



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - CAMPUS I  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA E BACHARELADO EM  
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**ANTONIO PAULINO DE MELLO**

**CUPINS EM EDIFICAÇÕES HISTÓRICAS E RESIDENCIAIS NOS MUNICÍPIOS DE  
FAGUNDES E POCINHOS, PARAÍBA, BRASIL**

**CAMPINA GRANDE – PB  
2011**

**ANTONIO PAULINO DE MELLO**

**CUPINS EM EDIFICAÇÕES HISTÓRICAS E RESIDENCIAIS NOS MUNICÍPIOS DE  
FAGUNDES E POCINHOS, PARAÍBA, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação de **Ciências Biológicas** da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria Avany Bezerra-Gusmão

**CAMPINA GRANDE – PB  
2011**

M527c Mello, Antonio Paulino de.  
Cupins em edificações históricas e residenciais nos municípios de Fagundes e Pocinhos, Paraíba, Brasil [manuscrito] / Antonio Paulino de Mello. – 2011.

**42 f. : il. color.**

**Digitado.**

**Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2011.**

“Orientação: Profa. Dra. Maria Avany Bezerra-Gusmão, Departamento de Biologia”.

1. Isoptera. 2. Cupim. 3. Pragas urbanas. I. Título.

CDD 21. ed. 595.736

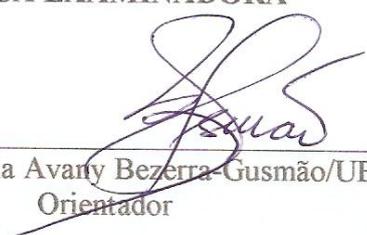
**ANTONIO PAULINO DE MELLO**

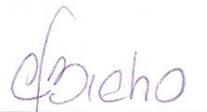
**CUPINS EM EDIFICAÇÕES HISTÓRICAS E RESIDENCIAIS NOS MUNICÍPIOS DE  
FAGUNDES E POCINHOS, PARAÍBA, BRASIL**

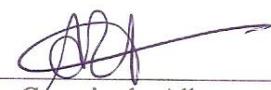
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Graduação de **Ciências  
Biológicas** da Universidade Estadual da  
Paraíba, em cumprimento à exigência para  
obtenção do grau de Bacharel e Licenciado em  
Ciências Biológicas.

Aprovado em 28 de novembro de 2011

**BANCA EXAMINADORA**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Maria Avany Bezerra-Gusmão/UEPB  
Orientador

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Carla de Lima Bicho/UEPB  
Examinadora

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Auristela Correia de Albuquerque / UFRPE  
Examinadora

*A Deus, à minha família,  
à todos os meus amigos e a todas as pessoas  
que contribuíram direta ou indiretamente  
para a construção deste trabalho,  
Dedico.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço,

A Deus pai todo poderoso, na sua infinita misericórdia, os bons momentos que eu vivi durante o curso; a sabedoria derramada sobre o meu ser nos momentos de aflição e de dificuldades ao longo deste caminho, e por me acolher em todos os momentos de dificuldades nos quais eu o buscava, encontrando nele o meu refúgio. Agradeço-te Senhor por cada obstáculo vencido, por cada pedra que tiraste do meu caminho, a vitória e a felicidade que me destes com a conquista e conclusão deste trabalho. Devo e dedico a ti meu Deus, a minha vida e a conclusão deste curso de graduação. Só tu sabes o que passei e que tive que vencer. Por algumas vezes me amedrontei, mas tu não me deixaste desistir. Nada conseguiu me fazer desistir, pois a minha graduação foi algo muito almejado por mim e meus familiares. Sei que o Senhor me concedeu esta vitória por que nunca falhas a quem te busca.

A minha mãe, Lídia, por tudo o que ela fez e faz por mim desde meu nascimento até os dias de hoje, por todo carinho e amor. Agradeço ainda a meu pai, Antonio, por todo incentivo, atenção e zelo. Sou grato por estarem sempre ao meu lado, vibrando a cada conquista alcançada e a cada obstáculo vencido, dedico a vocês também esta vitória.

Aos meus irmãos, em especial as minhas irmãs Carmem (Silvinha) e Cristiane, que sempre estiveram ao meu lado me dando forças, me aconselhando sobre o que fazer em determinadas horas e principalmente por sempre estarem presentes na minha vida.

A todos os meus amigos e colegas de curso e de Laboratório, por todos os bons momentos que vivenciamos, principalmente nas “coletas”. A Bruno Guedes, por ser um exemplo de determinação e responsabilidade, por estar sempre dividindo momentos de alegria, tristezas, medos, brincadeiras em laboratório e nas coletas, e também nos momentos de “broncas” que muitas vezes são necessárias para a formação ética de um profissional. Também não posso esquecer de agradecer a Claudilene (“Clau”), uma pessoa muito legal que passou por nossa equipe e deixou sua marca de alegria, e que me ajudou e muito nas coletas em Fagundes. Sou grato também aos “novatos”, Gesilândia e Maurícia Mirele, e a grande amiga e veterana na equipe, Ana Márcia, por toda ajuda que me prestaram no período final das coletas deste estudo.

A UEPB, por todo apoio estrutural que me concedeu para realização das pesquisas que desenvolvemos.

E como não poderia deixar de ser, agradeço imensamente a professora, orientadora e, sobretudo amiga, Maria Avany Bezerra-Gusmão. Uma grande pesquisadora, um exemplo de

vida e determinação, destacando seu apoio, dedicação e paciência para que este estudo fosse realizado. A você, Avany, dedico todo êxito deste trabalho, e meus primeiros passos na carreira acadêmica e científica. Tenha a certeza de que você marcou e marcará a vida dos muitos alunos que você já orientou e ainda vai orientar ao longo de sua vida profissional, colaborando com a formação de profissionais com sólida formação ética, moral e científica. A você agradeço de coração o carinho, ajuda e por confiar e apostar em algo novo.

*Viver experiências que eu nunca esqueci  
Que me levaram pra perto de ti  
Pude ver, em meio à dor entendi o teu querer  
Eu vi agir em mim o teu poder  
[...]*

*Eu pude ver tua mão, em tudo o que passei  
Ouvir tua voz me ensinando  
Eu pude ver tua mão nas lutas que enfrentei  
Em cada momento que eu vivi.*

***Coisas que vivi – Adriana Arydes***

## RESUMO

O estudo investigou a ocorrência de cupins xilófagos nas edificações históricas e residenciais das cidades de Fagundes/PB (A1) e Pocinhos/PB (A2), além de 100 estruturas residenciais (50 em A1 e 50 em A2), escolhidas através de sorteio, entre 2010 e 2011, verificando as espécies mais frequentes e a relação entre a ocorrência de cupins e a idade das construções. Foram observadas características gerais das edificações, quanto a sua importância para interação com os Isoptera (peças de madeira), além das condições estruturais do imóvel (reboco, madeiramento dos telhados, envasaduras e forros de madeira, quando presentes) e ambientais (umidade). Do total de 22 edificações históricas, nove em Fagundes e 13 em Pocinhos, oito prédios de Fagundes, e 12 de Pocinhos apresentavam ataques de cupins. Três espécies de cupins *Nasutitermes* (Isoptera, Termitidae) (*N. corniger*, *Nasutitermes* sp.1 e *Nasutitermes* sp.2), além da ocorrência de cupim de madeira (CMS) foram registradas em ambas as cidades. Das 50 residências vistoriadas em Fagundes, 32 apresentavam ataques de cupins em suas estruturas e/ou móveis, e em Pocinhos, 40 residências. Nas residências, os CMS responderam por 82,3% dos ataques em Fagundes e 80,3% em Pocinhos, enquanto cupins *Nasutitermes* causaram 17,7% em Fagundes e 19,7% em A2. O madeiramento dos telhados apresentou a maior frequência de ataques para os prédios históricos 32,2% em Fagundes, e 41,1% em Pocinhos. Não houve correlação entre a idade das edificações históricas (Fagundes,  $r = 0,46$ ;  $p = 0,21$ ; em Pocinhos  $r = -0,36$ ;  $p = 0,22$ ) e residenciais (Fagundes,  $r = 0,43$  e  $p < 0,01$ ; Pocinhos,  $r = 0,44$  e  $p = 0,001$ ) e o número de focos de cupins. Estimou-se um prejuízo financeiro de R\$ 866.690,00 para reformas, reparos e substituições das peças atacadas em todas as edificações vistoriadas. Acredita-se que os maiores índices de ataque por cupins de madeira seca possivelmente estejam relacionados à fraca resistência natural desse material. Recomenda-se que sejam tomadas medidas de controle e prevenção objetivando minimizar ao máximo os ataques de cupins, que em função do seu modo de dispersão (rápida e eficiente), podem proporcionar grandes infestações, expondo a população a graves acidentes e causando danos ainda maiores ao patrimônio histórico das cidades.

**PALAVRAS-CHAVE:** Infestação, Isoptera, ambiente urbano, prejuízos.

## ABSTRACT

The study investigated the occurrence of xylophagous termites in historic buildings and residential cities of Fagundes / PB (A1) and Pocinhos / PB (A2), and 100 residential structures (50 out of 50 in A1 and A2), chosen by lottery, between 2010 and 2011, verifying the most frequent species and the relationship between the occurrence of termites and age of buildings. We observed general characteristics of the buildings, and its importance for interaction with the Isoptera (wood pieces), and the structural conditions of the property (plaster, timber roofs, and ceilings of wood openings when present) and environment (humidity). Of the total of 22 historic buildings, nine in Fagundes, and 13 Pocinhos, eight buildings Fagundes and 12 had Pocinhos termite attacks. Three species of *Nasutitermes* termites (Isoptera, Termitidae) (*N. corniger*, *Nasutitermes* sp.1 and *Nasutitermes* sp.2), besides the occurrence of wood termite (CMS) were recorded in both cities. Of the 50 households surveyed in Fagundes, 32 had attacks of termites in their structures and / or furniture, and Pocinhos, 40 residences. In homes, CMS accounted for 82.3% of attacks in Fagundes and 80.3% in Pocinhos while termites *Nasutitermes* caused Fagundes 17.7% and 19.7% in A2. The woodwork of the roofs had the highest frequency of attacks to the historical buildings in Fagundes 32.2% and 41.1% in Pocinhos. There was no correlation between age of historic buildings (Fagundes,  $r = 0.46$ ,  $p = 0.21$ ,  $r = -0.36$  in Pocinhos,  $p = 0.22$ ) and residential (Fagundes,  $r = 0.43$  and  $p < 0.01$ ; Pocinhos,  $r = 0.44$  and  $p = 0.001$ ) and the number of outbreaks of termites. We estimated a financial loss of U.S. \$ 866,690.00 for renovations, repairs and replacements of parts attacked vistoriadas. It is believed in all buildings that have higher rates of attack by dry-wood termites are possibly related to low natural resistance of this material. It is recommended that measures be taken to control and prevent the most objective of minimizing the attacks of termites, which according to their mode dispersion (fast and efficient), can provide large infestations, exposing the population to serious accidents and causing even more damage to historical cities.

