



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

PATRICIA MAYARA DA SILVA ARAGÃO

TAXOCENOSE DE TERMITAS (BLATTODEA: ISOPTERA) EM ÁREAS
EDIFICADAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO *CAMPUS*
RECIFE.

RECIFE

2021

PATRICIA MAYARA DA SILVA ARAGÃO

TAXOCENOSE DE TERMITAS (BLATTODEA: ISOPTERA) EM ÁREAS
EDIFICADAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO *CAMPUS*
RECIFE

Trabalho de conclusão de curso apresentado como
requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel
em Ciências Biológicas pela Universidade Federal
Rural de Pernambuco.

Orientadora: Alane Ayana Vieira de Oliveira Couto
Coorientador: Marco Aurélio Paes de Oliveira

RECIFE

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- A659t Aragão, Patricia Mayara da Silva
Taxocenose de Termitas (Blattodea: Isoptera) em áreas edificadas da Universidade Federal Rural de Pernambuco campus Recife / Patricia Mayara da Silva Aragão. - 2021.
45 f. : il.
- Orientadora: Alane Ayana Vieira de Oliveira Couto.
Coorientadora: Marco Aurelio Paes de Oliveira.
Inclui referências e anexo(s).
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Bacharelado em Ciências Biológicas, Recife, 2022.
1. Cupins. 2. Nasutitermitinae. 3. urbanização. 4. pragas urbanas. I. Couto, Alane Ayana Vieira de Oliveira, orient. II. Oliveira, Marco Aurelio Paes de, coorient. III. Título

PATRICIA MAYARA DA SILVA ARAGÃO

**TAXOCENOSE DE TERMITAS (BLATTODEA: ISOPTERA) EM ÁREAS
EDIFICADAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE
PERNAMBUCO *CAMPUS* RECIFE**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Data de aprovação: __/__/__

Banca Examinadora:

Dr^a Alane Ayana Vieira de Oliveira Couto (orientadora)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Dr^a Alessandra Cristina Guedes da Silva (titular)

Prof. Dr^o Mauro de Melo Júnior (titular)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Me. Pedro Ricardo da Costa Silva (suplente)

Dedicatória

Dedico este trabalho de conclusão de curso aos meus pais, dona Maria José da Silva e senhor Manoel Gonçalves Aragão que, mesmo diante de todas as dificuldades que passamos e todos os dias complicados, ainda assim, conseguiam sorrir por cada conquista minha. Me sinto abençoada por ter pais que valorizam e estimulam a educação dos filhos ainda que, enfrentemos tempos tão difíceis e obscuros na educação brasileira. Foram cinco longos anos de desafios, alegrias, medos, tristezas, sorrisos e ansiedade (sentimentos que, geralmente vinham ao mesmo tempo) sempre levarei comigo o sentimento de perseverança que obtive com o apoio dos meus pais na minha vida, eles são o motivo pelo qual ainda sigo de cabeça erguida.

Dedico também aos meus irmãos que, mesmo indiretamente, contribuíram para essa conquista. Lembro-me com bastante alegria do meu primeiro dia na Universidade, acompanhada do meu irmão José Luiz da Silva Aragão e completamente perdida com as direções e departamentos, graças a ele, não me perdi e pude voltar para casa sã e salva. Também me lembro das dicas biológicas que passei para o meu irmão Leandro da Silva Aragão durante essa jornada acadêmica. Os momentos de descontração também vivem em minha memória (mesmo que raros) e são muito importantes para mim.

Por fim, dedico este documento aos meus sobrinhos mais lindos e perfeitos do mundo: Pedro Mariano Aragão, Maria Rita Mariano Aragão e Lucas Ferreira Mariano Aragão por preencher a minha vida de alegrias desde o nascimento. Ter sobrinhos que gostam de dinossauros e flores é só uma porta de convite para uma bióloga discutir sobre paleontologia e botânica desde cedo.

Amo vocês incondicionalmente e espero que possam me guiar pelos próximos passos que darei.

