do chão e circunferência do caule (quando arbóreo) (MATHEWS 1977; SILVESTRI 1903; CUNHA 2000) (Figura 6).



Figura 6. Medição de altura de ninho arbóreo de térmita.

2.5 Dominância das Espécies de Térmitas

A dominância das espécies por área amostral foi calculada com base no número de ninhos amostrados usando a fórmula proposta por Blanquet (SILVEIRA NETO et al., 1976).

$$D\% = \left(\frac{i}{t}\right) \times 100$$

Sendo:

i = número total de ninhos registrados para cada espécie.

t = número total de ninhos registrados.

De acordo com o resultado, as espécies foram classificadas em eudominante ($D > 10\%$), dominante ($D = 5$ a 10%), subdominante ($D = 2$ a 5%), recessiva (1 a 2%) ou rara ($D < 1\%$).

2.6 Classificação dos Grupos Alimentares dos Térmitas Coletados

As espécies de térmitas coletadas foram classificadas quanto aos grupos alimentares de acordo com Carrijo et al. (2008), porém baseando-se em informações bibliográficas das espécies (MATHEWS, 1977; CONSTANTINO & SCHLEMMYER, 2000; CONSTANTINO, 2002).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No fragmento preservado de caatinga hipoxerófila do *campus* Cinobelina Elvas da UFPI, foram identificadas dez espécies de térmitas pertencentes a sete gêneros da família Termitidae, os quais foram distribuídos em duas subfamílias: Nasutitermitinae (*Armitermes* sp., *Constrictotermes cyphergaster* Silvestri, *Labiotermes longilabius* (Silvestri), *Nasutitermes* sp1., *Nasutitermes* sp2., *Syntermes wheeleri* Emerson e *Syntermes molestus* Burmeister) e Termitinae [*Spinitermes* sp., *Inquilinitermes fur* (Silvestri) e *Inquilinitermes microcerus* (Silvestri)]. A família Termitidae, além de ser a maior família com 70% das espécies do mundo, engloba o maior número de cupins epígeos e arbóreos. O maior número de espécies para a subfamília Nasutitermitinae é facilmente justificado pelo fato de serem bastante diversificados e dominarem a fauna da América tropical. Este é o primeiro registro de *S. wheeleri* no estado do Piauí. Por ser uma espécie comum no cerrado (CONSTANTINO, 1999) é possível que também seja na caatinga, tendo em vista a área de estudo estar compreendida em região de transição cerrado/caatinga.

Cinco dessas espécies estavam associadas aos ninhos de *S. wheeleri* (Figura 7): *Armitermes* sp., *Nasutitermes* sp1., *Labiotermes longilabius*, *Spinitermes* sp., sendo uma do mesmo gênero (*Syntermes molestus*). As duas espécies de *Inquilinitermes* Mathews estavam associadas aos ninhos de *C. cyphergaster* (Figura 8).



Figura 7. Ninho de *Syntermes wheeleri* (Isoptera: Termitidae, Nasutitermitinae) encontrado no fragmento de caatinga hipoxerófila no *campus* Cinobelina Elvas da UFPI. Bom Jesus, 2009/2010.



Figura 8. Ninho de *Constrictotermes cyphergaster* (Isoptera: Termitidae, Nasutitermitinae) encontrado no fragmento de caatinga hipoxerófila no *campus* Cinobelina Elvas da UFPI. Bom Jesus, 2009/2010.

Com relação à dominância de espécies de térmitas, três espécies foram classificadas como eudominantes: *C. cyphergaster* (42%), *Nasutitermes* sp1. (30%), *S. wheeleri* (25%) e uma espécie como subdominante: *Nasutitermes* sp2. (Figura 9) (3%), num total de 57 ninhos amostrados.



Figura 9. Ninho de *Nasutitermes* sp2. (Isoptera: Termitidae, Nasutitermitinae) encontrado no fragmento de caatinga hipoxerófila no *campus* Cinobelina Elvas da UFPI. Bom Jesus, 2009/2010.

A dominância não representou nenhuma novidade de acordo com estudos realizados em

área de cerrado e caatinga, que demonstram a dominância de *C.cyphergaster* (MOURA et al., 2006; VASCONCELLOS et al., 2007; KOGISO, 2009), observando também que *Nasutitermes* é um gênero encontrado em todo tipo de habitat (CONSTANTINO, 1999), e que *Syntermes wheeleri* é comum no cerrado (CONSTANTINO, 1995).

Nas espécies de cupins eudominantes, observou-se baixa densidade de ninhos por hectare, nas espécies amostradas como em *C. cyphergaster*, quando comparada ao estudo realizado por VASCONCELLOS et al. (2007), que verificaram a biomassa e estrutura populacional de *C. cyphergaster* na caatinga. A baixa densidade de ninhos na área amostrada pode ser explicada devido a diferença no tipo de caatinga existente em tal região, que possui estações de chuva e umidade relativa do ar diferentes e temperaturas mais amenas. Contudo, *C. cyphergaster* ainda se destaca quando comparada às outras encontradas no fragmento hipoxerófilo, sendo que esta é a principal espécie de cupim que constrói ninhos conspícuos na caatinga (MÉLO & BANDEIRA, 2004).

Nos ninhos de *C. cyphergaster* (n = 24), foram coletados um total de 107 alados, 540 operários, 587 soldados e duas rainhas. Foram coletados também 21 soldados de *Inquilinitermes fur* e *I. microcerus* nas câmaras próximas a rainha, o que indica que *C. cyphergaster* tem uma grande importância no sentido de abrigar outras espécies de insetos, incluindo de Isoptera (FONTES, 1980).

Nos ninhos de *S. wheeleri* (n = 14), foram coletados um total de 30 soldados e 23 operários. Além disso, verificou-se que os ninhos possuíam as seguintes características: cúpula epígea com galerias amplas e difusas alinhadas com o solo, sua parte externa é composta de camada dura, fina, sem galerias, assim como descreveu Constantino (1995). Foram encontrados apenas soldados e operários, contudo isso se explica pela largura das galerias existentes no ninho (Figura 10), que permite a fuga de qualquer um dos indivíduos inclusive a rainha, mesmo não tendo sido observada uma câmara real diferenciada.



Figura 10. Galerias centrais do ninho de *S. wheeleri* (Isoptera: Termitidae, Nasutitermitinae).

Nos ninhos de *Nasutitermes* sp1. (n = 17), foram coletados um total de 56 alados, 772 operários, 317 soldados e uma rainha. Todos os ninhos amostrados de *Nasutitermes* sp1. estavam presos aos troncos de *Cenostigma macrophyllum* (Caesapinioideae) (canela de velho) (Figura 11).



Figura 11. Ninho de *Nasutitermes* sp1. (Isoptera: Termitidae, Nasutitermitinae) em árvore de *Cenostigma macrophyllum* no fragmento de caatinga hipoxerófila no campus Cinobelina Elvas da UFPI. Bom Jesus, 2009/2010.

Esse comportamento de nidificação foi também observado por em área adjacente a estudada por Lima et al. (2009). A preferência dos térmitas por planta hospedeira foi descrita no Brasil por autores como Ribeiro & Walter (1998) e Cunha (2000), que relacionam a escolha de térmitas pela planta hospedeira com o bioma cerrado que apresenta predominância de estrato herbáceo-arbustivo com dossel aberto. Mais recentemente, Silva et al. (2007) constataram a preferência de *C. cyphergaster* por *Qualea grandiflora* (Vochysiaceae) em Goiás, associando esse térmita a espécies vegetais de porte arbóreo, que possuem maior número de folhas e conseqüentemente de estômatos, gerando um microclima com maior disponibilidade hídrica sob suas copas.

Todos os ninhos de *Nasutitermes* sp1. apresentaram morfologia elipsóide com a base da construção voltada para o Norte, e a maior dimensão dos ninhos esteve sempre mantida para o Sul. Além disso, foi possível dividi-los em três partes: uma externa, cartonada e frágil, como descrito por Constantino (1999); uma intermediária, abaixo da externa, pouco dura; e uma central, muito dura, onde se encontra a câmara real. As duas mais internas apresentaram um com

formato cerebróide (Figura 12).



Figura 12 Ninho de *Nasutitermes* sp1. aberto, parte central com formato cerebróide.

Cada espécie possui um projeto arquitetônico próprio de seus ninhos (NOGUEIRA, 1995), o que infere a possibilidade de tais características encontradas neste trabalho serem um padrão para *Nasutitermes* sp1.

A distancia média entre os ninhos de *Nasutitermes* sp1. foi de 6,48m (DP = 6.5). Pinto-Coelho (2002) afirma que o limite de atividade de cada espécie de uma comunidade ao longo de cada uma das dimensões de seu ambiente pode descrever os limites de interação com seu habitat, contudo, com base nos dados obtidos no presente trabalho, não foi possível estabelecer um padrão de distribuição entre os ninhos de *Nasutitermes* sp1., sendo seus limites de atividade ainda não conhecidos no fragmento de caatinga estudado.

Nos ninhos de *Nasutitermes* sp2. (n = 2) foi coletado um total de 50 operários e 17 soldados. Esses soldados quando comparados aos da coleção do Museu de Zoologia da USP não foi possível identificar sua espécie, sugerindo ser uma espécie nova. As espécies do gênero *Nasutitermes* são consideradas de difícil identificação (CONSTANTINO, 1999), devido à baixa variabilidade intraespecífica. A altura e a largura dos ninhos coletados de *Nasutitermes* sp2. foram de 1,4 m e 0,72 m, respectivamente. Os ninhos apresentaram padrão de nidificação arbóreo (acima de 3 m do chão) em árvores de grande porte, sendo estes os maiores ninhos arbóreos do fragmento. Sua estrutura externa é frágil e com aspecto cartonado, corroborando a descrição feita por Constantino (1999), mas com interior extremamente duro.

Entre os grupos alimentares de térmitas, foram encontradas espécies xilófagas (*C. cyphergaster*), humívoras (*L. longilabius*), comedoras de grama e serapilheira (*S. wheeleri* e *S. molestus*) e intermediárias (*Armitermes* sp., *I. fur*, *I. microcerus*, *Nasutitermes* sp1., *Nasutitermes* sp2. e *Spinitermes* sp.).

Tanto *Nasutitermes* quanto *Syntermes* são gêneros que se alimentam principalmente de madeira e folhas e gramíneas da serapilheira, respectivamente (CONSTANTINO,1999), ocorrendo em vários tipos de habitats, o que pode explicar suas dominâncias juntamente com *C. cyphergaster* no fragmento de caatinga estudado.

C. cyphergaster foi classificado como consumidor de madeira dura, o que o coloca neste trabalho no grupo xilófago e *L. longilabius* como humívoro. Os *Syntermes* aqui encontrados foram classificados como comedores de grama. As espécies de *Inquilinitermes* foram agrupadas em intermediárias por considerar que sua alimentação seja proveniente de material orgânico em decomposição (MATHEWS, 1977). Para os gêneros cujas espécies não puderam ser identificadas não foi possível identificar um grupo alimentar específico.

Neste trabalho observou-se que os cupins coletados abrangem todos os grupos alimentares aqui considerados, tendo em vista que a família aqui representada por eles (Termitidae) é a mais diversificada, abrangendo 3/4 de todas as espécies da biota. A arquitetura variada dos ninhos permite que ocupem os mais variados nichos dentro da área pesquisada, facilitando o seu estabelecimento até mesmo na caatinga, onde as pressões hídricas e térmicas são altas. Isto demonstra a relevância deste grupo e a importância de mais pesquisas a cerca de sua biologia e ecologia junto ao bioma caatinga.