**Keywords:** Infestation, Isoptera, urban environment, damage.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Mapa do estado da Paraíba, destacando a mesorregião do Agreste Paraibano (em vermelho) e os municípios de Pocinhos e Fagundes (em azul), 2011.....19
- Figura 2 - Vista aérea da cidade de Fagundes-PB (A), e (B) visão panorâmica da cidade de Pocinhos-PB, 2011.....20
- Figura 3 - Sinais de ataque de cupins nas edificações. (A e B) Galerias de cupins subterrâneos; (C e D) sinais de ataque por cupim de madeira seca, nas cidades de Fagundes e Pocinhos, NE do Brasil, 2011.....21
- Figura 4 - Edificações construídas em Adobe (A) e parcialmente em alvenaria de pedra (B e C), nas cidades de Fagundes e Pocinhos, NE do Brasil, 2011.....24
- Figura 5 - Telhado do Mercado Municipal de Fagundes-PB, 2011.....25
- Figura 6 - Paredes com problemas de infiltrações (A e B), envasaduras (C) em edificações históricas de Pocinhos (A e C) e Fagundes (B), NE do Brasil, 2011.....25
- Figura 7 - Relação entre a idade das edificações históricas e o número de focos de cupins registrados nas cidades de Pocinhos (A),  $r = -0,36$ ;  $p = 0,22$ , e Fagundes (B),  $r = 0,46$ ;  $p = 0,21$ , Paraíba, NE do Brasil, 2011.....27
- Figura 8 - Relação entre a idade das residências e o número de focos de cupins registrados em Fagundes (A) e Pocinhos (B), NE do Brasil, 2011.....30
- Figura 9 - Paredes com problemas de infiltrações nas residências de Fagundes (A e B) e Pocinhos (C), Paraíba, NE do Brasil, 2011.....30

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Registro de ataque de cupins em edificações históricas, dados de umidade, idade da construção e o valor estimado do prejuízo financeiro em Fagundes e Pocinhos, Paraíba, NE do Brasil, 2011.....23
- Tabela 2 - Frequência da ocorrência de cupins nas edificações históricas de Fagundes (A1) e Pocinhos (A2), Paraíba, NE do Brasil, 2011.....26
- Tabela 3 - Frequência do ataque de cupins por peça e/ou estruturas de madeira nos prédios históricos dos municípios de Fagundes (A1) e Pocinhos (A2), Paraíba, NE do Brasil, 2011.....26
- Tabela 4 - Cupins xilófagos e o prejuízo financeiro causado em edificações residenciais nos municípios de Fagundes e Pocinhos, Paraíba, NE do Brasil, 2011.....28
- Tabela 5 - Frequência da ocorrência de cupins xilófagos nas residências de Fagundes (A1) e Pocinhos (A2), Paraíba, NE do Brasil, 2011.....28
- Tabela 6 - Frequência do ataque de cupim por peça e/ou estruturas de madeira em residências dos municípios de Fagundes (A1) e de Pocinhos (A2) Paraíba, NE do Brasil, 2011.....29

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	14
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	18
3.1 OBJETIVO GERAL .....	18
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	18
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	19
4.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	19
4.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA.....	20
4.2.1 DAS EDIFICAÇÕES.....	20
4.2.2 ANÁLISE DOS DADOS.....	22
<b>5. RESULTADOS</b> .....	23
5.1 DO ATAQUE DE CUPINS EM PRÉDIOS HISTÓRICOS .....	23
5.2 DO ATAQUE DE CUPINS EM RESIDÊNCIAS.....	27
<b>6. DISCUSSÃO</b> .....	31
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	35
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	36

## 1 INTRODUÇÃO

Os cupins, também chamados de térmitas, são insetos eussociais amplamente encontrados nos trópicos e em áreas temperadas (EDWARD; MILL, 1986). Com aproximadamente 2900 espécies conhecidas mundialmente, apenas 10% apresentam características nocivas que provocam danos as populações humanas, sendo consideradas pragas urbanas e agrícolas (CONSTANTINO, 2002). Para o Brasil são registradas 534 espécies, 18 delas consideradas pragas urbanas (CONSTANTINO, 2005), número possivelmente subestimado.

Em áreas urbanas, dentre os grupos de cupins existentes, um dos mais encontrados são os cupins-de-solo ou cupins-subterrâneos (LELIS, 1976; PÉREZ, 1989; GARCIA et al., 1993; CARVALHO NETO, 1995). Este grupo possui colônias muito populosas e desenvolvem-se principalmente em porões de edificações, na superfície do solo e geralmente junto a peças de madeira utilizadas no período da construção ou restauração dos imóveis, permanecendo esquecidas ali após o término da obra (CANCELLO, 1986; GARCIA et al., 1993; CREFFIELD, 1996). Os ninhos de cupins, geralmente, são instalados em locais estratégicos, principalmente no alto das edificações, onde a população se estabelece chegando através de revoadas, e de lá descem para o interior dos imóveis, passando pelos cômodos.

Diversos fatores propiciam o sucesso adaptativo dos cupins em áreas urbanas. Destacam-se a disponibilidade de recursos alimentares, as características bioecológicas apresentadas por estes organismos, e a eliminação dos competidores e predadores pelo o homem, colaborando desta forma para proliferação e adaptação das espécies para estes ambientes (WALLER; LA FAGE, 1986; EGGLETON et al., 1995; CONSTANTINO, 2005). Estes insetos são considerados como o que interage de maneira mais complexa com o ecossistema urbano, apresentando grande versatilidade na busca por alimento e abrigo, o que colabora para que os térmitas sejam vistos como um dos maiores agentes destruidores da madeira nos países tropicais (MENDES; ALVES, 1988; FONTES, 1995).

As infestações de cupins tem sido cada vez mais frequentes no perímetro urbano e foram registradas em várias cidades da América do Sul (ABER; FONTES, 1993; FONTES, 1995; TORALES et al., 1997; BANDEIRA et al., 1998, CONSTANTINO; DIANESE, 2001), tanto por cupins subterrâneos, que segundo Mendes e Alves (1988) são responsáveis pelo maior volume de madeira destruída no mundo, como também por cupim de madeira seca. Harris (1971) relata danos em documentos, livros, e madeiras de construções causados

principalmente por *Reticulitermes* (Europa e Estados Unidos), *Coptotermes* (Austrália, Ásia e parte da África) e *Cryptotermes* nos países tropicais e região costeira dos continentes.

No Brasil, existem poucas espécies de cupins consideradas prejudiciais cuja bioecologia é pouco conhecida, destacando-se *Coptotermes gestroi* (Holmgren) (Rhinotermitidae), *Cryptotermes brevis* (Walker) (Kalotermitidae), algumas espécies do gênero *Nasutitermes* (Termitidae) e *Heterotermes* (Rhinotermitidae). Os ataques mais frequentes têm sido ocasionados por cupins de apenas dois grupos: cupins subterrâneos e cupins de madeira seca (LELIS, 1976). Contudo, estima-se a necessidade de novos levantamentos para assegurar a sanidade das áreas urbanas atualmente.

Os danos causados por cupins em construções provocam enormes prejuízos econômicos às populações humanas, pois geralmente uma infestação só é percebida quando a estrutura atacada encontra-se com um alto nível de comprometimento e o nível da infestação encontra-se elevada, dificultando o seu controle.

Os principais problemas em relação às infestações de cupins são os ataques a móveis, obras de arte, bibliotecas e principalmente ao madeiramento de construções, que se não diagnosticado rapidamente para que se adotem medidas preventivas podem ocasionar graves acidentes. Robinson (1996) acredita que o status de peste dos térmitas em meio urbano é baseado no impacto econômico do dano que eles causam às edificações, que é expresso nos altos custos com prevenção, controle e reparo do dano estrutural. Millano e Fontes (2002) estimaram que anualmente sejam gastos cerca de 1 a 10 bilhões de dólares, com controle, reparo e substituições de peças atacadas onde o controle da infestação é difícil e nem sempre eficaz, recomendando-se adotar medidas preventivas. Contudo, este valor provavelmente deve encontrar-se subestimado, visto que poucos são os estudos que avaliam o impacto econômico das infestações, e que estas apresentam uma taxa de crescimento de 10% ao ano (para cidade de São Paulo) (ALVES; BERTI-FILHO, 1995; MILANO, 1998; MILLANO; FONTES, 2002).

Nesse contexto, visando contribuir com os estudos sobre a riqueza de cupins em áreas urbanas e estudar aspectos relevantes da biologia e ecologia de cupins nesse ambiente resolveu-se desenvolver este estudo, estimando que os resultados obtidos venham a preencher lacunas importantes sobre a termitofauna urbana brasileira, em particular, no estado da Paraíba.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Importância ecológica e econômica dos cupins**

A grande maioria da população humana desconhece a importância dos cupins para a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas. Estes organismos são fundamentais nos processos de decomposição da matéria orgânica em ecossistemas de savanas e em florestas tropicais, com importância na estruturação dos solos, em decorrência da adição de saliva e fezes (LEE; WOOD, 1971; ROULAND et al., 1991; LOPES-HERNÁNDEZ, 2001). Constituem em conjunto com as formigas grande parte da biomassa dos sistemas ecológicos, funcionando como consumidores primários e decompositores (BRANDÃO; CANCELLO, 1999).

São organismos bem adaptados ao ambiente e suas variações. Alguns autores atribuem esse sucesso adaptativo às características de organização social e ao hábito alimentar, constituído basicamente de materiais que apresentem componentes celulósicos, encontrados de forma ampla em áreas naturais e urbanas, resultando em comunidades populosas (OLIVEIRA et al., 1986; SOUZA, 2000; CONSTANTINO, 2005).

Além disso, estruturas que não apresentem celulose como carpetes, borracha, tijolos de cerâmica, concreto, plásticos, cabos revestidos, superfície de vidro e alguns metais, também podem ser atacados pelos cupins, desde que impeçam o acesso ao alimento (ALMEIDA, 1946; OLIVEIRA et al., 1986). A ocorrência de grandes infestações desses insetos no ambiente urbano provoca um alto impacto econômico, e em alguns casos agride peças e estruturas de grande valor histórico e artístico das populações. Segundo Alves e Berti-Filho (1995) apenas na capital paulista são gastos mais de U\$\$ 20 milhões/ano para controle em residências e apartamentos.

### **2.2 Cupins no ambiente urbano**

Os cupins desempenham importância ecológica também no ambiente urbano, tendo em vista que atividades como ciclagem da matéria orgânica, formação do solo, decomposição de árvores e outros componentes celulósicos, transformando-as em nutrientes para o solo podem ser observadas também nesses ambientes. No entanto, quando estes organismos perdem seu habitat natural, principalmente pelo avanço desordenado das cidades, eles se proliferam e

podem ocasionar na área urbana sérios problemas para humanidade (WALLER; LAFAGE, 1986).