Agradecimentos

Confesso que pensei que essa sessão seria a mais fácil a ser escrita, mas quando paro e penso na minha trajetória enquanto estudante, automaticamente me vem à memória a fisionomia de cada pessoa que permitiu que isso se tornasse possível, e olhe...poderia criar um livro só com histórias vividas com essas pessoas durante esses cinco anos de graduação. Sempre fui uma pessoa muito tímida e por isso nunca fui popular ou extrovertida como as outras pessoas, principalmente no ensino fundamental, porém, sempre tem aquela amizade que surge quando você menos espera e que é cultivada por longos anos. No meu ensino médio pude fazer parte de um trio que se tornou a minha motivação para estar em sala todos os dias e enfrentar as cansativas horas da aula de física ou matemática, por exemplo. Além de mim, o trio era composto por Isabelly e Marcela, vivemos muita coisa juntas durante os últimos anos do meu colegial e é o tipo de amizade que comentei anteriormente, estamos na casa dos dez? doze? (perdi as contas) anos de amizade e por incrível que pareça, nada mudou, absolutamente nada, sei que se nos encontrarmos agora em qualquer lugar - mesmo com cada um seguindo o seu rumo pós ensino médio e tendo suas demandas pessoais e profissionais – vamos interagir exatamente igual como fazíamos nos velhos tempos. Deixo aqui registrado meu agradecimento especial a essas super mulheres maravilhosas que sempre me regaram com bons conselhos ao longo da minha caminhada e por sempre estarem ao meu lado.

Em meados de 2016, logo depois de saber que consegui ingressar na Universidade Federal Rural de Pernambuco pelo SISU, tive a oportunidade de participar de algumas atividades mensais no Espaço Ciência de Pernambuco como monitora voluntária, em uma dessas atividades pude conhecer Rhuan. Lembro que era um dia muito nublado e ele estava com um guarda-chuva maior que eu, outras pessoas que também estavam participando da experiência decidiram criar uma roda de conversa enquanto as atividades não começavam, vi ele puxando assunto com todos e durante a sua fala, ele mencionou que também era da UFRPE, mas que era da licenciatura, bastou isso para que a gente conversasse por longas horas debaixo do sol que apareceu depois das 11h, e desde então, nós compartilhamos muuuitas histórias e muitos aperreios também. Rhuan sabe mais coisa do meu curso do que eu, que deveria saber, teoricamente. Nossa amizade também se encaixa naquele tipo que comentei lá no começo desse texto e sinceramente, parando pra pensar, tive muita

sorte em conhecer alguém como ele, são seis anos de amizade que mais parece ser daquelas amizades que a gente tem desde pequeno, também foi a partir dele que pude conhecer duas pessoas maravilhosas: Tiago e Diogo que também são muito importantes para mim. Meu agradecimento em especial vai pra ele, por ter sido meu amigo durante esses anos, por ter sido meu parceiro nos rolês e nos dias difíceis e por sempre me encorajar.

Durante meus primeiros períodos como estudante universitária, a timidez ainda era um problema constante, mas a partir do quarto período pude fazer amizade com pessoas fantásticas, sendo elas Beatriz, Karolaine e Nayara que foram as minhas companheiras de disciplinas, viagens e aulas de campo. Lembro-me com bastante saudade da aula de campo que fizemos pelas disciplinas de Entomologia I e Ecologia em Taquaritinga do Norte. Foi a experiência mais incrível que pude ter com elas, rimos, cantamos, gritamos e nos bronzeamos bastante durante as longas trilhas. Meninas, vocês são muito especiais para mim e sempre lembrarei das nossas boas risadas durante os tempos livres, agradeço por serem tão legais e companheiras.