4 CONCLUSÕES

Na caatinga do sul do Piauí, ocorrem térmitas representantes de todos os grupos alimentares, mas certas espécies são dominantes em relação a ocupação da área pro seus ninhos. As espécies de térmitas são importantes para a manutenção de uma fauna associada aos seus ninhos.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, N. A. Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil. **Boletim do CEPEGE**, v. 3, n. 1, p. 85-123, 1970.

_____, N. A. Megamorfologia do território brasileiro. *In*: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (eds.) **Geomorfologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Bertand Brasil, 3^a. ed., 2003. p.71-106.

ALVES, J. J. A.; ARAÚJO, M. A.; NASCIMENTO, S. S. Degradação da Caatinga. **Revista Caatinga** (UFERSA. Impresso), v. 22, p. 126-135, 2009.

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

BEZERRA-GUSMÃO, M. A. B.; KOGISO, K. A.; HONORATO, T. O.; MELO, T. X.; BARBOSA, J. R. C.; BANDEIRA, A. G. Polycalic nest system and levels of aggression of *Constrictotermes cyphergaster* (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae) in the semi-arid region of Brazil. **Sociobiology**, v. 53, p. 101-111, 2009.

BIERREGAARD, R. O.; LOVEJOY, T.E.; KAPOV, V.; SANTOS, A. A.; HUTCHINGS, W. The biological dynamics of tropical rainforest fragments. **BioSciences**, v.42, p.859-866, 1992.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Levantamento exploratório/reconhecimento de solos do Estado da Paraíba**. Convênio MA/CONTAP/USAID/Brasil. Rio de Janeiro: SUDENE/DRN, 670p., 1972.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**. Boston: W.C. Brown Publishers, 1984. 240p.

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, n. 6, p.575-581, 2009.

CONSTANTINO, R. Revision of the Neotropical termite genus *Syntermes* Holmgren (Isoptera: Termitidae). **The University of Kansas Science Bulletin**, v. 55, p. 455–518, 1995.

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

_____. The pest termites of South America: taxonomy, distribution and status. **Journal of Applied Entomology**, v. 126, v.7/8, p. 355–365, 2002.

CONSTANTINO, R.; SCHLEMMERMEYER, T. Cupins (Insecta: Isoptera). *In*: ALHO, C. J. R. (ed.). **Fauna silvestre da região do rio Manso - MT**. Brasília: IBAMA / ELETRONORTE, 2000. p. 129-151.

CUNHA, H. F. **Estudo de colônias de *Constrictotermes cyphergaster* (Isoptera, Termitidae: Nasutitermitinae) no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, GO**. 51p. Dissertação (Mestrado). Univ. Federal de Goiás, Goiânia. 2000.

DANTAS, K. P.; MONTEIRO, M. S. L. Custos dos efeitos internos da erosão dos solos no cerrado piauiense. *In*: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47., 2009, Rio Grande do Sul. Desenvolvimento rural e sistemas agroalimentares: os agronegócios no contexto de integração das nações, 2009.

EGGLETON, P.; BIGNELL, D. E.; SANDS, W. A.; WAITE, B.; WOOD, T. G.; LAWTON, J. H. The species richness of termites (Isoptera) under differing levels of forest disturbance in the Mbalmayo Forest Reserve, southern Cameroon. **Journal of Tropical Ecology**, v.11, p. 85-98. 1995.

FONTES, E. G. **Estudos ecológicos sobre o térmita arbóreo *Constrictotermes cyphergaster* em área de cerrado**. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade de Brasília, Brasília.1980.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p. (Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 10).

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

KOGISO, K. A.; MELO; BEZERRA-GUSMÃO. Revoada de cupins em área de caatinga, Estado da Paraíba, nordeste do Brasil. *In*: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9., São Lourenço, MG, 2009.

LEWINSOHN, T. M.; FREITAS, A. V. L.; PRADO, P. I. Conservation of terrestrial invertebrates and their habitats in Brazil. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 640-645, 2005.

LIMA, M. S. C. S.; PEDERASSI, J.; SOUZA, C. A. S. Dispersão horizontal e vertical de *Nasutitermes* sp. (Isoptera; Termitidae) em fragmento de Caatinga em Bom Jesus- PI, Brasil. *In*: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9., São Lourenço, MG, 2009.

MATHEWS, A. G. A. **Studies on termites from the Mato Grosso state, Brazil**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1977. 243p.

MÉLO, A. C. S.; BANDEIRA, A.G. A qualitative and quantitative survey of termites (Isoptera)

in an open shrubby Caatinga in Northeast Brazil. **Sociobiology**, v.44, n.3, p.707-716, 2004.

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.

MOURA, F. M. S.; VASCONCELLOS, A.; ARAÚJO, V. F. P.; BANDEIRA, A. G. Feeding habit of *Constrictotermes cyphergaster* (Isoptera, Termitidae) in an area of Caatinga, Northeast Brazil. **Sociobiology**, v.48, n.1, p. 21-6, 2006.

NOGUEIRA, S. B. **Os cupins**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995. 27p.

PINTO-COELHO, R. M.. **Fundamentos em ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2002. 252p.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (eds.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA/CPAC, 1998. p. 289-556.

SILVA, L. O.; CUNHA, H. F.; ANDRADE, D. C.; SANTO FILHO, K. E.; BRANDÃO, D. An association between *Constrictotermes cyphergaster* nests (Isoptera, Termitidae) and tree species in serra de Caldas Novas - state of Goiás, Brazil. **Brazilian Journal of Ecology**, v. 11, p. 505-518. 2007.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N. A. **Manual de ecologia dos insetos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1976. 149p.

SILVESTRI, F. Contribuizione alla conoscenza dei Termiti e Termitofili dell'America meridionale. **Redia**, v.1, p. 1-234, 1903.

VASCONCELLOS, A.; ARAUJO, V. F. P.; MOURA, F. M. S.; BANDEIRA, A. G. Biomass and populational structute of *Constrictotermes cyphergaster* (Silvestri) (Isoptera, Termitidae) in the dry forest of Caatinga, Northeastern Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 36, n.5, p. 693-698. 2007.

CAPÍTULO II

DISTRIBUIÇÃO DE NINHOS E FAUNA ASSOCIADA À *Syntermes wheeleri* (ISOPTERA: TERMITIDAE) EM ÁREA DE CAATINGA NO SUL DO PIAUÍ

RESUMO

Entre os invertebrados abundantes da região da caatinga e cerrado, destacam-se os insetos da ordem Isoptera, conhecidos como térmitas, devido a variedade de hábitos alimentares e abundância de suas populações. Os térmitas são organismos importantes na manutenção da dinâmica dos processos de decomposição da massa vegetal e o fluxo de nutrientes em sistemas naturais. Seu papel ecológico é de fundamental importância, pois ocupam a posição de consumidores primários ou decompositores de uma variedade de recursos celulósicos. O gênero *Syntermes* Holmgren é um gênero exclusivamente neotropical que se alimenta de grama e serapilheira, e está entre os gêneros que acumulam material coletado em seus ninhos. Esses térmitas atuam na decomposição de várias maneiras, como o consumo direto e posterior digestão, fragmentação das folhas da serapilheira, o que aumenta a disponibilidade deste material para outros consumidores e pela adição do material cortado e abandonado na superfície ou no perfil do solo. Muitas espécies de animais se aproveitam do ambiente estável dos ninhos dos térmitas e vivem associados a ele, utilizando-os como abrigo, local de nidificação ou sítio de alimentação. Entre essas espécies associadas, encontram-se também várias outras espécies de térmitas. Neste contexto, o presente estudo teve o objetivo de estabelecer os parâmetros de construção dos ninhos e a densidade de distribuição dos ninhos de *Syntermes wheeleri* Emerson (Isoptera: Termitidae, Nasutitermitinae) e conhecer a fauna associada aos seus ninhos na caatinga hipoxerófila na região sul do estado do Piauí. O estudo foi conduzido no *campus* Cinobelina Elvas da Universidade Federal do Piauí no município de Bom Jesus, PI. A área de observações dos ninhos de *S. wheeleri* compreendeu uma área de um hectare de fragmento de caatinga hipoxerófila, que foi percorrido usando o método do transecto linear. O volume do ninho foi avaliado considerando todos os ninhos dessa espécie encontrados dentro do fragmento, sendo uma figura geométrica ajustada ao formato dos ninhos, considerando a área epígea de ocupação do ninho e tomando a semi-esfera como sólido geométrico. A fauna associada foi verificada em quatro ninhos, os quais foram abertos mecanicamente com uso de enxadão. Foi verificada a densidade de 12 ninhos/ha, apresentando volume médio de 136 m³. Com relação à fauna associada, verificou-se a presença de cinco ordens de artrópodes (Araneae, Scorpiones, Coleoptera, Orthoptera e Isoptera), distribuídas em nove famílias. Os resultados aqui encontrados refletem a importância deste gênero no bioma caatinga, igualmente ao já constatado no bioma cerrado, tanto por fornecer abrigo e alimento para outros grupos tróficos, quanto para a ciclagem de celulose diante de seu hábito alimentar.

Palavras-chave: ninho epígeo, termitófilo, inquilinismo, caatinga.

ABSTRACT

Among the invertebrates that are abundant in the region of caatinga and cerrado, the insects of the order Isoptera, known as termites, are very important, due to the variety of feeding behaviors and abundance of their populations. The termites are important organisms in maintaining of the dynamics of the decomposition processes of plant mass and nutrient flow in natural ecosystems. Their ecological role is crucial, because they occupy the position of primary consumers or decomposers of a variety of cellulosic resources. The genus *Syntermes* Holmgren is an exclusively neotropical genus that feeds on grass and litter, and are among the genera that accumulate collected material in their nests. These termites work in the decomposition of several ways: direct consumption and subsequent digestion, fragmentation of leaf litter, which increases the availability of this material to other consumers and by the addition of cut and left material on the soil surface or in the soil profile. Many species of animals take advantage of the stable environment inside of termite nests and living associated with it, and using them as shelter, nesting site or feeding sites. Among these associated species, there are also various others termite species. In this context, the present study aimed to establish the parameters of nest building and the distribution density of the nests of *Syntermes wheeleri* Emerson (Isoptera: Termitidae, Nasutitermitinae) and to know the fauna associated with its nests on the hypoxerophytic caatinga in the south region of Piauí state, Brazil. The study was carried out in the *campus* Cinobelina Elvas of the Universidade Federal do Piauí, in the municipality of Bom Jesus, PI. The area of observation of the nests of *S. wheeleri* comprised a hectare of fragment of hypoxerophytic Caatinga, which was cover through the method of the line transect. The volume of the nests was assessed using all nests of this species found inside the fragment, and a geometric figure was adjusted to the format of the nests, considering the epigeal occupation area of nest, and taking the half-sphere as a geometric solid. The fauna associated was verified in four nests, which were half mechanically opened with the use of a hack. It was observed the density of 12 nests/ha, with an average volume of 136 m³. In relation to associated fauna, there was the presence of five orders (Araneae, Scorpiones, Coleoptera, Orthoptera and Isoptera), distributed in nine families. The results reflect the importance of this genus in the caatinga as well as already found in the cerrado, by providing shelter and food to other trophic groups, but also to cellulose cycling due to feeding behavior.

Key words: epigean nest, termitophiles, inquilinism, caatinga.

1 INTRODUÇÃO

A caatinga é a vegetação típica da região tropical semiárida brasileira e ocupa uma área de mais de 935.000 km², abrangendo grande parte da região nordeste. Engloba partes dos territórios pertencentes aos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Paraíba, Alagoas, Sergipe, Bahia e parte de Minas Gerais. Sua área corresponde a 54% da Região Nordeste e a 11% do território brasileiro (ALVES et al., 2009).