A ocorrência dos cupins no ambiente urbano é vista como um complexo que extrapola o limite dos prejuízos econômicos das populações humanas, pois chega a causar problemas sociais para a humanidade, no que se refere aos ataques que ocorrem nas residências, seus móveis, ou mesmo quando comprometem a sanidade e o visual das arborizações, ou ainda danos aos patrimônios artísticos, históricos e culturais (BANDEIRA et al., 1989; GARCIA et al., 1993; FONTES, 1995; COSTA et al., 2011; MELLO et al., 2011).

*Coptotermes gestroi* (Rhinotermitida), *Heterotermes tenius* (Hagen) e *H. longiceps* (Snyder) (Rhinotermitida), *Nasutitermes corniger* (Motschulsky) (Termitidae) e *C. brevis* (Kalotermitidae) são consideradas as principais espécies de cupins pragas no meio urbano (FONTES, 1995; ELEOTÉRIO; BERTI-FILHO, 2000; VASCONCELOS et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2006; OLIVEIRA; BEZERRA-GUSMÃO, 2010). A ocorrência de espécies com potencial praga nas edificações quando não diagnosticadas com brevidade pode ocasionar grandes infestações que requerem valores altíssimos para recuperação, controle e substituição de peças atacadas (ALVES; BERTI-FILHO, 1995; MILANO; FONTES, 2002).

Apesar disso, os trabalhos que versam sobre o potencial de praga e a distribuição das espécies foram realizados em sua grande maioria na região Sudeste do Brasil, conforme demonstrado por Lelis (1995), Fontes (1999), Eleotério e Berti - Filho (2000), Ferraz e Canello (2001) e Fontes e Milano (2002). Poucos estudos foram realizados em outras regiões do país (BANDEIRA et al, 1989; BANDEIRA et al., 1998; CONSTATINO; DIANESE, 2001; VASCONCELLOS et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2006; MATIAS et al., 2006 OLIVEIRA; BEZERRA-GUSMÃO, 2010).

### **2.3 Ocorrência de cupins em edificações históricas e residenciais**

A literatura nacional ainda é muito deficiente a cerca desse tema. Souza (2000) lista casos que tiveram grandes repercussões nacionais, como o caso da infestação no arquivo da Maternidade Leão XIII, com cerca de 40.000 prontuários danificados, além dos danos ao patrimônio histórico do Teatro Municipal (ambos em São Paulo-SP). No Rio de Janeiro-RJ, o mesmo autor destaca as infestações na Casa da Marquesa de Santos, o Museu de Arte Moderna, o Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro; já em Brasília, são ressaltados danos ao Palácio do Catetinho; e no estado do Pará, GARCIA et al., 1993,

destacou a infestação no Teatro da Paz, que obteve repercussão nacional na mídia eletrônica e televisiva.

Em se tratando de pesquisas que abordem a infestação de cupins em residências a carência de informações é ainda maior. Das poucas realizadas, grande parte avaliou o etnoconhecimento das populações a cerca de métodos de controle (RIBEIRO; MARÇAL JÚNIOR, 1996; NASCIMENTO et al., 2007; BEZERA-GUSMÃO et al., 2010). Estudos que realizassem levantamento de espécies, frequências de ataque e avaliação de danos econômicos, são escassos. Portanto, destaca-se a necessidade de pesquisas que venham a colaborar para o conhecimento do estado atual das infestações.

## **2.4 Fatores que propiciam as infestações por cupins nas edificações urbanas**

### **2.4.1 A escolha da madeira**

A escolha da madeira é de fundamental importância para a prevenção do ataque de cupins, pois se trata de um material muito utilizado na confecção de peças decorativas, na mobília das casas e em componentes estruturais das construções, como o madeiramento do telhado, portas e janelas, por exemplo. Segundo Oliveira et al. (1986), a madeira por ser um material de origem orgânica está sujeita a deterioração por agentes biológicos.

Dentre esses agentes, os cupins representam um dos principais grupos que causam os maiores prejuízos. Santini (1988) destaca que a resistência de algumas espécies vegetais deve-se a presença de substâncias químicas, altamente tóxicas aos organismos de biodegradação. Segundo Martins et al. (2008), o ataque de *C. brevis* a peças de madeira encontra-se diretamente associado a resistência ou durabilidade natural de cada espécie vegetal. Spear (1970) afirma que madeiras resistentes são impalatáveis ou repelentes para os cupins. Portanto, se a escolha do tipo de madeira para confecção das estruturas do imóvel apresentar estas características, as peças confeccionadas apresentarão maior resistência ao ataque e, conseqüentemente, um maior tempo de uso e durabilidade.

### **2.4.2 Uso de técnicas preventivas nas construções de imóveis**

Para um termitólogo, uma boa construção seria aquela que apresenta técnicas preventivas ao ataque de cupins. Dentre elas, a escolha de madeira com boa resistência ao ataque, cuidados no descarte de materiais celulósicos não utilizados na construção, e por fim

que a construção seja planejada previamente para que apresente uma boa aeração, objetivando a redução da umidade que é um dos fatores importantes que colabora para a nidificação de uma colônia de cupins (LELIS, 1999; HEDGES, 1998).

Ainda sobre a umidade, Hedges (1998) afirma que é importante realizar a drenagem do terreno antes de iniciar a construção. Entretanto, é comum que a população em geral apresente resistência quanto à elaboração e o planejamento adequado para a construção de uma edificação, visto que tais medidas preventivas proporcionam em alguns casos um aumento nos gastos com a construção. Porém, Bonturi (1998) destaca que é mais econômico e mais simples utilizar-se de metodologias que previnam as infestações por cupins do que combater a infestação.

### **2.4.3 Falta de planejamento da arborização urbana**

São poucas as cidades que apresentam um planejamento adequado para a arborização urbana. Muitas delas apresentam uso generalizado de uma única espécie exótica, onde em muitos casos são inseridas árvores que tem crescimento radicular grande e acabam proporcionando danos as estruturas das edificações próximas. Além destes, em alguns casos as árvores crescem e atingem a fiação elétrica da cidade. Para resolver estes problemas são realizadas muitas vezes podas mal executadas, propiciando a entrada dos cupins, uma vez que as injúrias expõem o lenho e permitem a instalação desses organismos (BRAZOLIN, 2006).

A existência de cupins numa árvore pode provocar a possibilidade de queda na mesma pelo fato de que esses provocam danos físicos e mecânicos, diminuindo a resistência do vegetal (HASSE, 2008).

A infestação por cupins em uma árvore pode resultar no ataque aos componentes de madeiras das edificações próximas. Fontes e Berti-Filho (1998) consideram que a invasão da árvore pelo cupim subterrâneo se dá pelas raízes. Destas árvores, os cupins podem passar a infestar edificações, re-infestar edificações tratadas, assim como as edificações tratadas podem provocar o ataque as árvores. Para Laera (1988), o diagnóstico e controle de infestações prolongam a vida de árvores que fazem parte da história de muitas cidades. Logo, o planejamento arborístico de uma cidade é um fator determinante para a prevenção de infestações de cupins tanto nas árvores, quanto nas edificações da cidade.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1- Geral**

- ✓ Investigar edificações históricas e residenciais dos municípios de Pocinhos e Fagundes, no estado da Paraíba, quanto à ocorrência de cupins xilófagos, visando listar as espécies de cupins ocorrentes e avaliar o status de praga e potencial de praga das espécies registradas.

#### **3.2- Específico**

- ✓ Identificar as espécies de cupins pragas ou com potencial de praga em edificações históricas, residenciais e suas mobílias, bem como averiguar sua ocorrência;
- ✓ Verificar a influência da umidade sobre a ocorrência de cupins xilófagos em áreas urbanas;
- ✓ Examinar a relação entre a ocorrência de cupins e a idade das edificações;
- ✓ Estimar a intensidade das infestações por meio de ações não-destrutivas.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Localização e caracterização da área de estudo

O estudo foi desenvolvido em duas cidades do Agreste Paraibano (Fig.1), Fagundes (A1) ( $7^{\circ}20'45,56''/35^{\circ}47'51,13''$ ) e Pocinhos (A2) ( $7^{\circ}04'36,26''/36^{\circ}03'40,22''$ ), no nordeste do Brasil, entre os meses de outubro/2010 e fevereiro/2011 em Fagundes, e em Pocinhos entre maio e julho/2011. As cidades compõem parte da história do estado da Paraíba e distam da capital, João Pessoa, 126 km e 186 km, respectivamente.

Fagundes no século XIX foi palco de dois movimentos populares da Paraíba e do nordeste, a "Revolta do Quebra-Quilos" e o "Ronco da Abelha". A cidade atualmente apresenta uma área territorial de 189 km<sup>2</sup> (Fig. 2A) e população de 11.409 pessoas (IBGE 2010). Está localizada a uma altitude de 505 m, e tem média pluviométrica de 981,3 mm, e temperatura média anual variando entre 24° e 28 °C, com clima tropical (SUDENE, 1990).

Por volta de 1762, período em que a economia do Estado encontrava-se voltada para a pecuária e agricultura, na cidade de Pocinhos descobriu-se um poço (atualmente o açude municipal da cidade), que em meio a paisagens tão áridas, foi considerado um achado de grande valia para o desenvolvimento local, pois permitiria o acesso do gado entre o Sertão e o Brejo, criando assim uma rota de passagem e desta forma desenvolvendo o comércio local e área do então povoado.

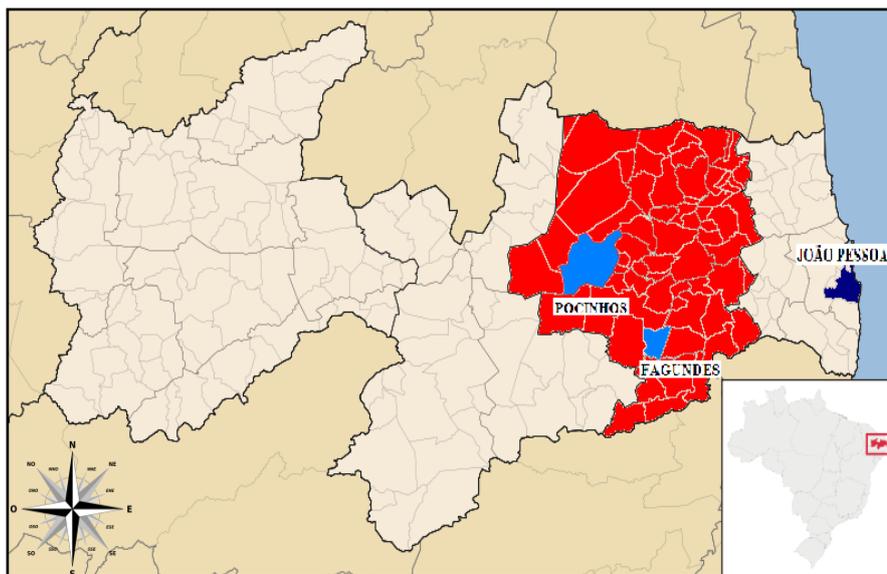


Figura 1: Mapa do estado da Paraíba, destacando a mesorregião do Agreste Paraibano (em vermelho) e os municípios de Pocinhos e Fagundes (em azul).