Ainda no quarto período, em 2018, soube de uma seleção para o Programa de Educação Tutorial do Departamento de Biologia da UFRPE, PET-Biologia e resolvi tentar a sorte, tempos depois recebi a notícia de que tinha sido selecionada e nem consegui acreditar até que uma pessoa veio falar comigo sobre o ocorrido, ela era do PET e se chamava Ilana, ela me ligou meia hora depois que o resultado foi divulgado para me explicar todos os detalhes e acabou que passamos mais de uma hora ao telefone, pude já de cara, acompanhar todas as atividades ao lado dela, que foi nomeada como minha madrinha (termo usado para pessoas escolhidas para acompanhar os recém novatos no grupo). O resultado disso? Pude me desenvolver quanto estudante, ter experiências incríveis nas diversas atividades e conhecer pessoas que já não estão presentes no PET, mas que jamais vou esquecer como Joyce, Jéssica e Geisiane. Hoje em dia, Ilana é considerada a vovó do PET-Biologia por ser a mais velha do grupo, ela é outra pessoa incrível que tive a sorte de conhecer, porque além de sermos colegas de grupo, desenvolvemos uma amizade muito linda e parceira durante a minha permanência por lá e deixo aqui registrado o meu agradecimento a ela, obrigada por ser do jeitinho que você é. A professora Jaqueline Bianque, médica veterinária é a atual tutora do grupo e apesar do termo “tutora” o sentimento de horizontalidade sempre se fez presente desde a sua entrada no grupo, sempre fez questão de ressaltar que no PET-Biologia não se tem um líder, e que

somos uma equipe onde todos possuem valores iguais, isso é uma das coisas que me deixa mais orgulhosa. Posso dizer com bastante certeza que ela é um exemplo de mulher a ser seguido. Assim como Ilana, também tive a oportunidade de apadrinhar um recém novato no grupo, e essa pessoa se chamava Dayane, a princípio pensei que ela era uma modelo, mas se tratava só de uma estudante, ao longo do tempo troquei muitas experiências com ela e percebi que tínhamos muita coisa em comum assim como eu também tive com a vovó do PET, ela também se tornou uma pessoa especial para mim e juntas dividimos muitos momentos divertidos que nunca me esquecerei, obrigada por ser tão gentil e legal comigo. Deu pra perceber a importância desse grupo pra mim depois desses relatos, né? Jamais conseguiria ter na bagagem tantos valores profissionais e pessoais se não tivesse a oportunidade de fazer parte dessa equipe e jamais terei palavras suficientes para dizer o quanto isso foi importante, de forma geral, quero agradecer a todos do grupo PET-Biologia, continuem transformando a vida das pessoas por meio das atividades de ensino, pesquisa e extensão apesar das dificuldades.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco se tornou a minha segunda casa e foi lá que obtive grandes experiências de vida, agradeço ao Departamento de Biologia pela oportunidade de cursar o bacharelado em Ciências Biológicas e também ao Programa de Atividade de Vivência Interdisciplinar – PAVI onde ganhei muito mais que horas em um certificado, ampliei meus olhares para a biologia.

A pandemia de COVID-19 se tornou um sério problema de saúde em meados de 2020 e afetou a vida de muitas pessoas, seja diretamente ou indiretamente (com a perda de familiares e amigos ou pela saúde mental). Durante a pandemia e com o avanço do distanciamento social foi muito difícil continuar com a rotina de estudos e produtividade apesar das adaptações feitas em muitas áreas, principalmente na educação com as aulas virtuais. A pandemia veio para nos mostrar que somos muitos dependentes de afeto e socialização, com a interação presencial de amigos muitas vezes a nossa vida se torna muito mais leve e divertida, agradeço pelos amigos que permaneceram presentes comigo durante esse tempo tão delicado e complicado que atravessamos.

Agradecimentos em especial para a professora Auristela que me inspirou a seguir na área da Entomologia e me aceitou como integrante do Laboratório de Termitologia da UFRPE, para Marco Aurélio que me auxiliou durante as aulas práticas, coletas em campo, elaboração da monografia e nas identificações em laboratório além

de se tornar um grande amigo e para Alane Ayana que me orientou durante o tempo de execução desse trabalho com muita leveza, dedicação e sabedoria, grande parte do que consegui desenvolver neste trabalho, foi crédito dela!

Agradeço por fim, a todos os demais amigos, familiares e colegas não citados anteriormente, mas que estão presente em minha vida e que de forma direta ou indireta, contribuíram para a conclusão da minha graduação.