A caatinga hipoxerófila é caracterizada por possuir os três estratos de vegetação: herbáceo, arbustivo e arbóreo. O estrato herbáceo, com plantas de até um metro, é constituído principalmente por bromeliáceas, gramíneas e outras espécies. O estrato arbustivo, na maior parte por vegetais de dois metros de altura, é constituído por leguminosas, euforbiáceas, crótons e rubiáceas. O estrato arbóreo, com árvores de até quinze metros, é constituído de modo geral por anacardiáceas, leguminosas e cactáceas (BRASIL, 1972).

Entre os invertebrados abundantes da região de caatinga e cerrado, destacam-se os insetos da ordem Isoptera, vulgarmente conhecidos como térmitas ou cupins. Devido a variedade dos hábitos alimentares e abundância de suas populações, os térmitas são organismos importantes na manutenção da dinâmica dos processos de decomposição da massa vegetal e o fluxo de nutrientes em ecossistemas naturais (MATSUMOTO, 1976; BIGNELL & EGGLETON, 2000), por isso, seu papel ecológico é de fundamental importância, ocupando posição de destaques como consumidores primários ou decompositores de uma variedade de recursos celulósicos (TAYASU et al., 1997; COSTA-LEONARDO, 2002), podendo influenciar a disponibilidade de recursos alimentares para organismos de categorias tróficas diferentes (LAVELLE et al., 1997). Além disso, os comportamentos de construção de ninhos e sistemas de túneis subterrâneos realizados pelos térmitas causam modificações na estrutura dos solos, promovendo aumento da umidade, porosidade e aeração (LEE & WOOD, 1971; WOOD & SANDS, 1978). Vale ressaltar que em ambientes áridos e semi-áridos, os térmitas são considerados organismos chave para a manutenção da umidade do solo (WHITFORD, 1991).

O gênero *Syntermes* Holmgren (Isoptera: Termitidae) é um gênero exclusivamente neotropical que se alimenta de grama e serapilheira (CONSTANTINO, 1995), e está entre os gêneros que acumulam material coletado em seus ninhos (LEE & WOOD, 1971). Esses cupins atuam na decomposição de várias maneiras: consumo direto e posterior digestão, fragmentação das folhas da serapilheira, o que aumenta a disponibilidade deste material para outros organismos consumidores, e pela adição do material cortado e abandonado na superfície ou no perfil do solo (MEDEIROS, 2001).

Os ninhos de *Syntermes* podem ser divididos em três tipos principais: totalmente subterrâneos, subterrâneos, com um monte de terra solta sobre a superfície e monte compacto (CONSTANTINO, 1995). Por exemplo, os ninhos de *Syntermes wheeleri* Emerson são do tipo monte compacto e são divididos em três partes distintas: uma externa dura, fina e sem galerias, uma espessa camada com muitas galerias e câmaras de armazenamento, e uma parte central, com muitos planos, câmaras de largura, com paredes finas e frágeis, que não estão alinhadas com as pelotas do solo, mas têm uma superfície lisa (CONSTANTINO, 1995).

Muitas outras espécies de animais se aproveitam do ambiente estável encontrado nos ninhos de térmitas, vivendo associadas a estes ninhos, utilizando-os como abrigo, local de

nidificação ou sítio de alimentação (KISTNER, 1969,1990; COLLINS, 1980; REDFORD, 1984). Esses animais são conhecidos como termitófilos. Todavia, outras espécies de térmitas podem utilizar o ninho construído por outra espécie e para essa associação se usa o termo inquilinismo (NOIROT, 1970; FONTES, 1979; REDFORD, 1984; SHELLMAN-REEVE, 1997). Diante de tantas vantagens, os ninhos de cupins são constantemente invadidos por outras espécies de térmitas (EGGLETON & BIGNELL, 1997; DA CUNHA et al., 2003) e por termitófilos.

O presente estudo teve como objetivo estabelecer parâmetros de construção e densidade de distribuição dos ninhos de *S. wheeleri* e conhecer a fauna associada aos seus ninhos na caatinga hipoxerófila na região sul do estado do Piauí.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

O estudo foi conduzido no período de novembro de 2009 a fevereiro de 2010, no *campus* Cinobelina Elvas da Universidade Federal do Piauí (UFPI) no município de Bom Jesus, que está situado a 638 km da capital Teresina, pertence à Mesorregião Sudoeste Piauiense e a Microrregião Alto Médio Gurguéia, delimitado pelas coordenadas geográficas: Latitudes Sul 8°56'42" e 9°35'17" e Longitudes Oeste 43°46'58" e 45°18'48'. O macro hábitat é de transição entre caatinga e cerrado (DANTAS & MONTEIRO, 2009) (Figura 1), com dominância por caatinga hipoxerófila (Figuras 2 e 3). O clima é caracterizado como do tipo tropical estacional, com temperatura média de 44°C e precipitação média anual de 1.500 mm, com chuvas concentradas nos meses de dezembro a maio, caracterizando duas estações distintas, a seca e a chuvosa.

2.2 Coletas de Exemplares

A área de coleta compreendeu a uma área de um hectare de fragmento preservado de caatinga hipoxerófila dentro do *campus* Cinobelina Elvas da UFPI (Figura 1).

Foram realizadas coletas diretas de térmitas em seus ninhos em toda a área usando o método do transecto linear (BROWER & ZAR, 1984). Na área de amostra, foram traçados cinco transectos transversais paralelos ao ponto cardinal norte. Cada transecto correspondeu a 25 metros consecutivos e contíguos até o final da área, formando um quadrante em cada parcela.

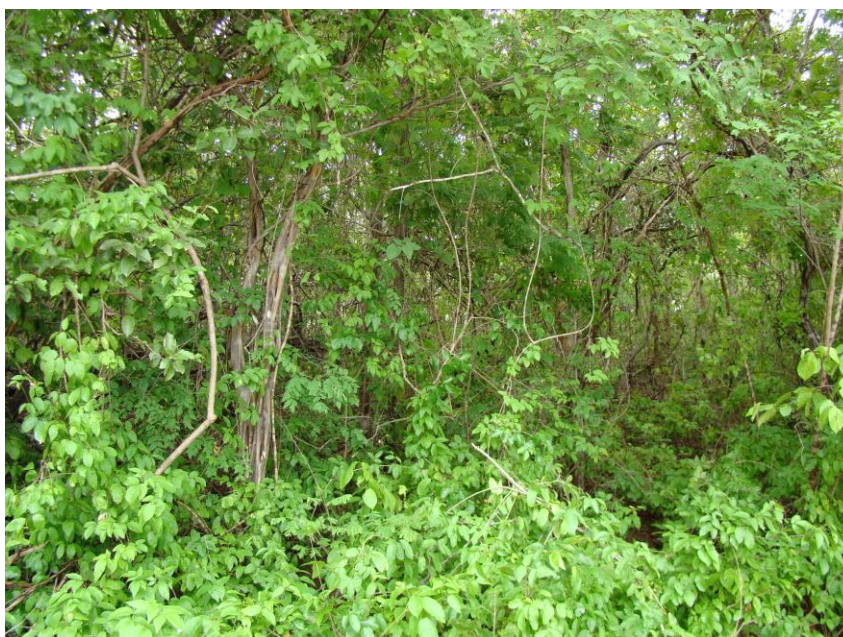


Figura 1. Caatinga hipoxerófila no *campus* Cinobelina Elvas da UFPI.

2.3 Confirmação da Espécie

Os exemplares de *S. wheeleri* coletados foram conservados em álcool 80% e posteriormente identificados ao nível específico utilizando a chave de identificação de gêneros de cupins proposta por Constantino (1995, 1999) e comparados aos exemplares depositados na coleção do Museu de Zoologia de Universidade de São Paulo e da Universidade de Brasília, onde foram também depositados.

2.4 Volume dos Ninhos

Inicialmente a forma geométrica de todos os ninhos amostrados foi ajustada a uma semi-esfera, considerando a área epígea do ninho (Figura 2).



Figura 2. Semi-esfera sobrepondo ninho de *S. wheeleri* no campus Cinobelina Elvas da UFPI.

Para efeito de cálculo do volume do ninho, a base de cada ninho foi medida de um extremo ao outro, sendo esta o correspondente ao raio da semi-esfera, e empregou-se a seguinte fórmula:

$$V = \frac{\left(\frac{4}{3} \pi r^3\right)}{2}, \text{ onde}$$

V = volume

R = raio

2.5 Distribuição dos Ninhos

Um eixo central perpendicular aos cinco transectos foi estabelecido e este ponto foi considerado como origem, cota 0,00. A partir deste ponto foi iniciada a varredura contínua de cada um dos transectos, tendo como sentido e direção as extremidades do quadrante. A cada deslocamento foi registrada a coordenada geográfica (GPS - Garmim X12) do ninho.

A dispersão horizontal dos ninhos foi estabelecida através das coordenadas geográficas e, pela lei dos cossenos, foi estabelecido seu arco em radiano e multiplicado pelo raio da terra para obtenção da distância linear entre os ninhos, como descrito na seguinte fórmula:

$$\cos(S) = \text{sen}(\phi P1)\text{sen}(\phi P2) + \cos(\phi P1)\cos(\phi P2)\cos(\Delta\lambda)$$

Sendo:

$\text{sen}(\phi P1)$ – Latitude do Ponto 1

$\text{sen}(\phi P2)$ – Latitude do Ponto 2

$\cos(\phi P1)$ – Latitude do Ponto 1

$\cos(\phi P2)$ – Latitude do Ponto 2

$\cos(\beta\lambda)$ - Diferença entre as longitudes de P1 e P2

2.6 Fauna Associada aos Ninhos

A fauna associada aos ninhos foi verificada em quatro ninhos, os quais abertos pela metade mecanicamente com uso de enxadão (Figuras 3) até a camada mais interna do ninho em apenas um lado.



Figura 3. Ninho de *S. wheeleri* aberto com ajuda de enxadão.

2.7 Densidade do Solo da Área de Estudo

Coletaram-se amostras do solo da área de estudo onde os ninhos de *Syntermes wheeleri* foram detectados (Figuras 4, 5, 6 e 7) para determinação da sua densidade, por meio da metodologia indicada no manual de métodos de análise de solo de Claessen (1997).



Figura 4. Solo sendo escavado na área de estudo.



Figura 5. Cilindro de coleta de solo sendo inserido no solo.



Figura 6. Cilindros de coleta inseridos no solo.



Figura 7. Amostras de solo acondicionado em *Ziploc*® para análise.

A densidade do solo foi calculada usando a seguinte fórmula:

$D_s = \frac{PSS}{V_t}$, onde:

Ds: densidade do solo (mg m^{-3})

PSS: peso seco do solo (g)

Vt: volume total do cilindro de coleta ($282,05 \text{ cm}^3$)

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 12 ninhos de *Syntermes wheeleri* Emerson na área de um hectare amostrada, apresentando volume médio de 136 m³. A construção da parte epígea de seus ninhos seguiu um padrão semi-esferóide, com medias de altura de 1,5m (DP = 1,5), largura da base de 5,7m (DP = 1,2) e largura central de 2,7m (DP = 0,6). A distância máxima entre os ninhos dessa espécie foi de 14 m e a mínima de 1m, com uma média de 3,13m (DP = 3,0).

Com relação à fauna associada aos ninhos dessa espécie, verificou-se a presença de cinco ordens de artrópodes: Aranae, Escorpiones, Coleoptera, Orthoptera e Isoptera, distribuídas em nove famílias (Tabela 1).