Figura 2. Vista aérea da cidade de Fagundes-PB (A), visão panorâmica da cidade de Pocinhos-PB (B).

Atualmente, em decorrência do êxodo rural, a cidade de Pocinhos vem apresentando crescimento populacional com ocupações de suas áreas periféricas, contribuindo para o adensamento do perímetro urbano (Fig. 2B), registrando-se uma população de 17.020 pessoas (IBGE, 2010). O município tem entre 600 a 700 metros de altitude, com temperatura anual variando de 21° a 30° C, e 382,2 mm de precipitação (SUDENE, 1990).

## 4.2 Procedimentos de coleta

### 4.2.1 Das Edificações

Foram analisadas as características gerais das edificações históricas tombadas pelo patrimônio cultural de cada município, além de 50 residências, escolhidas aleatoriamente através de sorteio, situadas em 10 ruas no limite da zona central. Para o sorteio observou-se a quantidade de algarismos que compunham os números das residências. Posteriormente foram utilizados os algarismos de 0 a 9, colocados em uma urna para o sorteio, com reposição dos algarismos. Em caso de o número não existir na rua, a inspeção ocorreu na residência com número imediatamente superior, e se assim persistisse, a vistoria ocorreria na residência de número inferior, ou naquela imediatamente de número maior.

Em cada edificação foi analisada a existência de fatores que apresentassem importância para interação com os Isoptera, tais como: presença de taipa de mão, taipa de pilão, alvenaria

de adobes e de pedras, e alvenaria de tijolo. Também foram avaliadas as condições do reboco, madeiramento dos telhados, envasaduras, se presentes, e os forros de madeira.

Todos os móveis presentes em madeira em cada edificação, prédios históricos ou residências, foram examinados quanto à presença de cupins onde foram analisados os aspectos: material utilizado na sua fabricação, condições de umidade do local onde estavam colocados, quanto à espécie de madeira atacada, tipo de material atacado (painéis a base de madeira ou produtos com celulose na sua composição). A presença de galerias que os cupins subterrâneos constroem para se deslocar pela construção foi considerada prova da presença de cupins. Quanto aos cupins de madeira seca, as observações foram direcionadas para a presença de orifícios na superfície de peças e estruturas de madeira e móveis, bem como da presença de grânulos fecais (Fig.3).

Também foi coletada a informação sobre a idade de cada construção.

Os cupins quando presentes nas edificações, em seus móveis, no solo, ou no entorno das edificações foram amostrados por observações diretas, coletados e acondicionados em álcool 80%, e posteriormente identificados através de literatura especializada (CONSTANTINO, 1999).

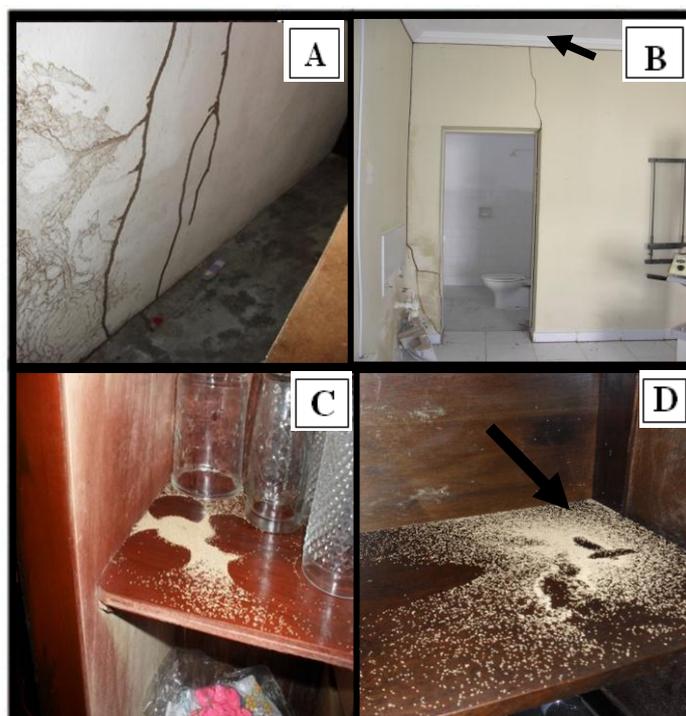


Figura 3. Sinais de ataque de cupins nas edificações. (A e B) Galerias de cupins subterrâneos; (C e D) sinais de ataque por cupim de madeira seca, nas cidades de Fagundes e Pocinhos, Paraíba, NE do Brasil, 2011.

#### **4.2.2 Da análise dos dados**

Aplicou-se o coeficiente de correlação linear de Pearson para se verificar a relação entre ocorrência de cupins e a idade das construções. Também se registrou a frequência das espécies de cupins em cada tipo de peça analisada.

Para realizar a estimativa dos danos econômicos causados pelas infestações de cupins, foram realizados levantamentos de todas as peças/estruturas atacadas e com necessidade de reparo e/ou substituições e posteriormente foi feita uma pesquisa de mercado para estimar um valor médio do prejuízo causado. No valor estimado para cobrir os prejuízos não foi incluído o custo financeiro com profissionais de restaurações de peças.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Do ataque de cupins em prédios históricos

Foram vistoriadas 22 edificações históricas, nove em Fagundes (PB) e 13 em Pocinhos. Oito prédios em Fagundes e 12 em Pocinhos (PB) tinham sinais de ataque (Tab. 1). Os ataques foram causados por pelo menos um gênero termítico, sejam nas mobílias ou nos componentes estruturais das edificações.

Quatro espécies de cupins, além da ocorrência de cupim de madeira seca (CMS), pertencentes às famílias Termitidae e Kalotermitidae, foram registradas (Tab. 1). Cupins do gênero *Nasutitermes* estiveram presentes em seis prédios de Fagundes e em 10 de Pocinhos, com sinais ativos e inativos, além de CMS em oito construções de Fagundes e 11 em Pocinhos (Tab. 1), presentes em armários, bancos de madeira, portas, janelas, mesas e madeiramento do telhado (Tab. 3).

Tabela 1 - Registro de ataque de cupins em edificações históricas, dados de umidade, idade da construção e o valor estimado do prejuízo financeiro em Fagundes e Pocinhos, Paraíba, NE do Brasil, 2011.

FAGUNDES	IDADE (Anos)	Ocorrência de cupim	PREJUÍZOS R\$	<sup>1</sup> URA %
Escola de Artesanato	81	<i>Nasutitermes</i> sp.1, Cupim de madeira seca *	5.850,00	79
Casa Paroquial	157	<i>Nasutitermes corniger</i> , Cupim de madeira seca *	6.750,00	75
Fandangos Bar	161	<i>Nasutitermes corniger</i> , Cupim de madeira seca *	6.800,00	52
Casa de Dona Zé Barbosa	137	<i>Nasutitermes</i> sp.1, Cupim de madeira seca *	6.400,00	50
Casa de Dona Minana	157	<i>Nasutitermes</i> sp.1, Cupim de madeira seca *	5.300,00	45
Mercado Municipal	60	<i>Nasutitermes</i> sp.2, Cupim de madeira seca *	78.200,00	57
Cartório Zé Cruz	61	Cupim de madeira seca *	6.000,00	58
Igraja São João Batista	117	Cupim de madeira seca *	2.100,00	77
Escola Frei Alberto	57	---	---	70
SUBTOTAL		03+CMS	117.400,00	
POCINHOS (A2)				
Garagem Municipal 1	80	<i>Nasutitermes</i> *; Cupim de madeira seca *	7.540,00	x
Garagem Municipal 2	40	<i>Nasutitermes corniger</i> ; Cupim de madeira seca *	15.700,00	x
Cadeia Pública	85	<i>Nasutitermes</i> *; Cupim de madeira seca *	5.750,00	82
Creche Irmã Santana	161	<i>Nasutitermes corniger</i> ; <i>Microcerotermes</i> sp.1; Cupim de madeira seca *	20.300,00	98

Igreja N.Sr <sup>a</sup> da Conceição	103	---	---	72
Antigo Hospital do IPASE	61	<i>Nasutitermes</i> *; Cupim de madeira seca*	195.900,00	79
Hospital de Maternidade de Pocinhos	40	<i>Nasutitermes corniger</i> ; Cupim de madeira seca*	42.300,00	98
Colégio Mun. Pe. Galvão	47	<i>Nasutitermes corniger</i> ; Cupim de madeira seca*	90.890,00	98
Sopão	70	<i>Nasutitermes corniger</i> ; Cupim de madeira seca*	32.720,00	99
Casa da Família	40	<i>Nasutitermes corniger</i> ; Cupim de madeira seca*	8.185,00	99
Biblioteca Municipal	77	<i>Nasutitermes</i> *; Cupim de madeira seca*	2.490,00	99
Estação Ferroviária	100	Cupim de madeira seca*	250.690,00	98
Lanchonete El Shaday	100	Cupim de madeira seca*	7.795,00	98
<b>SUBTOTAL</b>		<b>03+CMS</b>	<b>680.260,00</b>	
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>04+CMS</b>	<b>797.660,00</b>	

\*Amostra não coletada; <sup>1</sup>Umidade relativa do ambiente; ×Amostra descartada, prédio estava só com as paredes; ---Edificação sem sinais de ataque.

Não foi observada a presença de taipa de mão nem taipa de pilão nas construções. Sete prédios em Fagundes e nove em Pocinhos apresentavam alvenaria de Adobe, e duas em Pocinhos tinham parte de sua construção constituída de alvenaria em pedra, apresentando cerca de 70 cm de espessura (Fig. 4). Também não foram constatadas estruturas fixas de madeira como escadas, sótãos e porões. O madeiramento dos telhados estava, na grande maioria dos prédios (57,6%), muito danificado (Fig. 5).

Problemas com umidade e infiltrações nas paredes foram observados em 100% dos prédios vistoriados, verificando-se condições precárias, com a presença de envasaduras e muitas infiltrações no reboco das paredes (Fig. 6).



Figura 4. Edificações construídas em Adobe (A) e parcialmente em alvenaria de pedra (B e C), nas cidades de Fagundes e Pocinhos, Paraíba, NE do Brasil, 2011.



Figura 5. Telhado do Mercado Municipal de Fagundes, Paraíba, NE do Brasil, 2011.