*“Pode até achar que não pode fazer
muita coisa agora, mas isso é porque ainda
não é uma árvore, só precisa de paciência,
ainda é uma semente”*

Vida de Inseto

Resumo

A infraordem Isoptera (Blattodea) é representada pelos cupins e conta com aproximadamente 2.977 espécies descritas, sendo 612 na região Neotropical, as quais estão distribuídas em 107 gêneros. Os cupins de interesse econômico possuem grande potencial destrutivo porque se alimentam e destroem várias estruturas presentes em edificações. Eles também possuem um grande potencial como praga em solo por causarem danos em muitas culturas agrícolas. O presente trabalho teve como objetivo realizar o levantamento das espécies que ocorrem nas áreas edificadas da Universidade Federal Rural de Pernambuco *campus* Recife, das espécies que apresentam importância econômica e seus respectivos danos causados em diversos materiais, avaliar o potencial como praga das espécies encontradas e colaborar com a coleção entomológica da Universidade Federal Rural de Pernambuco. A área de estudo se deu na Universidade Federal Rural de Pernambuco *campus* Recife, onde ocorreu uma coleta nas áreas edificadas de quatro pontos que foram denominados A, B, C e D respectivamente, no mês de abril de 2021. As coletas foram realizadas com o auxílio de pinças, pincéis e bandejas e os termitas foram acondicionados em frascos contendo álcool a 70% para sua conservação. Posteriormente, o material foi identificado em laboratório com a ajuda de microscópio estereoscópio e chave de identificação dicotômica, além de realizar a comparação com espécimes da Coleção Entomológica da UFRPE. Como resultado, através das coletas foi possível observar que o ponto A, B e C obtiveram a maior diversidade de cupins associados as áreas edificadas. Em todos esses pontos, a espécie *Nasutitermes corniger* esteve presente, sendo considerada como de maior frequência de ocorrência e com maior potencial de praga por ser responsável por grande parte dos danos extensos observados. *Nasutitermes* sp. e *Amitermes amifer* foram consideradas como de potencial intermediário como praga porque, apesar de serem pouco frequentes, podem ocasionar danos extensos sem a devida prevenção e controle. *Cylindrotermes sapiranga*, *Microcerotermes strunckii*, *Neocapritermes opacus* e *Heterotermes longiceps* foram consideradas espécies com baixo potencial como praga, por não apresentarem associação com danos consideráveis nas instalações onde foram encontradas. Além disso, a frequência de distribuição dessas espécies também foi considerada baixa em relação às outras.

Palavras-chave: Cupins; Nasutitermitinae; urbanização; pragas urbanas.

Abstract

The infraorder Isoptera (Blattodea) is represented by termites and has approximately 2,977 described species, 612 of which in the Neotropical region, and which are distributed in 107 genera. Termites of interest have a large destructive potential because they feed and destroy various structures present in buildings. They also have great potential as soil pests as they cause damage to many crops. This study aimed to survey the species that occur in the built-up areas of the Federal Rural University of Pernambuco *campus* Recife, the species that have economic importance and their damage caused to various materials, assess the potential as a pest of the species found, and collaborate with the entomological collection of the Federal Rural University of Pernambuco. The study area took place at the Federal Rural University of Pernambuco *campus* Recife, where a collection took place in the built-up areas of four points that were named A, B, C, and D, respectively, in April 2021. The collections were acquired with the help of tweezers, brushes, and trays, and the termites were placed in bottles containing 70% alcohol for conservation. Subsequently, the material was identified in the laboratory with the help of stereoscope microscope and a dichotomous identification key, in addition to carrying out a comparison with specimens from the Entomological Collection of UFRPE. As a result, through the collections, it was possible to observe that points A, B, and C obtained the greatest diversity of termites associated with built-up areas. At all these points, a type of *Nasutitermes corniger* was present, being considered as having the highest frequency of occurrence and the greatest potential for pests, as it is responsible for a large part of the extensive damage observed. *Nasutitermes* sp. and *Amitermes amifer* were evaluated as having intermediate potential as a pest because, despite being infrequent, they can cause extensive damage without proper prevention and control. *Cylindrotermes sapiranga*, *Microcerotermes strunckii*, *Neocapritermes opacus*, and *Heterotermes longiceps* were examined with low potential as a pest, as they were not associated with considerable damage to the facilities where they were found. Furthermore, the frequency of distribution of these species was also considered low compared to others.