Tabela 1. Fauna associada aos ninhos de *Syntermes wheeleri* (Isoptera: Termitidae) no fragmento preservado de caatinga hipoxerófila do campus Cinobelina Elvas da UFPI.

Ordem	Família	Classificação
Aranae	Nemesidae	Predador
	Corinidae	Predador
	Zoridae	Predador
	Sparassidae	Predador
	Araneidae	Predador
Escorpiones	Buthidae	Predador
Coleoptera	Carabidae	Predador
Orthoptera	Gryllidae	Predador
Isoptera	Termitidae	Inquilino

Coles (1980) constatou que os térmitas que apresentam defesa primariamente mecânica ou que não possuem mecanismos de defesa apresentam muitos inquilinos em seus ninhos, podendo explicar os resultados obtidos no presente estudo. A presença dos aracnídeos pode ser justificada pela busca de alimento, visto que as famílias coletadas apresentam hábito predador, contudo devido a carência de estudos com este grupo na caatinga (BRESCOVIT, 1999), é difícil se inferir com precisão sobre a interação desses artrópodes com os ninhos de *S. wheeleri*.

Entre os insetos, Carabidae foi a única família da ordem Coleoptera encontrada nos ninhos desse térmita, diferente do que foi observado em outros trabalhos por Constantino (1995), que cita as famílias Staphilinidae e Ptiliidae. Mesmo possuindo famílias mais diversificadas e distintas das registradas na literatura para *S. wheeleri*, a sua relação com tais famílias foi apenas do tipo predador/presa.

Outras cinco espécies de térmitas foram coletadas nos ninhos de *S. wheeleri*: *Armitermes* sp., *Labiotermes longilabius* (Silvestri), *Nasutitermes* sp1., *Spinitermes* sp., incluindo uma espécie do mesmo gênero (*Syntermes molestus* Burmeister). A presença de *Spinitermes* sp. em associação aos ninhos de *S. wheeleri* já fora citada por Constantino (1995).

Bouillon (1970) observou que em ninhos onde ocorre a coabitação entre cupins, os cupins inquilinos são normalmente menores que os construtores, ou hospedeiros. Esse fato foi verificado em todos os ninhos amostrados de *S. wheeleri*, sendo tanto os soldados quanto operários dessa espécie maiores que os inquilinos encontrados.

Observou-se ainda que a ocupação dos ninhos de *S. wheeleri* pela fauna associada se restringiu à área externa dos ninhos, que é mais dura, fina, sem galerias e pouco visitada por soldados da colônia. Isso sugere uma associação pouco específica desses artrópodes com a espécie estudada. Esse comportamento realizado por inquilinos também foi observado por Coles (1980), que verificou inquilinos nem sempre ocupando todo o ninho, ficando restritos a partes deste. De acordo com Thomas et al. (2005), quanto mais próximo da câmara real do formigueiro se encontravam os mirmecófilos, mais específicos os inquilinos eram. Com base nessa observação, não foi possível afirmar que exista uma relação específica entre os organismos encontrados nos ninhos e *S. wheeleri*, pois nenhum foi encontrado dentro ou próximo à parte central do ninho, onde possivelmente se encontra a câmara real.

Com relação à densidade do solo, obteve-se o valor médio de $1,5 \text{ mg/m}^3$ (DP = 0,09), que parece favorecer a confecção de galerias e busca de alimento por indivíduos das colônias de *S. wheeleri*. Esse favorecimento reforça a importância dessa espécie para o fragmento em questão, pois a ação mecânica exercida pelos cupins no solo condiciona a fertilidade deste devido a formação de agregados, que protegem parte da matéria orgânica do solo de uma mineralização rápida.

Os resultados aqui encontrados refletem a importância do gênero *Syntermes* no bioma caatinga como já constatada no cerrado, tanto por fornecer abrigo e alimento para outros grupos tróficos, quanto para a ciclagem de celulose diante de seu hábito alimentar. Vale ressaltar que algumas espécies de *Syntermes* são consideradas praga em áreas agrícolas e que a região estudada é uma nova fronteira agrícola em expansão, o que sugere dois caminhos para a espécie estudada, caso a área até então preservada sofra influência do homem: esta espécie de cupim pode vir a se extinguir devido a redução de seu nicho ecológico ou a se tornar praga, buscando novos nichos antes não explorados.

4 CONCLUSÕES

Na caatinga do sul do Piauí, *Syntermes wheeleri* segue um padrão na construção de seus ninhos e que os mesmos são importantes para a manutenção da fauna associada.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J. J. A.; ARAÚJO, M. A.; NASCIMENTO, S. S. Degradação da caatinga. **Revista Caatinga**, v. 22, p. 126-135. 2009.

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

BOUILLON, A. Termites of the Ethiopian region. In: KRISHNA, K.; WEESNER, F.M. (eds.). **Biology of termites**. New York: Academic Press, 1970. v.2, p.153-280.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Levantamento exploratório/reconhecimento de solos do Estado da Paraíba**. Convênio MA/CONTAP/USAID/Brasil. Rio de Janeiro: SUDENE/DRN, 670p. 1972.

BRESCOVIT, A. D. Araneae. In: JOLY, C. A.; BICUDO, C. E. M. (org.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo. Síntese do conhecimento ao final do século XX**. São Paulo: FAPESP, 1999. v. 5, p. 45-56.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**. Boston: W.C. Brown Publishers, 1984. 240p.

CLAESSEN, M. E. C. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. 212 p.

COLES, H. R. **Defense strategies in the Neotropical termites**. Tese (Doutorado), University of Southampton, 1980.

COLLINS, N. M. The effect of logging on termite (Isoptera) diversity and decomposition processes in lowland dipterocarp forests. In: FURTADO, J. I. (ed.). **Tropical ecology and development**. Kuala Lumpur: International Society for Tropical Ecology, 1980. p.113-121.

CONSTANTINO, R. Revision of the Neotropical termite genus *Syntermes* Holmgren (Isoptera: Termitidae). **The University of Kansas Science Bulletin**, v. 55, p. 455–518, 1995.

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

COSTA-LEONARDO, A. M. **Cupins-praga: morfologia, biologia e controle**. Rio Claro: Ed. Privativa, 2002. 128p.

CUNHA, H. F.; COSTA, D. A.; SANTO, K. D.; SILVA, L. O.; BRANDAO, D. Relationship

between *Constrictotermes cyphergaster* and inquiline termites in the cerrado (Isoptera: Termitidae). **Sociobiology**, v. 42, p. 761-770. 2003.

EGGLETON, P.; BIGNELL, D. E. Secondary occupation of epigeal termite (Isoptera) mounds by other termites in the Mbalmayo Forest Reserve, southern Cameroon, and its biological significance. **Journal of African Zoology**, v. 111, p. 489-498, 1997.

FONTES, L. R. *Atlantitermes*, novo gênero de cupim, com duas novas espécies do Brasil (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 23, n. 4, p. 219-227, 1979.

KISTNER, D. H. The biology of termitophiles. In: KRISHNA, K.; WEESNER, F.M. (eds.). **Biology of termites**. New York: Academic Press, 1969. v.1, p. 525-557.

_____ The integration of foreign insects into termite societies or why do termites tolerate foreign insects in their societies. **Sociobiology**, v. 17, n. 1, p. 141-215. 1990.

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

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

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**, v. 22, p. 153-178, 1976.

MEDEIROS, L. G. S. **Variação temporal e espacial da atividade de *Syntermes molestus* e *S. spinosus* (Isoptera, Termitidae): base para avaliação de seu papel na decomposição da serapilheira em floresta de terra firme na Amazônia Central, Brasil**. Tese (Doutorado), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade do Amazonas, Manaus. 2001.

NOIROT, C. The nests of termites. In: KRISHNA, K.; WEESNER, F.M. (eds.). **Biology of termites**. New York: Academic Press, 1970. v.2, p.73-125.

REDFORD, K. The termitaria of *Cornitermes cumulans* (Isoptera, Termitidae) and their role in determining a potential keystone species. **Biotropica**, v. 16, p. 112-119, 1984.

SHELLMAN-REEVE, J. S. The spectrum of eusociality in termites. In: CHOE, J. C.; CRESPI, B. J. (eds.). **The evolution of social behavior in insects and arachnids**. Cambridge: Cambridge University Press, 1997. p. 52-93

TAYASU, I.; ABE, T.; EGGLETON, P.; BIGNELL, D.E. Nitrogen and carbon isotope ratios in termites: an indicator of trophic habit along the gradient from wood-feeding to soil-feeding. **Ecological Entomology**, v. 22, n. 3, p. 343-351, 1997.

THOMAS, J.; SCHONROGGE, K.; ELMES, G. Specializations and host associations of social parasites of ants. In: FELLOWES, M.D.E.; HOLLOWAY, G.J.; ROLFF, J. (eds.). **Insect evolutionary ecology**. Wallingford: CABI Publishing, 2005. pp. 479 - 518.

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.

WHITFORD, W. G. Subterranean termites and long-term productivity of desert rangelands. **Sociobiology**, v. 19, p. 235-243,1991.

CAPÍTULO III

COMPORTAMENTO DE NIDIFICAÇÃO DE *Constrictotermes cyphergaster* (ISOPTERA, TERMITIDAE) EM FRAGMENTO DE CAATINGA DO SUL DO PIAUÍ

RESUMO

Constrictotermes cyphergaster Silvestri (Isoptera: Termitidae) constrói ninhos arbóreos no cerrado e também em regiões de caatinga, possuindo certa importância devido a sua abundância. Contudo, existem poucos estudos sobre a ecologia de suas colônias. Por isso, este trabalho objetivou determinar a distribuição horizontal e vertical de ninhos de *C. cyphergaster* em fragmento preservado de caatinga hipoxerófila, localizada no município de Bom Jesus, PI. Uma área de um hectare do fragmento de estudo foi demarcada pelo método do transecto linear para medições e coletas dos ninhos de *C. cyphergaster* no período de novembro a dezembro de 2009. A distribuição horizontal foi estabelecida através das coordenadas geográficas e distância linear entre os ninhos foi calculada pela lei dos cossenos. *C. cyphergaster* apresentou uma densidade de 24 ninhos/hectare e a distância média entre os seus ninhos foi de 3,13m (DP= 3,07), com uma distância máxima de 37m e mínima de 1m. Os dados aferidos neste estudo demonstram que *C. cyphergaster* não apresenta distribuição horizontal padronizada conferindo a esta população uma ocupação aleatória. O ninho apresentou padronização quanto a sua arquitetura e distribuição vertical, apresentando formato elipsóide, com volumes variando entre 0,004m³ e 0,33m³ e distribui-se verticalmente até a altura de 1,36m.

Palavras-chave: Isoptera, cupins, nidificação, caatinga.

ABSTRACT

Constrictotermes cyphergaster Silvestri (Isoptera: Termitidae) builds arboreal nests in cerrado and also in areas of caatinga, having some significance because of its abundance. However, there are a few studies on the ecology of its colonies. Therefore, this paper aimed to determine the horizontal and vertical distribution of nests of *C. cyphergaster* in preserved fragment of hypoxerophytic caatinga, located in the municipality of Bom Jesus, Piauí, Brazil. An area of a hectare of the fragment studied was demarcated by the line transect method to measurement and collection of nests of *C. cyphergaster* from November to December, 2009. The horizontal distribution was established through the geographical coordinates and the linear distance between the nests was calculated by the law of cosines. *C. cyphergaster* showed an average density of 24 nets/hectare and an average distance between its nests of 3.13m (SD = 3.07), with a maximum distance of 37m and a minimum of 1m. The data measured in this study demonstrates that *C. cyphergaster* has no horizontal distribution pattern, suggesting that its population has a random occupation. The nest had a standard architecture, with an ellipsoid shape and volumes ranging from 0.004m³ to 0.33m³, and distributed vertically to a height of 1.36m.