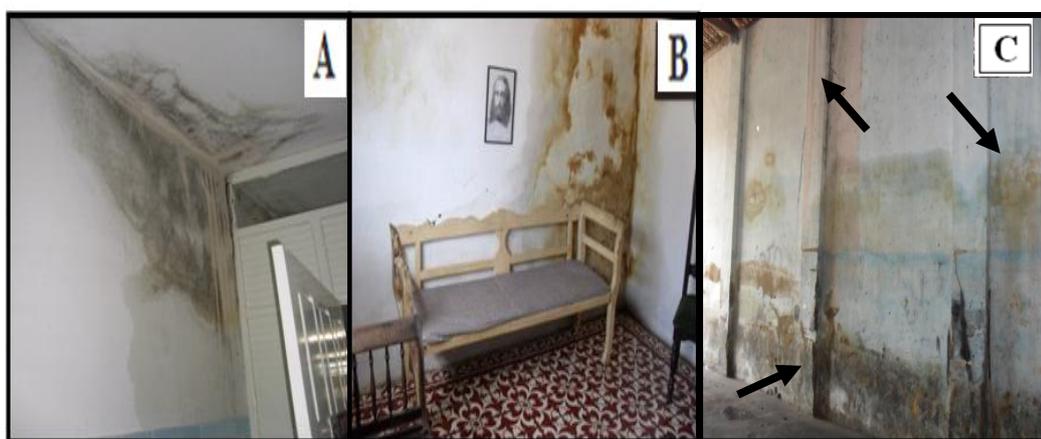


Figura 6. Paredes com problemas de infiltrações (A e B), envasaduras (C) em edificações históricas de Pocinhos (A e C) e Fagundes (B), NE do Brasil, 2011.

Os ataques por cupins do gênero *Nasutitermes* representaram 40,9% e por cupins de madeira seca 59,1%. Em seis prédios de Fagundes observaram-se ataques simultâneos de *Nasutitermes* (*N. corniger*, *Nasutitermes* sp.1 e *Nasutitermes* sp.2) e cupim de madeira seca, e em duas outras instalações havia infestação exclusiva de cupim de madeira seca. Em Pocinhos, nove prédios tinham ataques simultâneos de *N. corniger*, *Nasutitermes* sp.1, além de cupim e madeira seca (Tab.1). No entorno de um desses prédios foi registrada a ocorrência de *Microcerotermes* sp. O potencial praga dos cupins de madeira seca e de *N. corniger* para as áreas estudadas, foi tomado com base nas observações das análises das frequências relativas de ocorrência (Tab. 2).

Observou-se a maior frequência de ataques por cupins no madeiramento dos telhados, seguido pelos ataques em portas, janelas, mesas, birôs e armários em ambos os locais de estudo (Tab. 3). O prejuízo total estimado para reparação e substituição de peças foi da ordem de 797.660,00 (Tab. 1). Entretanto, não foram estimados os custos referentes à mão de obra especializada para as restaurações e/ou substituições de peças.

Tabela 2- Frequência da ocorrência de cupins nas edificações históricas de Fagundes (A1) e Pocinhos (A2), Paraíba, NE do Brasil, 2011.

Cupim	A1		A2	
	FA *	FR(%) **	FA	FR (%)
<i>Nasutitermes corniger</i>	2	15	6	27
<i>Nasutitermes</i> sp.	0	0	4	18
<i>Nasutitermes</i> sp1.	3	21	0	0
<i>Nasutitermes</i> sp2.	1	7	0	0
<i>Microcerotermes</i> sp.	0	0	1	5
Cupim de Madeira Seca	8	57	11	50
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>100</b>	<b>22</b>	<b>100</b>

\*Frequência absoluta; \*\*Frequência relativa.

Tabela 3 – Frequência do ataque de cupins por peça e/ou estruturas de madeira nos prédios históricos dos municípios de Fagundes (A1) e Pocinhos (A2), Paraíba, NE do Brasil, 2011.

PEÇAS	Nº DE FOCOS		%	
	A1	A2	A1	A2
Armários	5	21	9,3	10,6
Estantes	4	8	7,2	4,2
Bancada	2	1	3,6	0,5
Birôs	5	12	9,3	6,1
Bancos de Madeira	2	4	3,6	2,1
Mesas	7	12	12,5	6,1
Cadeiras	1	5	1,8	2,5
Portas	6	31	10,7	15,7
Janelas	4	19	7,2	9,6
Fôrro	2	3	2,6	1,5
Madeiramento do teto	18	81	32,2	41,1
<b>TOTAL - 11</b>	<b>56</b>	<b>197</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Não houve correlação entre a idade das construções e o número de focos (Fig. 7). Contudo, edificações históricas de Fagundes com idade entre 151-200 anos apresentaram os maiores índices de infestações (42,1%), enquanto que em Pocinhos prédios com idade entre 51-100 anos apresentaram os maiores índices de infestações, (60%).

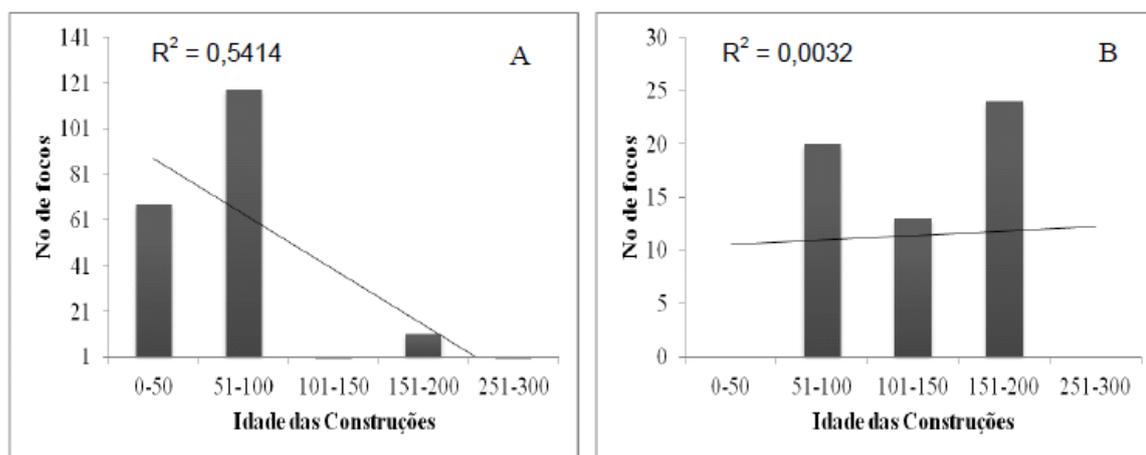


Figura 7- Relação entre a idade das edificações históricas e o número de focos de cupins registrados nas cidades de Pocinhos (A),  $r = -0,36$ ;  $p = 0,22$ , e Fagundes (B),  $r = 0,46$ ;  $p = 0,21$ , Paraíba, NE do Brasil, 2011

## 5.2 Do ataque de cupins em residências

Foram registrados focos de infestação por cupins causados por pelo menos um gênero termítico. Verificou-se que em 77% das amostras em Fagundes, e 70,4% em Pocinhos, apresentavam focos de infestação em residências com idades entre 0 e 50 anos. A idades das residências vistoriadas variaram entre 0 e 150 anos.

Os cupins de madeira seca responderam por 82,3% dos ataques em Fagundes e 80,3% em Pocinhos, enquanto cupins *Nasutitermes* causaram 17,7% em Fagundes e 19,7% em Pocinhos. Quatro espécies de cupins *Nasutitermes* foram registradas em Fagundes e três em Pocinhos (Tab. 4).

Assim como para os prédios históricos também foi verificada a frequência absoluta e a frequência relativa das ocorrências para as residências das áreas estudadas, verificando-se o potencial praga de *N. corniger* e cupim de madeira seca (as mesmas espécies que ocorreram para os prédios históricos) (Tab. 5).

Diferente do observado nos prédios históricos em ambas as cidades, a maior frequência de ataques (37,4% em Fagundes e 38,6% em Pocinhos) foi registrada no mobiliário interno das residências (guarda-roupas, estantes, armários, cadeiras e mesas), seguidos pelos ataques ao madeiramento do telhado (33,4% em Fagundes e 31,1% em Pocinhos) (Tab. 6).

Tabela 4 – Cupins xilófagos e o prejuízo financeiro causado em edificações residenciais nos municípios de Fagundes e Pocinhos, Paraíba, NE do Brasil, 2011.

RUA	Residências de Fagundes		Prejuízos R\$
	Com Ataque	Sem Ataque	
1	4	1	2.146,00
2	3	2	1.366,00

3	4	1		2.466,00
4	4	1	<i>Nasutitermes</i> sp.	3.826,00
5	3	2	Cupim de madeira seca	2.096
6	3	2	<i>Nasutitermes</i> sp.	2.646,00
7	3	2	Cupim de madeira seca	3.076,00
8	2	3	Cupins	2.266,00
9	3	2	Cupim de madeira seca	2.566,00
10	3	2	<i>Nasutitermes</i> sp. 1	3.146,00
	32	18	Cupim de madeira seca	25.600,00
			04+CMS	
Residências de Pocinhos				
1	4	1	Cupim de madeira seca	2.900,00
2	3	2	Cupim de madeira seca	4.620,00
3	4	1	<i>Nasutitermes</i> sp.	9.780,00
4	4	1	Cupim de madeira seca	3.590,00
5	4	1	<i>Nasutitermes corniger</i>	3.890,00
6	5	0	Cupim de madeira seca	3.970,00
7	5	0	<i>Nasutitermes</i> sp.	6.780,00
8	4	1	Cupim de madeira seca	3.700,00
9	3	2	<i>Nasutitermes corniger</i>	2.100,00
10	4	1	Cupim de madeira seca	4.200,00
	40	10	02+CMS	43.430,00
TOTAL	72	28	04+CMS	69.030,00

Tabela 5- Frequência da ocorrência de cupins xilófagos nas residências de Fagundes (A1) e Pocinhos (A2), Paraíba, NE do Brasil, 2011.

Cupins	A1		A2	
	FA	FR (%)	FA	FR (%)
<i>Nasutitermes corniger</i>	1	5,9	4	23,5
<i>Nasutitermes</i> sp.	4	23,5	3	17,7
<i>Nasutitermes</i> sp1.	1	5,9	0	0
<i>Nasutitermes</i> sp2.	1	5,9	0	0
<i>Microcerotermes</i> sp.	0	0	0	0
Cupim de Madeira Seca	10	58,8	10	58,8
TOTAL	17	100	17	100

Tabela 6 – Frequência do ataque de cupim por peça e/ou estruturas de madeira em residências dos municípios de Fagundes (A1) e de Pocinhos (A2) Paraíba, NE do Brasil, 2011.