Keywords: Termites; Nasutitermitinae; urbanization; urban pests.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mapa parcial da Universidade Federal Rural de Pernambuco.	27
Figura 2 - Teto do Prédio de Anatomia.	30
Figura 3 - Interior do Prédio de Anatomia.	30
Figura 4 - Materiais abandonados no Prédio de Anatomia	31
Figura 5 - Prédio Newton Banks.	32
Figura 6 - Departamento de Tecnologia Rural.	33
Figura 7 - Setor de Manutenção do Departamento de Logística e Soluções.	33
Figura 8 - Galinheiros localizados no Departamento de Pesca e Aquicultura.	34
Figura 9 - Núcleo de Pesquisa Equina do Departamento de Zootecnia.	35
Figura 10 - Percentual do número de ocorrência das espécies encontradas em áreas edificadas da Universidade Federal Rural de Pernambuco.	38
Figura 11 - Número de espécies coletadas em áreas edificadas da Universidade Federal Rural de Pernambuco, de acordo com o potencial como praga.	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Espécies que ocorrem em áreas edificadas da Universidade Federal Rural de Pernambuco de acordo com o ponto, a ocorrência, o tipo do dano (S: superficial; E: extenso; S/E: superficial e extenso) e o potencial como praga por espécie (+:menor; ++: intermediário; +++: maior).

SUMÁRIO

Introdução	17
Revisão de literatura	18
Taxonomia	19
Famílias que ocorrem no Brasil	19
Família Kalotermitidae	19
Família Serritermitidae	19
Família Rhinotermitidae	20
Família Termitidae	20
Metodologia	25
Área de estudo	25
Coletas e identificações	28
Resultados e Discussão	29
Ponto A	29
Ponto B	32
Ponto C	34
Ponto D	34
Considerações Finais	41
Referências	42
ANEXO I – Questionário utilizado durante as coletas em campo.	45

Introdução

A ordem Blattodea engloba a infraordem Isoptera (KRISHNA *et al.*, 2013; BECCALONI & EGGLETON, 2013) que representa insetos conhecidos no Brasil como termitas, cupins, siriris ou aleluias (BUZZI, 2010). Esses minúsculos insetos estão associados a danos provocados em compostos celulósicos, sobretudo na madeira, e por isso, são reconhecidos como potenciais pragas, já que muitas vezes eles só são identificados no material quando o dano já está evidente ou irreparável (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2011; RAFAEL *et al.*, 2012).

Os cupins são animais eussociais (que possuem organização social) e se abrigam em estruturas conhecidas como cupinzeiros que podem estar aderidos ao solo ou ao material em que está causando o dano, como por exemplo, tronco de árvores ou móveis (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2011; RAFAEL *et al.*, 2012).

Diferente do que muitos possam pensar, esses insetos não se alimentam somente de madeira, sendo esta utilizada por menos da metade das espécies conhecidas (RAFAEL *et al.*, 2012). Os cupins também podem se alimentar de folhas, raízes, sementes, fezes de herbívoros, gramíneas e até mesmo carne em decomposição (COSTA-LEONARDO & REBÊLO, 2002). Diversas espécies de cupins se alimentam de diferentes componentes do material orgânico das plantas em vários estágios de decomposição, incluindo madeira sólida, em decomposição, serapilheira e húmus (CONSTANTINO, 2010). Contudo, alguns materiais não celulósicos como plástico, borracha e metal não fazem parte da sua dieta, mas são danificados quando o inseto está à procura de alimento (COSTA-LEONARDO & REBÊLO, 2002).

A região Neotropical é a terceira com maior riqueza de espécies conhecidas e é responsável por abrigar uma vasta diversidade de ecossistemas como a Floresta Amazônica, o Cerrado, a Caatinga e a Mata Atlântica que juntas correspondem a uma considerável porcentagem territorial e ecológica. Os cupins se adaptaram facilmente a essas formações, permitindo assim a sua instalação e desenvolvimento em ambientes que vão desde o clima quente e úmido da região Amazônica, até regiões de clima seco, como o Cerrado que possui uma maior abundância de termitas (CONSTANTINO, 1999). Tal plasticidade fez com que algumas espécies pudessem se adaptar ao ambiente urbano, suportando variações de temperatura e fossem reconhecidas como potenciais pragas (COSTA-LEONARDO & REBÊLO, 2002).