Key words: Isoptera, termites, nesting, caatinga.

1 INTRODUÇÃO

Cupins são importantes organismos no ecossistema tropical, devido a sua abundância e papel ecológico, já que ocupam a posição de consumidores primários ou decompositores nos ecossistemas naturais, atuando na reciclagem de nutrientes por meio da trituração, decomposição, humificação e mineralização de uma variedade de recursos celulósicos (TAYASU et al., 1997; COSTA-LEONARDO, 2002).

No Brasil ocorrem aproximadamente 300 espécies, que se distribuem entre as famílias Kalotermitidae, Rhinotermitidae, Serritermitidae e Termitidae (CONSTANTINO, 1999). Este número de espécies é seguramente subestimado, uma vez que há ausência de levantamentos em várias regiões brasileiras, principalmente no norte e nordeste (CONSTANTINO, 1998; 2002).

O gênero *Constrictotermes* Holmgren possui três espécies na América do Sul, sendo *C. cyphergaster* (Silvestri) e *C. cavifrons* (Holmgren) arbóreos e *C. rupestris* Constantino construtor de ninho sobre pedras. *C. cavifrons* é encontrado no norte e oeste da Amazônia brasileira e *C. rupestris* em campos rupestres de Goiás.

Nas regiões de caatinga o cupim arbóreo *C. cyphergaster* possui importância devido a sua abundância (ARAÚJO, 1970). Além disso, esses cupins se distribuem em alguns casos em cerca de 280 indivíduos/m², sendo que na caatinga, esta é a principal espécie de cupim que constrói ninhos conspícuos (MELO & BANDEIRA, 2004; VASCONCELLOS et al., 2007;). Contudo, existem poucos estudos sobre a ecologia de suas colônias, o que vem despertando interesse de vários pesquisadores em ambiente de cerrado e caatinga, no que diz respeito à biomassa e estrutura populacional, relações com inquilinos, associação com espécies arbóreas, comportamento de forrageio, associação com invertebrados e período de revoadas (CUNHA & BRANDÃO, 2000; 2002; CUNHA et al., 2003; LIMA-RIBEIRO et al., 2006; MOURA et al., 2006; SILVA et al., 2007; VASCONCELLOS et al., 2007; KOGISO, 2009).

Com relação à distribuição espacial entre outros aspectos, BRANDÃO (1991) atenta para a concentração dos estudos com térmitas realizados na África, Austrália e Estados Unidos, onde se observam relações significativas principalmente com as características texturais do solo e com aspectos da vegetação. BENITO et al. (2004), avaliando a macrofauna de invertebrados no solo, concluiu que o uso da terra com práticas agrícolas tem impactos sobre a estrutura do solo. O desmatamento e a implantação de pastos podem ser responsáveis pela extinção de muitas populações locais (BANDEIRA, 1989), selecionando as espécies mais aptas, as quais geralmente, se tornam pragas devido à explosão populacional e causam desequilíbrios na estrutura de todo o ecossistema (GALLO et al., 2002).

Diante deste cenário, o presente trabalho teve o objetivo de determinar a distribuição horizontal e vertical de ninhos de *C. cyphergaster* em fragmento preservado de caatinga hipoxerófila no município de Bom Jesus, PI.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

O estudo foi realizado no *campus* Cinobelina Elvas da Universidade Federal do Piauí (UFPI), no município de Bom Jesus, PI, e corresponde a um macro hábitat de transição entre caatinga e cerrado, com dominância de caatinga hipoxerófila (Figura 1). Bom Jesus está localizado a sudeste do Piauí e caracteriza-se por um clima semiárido e dois períodos bem marcados o da seca e o das chuvas. A vegetação é composta por Cerrado no alto das Serras e Caatinga nas baixadas.



Figura 1. Faixa que limita a área de coleta e a pista da UFPI.

2.2 Coletas de Soldados e Confirmação da Espécie

As coletas foram realizadas entre novembro a dezembro de 2009, mediante busca ativa e coleta manual dos indivíduos nos ninhos, totalizando 80 horas de esforço amostral, numa área de um hectare de caatinga hipoxerófila do *campus* Cinobelina Elvas da UFPI.

A área de coleta foi demarcada pelo método do transecto linear (BROWER & ZAR, 1984), onde a área de amostra correspondeu a cinco transectos transversais paralelos ao ponto cardinal norte, cada transecto correspondeu a 25 metros consecutivos e contíguos que alcançaram

o final da área formando um quadrante em cada parcela.

Todos os ninhos de *C. cyphergaster* presentes na área amostral foram marcados com aparelho GPS e amostras de indivíduos foram coletadas, sendo que dois destes ninhos foram levados para laboratório e abertos para coleta de rainha e indivíduos alados (Figura 2).



Figura 2. Ninho de *C. cyphergaster* aberto coletado no fragmento de caatinga hipoxerófila do campus Cinobelina Elvas da UFPI. Bom Jesus, PI, 2009.

Confirmou-se a espécie com base na identificação dos soldados coletados, usando a chave para gênero de térmitas proposta por Constantino (1999), e para a confirmação da espécie, comparou-se com exemplares depositados na coleção do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, onde também foram depositados os exemplares coletados no presente estudo.

2.3 Dimensões dos Ninhos

As seguintes medidas dos ninhos foram obtidas: altura média do ninho, que correspondeu a maior distância entre as extremidades do ninho; a circunferência do ninho, que correspondeu ao maior perímetro do ninho.

Para efeito de cálculo do volume do ninho, mediu-se o maior diâmetro dos dois ninhos abertos e empregou-se a seguinte fórmula:

$$V = \frac{\left(\frac{4}{3} \pi r^3\right)}{2}, \text{ onde}$$

V = volume

R = raio

2.4 Distribuição Vertical dos Ninhos

Foi medida com o auxílio de uma trena, medindo a distância entre a base do ninho até a altura da superfície do solo.

2.5 Distribuição Horizontal dos Ninhos

Foi estabelecido um eixo central perpendicular aos cinco transectos, este ponto foi considerado como origem (cota 0,00). A partir deste ponto foi iniciada a varredura contínua de cada um dos transectos tendo como sentido e direção as extremidades do quadrante.

A distribuição horizontal (distância entre os ninhos) foi estabelecida através das coordenadas geográficas e pela lei dos cossenos, sendo estabelecido arco em radiano do ninho, o qual foi multiplicado pelo raio da terra e usando a seguinte fórmula:

$$\cos(S) = \text{sen}(\phi P1)\text{sen}(\phi P2) + \cos(\phi P1)\cos(\phi P2)\cos(\Delta\lambda)$$

Sendo:

$\text{sen}(\phi P1)$ = Latitude do Ponto 1

$\text{sen}(\phi P2)$ = Latitude do Ponto 2

$\cos(\phi P1)$ = Latitude do Ponto 1

$\cos(\phi P2)$ = Latitude do Ponto 2

$\cos(\beta\lambda)$ = Diferença entre as longitudes de P1 e P2

2.6 Densidade do Solo da Área de Estudo

Coletaram-se amostras do solo da área de estudo onde os ninhos de *C. cyphergaster* foram detectados para determinação da sua densidade, por meio da metodologia indicada no manual de métodos de análise de solo de Claessen (1997). A densidade do solo foi calculada usando a seguinte fórmula:

$D_s = \text{PSS}/V_t$, onde:

D_s : densidade do solo (mg m^{-3})

PSS : peso seco do solo (g)

V_t : volume total do cilindro de coleta ($282,05 \text{ cm}^3$)

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 24 ninhos de *C. cyphergaster* em um hectare de caatinga hipoxerófila, coletando um total de 107 alados, 540 operários, 587 soldados e duas rainhas. Foram coletados também 21 soldados de *Inquilinitermes fur* (Silvestri) e *Inquilinitermes microcerus* (Silvestri) (Isoptera: Termitidae, Termitinae) nas câmaras próximas a rainha, o que indica que *C. cyphergaster* tem uma grande importância no sentido de abrigar outras espécies de insetos, incluindo de Isoptera (FONTES, 1980). VASCONCELLOS et al.(2007), no entanto, encontraram uma maior densidade de ninhos na caatinga da Paraíba ($59,0 \pm 22,53$ ninhos ativos/ha).

Os ninhos de *C. cyphergaster* possuíam estrutura externa frágil e de coloração marrom acinzentada (Figura 3), o que parece estar relacionada com o tipo de solo da área. A mudança de coloração de ninhos de térmitas em função do tipo de solo já foi observada por outros autores (MATHEWS, 1977; VASCONCELLOS et al., 2007; SILVA et al., 2007).



Figura 3. Ninho de *Constrictotermes cyphergaster* (Isoptera: Termitidae, Nasutitermitinae) encontrado no fragmento de caatinga hipoxerófila no *campus* Cinobelina Elvas da UFPI. Bom Jesus, 2009.

Todos os ninhos de *C. cyphergaster* se localizaram em árvores com caule de constituição herbácea, ou seja, com diâmetro médio de 11 cm (DP = 0,09), o que pode ser devido a características estruturais da vegetação local, que dificilmente apresenta caules mais lenhosos. Entretanto, em ambientes onde a vegetação local apresenta diâmetros desde herbáceos até lenhosos, *C. cyphergaster* tem demonstrado preferência por árvores mais lenhosas de diâmetro total de caule entre 30 e 60 cm (CUNHA, 2000; SILVA et al., 2007).

O estabelecimento de *C. cyphergaster* na área de estudo parece ser favorecido pela densidade do solo, que foi de 1,5 mg/m³ (DP = 0,09), levando em consideração que boa parte de seu forrageio é realizado no solo, o que seria dificultado se tal densidade fosse maior.

Os ninhos aprestaram as seguintes dimensões médias: altura média de 50 cm (DP = 0,11), circunferência média de 89 cm (DP = 0,29) e volume médio de 0,039 m³ (39L), onde o menor volume correspondeu a 0,004m³ e o maior volume 0,33m³. Entretanto, VASCONCELLOS et al. (2007), estudando ninhos de *C. cyphergaster* na caatinga da Paraíba, encontraram volume médio de ninhos 24L, o que sugere que os ninhos da região estudada no estado do Piauí possuem dimensões maiores.

Lima-Ribeiro et al. (2006) concluíram em seus estudos que fatores físicos como diâmetro e inclinação do caule, ramificações, altura da árvore e tipo de solo, são alguns dos fatores que influenciam na colonização, estabelecimento, forma e tamanho das colônias de *C. cyphergaster* em espécies vegetais. Esta conclusão deve ser levada em consideração também devido aos padrões de escolha com relação à circunferência das árvores do presente trabalho, que parecem se restringir entre 5 e 29 cm.

A distância média entre os ninhos de *C. cyphergaster* foi de 3,13m (DP= 3.07), com uma distância máxima de 37m e mínima de 1m. A distribuição dos recursos alimentares quando relacionados à área ocupada corresponde a 416,66 m² por ninho, contudo em uma análise menos superficial, verifica-se que a distribuição horizontal real dos ninhos pela área (Figura 4) não demonstra uma regularidade, pois estão restritos em aproximadamente metade do hectare amostrado, o que indica que sua distribuição está relacionada com algum outro fator que não a área de distribuição desses recursos.