PEÇAS	Nº DE FOCOS		FREQUÊNCIA	
	A1	A2	A1	A2
Armários	8	13	8,3	9,8
Guarda- Roupas	8	10	8,3	7,6
Estantes	10	18	10,4	13,6
Bancos de Madeira	1	0	1,1	0
Mesas	8	8	8,3	6,1
Cadeiras	2	2	2,1	1,5
Portas	18	24	18,7	18,2
Janelas	8	14	8,3	10,6
Fôrro	1	2	1,1	1,5
Madeiramento do teto	32	41	33,4	31,1
<b>TOTAL - 10</b>	<b>96</b>	<b>132</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Verificou-se fraca correlação positiva entre a idade das construções e o número de focos de infestação em ambas as cidades, Fagundes ( $r = 0,43$  e  $p < 0,01$ ) e Pocinhos ( $r = 0,44$  e  $p = 0,001$ ). Residências com idade entre 1-50 anos apresentaram 77% dos focos em Fagundes, e 70,4% em Pocinhos, enquanto em duas residências com mais de 100 anos de idade foram registrados com focos.

A maioria das residências, 65,5% em Fagundes e 79,5% em Pocinhos, enfrentava problemas de umidade (Fig. 9), média de 68%, e em alguns casos com infiltrações nas paredes e presença de salitre devido ao tipo do solo e as condições de umidade local.

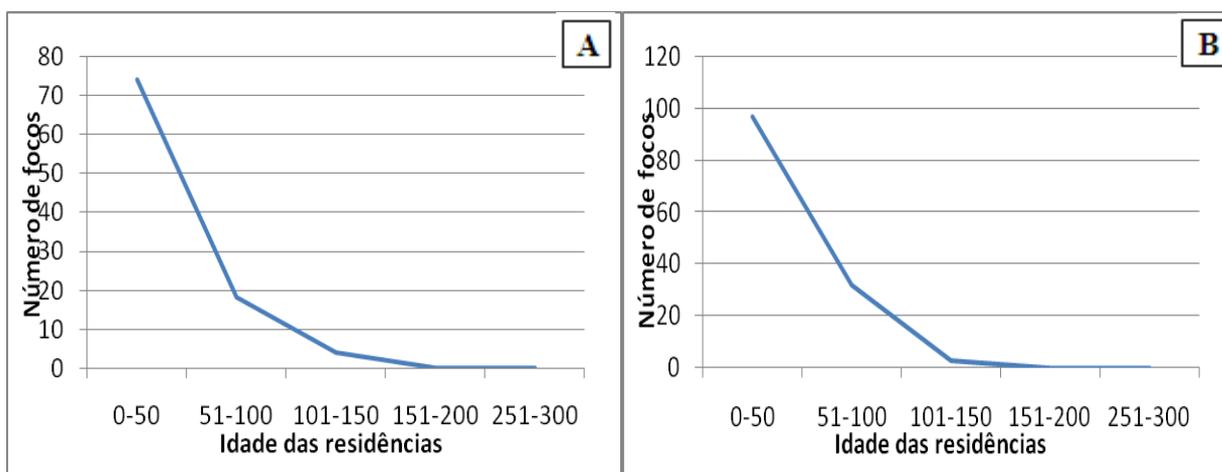


Figura 8- Relação entre a idade das residências e o número de focos de cupins registrados em Fagundes (A) e Pocinhos (B), NE do Brasil, 2011.



Figura 9- Paredes com problemas de infiltrações nas residências de Fagundes (A e B) e Pocinhos (C), Paraíba, NE do Brasil, 2011.

Das 72 casas com focos de infestação de cupins, 62 foram construídas em alvenaria e apenas 10 apresentavam parede de adobe (5 em Fagundes e 5 em Pocinhos), típicas de construções antigas. Das construções em Fagundes, três tinham infestação por cupim de madeira seca em seu mobiliário, e duas com sinais ativos de *Nasutitermes* sp. Em Pocinhos, todas as residências apresentaram foco de cupim de madeira seca veja se citou a primeira vez lá em cima dessa forma, três delas com ataque simultâneo de *Nasutitermes* sp. e cupim de madeira seca. Não foi observada nenhuma casa de taipa na amostra.

## 6 DISCUSSÃO

A riqueza de espécies de cupins encontrada nas áreas estudadas foi considerada baixa quando comparada as observações de Vasconcellos et al. (2002), em João Pessoa, Paraíba, Souza (2000), que lista casos de infestações de cupins em algumas poucas cidades brasileiras, e Eleotério e Berti-Filho (2000), em Piracicaba. Bandeira e Vasconcellos (1999) estimam que haja pelo menos 60 espécies de cupins em João Pessoa, pertencentes a 26 gêneros (incluindo espécies que vivem em parques e em outros remanescentes florestais da cidade). Já em Brasília (DF), Constantino e Dianese (2001) registraram a ocorrência de 22 espécies. Contudo, assim como foi registrado pelos autores acima citados, as espécies mais frequentes e com potencial praga no presente estudo foram as mesmas, *N. corniger* e os cupim de madeira seca.

Grande percentual das edificações vistoriadas (70,4%) apresentava o reboco das paredes em condições precárias, presença de envasaduras, muitas infiltrações, e no geral não dispunham de mecanismos de ventilação e controle interno de temperatura adequado (seja artificial ou natural por técnicas construtivas adequadas). Estas condições propiciam o aumento da umidade nos imóveis, tendo em vista o tipo de solo da região (em Fagundes, solo tipo Planossolo, de permeabilidade lenta) e o fato de que a área central de Pocinhos é circundada pelo açude municipal (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2005). Estas condições colaboram para a nidificação de novas colônias nas edificações e podem explicar a alta taxa de infestação observada nas duas cidades.

A maior incidência de ataques por cupim de madeira seca possivelmente está relacionada ao fato de que a principal espécie considerada como praga dentro deste grupo, a *C. brevis*, se adapta facilmente as grandes variabilidades das condições urbanas e devido ao seu alto nível de respostas à orfandade (MCMAHAN 1962; EDWARDS e MILL, 1986). Steward (1983) comparou *C. brevis* com outras espécies de cupins do mesmo grupo e constatou que essa espécie sobrevive melhor tanto em condições quentes-secas, quanto em frias-úmidas, e sua ampla distribuição no planeta pode estar relacionada à sua habilidade de aclimação e de alimentar-se eficientemente nas respectivas umidades relativas: médias (cerca de 60%) e altas (cerca de 90%), conforme visto no presente estudo.

Entretanto, embora os cupins pertencentes a este grupo não tenham sido identificados neste estudo, acredita-se tratar de *C. brevis*, pois há registro da espécie em cidade próxima, Campina Grande, distante 28 km de Fagundes e 31 km de Pocinhos (Bezerra-Gusmão, com. Pessoal). Estes organismos habitam o interior das estruturas de madeira e, conforme descrito

na metodologia, as coletas não poderiam provocar danos as peças observadas, impossibilitando a coleta dos espécimes. Vale salientar que em Pocinhos foram coletados operários de cupim de madeira seca em uma residência, porém não houve a possibilidade de identificação dos mesmos, já que a identificação é realizada a partir dos soldados.

Ainda sobre os cupins de madeira seca, Bacchus (1987) classifica-os como cosmopolitas por ocorrerem em diferentes áreas zoogeográficas e com grande frequência em ambiente doméstico. Além do fato de que, possivelmente, esta ocorrência pode estar relacionada à fraca durabilidade natural da madeira. Alguns autores destacam que madeiras resistentes são impalatáveis para os cupins, desta forma servindo de repelente contra o ataque (SPEAR, 1970; MARTINS et al., 2008).

A ocorrência de *N. corniger* nas duas cidades corrobora a importância da espécie como uma das principais pragas urbanas no Brasil (CAMPOS et al., 1998; ELEOTÉRIO; BERTI-FILHO, 2000; VASCONCELLOS et al., 2002; BRAZOLIN et al., 2006; COSTA et al., 2009; OLIVEIRA; BEZERRA-GUSMÃO, 2010). O sucesso desta espécie na colonização do espaço urbano é abordado na literatura e defendido por alguns autores devido à sua grande versatilidade biológica, relacionadas principalmente com seus mecanismos de reprodução (THORNE 1982a, 1982b, 1984; THORNE; NOIROT, 1982), seus hábitos alimentares (BUSTAMANTE; MARTIUS, 1998; VASCONCELLOS; BANDEIRA, 2000) e aspectos de sua nidificação (LEVINGS; ADAMS, 1984; VASCONCELLOS, 1999).

Além disso, é importante destacar o potencial adaptativo dessa espécie para o meio urbano sob diferentes condições ambientais e climáticas, visto que sua ocorrência foi registrada em regiões do país que diferem uma das outras, com variações climáticas distintas e de acordo com a dinâmica de crescimento das cidades, verificando-se sua ocorrência em cidades de pequeno, médio e grande porte. É importante frisar que quanto maior o avanço das cidades, maior será a redução de áreas naturais próximas, resultando em perturbações para as espécies ali existentes, e forçando a adaptação e a ocorrência dessas espécies no ambiente urbano e que antes ocorriam apenas em áreas naturais .

O alto índice de infestação observada no madeiramento do telhado das edificações e os ataques registrados nas portas e janelas, possivelmente estão relacionados ao seu estado de conservação e à exposição destas peças durante as revoadas dos cupins. De acordo com Fontes (1998), peças voltadas para a parte externa das edificações, que não estão expostas diretamente às intempéries, oferecem boas condições ao estabelecimento de cupins de madeira seca. Outro fator importante é a presença de pontos de infiltrações no telhado propicia a umidificação do ambiente, facilitando a proliferação de agentes biológicos como os

fungos, organismos que facilitam a instalação das colônias de cupins (BARRILARI, 2002). Sendo assim, o madeiramento do telhado apresenta fundamental importância para infestação de uma edificação, principalmente quando não se apresenta em bom estado de conservação.

A alta frequência de ataque ao mobiliário das construções provavelmente está relacionada a fraca durabilidade natural da madeira utilizada na confecção das mobílias. Esta frequência pode estar relacionada ao fato de que os móveis disponíveis no mercado atual apresentem baixa qualidade (geralmente constituídos basicamente por aglomerados - chapas de madeira com miolo composto de pó de serragem, resina e cola; e pelo medium-density fiberboard - MDF – um painel de fibras de madeira com resina sintética fixadas através de pressão), conforme foi observado nas construções residenciais. Acredita-se que quando móveis constituídos pelos materiais acima citados são expostos a ambientes com altos teores de umidade, estes apresentam maiores probabilidades de serem infestados.

Entretanto, não foram realizados testes de resistência com as peças de madeira utilizadas para as confecções das estruturas atacadas para posterior identificação dos potenciais de resistência e durabilidade natural. Este procedimento não poderia ser aplicado nas edificações históricas, já que se tratam de imóveis tombados pelo patrimônio cultural das cidades, além de muitos deles estarem servindo de abrigo para algumas pessoas carentes das cidades, e outras sediarem comércios em geral.