Além disso, a população humana tem fornecido uma farta fonte de alimento para os cupins na forma de madeira em suas construções. Lajes de concreto, espaços vazios entre construções, aquecimento central e o modo das instalações elétricas também são fatores que contribuem para o sucesso adaptativo dessas espécies (COSTA-LEONARDO & REBÊLO, 2002).

Dados na literatura indicam que é relativamente pequena a proporção das espécies que possuem potencial como praga em relação ao número total de espécies de cupins (POTENZA & ZORZENON, 1998). Cerca de 10% das espécies têm algum tipo de importância como pragas (CONSTANTINO, 2002b) que vão desde ataques a culturas agrícolas como é o caso da cana-de-açúcar, eucalipto e amendoim (RAFAEL *et al.*, 2012; NOVARETTI & FONTES, 1998; WILCKEN & RAETANO, 1998), até ataques a produtos que contenham celulose, principalmente a madeira a qual é amplamente utilizada em edificações históricas e modernas (MILANO, 1998; LAERA, 1998; BANDEIRA *et al.*, 1989, 1998).

O presente trabalho teve como objetivo a realização do levantamento das espécies que ocorrem nas áreas edificadas da Universidade Federal Rural de Pernambuco *campus* Recife, das espécies que apresentam importância econômica e seus respectivos danos causados em diversos materiais, avaliar o potencial como praga das espécies encontradas e colaborar com a coleção entomológica da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Estudos como o presente são de grande importância para auxiliar na identificação e distribuição das espécies de termitas em espaços urbanos, auxiliando a tomada de decisão quanto a aplicação de medidas de controle em espaços danificados, e aplicação de medidas de prevenção em espaços onde pode ocorrer uma provável infestação, como é o exemplo de construções que se localizam próximos a áreas ou fragmentos de mata.

Revisão de literatura

A infraordem Isoptera (Blattodea) é constituída por insetos popularmente conhecidos no Brasil como cupins ou termitas (BUZZI, 2010). Suas formas aladas também são conhecidas em algumas regiões como aleluias ou siriris (COSTA-LEONARDO & REBÊLO, 2002; RAFAEL *et al.*, 2012). Esses pequenos invertebrados variam em relação ao seu tamanho, tendo entre 3 a 25mm de comprimento, excluindo

as asas (RAFAEL *et al.*, 2012) e geralmente são conhecidos por sua importância econômica como potenciais pragas de madeira e de outros materiais celulósicos (que possuem a celulose, carboidrato presente na parede celular das plantas) (CONSTANTINO,1999). Os cupins subterrâneos constituem a maior parte das espécies economicamente importantes com o gênero *Coptotermes* (Wasmann) englobando o maior número de espécies-praga (COSTA-LEONARDO & REBÊLO, 2002; RUST & SU, 2012).

Taxonomia

A infraordem Isoptera (Blattodea) é dividida em sete famílias: Mastotermitidae, Kalotermitidae, Termopsidae, Hodotermitidae, Rhinotermitidae, Serritermitidae e a família Termitidae. Dentre as sete famílias, Kalotermitidae, Serritermitidae, Rhinotermitidae e Termitidae ocorrem no Brasil.

Famílias que ocorrem no Brasil

Família Kalotermitidae

Há 122 espécies descritas, sendo que 28 delas fazem parte da fauna brasileira. São considerados cupins primitivos, com mandíbulas bem desenvolvidas, sendo que a da esquerda possui dois dentes marginais (FUJIHARA *et al.*, 2011). Todos os representantes dessa família vivem dentro de madeira, sem necessidade de contato com o solo, e nunca constroem ninhos. Devido a isso, o habitat natural da maioria das espécies é florestal, mas podem também ser encontrados em vegetação aberta (por exemplo, Cerrado), desde que haja presença de árvores e madeira. Algumas espécies, particularmente do gênero *Cryptotermes* (Banks), são pragas cosmopolitas de madeira, comumente encontradas em áreas urbanas (CONSTANTINO,1999). Nessa família, os soldados ocorrem em baixa proporção, apresentam cabeça alongada ou curta e fragmótica, além de não possuir operários verdadeiros (RAFAEL *et al.*, 2012).