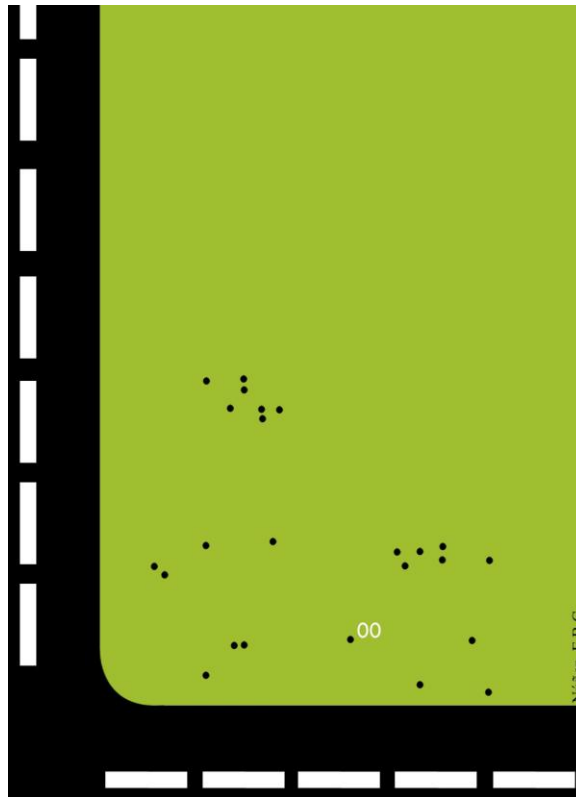


Figura 4. Distribuição dos ninhos de *Constrictotermes cyphergaster* na área de estudo.

A nidificação de *C. cyphergaster* ocorreu em uma altura máxima de 1,36m a partir da superfície do solo, com uma média 0,26m (DP = 0,47). SILVESTRI (1903) cita a altura do substrato até os ninhos entre 10 cm e 2 m, e MATHEWS (1977) de 50 cm, o que corrobora os dados obtidos no presente estudo. Contudo, tais valores não podem ser tomados como padrão para a espécie, porque podem estar relacionados com a altura das árvores, como salientado por SILVA et al. (2007), que verificou que quando as árvores são mais altas, os ninhos são construídos numa região mais elevada do caule.

Os dados aferidos neste estudo demonstram que *C. cyphergaster* não apresenta um padrão definido de nidificação, tanto horizontal quanto verticalmente. Contudo, a densidade e volume de seus ninhos sugerem que atua ativamente no consumo de matéria orgânica vegetal na caatinga do sul do Piauí, sendo importante na ciclagem de nutrientes e no fluxo de energia da área estudada. No entanto, uma mesma espécie de cupim pode apresentar ninhos com dimensões e distribuições distintas em um mesmo bioma. Novas pesquisas deverão ser realizadas para o entendimento do comportamento e o conhecimento do ciclo de vida de *C. cyphergaster*.

4 CONCLUSÃO

Os dados aferidos neste estudo demonstram que *C. cyphergaster* não apresenta um padrão definido de nidificação, tanto horizontal quanto verticalmente.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, R.L. Termites of the Neotropical region. In: KRISHNA, K.; WEESNER, F.M. (eds.). **Biology of termites**. New York: Academic Press, 1970. p. 527-576.

BANDEIRA, A. G. Análise da termitofauna (Insecta: Isoptera) de uma floresta primária e de uma pastagem na Amazônia Oriental. **Boletim do Musue Paraense Emílio Goeldi, Série Zoologia**, v. 5, p. 225-241, 1989.

BENITO, N. P.; BROSSARD, M.; PASINI, A.; GUIMARÃES, M. de F.; BOBILLIER, B. Transformations of soil macroinvertebrate populations after native vegetation conversion to pasture cultivation (Brazilian Cerrado). **European Journal of Soil Biology**, v.40, p.147-154, 2004.

BRANDÃO, D. Relações espaciais de duas espécies de *Syntermes* (Isoptera, Termitidae) nos Cerrados da região de Brasília, DF, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 35, n. 4, p. 745-754, 1991.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**. Boston: W.C. Brown Publishers, 1984. 240p.

CLAESSEN, M. E. C. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. 212 p.

CONSTANTINO, R. Revision of the Neotropical termite genus *Syntermes* Holmgren (Isoptera: Termitidae). **The University of Kansas Science Bulletin**, v. 55, p. 455–518, 1995.

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

_____ The pest termites of South America: taxonomy, distribution and status. **Journal of Applied Entomology**, v. 126, v.7/8, p. 355–365, 2002.

COSTA-LEONARDO, A. M. **Cupins-praga: morfologia, biologia e controle**. Rio Claro: Ed. Privativa, 2002. 128p.

CUNHA, H. F. **Estudo de colônias de *Constrictotermes cyphergaster* (Isoptera, Termitidae: Nasutitermitinae) no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, GO**. 51p. Dissertação (Mestrado). Univ. Federal de Goiás, Goiânia. 2000.

CUNHA, H. F.; BRANDÃO, D. Invertebrates associated with the Neotropical termite *Constrictotermes cyphergaster* (Isoptera: Termitidae, Nasutitermitinae). **Sociobiology**, v. 37, n. 3, p. 593-599, 2000.

_____ Multiple reproductives in nests of the Neotropical termite *Constrictotermes cyphergaster* (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 46, n. 1, p. 21-24, 2002.

CUNHA, H. F.; COSTA, D. A.; SANTO, K. D.; SILVA, L. O. & BRANDAO, D. Relationship between *Constrictotermes cyphergaster* and inquiline termites in the cerrado (Isoptera: Termitidae). **Sociobiology**, v. 42, n.3, p. 761-770, 2003.

FONTES, E. G. **Estudos ecológicos sobre o térmita arbóreo *Constrictotermes cyphergaster* em área de cerrado**. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade de Brasília, Brasília.1980.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p. (Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 10).

KOGISO, K. A.; MELO; BEZERRA-GUSMÃO. Revoada de cupins em área de caatinga, Estado da Paraíba, nordeste do Brasil. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9., São Lourenço, MG, 2009.

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**, v. 35, n.1, p. 49-55, 2006.

MATHEWS, A. G. A. **Studies on termites from the Mato Grosso state, Brazil**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1977. 243p.

MÉLO, A. C. S.; BANDEIRA, A.G. A qualitative and quantitative survey of termites (Isoptera) in an open shrubby Caatinga in Northeast Brazil. **Sociobiology**, v.44, n.3, p.707-716, 2004.

MOURA, F. M. S.; VASCONCELLOS, A.; ARAÚJO, V. F. P.; BANDEIRA, A. G. Feeding habit of *Constrictotermes cyphergaster* (Isoptera, Termitidae) in an area of Caatinga, Northeast Brazil. **Sociobiology**, v.48, n.1, p. 21-6, 2006.

SILVA, L. O.; CUNHA, H. F.; ANDRADE, D. C.; SANTO FILHO, K. E.; BRANDÃO, D. An association between *Constrictotermes cyphergaster* nests (Isoptera, Termitidae) and tree species in serra de Caldas Novas - state of Goiás, Brazil. **Brazilian Journal of Ecology**, v. 11, p. 505-518. 2007.

SILVESTRI, F. Contribuizione alla conoscenza dei Termiti e Termitofili dell'America meridionale. **Redia**, v.1, p. 1-234, 1903.

TAYASU, I.; ABE, T.; EGGLETON, P.; BIGNELL, D.E. Nitrogen and carbon isotope ratios in

termites: an indicator of trophic habit along the gradient from wood-feeding to soil-feeding. **Ecological Entomology**, v. 22, n. 3, p. 343-351,1997.

VASCONCELLOS, A.; ARAUJO, V. F. P.; MOURA, F. M. S.; BANDEIRA, A. G. Biomass and populational structute of *Constrictotermes cyphergaster* (Silvestri) (Isoptera, Termitidae) in the dry forest of Caatinga, Northeastern Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 36, n.5, p. 693-698. 2007.

CAPÍTULO IV

DIVERSIDADE DE TÉRMITAS EM ÁREA DE PLANTIO DE SOJA NA SERRA DE URUÇUÍ, PI

RESUMO

Além de constituírem o segundo maior bioma do Brasil, os cerrados constituem-se na mais rica biodiversidade do mundo. O Cerrado do Piauí possui 11.856.866 milhões de hectares, desse total, até 2004, 55% já havia sido desmatado. Este fato ocorre até os dias atuais em algumas regiões, como nas serras de Bom Jesus e Uruçuí. Os térmitas são fortemente afetados pelas alterações antrópicas, que modificam suas comunidades e selecionam as espécies mais aptas. Estas, geralmente, se tornam “pragas” devido à explosão populacional causando desequilíbrios na estrutura de todo o ecossistema, como o que ocorre com ninhos epígeos de cupins em pastagens, tais como os produzidos por cupins pertencentes ao gênero *Cornitermes* Wasmann, que freqüentemente tem sido associado a situações de desequilíbrio ambiental e manejo inadequado do solo e da pastagem. O presente trabalho teve como objetivo de levantar a termitofauna presente em ambiente modificado por monoculturas de soja no cerrado do Piauí. A área de estudo compreende 60.000 hectares da serra de Uruçuí. A coleta foi realizada mediante varredura em 1 hectare, sendo todos os ninhos do hectare contados, medidos em altura e circunferência e coletados indivíduos da colônia, também foram realizadas coletas diretas em solo, madeira viva e morta de *Eucalyptus* sp. (Myrtaceae), coletando soldados, operários e alados. Foi registrada a presença de *Coptotermes* sp. (Isoptera: Rhinotermitidae) em madeira viva e morta de *Eucalyptus* sp. e de *Cornitermes silvestrii* Emerson (Isoptera: Termitidae) em área de plantio de soja, cuja população estava distribuída em 13 ninhos por hectare, e seus ninhos apresetaram uma altura média de 0,52 cm (DP = 0,09) e circunferência média de 4,6m (DP = 0,71). O presente estudo evidencia a devastação sistemática do cerrado com o plantio mecânico de soja em grande escala e introdução de espécies vegetais exóticas, que pode levar as espécies mais aptas a tal ambiente se tornar praga, diante do histórico de rápido estabelecimento de gêneros como *Coptotermes* no Brasil.

Palavras-chave: Cerrado, *Coptotermes* sp., *Cornitermes silvestrii*, ação antrópica.

ABSTRACT

Besides being the second largest biome in Brazil, cerrados consist in the richest biodiversity in the world. The Cerrado of Piauí has 11,856,866 million hectares and by 2004, 55% of it had already been deforested. This is occurring until nowadays in some regions, like in the mountains of Bom Jesus and Uruçuí. The termites are strongly affected by anthropogenic changes, which modify their communities and select the most suitable species. They usually become “pests” due to the population explosion causing imbalances in the structure of the entire ecosystem, such as occurs with epigeal termite nests in pastures, such as those produced by termites of the genus *Cornitermes* Wasmann, which has frequently been associated with situations of environmental imbalance and inadequate management of soil and pasture. This study aimed to verify the Termitofauna in this changed environment by monoculture in the cerrado of Piauí. The study area comprises 60,000 hectares of the Serra de Uruçuí. The sampling was performed by scanning in 1 hectare, where all nests in the hectare were counted, measured by height and circumference and where some individuals of the colony were collected; and also direct samples were made in soil, alive and dead wood of *Eucalyptus* sp. collecting soldiers, workers and winged. It is reported the presence of *Coptotermes* sp. (Isoptera: Rhinotermitidae) in alive and dead wood of *Eucalyptus* sp. and *Cornitermes silvestrii* Emerson (Isoptera: Termitidae) in soybean plantation area, whose population was distributed in 13 nests per hectare, and its nests showed an average height of 0.52 cm (SD = 0.09) and the average circumference of 4.6 m (SD = 071). The present study demonstrates the systematic devastation of cerrados with mechanical soybean plantation in large-scale and introduction of exotic plant species, which can lead the species more suited to become plagues in that environment, before the historic of rapid establishment of genres like *Coptotermes* in Brazil.