Apesar de as construções apresentarem níveis de infestações diferenciados, observou-se que a existência de reformas em algumas das edificações históricas e o baixo número de residências centenárias vistoriadas (apesar dos altos valores de umidade registrados nessas construções) (Tab.1), possivelmente favoreceram a diminuição dos focos, e podem ter influenciado no índice de correlação entre a idade e o número de foco registrado. Pesquisas mostraram que 10 anos é a idade mínima para que construções com alto teor de umidade em suas paredes sejam infestadas por cupins e que a incidência de ataque do cupim em residências com mais de 10 anos pode atingir os 100% (BANDEIRA, 1989; TORALES, 1997), diferentemente do que foi observado neste estudo.

O custo estimado para o reparo e a substituição de peças registrado no estudo foi considerado elevado. Não obstante, é importante destacar que várias edificações históricas de ambas as cidades encontram-se ocupadas por terceiros, sendo utilizadas como residências e estabelecimentos comerciais, verificando-se em alguns casos modificações na estrutura original das construções (arquitetura do período colonial), e isso pode ser considerado risco ao patrimônio artístico, histórico e cultural de cada local.

Ainda sobre os custos para reparos, a situação é ainda mais difícil considerando-se os danos registrados nas residências, pois os valores estimados extrapolam a realidade financeira das cidades, de pequeno porte, onde a população em sua grande maioria sobrevive da agricultura de subsistência, não dispondo de recursos suficientes para realizar grandes reparos.

Considera-se importante a necessidade de elaboração de estratégias de difusão do conhecimento sobre métodos de controle para as infestações de cupins, pois a falta de manutenção adequada e o desconhecimento da população a cerca desses métodos, proporcionam grandes prejuízos econômicos e induzem a realização de reformas inadequadas pelos os moradores atuais das construções. É preciso enfatizar que os valores estimados neste estudo não contemplam o valor que seria atribuído à mão de obra especializada nas restaurações e na confecção de peças, o que provavelmente triplicaria o valor considerado, tendo em vista a riqueza de detalhes apresentada nesses tipos de edificações. Alguns autores estimaram o impacto econômico referente ao reparo e as substituições de estruturas danificadas, acrescentando os gastos com equipes especializadas em restaurações (ABER e FONTES, 1993; MILANO e FONTES, 2002).

No entanto, sobre os valores conhecidos na literatura em relação aos custos anuais com reparos e controle de cupins acredita-se que estes estão subestimados, sendo necessária a realização de outros levantamentos dessa natureza em outras áreas do país, e principalmente na região Nordeste do Brasil. Esta afirmação é defendida pelo fato de que espécies que antes ocorriam apenas em áreas naturais podem atualmente ser encontradas em áreas urbanas, conforme visto por Oliveira e Albuquerque (2006). Com o conhecimento atualizado das espécies ocorrentes com potencial praga diagnosticadas para as áreas urbanas, será possível elaborar práticas de controle e manejo adequados para cada espécie ocorrente em uma região específica.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os ataques as edificações históricas e residenciais nas cidades de Fagundes e Pocinhos foram causados por três espécies de cupins, pertencentes ao gênero *Nasutitermes* (*N. corniger*, *Nasutitermes* sp1 e *Nasutitermes* sp2), além da ocorrência de cupim de madeira seca. Com base nas averiguações das frequências relativas de ocorrência, considerou-se como cupins praga a ocorrência dos cupins de madeira seca, devido à alta frequência, e *N. corniger*, para ambas as cidades.

A maioria dos ataques registrados foi causado pelos os cupins de madeira seca. Tal observação sugere que isto pode estar relacionado à fraca resistência natural da madeira utilizada para a confecção das peças atacadas, que aliados ao tempo de exposição, a falta de manutenção adequada dos imóveis e a ausência de técnicas construtivas adequadas propiciam o estabelecimento e sucesso de uma colônia de cupins.

O madeiramento do telhado foi a estrutura de madeira com os maiores índices de ataque, pelo fato de estarem diretamente expostas as revoadas.

Considerou-se relevante o dano ao patrimônio histórico e econômico registrado no estudo, proporcionando grandes perdas à sociedade, com valores na ordem de R\$ 866.690,00, para reparos e substituições das peças atacadas, um valor relativamente alto para cidades de pequeno porte. Recomenda-se que sejam tomadas medidas de prevenção e controle de infestações, realizando-se constantes monitoramentos, direcionando atenção para a manutenção das edificações, além da escolha de madeiras com resistência ao ataque de cupins.

É importante também elaborar meios de arejar as construções, objetivando reduzir a umidade dos prédios e quando possível instalar um sistema de controle interno de temperatura. Além disso, que sejam ampliados os estudos sobre a fauna urbana de cupins, visando conhecer aspectos sobre a biologia das espécies listadas, para que possam ser traçadas novas estratégias referentes à prevenção, controle eficaz das grandes infestações e ainda a elaboração de planos de manejo adequados.

## REFEÊNCIAS

- ABER, A; FONTES, L. R. *Reticulitermes lucifugus* (Isoptera: Rhinotermitidae) a pest of wooden structures, is introduced into the South American Continent. **Sociobiology**, Califórnia v. 21, n.3, p.335-339, 1993.
- ALMEIDA, D. G. de. Madeiras imunes ou muito resistentes ao cupim. In: **Revista Florestal**. Rio de Janeiro, v.5, n.2. p. 13-23, 1946.
- ALVES, S. B. e BERTI FILHO, E. **Controle dos cupins nas construções urbanas e rurais**. Bol. Tec. ESALQ/CENA. Piracicaba, v.4, 112 p, 1995.
- AMARAL, R. D. A. M. **Diagnóstico da ocorrência de cupins xilófagos em árvores urbanas no bairro de Higienópolis, na cidade de São Paulo**. Piracicaba: USP, 2002.
- BACCHUS, S. A taxonomic and biometric study of the genus *Cryptotermes* (Isoptera, Kalotermitidae). **Tropical Pest Bulletin**, n.7, p.1 - 91, 1987.
- BANDEIRA, A. G., GOMES, J. I., LISBOA, P. L. B., SOUZA, P. C. **Insetos pragas de madeira de edificações em Belém, Pará**. EMBRAPA/CPATU. BOL. DE PESQUISA Belém, v.4. n.101.p. 1-25, 1989.
- BANDEIRA, A. G.; MIRANDA, C. S.; VASCONCELLOS, A. **Danos causados por cupins em João Pessoa, Paraíba - Brasil**. In: FONTES, L. R.; BERTI-FILHO, E. (eds.) **Cupins: O desafio do conhecimento**. Piracicaba: FEALQ, 1998.
- BANDEIRA, A.G. e VASCONCELLOS, A. Estado atual do conhecimento sistemático e ecológico sobre os cupins (Insecta, Isoptera) do Nordeste brasileiro. **Revista Nordestina de Biologia**, João Pessoa-PB, v.13, n.1/2. p.37-45, 1999.
- BARRILARI, C. T. **Durabilidade da Madeira do gênero *Pinus* tratada com preservantes: avaliação em campo de apodrecimento**. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.
- BONTURI, D..A. O cupim nas instalações elétricas. In: FONTES, L.R. e BERTI-FILHO, E. (Eds.). **Cupins: O desafio do conhecimento**. Piracicaba: FEALQ. p.99-108, 1998.
- BORROR, D. J e DELONG, D. M. **Introdução ao estudo dos insetos**. Rio de Janeiro: Programa de Publicações Didáticas, 1969.
- BRANDÃO, R. F.; CANCELLO, E. M. **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século XX: invertebrados terrestres**. São Paulo: FAPESP, cap. 5, p.58-68. 1999.
- BRAZOLIN. S. **Biodeterioração de árvores urbanas e análise de risco de queda**. In: Minicursos. X Congresso Brasileiro de Arborização Urbana Maringá-PR. CD Congresso, Novembro de 2006.

BUSTAMENTE, N.C.R. e MARTIUS, C. Nutritional preferences of wood-feeding termites inhabiting floodplain forest of the Amazon river, Brazil. **Acta Amazonica**, Manaus-AM, v.28, n.3. p.301-307, 1998

CAMPOS, M. B. S.; ALVES, S. B.; MACEDO, N. Seleção de iscas celulósicas para o cupim *Heterotermes tenuis* (Isoptera: Rhinotermitidae) em cultura de cana-de-açúcar. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 55, n. 3, p. 480-484, 1998.

CANCELLO, E. M. **Introdução a biologia dos cupins**. Seminário sobre cupins (Insecta, Isoptera). IPEF. São Paulo, s.p. 1986.

CARVALHO NETO, C. de C. **Manual de biologia e controle dos insetos domésticos**. São Paulo, CIBA GEIGY, 63p. 1995.

CONSTANTINO, R. Chave ilustrada para identificação dos gêneros de cupins (Insecta: Isoptera) que ocorrem no Brasil. **Papéis Avulsos de Zool.**, São Paulo, v. 40, n. 25, p. 387-448, 1999.

CONSTANTINO, R. e DIANESE, E. C. The urban termite fauna of Brasília, Brazil. **Sociobiology**, Califórnia- U.S.A, v.38, n. 3. p. 323-326, 2001.

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

CONSTANTINO, R. **Padrões de diversidade e endemismo de térmitas no bioma Cerrado**. P. 319-333. In: SCARIOT, A., FELFILI, J. M.; SOUZA-SILVA, J. C. (eds.). Ecologia e biodiversidade do Cerrado. Brasília: Embrapa, 2005.

COSTA, D. A.; ESPÍRITO SANTO, K. F.; BRANDÃO, D. Padrão de distribuição de cupins na região urbana de Goiânia. **Iheringia**, Porto Alegre - RS, v. 99, p. 364-367, 2009.

COSTA, B. G. ; MELLO, A. P. ; BARBOSA-SILVA, A. M. ; DANTAS, I. C. ; BEZERRA-GUSMÃO, M.A. **Diagnóstico e ocorrência de cupins em árvores urbanas no município de Fagundes, NE do Brasil**. In: I Simpósio Brasileiro de Termitologia, 2011, Anápolis-GO. Anais do I Simpósio Brasileiro de Termitologia: Parte 03 (Cupins em áreas urbanas), p. 18-18, 2011.

CREFFIELD, J. W. Wood-destroying Insect wood borers and termites. **CSIRO Austrália**, p. 20-44, 1996.

EDWARDS, R. e MILL, A. E. **Termites in buildings: their biology and control**. *Rentokil Limited*: England, 261p, 1986.

EGGLETON, P.; BIGNEL, 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 Reserv, southern Cameroon. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 11, p. 85-98, 1995.

ELEOTÉRIO, E. S. R.; BERTI FILHO, E. Levantamento e identificação de cupins (Insecta: Isoptera) em área urbana de Piracicaba – SP. **Ciência Florestal**, Santa Maria-RS, v. 10, n. 1, p. 125-139, 2000.

DANGERFIELD, J. M., MCCARTHY, T. S. e ELLERY, W. E. The mound-building termite *Macrotermes michaelseni* as an ecosystems engineer. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge v.14. p. 507-520, 1998.