Família Serritermitidae

Esta família apresenta os gêneros *Serritermes* (Wasmann) e *Glossotermes* (Emerson) que abrigam três espécies ao todo: *Serritermes serrifer* (Hagen), que ocorre apenas no Cerrado de Minas Gerais até Amazonas e Pará, onde é encontrada apenas como inquilina em ninhos construídos por espécies do gênero *Cornitermes* (Wasmann), que aparentemente se alimentam de matéria orgânica das paredes do ninho (CONSTANTINO,1999); *Glossotermes oculatus* (Emerson), que ocorre na Guiana; e *Glossotermes sulcatus* (Canello & De Souza), que ocorre na Amazônia brasileira (RAFAEL *et al.*, 2012). Esses cupins possuem mandíbulas alongadas, retilíneas e serrilhadas ao longo de todo o seu comprimento e antenas com 12 ou 13 artículos (FUJIHARA *et al.*, 2011).

Família Rhinotermitidae

Os representantes dessa família são reconhecidos por serem xilófagos. Geralmente esses cupins vivem em habitat subterrâneo, onde fazem seus ninhos. Possuem fontanela e sua mandíbula direita nunca é serrilhada; em alguns casos, a esquerda é fortemente serrilhada na base e levemente na região apical (CONSTANTINO, 1999). Nenhuma espécie neotropical constrói ninho definido, podendo estar em madeira ou no solo, parte escavada e parte construída (RAFAEL *et al.*, 2012). Infestam madeira e até plantas cultivadas, como a cana-de-açúcar e árvores ornamentais, sendo também encontrados em residências, danificando forros, móveis, batentes e livros (COSTA-LEONARDO & REBÊLO, 2002). Além disso, são encontrados em florestas nidificando em madeira, podendo depositar argila na parte externa do tronco (FUJIHARA *et al.*, 2011). No Brasil, ocorrem quatro gêneros: *Coptotermes*, *Heterotermes* (Froggatt), *Dolichorhinotermes* (Emerson) e *Rhinotermes* (Hagen) (RAFAEL *et al.*, 2012).

Família Termitidae

Esta família corresponde a aproximadamente 85% das espécies descritas encontradas ao longo de todo o território brasileiro. Possuem hábitos de vida e dieta variados, podendo se alimentar de folhas, madeira, húmus ou cultivar fungos (FUJIHARA *et al.*, 2011), além de possuírem variações morfológicas entre os soldados de cada espécie.

Todos os alados da família possuem fontanela e os soldados têm o protórax em forma de sela (COSTA-LEONARDO & REBÊLO, 2002). Muitos vivem em colônias grandes e constroem ninhos complexos (RAFAEL *et al.*, 2012), onde há grande variação quanto a estrutura e tamanho do ninho entre as espécies conhecidas. As subfamílias que ocorrem no Brasil são: Apicotermitinae, Nasutitermitinae, Syntermitinae e Termitinae. Na subfamília Apicotermitinae, os soldados são ausentes e geralmente a sua identificação se dá pela observação do tubo digestivo do operário. A subfamília Nasutitermitinae, possui cerca de 105 espécies registradas e apresenta soldados nasutos, com a cabeça modificada para defesa química, mandíbulas atrofiadas e não funcionais (RAFAEL *et al.*, 2012). A subfamília Syntermitinae inclui os representantes que se alimentam de folhas da serrapilheira e agrupa cerca de 13 gêneros. A subfamília Termitinae compreende algumas espécies, nas quais os soldados têm mandíbulas longas e características como as presentes em *Neocapritermes opacus* (Hagen) (COSTA-LEONARDO & REBÊLO, 2002).

O impacto ambiental provocado pelo processo de urbanização, ao mesmo tempo em que provoca a erradicação de muitas espécies, favorece a instalação e o crescimento das populações de outras espécies, ditas sinantrópicas, as quais, muitas vezes, acabam se tornando pragas importantes (MILANO, 1998). Segundo Costa-Leonardo e Rebêlo (2002) a fauna nativa de cupins é constituída de centenas de espécies, mas poucas estão adaptadas para infestar edificações e se alimentar de madeiras e materiais celulósicos em áreas urbanas, porém, essas espécies adaptadas conseguem causar perdas consideráveis e muitas vezes, são de difícil controle.