Key words: Cerrado, *Coptotermes* sp., *Cornitermes silvestrii*, anthropic action.

1 INTRODUÇÃO

Os cerrados constituem o segundo maior bioma do Brasil, com a mais rica biodiversidade do mundo (KLINK et al., 2002), e apresenta uma área representativa de 2 milhões de km², cerca de 25% do território brasileiro (ALHO & MARTINS, 1995; SANTOS & CÂMARA, 2002). Localizado predominantemente no Planalto Central, estende-se, aproximadamente, entre 5° e 20° de latitude sul, e entre 45° e 60° de longitude oeste, abrangendo os Estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Rondônia, Goiás, Tocantins, Maranhão, Piauí, Bahia, Minas Gerais, São Paulo e o Distrito Federal.

O Cerrado do Piauí possui 11.856.866 milhões de hectares, desse total, até 2004, 55% já havia sido desmatado (MACHADO et al., 2004). Este fato ocorre até os dias atuais em algumas regiões, especificamente nas serras de Bom Jesus e Uruçuí, onde a ocupação se dá principalmente por proprietários vindos da região do Rio Grande do Sul que abandonaram suas terras em decorrência dos métodos inadequados de exploração agrícola empregados e elevados custos de recuperação destes solos degradados, e se deslocaram para novas fronteiras agrícolas. Sua instalação nos cerrados piauienses em 1998 não ocorreu nas cidades, montando uma agrovila distante aproximadamente 100 quilômetros de Palmeira, 150 km de Bom Jesus e 200 km de Uruçuí, os núcleos urbanos piauienses mais próximos (ALVES, 2005), reunindo 75 famílias, e fundando o projeto agrícola Nova Santa Rosa, mediante a ocupação de uma área em torno de 60 mil hectares (REYDON & MONTEIRO, 2004), dos quais 35 mil hectares de área plantada estão distribuídos em cerca de 80 fazendas com uma produção de 3 mil quilos por hectare (RIBEIRO, 2009)

O sul do estado do Piauí está inserido em uma região que desde a década de 1990, é considerada uma das últimas fronteiras agrícolas do Brasil. Esse processo se intensificou por meio de implementação de grandes projetos para a produção de grãos, tendo como carro chefe a soja, voltada para a exportação (AGUIAR & MONTEIRO, 2005).

Mais da metade do cerrado foi transformada em áreas agrícolas e pastagens nos últimos 35 anos, trazendo graves problemas ecológicos com essas transformações, tais como: fragmentação dos habitats naturais, erosão de solos, alterações nos regimes de queimadas naturais, perda da biodiversidade, espécies invasoras, poluição das águas e modificação no clima destas regiões (KLINK & MACHADO, 2005). Alho & Martins (1995) enfatizam que com relação à fauna e aos microrganismos do Cerrado, os invertebrados são menos conhecidos, mas sabe-se que o endemismo é bastante grande, especialmente de insetos.

De um modo geral, as monoculturas estão sempre relacionadas a pragas, pois aumentam a oferta de alimento, beneficiando alguns grupos de organismos como os térmitas, que desempenham o papel de consumidores primários e decompositores nos ecossistemas naturais, participando ativamente na trituração, decomposição, humificação e mineralização de uma variedade de recursos celulósicos podendo ser encontrados no subsolo, solo, serapilheira, gramíneas, plantas herbáceas, arbustos, árvores entre outros (TAYASU et al., 1997; COSTA-LEONARDO, 2002).

Os térmitas, também conhecidos por cupins, são considerados atualmente como pragas, contudo este status só pode ser empregado a relativamente poucas espécies (CANCELLO & SCHLEMMERMEYER, 1999). Eles ocorrem nas áreas tropicais e temperadas, e em todo o

mundo existem cerca de 2.900 espécies descritas, das quais 300 ocorrem no Brasil, estando distribuídas em quatro famílias: Kalotermitidae, Rhinotermitidae, Serritermitidae e Termitidae (CONSTANTINO, 2007).

Os térmitas são fortemente afetados pelas alterações antrópicas (CONSTANTINO, 2005), que modificam suas comunidades e selecionam as espécies mais aptas. Estas, geralmente, se tornam “pragas” devido à explosão populacional, causando desequilíbrios na estrutura de todo o ecossistema, como o que ocorre com ninhos epígeos de cupins em pastagens, tais como os produzidos por cupins pertencentes aos gêneros *Cornitermes* Wasmann e *Procornitermes* Emerson (Isoptera: Termitidae), os quais têm sido frequentemente associados a situações de desequilíbrio ambiental e manejo inadequado do solo e da pastagem (FONTES, 1988).

O presente trabalho teve como objetivo de levantar a termitofauna presente em ambiente modificado por plantio de soja e avaliar a influência das características do solo ocupado pelos ninhos no cerrado do Piauí.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

Os estudos foram realizados na serra do município de Uruçuí, PI (latitude $07^{\circ}13'46''$ Sul, longitude $44^{\circ}33'22''$ Oeste, com altitude de 167 m) (Figura 1), que possui 60.000 ha e 80 fazendas distribuídas. A vegetação da região está distribuída em quatro áreas: área de reserva legal (Figura 2), área de plantio, área de descanso entre uma safra e outra (Figura 3) e área de *Eucalyptus* sp. no perímetro das sedes das fazendas, que são utilizadas como barreira física contra o vento.

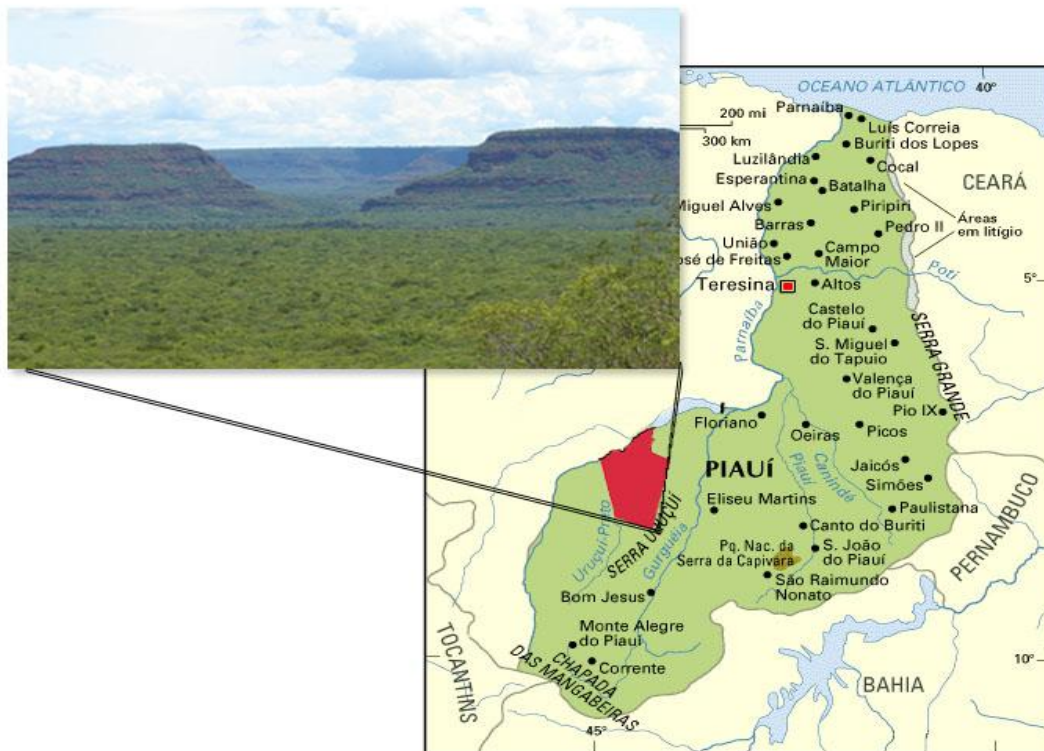


Figura 1. Visão panorâmica de algumas serras da cidade de Uruçuí, PI.



Figura 2. Divisão entre área de plantio da soja e reserva legal na área de coleta.



Figura 3. Área de descanso e área preparada para plantio da soja.

2.2 Coletas dos Térmitas

Em cada área (área de plantio de soja, área de descanso e área de *Eucalyptus* sp.) foi realizada varredura em 1 ha, utilizando apenas uma fazenda como área de coleta. Todos os ninhos de térmitas presentes na área foram contados e tiveram alguns de seus indivíduos habitantes coletados (soldados, operários e alados). Além disso, a altura e o diâmetro (circunferência) dos ninhos foram medidos.

2.3 Identificação dos Térmitas

Os exemplares dos térmitas coletados foram conservados em álcool 80% e posteriormente identificados ao nível de gênero utilizando a chave de identificação de gêneros de cupins proposta por Constantino (1999) e ao nível de espécie, quando possível, utilizando a coleção do Museu de Zoologia de Universidade de São Paulo (USP) e da Universidade de Brasília, onde foram depositados.

2.4 Densidade do Solo da Área de Estudo

Coletaram-se amostras do solo das áreas de estudo para determinação da sua densidade, por meio da metodologia indicada no manual de métodos de análise de solo de Claessen (1997). A densidade do solo foi calculada usando a seguinte fórmula:

$D_s = PSS/V_t$, onde:

D_s : densidade do solo (mg m^{-3})

PSS: peso seco do solo (g)

V_t : volume total do cilindro de coleta ($282,05 \text{ cm}^3$)

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No geral, foram encontradas duas espécies de térmitas distribuídas em famílias: Rhinotermitidae (*Coptotermes* sp.) e Termitidae (*Cornitermes silvestrii* Emerson). A região em questão favorece o estabelecimento das duas espécies de cupins encontradas, visto que seus predadores e competidores naturais não encontram condições ótimas de vida devido a mudança drástica na estrutura do cerrado.

3.1 *Coptotermes* sp.

De acordo com relatos dos proprietários das fazendas e observações de campo, todas as árvores do hectare estavam atacadas por térmitas.

Foi registrada a presença de *Coptotermes* sp. em árvores de *Eucalyptus* sp. (Figura 4) e madeiras caídas no solo.



Figura 4. Soldados de *Coptotermes* sp. expelindo secreção para defesa da colônia, em madeira viva de *Eucalyptus* sp. no campo.

De acordo com os caracteres morfológicos dos soldados coletados (Figura 5), não foi possível classificá-los como sendo alguma das espécies já descritas, mesmo quando comparada aos 13 novos táxons de *Coptotermes* descritos por Ferraz (2000), bem como às espécies da coleção do Museu de Zoologia da USP, sugerindo ser uma espécie nova, uma vez que no estado do Piauí, existem apenas dois registros de espécies desse gênero nas cidades de Corrente (região

sul do estado) e Picos (região central do estado), as quais foram descritas por Ferraz (2000), como novos táxons.