FERRAZ, M. V. e CANCELLO, E. M. Swarming behavior of the economically most important termite, *Coptotermes havilandi* (Isoptera: Rhinotermitidae), in Southeastern Brazil. **Sociobiology**, Califórnia- U.S.A, v.38, n.3, p. 683-693, 2001.

FONTES, L. R.; BERTI-FILHO, E. (Eds.) **Cupins - O desafio do conhecimento**. Piracicaba: FEALQ, 1998.

FONTES, L. R. Cupins em áreas urbanas. In: BERTI FILHO, E. (Ed.) & FONTES, L. R. (Ed.). **Alguns Aspectos Atuais da Biologia e Controle de Cupins**. Piracicaba: FEALQ, 1995a. p.57-76. FONTES, L. R. e ARAÚJO, R. L. Os Cupins. In: MARICONI, F. A. M. coord. **Insetos e outros invasores de residências**. Piracicaba, FEALQ. p.35-90, 1995.

GARCIA, J., M. de OLIVEIRA, R. MODERNELL. e S CASTRO. Cupim o inimigo secreto. **Globo Ciência**. p. 30-38,1993.

HASSE, I.; SHINOSAKA, T. J.; SILVA, L. M. Avaliação da presença de cupins na arborização da região central de Pato Branco-PR. **Rev. SBAU**, Piracicaba, v.3, n.1, p. 9-18, 2008.

HARRIS, W. V. **Termites: their recognition and control**. England: Longman Group Ltda., 2 ed., 186p, 1971.

HEDGES, S. Add-on for termite control. **Pest Control Technology**. p. 30-35, 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Síntese de indicadores sociais 2010**: Coordenação de população e indicadores sociais. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 03 nov. 2011.

LAERA, L. H. N. Cupins na arborização urbana no Município do Rio de Janeiro, Brasil. In: FONTES, L. R. e BERTI FILHO, E. (Eds.). **Cupins: O desafio do conhecimento**. Piracicaba: FEALQ, p. 125-132, 1998.

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

LEE, K E. e T. G. WOOD. **Termites and Soils**. London (Academic Press). 251 pp. 1971.

LELIS, A. T. Cupins: prevenção e erradicação. **Preservação de Madeiras**, v.6-7, n.1, p.51-58, 1976.

LELIS, A. T. **Cupins urbanos: biologia e controle.** In: BERTI FILHO, E.; FONTES, L. R. (Eds.). Alguns aspectos atuais da biologia e controle de cupins. Piracicaba: FEALQ, p. 77-80, 1995.

LELIS, A. T. **Imaginal and neotenic queens of *Coptotermes havilandi* (Isoptera, Rhinotermitidae) from São Paulo, Brazil: The implication of supplemental reproductives in termite control.** Resumo no XIII International Congress of IUSSTI. Adelaide, Australia. 1999.

LEVINGS, S.C. e ADAMS, E.S. Intra – interspecific territoriality in *Nasutitermes* (Isoptera: Termitidae) in a Panamanian mangrove forest. **Journal of Animal Ecology**, London, v.53. p.705-714, 1984.

LÓPEZ-HERNÁNDEZ, D. Nutrient dynamics (C, N e P) in termite mounds of *Nasutitermes ephratae* from savannas of the Orinoco Llanos (Venezuela). **Soil Biology Biochemistry**, v.33. p. 747-753, 2001.

MARTINS, M.F., OLIVEIRA, L.S., GATTO, D.A., FERREIRA, E.S. **Resistência natural de madeiras ao ataque de *Cryptotermes brevis* (Walker): Estudo de caso da Biblioteca Pública Pelotense.** In: XVII Congresso de Iniciação Científica e X Congresso de Pós-Graduação. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS, 2008.

MATIAS, G. R. R. S.; ALBUQUERQUE, A. C.; MATIAS, M. P.; SILVA, E. P. V.; OLIVEIRA, C. M. A. S. & OLIVEIRA, M. A. P. Os cupins urbanos em Jardim Paulista, Paulista-PE. Diversidade e controle. **O Biológico**, v. 68. n.2. p.58-61, 2006.

MCMAHAN, E. Laboratory studies of colony establishment and development in *Cryptotermes brevis* (Walker) (Isoptera: Kalotermitidae). Proceedings of the Hawaiian **Entomological Society**, Lanham, v.18. n.1. p.145-153, 1962.

MENDES, A. S.; ALVES, M. V. S. A degradação da madeira e sua preservação. Brasília: IBDF/LPF. 57 p., 1988.

MELLO, A. P.; COSTA, B. G. ; BARBOSA-SILVA, A. M. ; BEZERRA-GUSMÃO, M.A. . **Infestação de cupins em prédios históricos no município de Fagundes, Agreste Paraibano.** In: I Simpósio Brasileiro de Termitologia, 2011, Anápolis-Go. Anais do I Simpósio Brasileiro de Termitologia: Parte 03 (Cupins em áreas urbanas) p. 19-19, 2011.

MILANO, S. Diagnóstico e controle de cupins em área urbana. In.: FONTES, L. R. ; BERTI FILHO, E. (Eds.). **Cupins: O desafio do conhecimento.** Piracicaba: FEALQ. p. 45-74, 1998.

MILANO, S; FONTES, L. R. Termite pests and their control in urban Brazil. **Sociobiology**, California, v. 40. n.1.p. 63-177, 2002.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Diagnóstico dos municípios de Fagundes e Pocinhos – PB.** Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/paraiba/relatorios/POCI144.pdf>>. Acesso em: 03 nov. 2011.

MOORE, H. B. S.D. An Introduction to Wood destroying Insects Their identification, Biology, prevention and control. **Cleveland**, U.S.A., 71p.

NASCIMENTO, W. C.; GONÇALVES, C. A.; SOARES, N. S.; ALVES, F. A. A. ; ALMEIDA M. P. **Etnoconhecimento sobre o controle de cupins nas residências de Itumbiara-Go**. In: VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 2007.

OLIVEIRA, A. M. F.; LELIS, A. T.; LEPAGE, E. S.; LOPEZ, G. A. C.; OLIVEIRA, L. C. S.; CAÑEDO, M. D.; MILANO, S. **Agentes destruidores de madeira**. In: LEPAGE, E. S. (Coord.). Manual de preservação de Madeira. São Paulo: IPT/SICCT, v. 1, p. 99-278, 1986.

OLIVEIRA, C.M.A.S; MATIAS, G.R.R.S; SILVA, S.B; MORAES, F.M; ALBUQUERQUE, A.C. Diversidade de cupins no Ibura: área urbana do Recife-PE. **O Biológico** v.68, p. 264-266, 2006.

OLIVEIRA, W. A; BEZERRA-GUSMÃO, M.A. **Cupins (isoptera) em edificações históricas e na vegetação urbana no município de Campina Grande, semiárido do nordeste**. Congresso de Pós-Graduação e Pesquisa e XVII Encontro de Iniciação Científica da UEPB, 2010.

PÉREZ, C. A. Controle de insetos em madeiras. Anais 4o Encontro de atualização sobre métodos de controle de pragas. **FEALQ**. Piracicaba. São Paulo, p.47-55. 1989.

RIBEIRO, S. C.; MARÇAL JÚNIOR, O. Aspectos da taxonomia popular de artrópodos, na comunidade de Cruzeiro dos Peixotos (Uberlândia – MG) I. Identificação e nomenclatura. **Revista do Centro de Ciências Biomédicas da Universidade Federal de Uberlândia**, v.12.n.1.p. 13-18, 1996.

ROBINSON, W. H. **Urban entomology**: Insect and mite pests in the human environment. 1 ed. London: Chapman & Hall, 1996.

ROULAND, C., LENOIR, F.; LEPAGE, M. The role of the symbiotic fungus in the digestive metabolism of several species of fungus-growing termites. *Comp. Biochemistry Physiology*. v.99. n.4. p. 657-663, 1991.

SANTINI, E.J. **Biodeterioração e preservação da madeira**. Santa Maria: CEPEF/FATEC. 125p,1988.

SOUZA. M.P. **Ocorrência de espécies de Isoptera em edificações históricas brasileiras. 2000**. Dissertação (Mestrado em Entomologia). Universidade Federal de Viçosa- UFV, Minas Gerais, 254p, 2000.

SPEAR, P.J. Principles of termite control. In: KRISHNA, K e WEESNER, M. (Ed.). **Biology of termites**. New Yourk: Academic Press, v.2, cap. 13, p. 577-604, 1970.

STEWART, R. C. Microclimate and colony foundation by imago and neotenic reproductives of drywood temite species (*Cryptotermes* sp.) (Isoptera: Kalotermitidae). **Sociobiology**, v.7, n.3, p.311-331, 1983.

SUDENE, Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste, 1990.

TORALES, G. J., LAFFONT, E.R., ARBINO, M.O. ; GODOY, M.C. Primeira lista faunística de los Isopteros de la Argentina. **Revista de la Sociedade Entomologica Argentina**, Mendoza, v.56 n.1-4. p.47-53, 1997.

THORNE, B. Reproductive plasticity in the Neotropical termite *Nasutitermes corniger*. **Social Insects in the Tropics**. v.1.p.21-29, 1982a.

THORNE, B. Polygyny in termites: multiple primary queens in colonies of *Nasutitermes corniger* (Motschulsky) (Isoptera: Termitidae). **Insects Sociaux**, Bélgica. v.29, n.1. p. 102-117, 1982b.

THORNE, B. e NOIROT, C. Ergatoid reproductives in *Nasutitermes corniger*(Motschulsky) (Isoptera: termitidae). **J. Insect Morphol Embryol**. v.11. n. ¾. p.213-226, 1982.

VASCONCELLOS, A. **Estrutura e dinâmica de ninhos policíclicos de uma espécie de *Nasutitermes* (Isoptera: Termitidae) em Mata Atlântica e no meio urbano de João Pessoa, Paraíba, Brasil**. Master dissertation, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, 84p, 1999.

VASCONCELLOS, A. e BANDEIRA A.G. Avaliação do consumo de madeira por espécies de *Nasutitermes* e *Microcerotermes* (Insecta, Isoptera, Termitidae). **Revista Nordestina de Biologia**, João Pessoa, v.14, n.1/2. p.17-24, 2000.

VASCONCELLOS, A.; BANDEIRA, A.G.; MIRANDA, C.S.; SILVA, M.P. Termites (Isoptera) Pests in Buildings in João Pessoa, Brazil. **Sociobiology**, California, v. 40, n. 2. p.1-6, 2002.

WALLER, D. A. e LA FAGE, J. P. Nutritional ecology of termites. In: SLANSKY JR., F. & RODRIGUEZ, J. C. **Nutritional ecology of insects, mites, spiders and related invertebrates**. New York: Wiley-Interscience Publication. Cap.16, p.487-532, 1986.