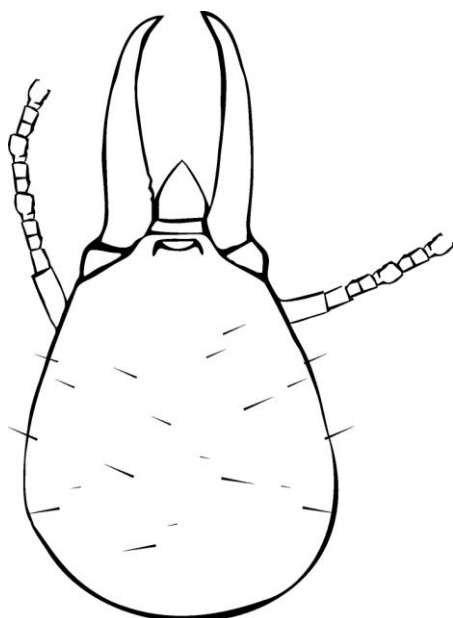


Figura 5. Soldado de *Coptotermes* sp. coletado em campo.

Contudo, Junqueira et al. (2008), citando Mill (1982), evidenciam que o desmatamento e o isolamento também desempenham um papel direto na ecologia de cupins em florestas neotropicais e, com isso, devido a sensibilidade deste grupo zoológico à mudanças de habitat, podem levar certas espécies a se adaptarem, tornando-se graves pragas florestais. Isso sugere que o ataque à madeira na região estudada, é devido ao favorecimento do estabelecimento da espécie *Coptotermes* sp. em árvores exóticas introduzidas por fazendeiros e a diminuição de inimigos naturais devido a retirada da vegetação nativa.

3.2 *Cornitermes silvestrii* Emerson

O cupim de montículo *C. silvestrii* foi encontrado distribuído em 13 ninhos/ha (Figura 6 e 7), os quais apresentaram altura média de 0,52 cm (DP = 0,09) e circunferência média de 4,6m (DP = 0,71). De modo geral o panorama vegetal encontrado na região devido a implantação da cultura de soja, nos sugere uma simplificação da biota edáfica, explicando uma única espécie ter sido encontrada nesta área. A dieta desta espécie (madeira podre e folheto da superfície do solo) (CONSTANTINO & SCHLEMMERMEYER, 2000) também favoreceu seu estabelecimento na região mesmo que parte desta dieta não esteja mais disponível na área.

Em geral os efeitos negativos da degradação ambiental sobre a fauna de térmitas e a redução da riqueza de espécies seguem o mesmo padrão na caatinga e em florestas úmidas, onde os húmívoros são mais vulneráveis às perturbações antrópicas que os outros grupos alimentares (BANDEIRA et al., 2003; JONES et al., 2003). Esse padrão parece se repetir nas serras de Uruçuí, onde o bioma característico é o cerrado.

As medidas de altura e circunferência dos ninhos de *C. silvestrii* encontradas no presente estudo diferem das encontrados por Mathews (1977) em seus estudos no cerrado do Mato Grosso, onde os ninhos variavam de 2 a 3 m de altura e de 6 a 7 m de diâmetro. Essa diferença pode ser

explicada pela freqüente destruição mecânica dos ninhos feita após período de descanso do solo (período pós-colheita), quando os térmitas constroem seus ninhos.



Figura 6. Ninhos epígeos de *C. silvestrii* na área de coleta no município de Uruçuí, PI.



Figura 7. Vista interna de um ninho de *C. silvestrii*, que foi aberto para coleta de indivíduos.

A média da densidade do solo na área de plantio de soja foi de $1,7\text{mg/m}^3$ (DP = 0,07). Marques (2008) indica que solos submetidos a um esforço constante sob a pressão de máquinas e outras formas inadequadas de manejo tendem a redução no espaço poroso, aumentando sua densidade, o que se aplica ao solo da região estudada, que apresenta uma densidade superior ao dos solos de áreas preservadas ($1,5\text{mg/m}^3$). Esta redução do espaço poroso pode ser uma das causas do não estabelecimento de espécies subterrâneas na área em questão.

Redford (1984) verificou em seus estudos no cerrado que a ocorrência de algumas espécies de *Cornitermes* foi tão elevada que estas foram consideradas espécies-chave. Czepak et al. (2003), em estudos também no cerrado, verificaram que *C. silvestrii* representou 58% de suas amostras de térmitas coletadas. Esses resultados confirmam o que foi verificado no presente estudo, onde *C. silvestrii* parece estar adaptada diante das características vegetais e de solo específicas na cultura de soja da serra de Uruçuí, onde seu estabelecimento ocorre com a destruição periódica de seus ninhos para a realização do plantio.

A devastação sistemática do cerrado com o plantio mecânico de soja em grande escala, pode impedir que se conheça interações ecológicas de prováveis novas espécies com o bioma cerrado como a encontrada entre *Coptotermes* sp. Além disso, há grande possibilidade de *Coptotermes* sp. se tornar praga, diante do histórico de rápido estabelecimento do gênero no Brasil e ao desequilíbrio da interação entre os organismos da região, causado pela ocupação predatória de monoculturas que ocorre hoje nas chapadas do sul do estado do Piauí.

4 CONCLUSÕES

A redução da diversidade vegetal, com a substituição da área da vegetação de cerrado, por monoculturas extensivas tem resultado na redução da diversidade de espécies de térmitas e favorecem o estabelecimento de espécies com capacidade de se tornarem pragas de importância agrícola ou florestal, ou mesmo, urbanas.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, T. J. A.; MONTEIRO, M. S. L. Modelo agrícola e desenvolvimento sustentável: a ocupação do Cerrado piauiense. **Ambiente e Sociedade**, v. 08, n. 02, p. 1-18, 2005.

ALHO, C. J.; MARTINS, E. S. **De grão em grão o cerrado perde espaço** (cerrado – impactos do processo de ocupação). Brasília: WWF/Fundação Pró-Cerrado, 1995. 66 p.

ALVES, V. E. L. A mobilidade sulista e a expansão da fronteira agrícola brasileira agrária. *Agrárias*, n. 2, p. 40-68, 2005. Disponível em http://www.geografia.fflch.usp.br/revistaagraria/revistas/2/alves_vel.pdf. Acesso em 20/01/2010.

BANDEIRA, A. G.; VASCONCELLOS, A.; SILVA, M. P.; CONSTANTINO, R. Effect of habitat disturbance on the termite fauna in a highland humid forest in the Caatinga domain, Brazil. **Sociobiology**, v. 42, n. 1, p. 117-127, 2003.

CANCELLO, E. M.; SCHLEMMERMEYER, T. Isoptera. In: BRANDÃO, C. R. F.; CANCELLO, E. M. (eds.). **Invertebrados terrestres**. São Paulo: FAPESP, 1999. v. 5, p. 82-91.

CLAESSEN, M. E. C. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. 212 p.

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

_____ Padrões de diversidade e endemismo de térmitas no bioma Cerrado. In: SCARIOT A.; SILVA J. C. S.; FELFILI J. M. (org.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005, p. 319-333.

_____ On-Line Termites Database. Disponível em: <http://www.unb.br/ib/zoo/docente/constant/catal/catnew.html>. Acesso em 20/01/2010.

CONSTANTINO, R.; SCHLEMMERMEYER, T. Cupins (Insecta: Isoptera). In: ALHO, C. J. R. (ed.). **Fauna silvestre da região do rio Manso - MT**. Brasília: IBAMA / ELETRONORTE, 2000. p. 129-151.

COSTA-LEONARDO, A. M. **Cupins-praga: morfologia, biologia e controle**. Rio Claro: Ed. Privativa, 2002. 128p.

CZEPAK, C.; ARAÚJO, E. A.; FERNANDES, P. M. Ocorrência de espécies de cupins de montículo em pastagens no estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 33, n. 1, p. 35-38, 2003.

FERRAZ, M. V. **Estudo taxonômico e aspectos da biologia de *Coptotermes Wasmann, 1896 (Isoptera, Rhinotermitinae) nas Américas***. 213p. Tese (Doutorado em Zoologia), Universidade de São Paulo, São Paulo. 2000.

FONTES, L. R. Cupins nas pastagens do Brasil: algumas indicações de controle. In: FONTES, L. R.; BERTI FILHO, E. (eds). **Cupins: o desafio do conhecimento**. Piracicaba: FEALQ, 1988. p. 211-225.

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**, v. 40, p. 380-391, 2003.

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

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v.1, n.1., 2005.

KLINK, C. A.; MIRANDA, H.; GONZALES, I.; VICENTINNI, K. O bioma cerrado - SITE 3. In: SEELIGER, U.; CORDAZZO, C.; BARBOSA, F. (org.). Os Sites e o programa brasileiro de pesquisas ecológicas de longa duração. 1 ed. Porto Alegre: Fundação da Universidade do Rio Grande do Sul; Universidade Federal de Minas Gerais, 2002. v. 1, p. 51-68.

MACHADO, R.B., M.B. RAMOS NETO, P. PEREIRA, E. CALDAS, D. GONÇALVES, N. SANTOS, K. TABOR & M. STEININGER. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. **Conservation International do Brasil**, Brasília. 2004.

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 de Mato Grosso, 2008.

MATHEWS, A. G. A. **Studies on termites from the Mato Grosso state, Brazil**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1977. 243p.

MILL, A. E. Populações de térmitas (Insecta: Isoptera) em quatro habitats no baixo Rio Negro. **Acta Amazonica**, v. 12, n. 1, p. 53-60, 1982.

REYDON, B. P.; MONTEIRO, M. S. L. A ocupação do cerrado piauiense: um processo de valorização fundiária. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 62., 2004. Cuiabá. Dinâmicas Setoriais e Desenvolvimento Regional – **SOBER**. 2004. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/12/05O265.pdf> Acesso em 20/01/2010.

REDFORD, K. The termitaria of *Cornitermes cumulans* (Isoptera, Termitidae) and their role in determining a potential keystone species. **Biotropica**, v. 16, p. 112-119, 1984.

RIBEIRO, E. Odisséia para o futuro: gaúcho atravessam país e criam cidade em cima de serra do Piauí. Disponível em: <http://www.meionorte.com/meunovopiaui,odisseia-para-o-futuro-gaicho-atravessam-pais-e-criam-cidade-em-cima-de-serra-do-piaui,100176.html>. Em 16/09/2009. Acesso em: 24/05/2010.

SANTOS, T. C. C.; CÂMARA, J. B. D. **Geo Brasil 2002: perspectivas do meio ambiente no Brasil**. Brasília: IBAMA, 2002. 447p.

TAYASU, I.; ABE, T.; EGGLETON, P.; BIGNELL, D.E. Nitrogen and carbon isotope ratios in termites: an indicator of trophic habit along the gradient from wood-feeding to soil-feeding. **Ecological Entomology**, v. 22, n. 3, p. 343-351, 1997.

CONCLUSÕES GERAIS

De modo geral pode se concluir que a termitofauna ocupa um importante papel no bioma caatinga, mais especificamente em caatinga hipoxerófila, evidenciando a falta de conhecimento sobre este grupo neste bioma, que no presente estudo demonstrou ocupar variados grupos alimentares e número relevante de espécies encontradas na área de estudo.

O baixo número de espécies de cupins encontradas em área de cerrado desmatada serve de alerta para a diminuição desta fauna tão importante para este bioma.

Em ambiente modificado não se pode considerar que os cupins são pragas em área de cultivo de soja, apenas que a espécie *Cornitermes silvestrii* se beneficia deste ambiente diante de outras espécies. Contudo, *Coptotermes* sp. sinaliza para um rápido estabelecimento e possibilidade de se estabelecer na Serra de Uruçuí como praga em *Eucalyptus* sp.

O presente estudo evidencia a necessidade de estudos mais aprofundados, contínuos e com metodologias mais específicas, sobre a termitofauna e sua ecologia no estado do Piauí, que vem perdendo boa parte de sua vegetação devido ao rápido crescimento das cidades e desmatamentos que estão associados à expansão agrícola que se encontra no Estado.