Os cupins podem ser muito destrutivos, porque se alimentam e destroem várias estruturas ou materiais utilizados pelas pessoas: porções de madeira de edificações, móveis, livros, postes, estacas de cercas, tecidos etc (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2011). Os cupins também apresentam uma grande ameaça em instalações elétricas, segundo Bonturi (1998) a infestação muitas vezes pode passar despercebida por um longo tempo, pois os quadros, painéis e outros componentes não são de manuseio frequente e só devem ser acessados por pessoas habilitadas. Além disso, os termitas causam grandes prejuízos em ambientes agrícolas (ALBUQUERQUE *et al.*, 2012; GAZAL *et al.*, 2019), sendo considerada a pior praga de solo da cultura da cana-de-açúcar no Nordeste do Brasil, onde as perdas são sensivelmente maiores do que no restante do país (NOVARETTI & FONTES, 1998).

Os cupins também têm um importante papel biológico no que diz respeito às

suas contribuições nos processos de decomposição da matéria orgânica, ciclagem de nutrientes e drenagem do solo (CONSTANTINO, 1999). Esses insetos participam ativamente na trituração, decomposição, humificação e mineralização de uma variedade de recursos celulósicos (LIMA & COSTA-LEONARDO, 2007). Eles representam uma parte importante da diversidade existente na macrofauna terrestre. Atualmente são conhecidas aproximadamente 2.977 espécies viventes em todo mundo, sendo que 612 delas vivem na região Neotropical e estão distribuídas em 107 gêneros (CONSTANTINO, 2021). Porém, estima-se que nos dois casos o número real seja bem maior em decorrência da ausência de levantamento em algumas áreas, incluindo a região Neotropical. A maioria das espécies vive nas regiões tropicais e subtropicais, com algumas poucas se estendendo até latitudes mais elevadas, raramente além de 40° norte ou sul (CONSTANTINO, 1999).

Todas as espécies conhecidas de cupins são eussociais, vivendo em colônias com divisão reprodutiva de trabalho, castas morfológicas e sobreposição de gerações (CONSTANTINO, 2008; GULLAN & CRANSTON, 2017). As castas são os vários tipos de indivíduos com funções diferentes presentes numa colônia. A formação destas castas, em cupins, é determinada fisiologicamente pelos hormônios da muda, em especial o hormônio juvenil (RAFAEL *et al.*, 2012).

No ninho, a divisão de castas se dá basicamente pelo casal reprodutor ativo (rei e rainha), soldados e operários. Na casta do casal reprodutor ativo, seus representantes são altamente esclerotizados e pigmentados e se desenvolvem a partir de adultos alados (KRISHNA & WEESNER, 1969), com o tempo, a rainha sofre a dilatação do abdômen devido a hipertrofia dos ovários para reprodução. A casta dos soldados, apresenta cupins estéreis que fazem a proteção do cupinzeiro em situações de ataque ou durante o forrageamento, eles possuem a morfologia da cabeça bem variada e na maioria das vezes contam com adaptações para desempenhar a sua função na colônia, a defesa pode ser feita através de substâncias químicas, pela mandíbula bem desenvolvida ou pela combinação de ambos (BUZZI, 2010; CONSTANTINO, 2015). Os operários representam a casta mais numerosa do ninho, também são estéreis e são responsáveis, a princípio, pelo forrageamento, construção do ninho e por fornecer a alimentação aos outros termitas pela trofalaxia. Em caso de morte de um reprodutor, podem surgir reprodutores secundários de substituição (RAFAEL *et al.*, 2012). Eles também são conhecidos como reprodutores suplementares e são discretamente esclerotizados e pigmentados, com brotos de

asas curtas (braquípteros) ou sem brotos de asas (ápteros) e olhos compostos reduzidos (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2011).

Seus ninhos são conhecidos como cupinzeiros ou termiteiros e podem variar em tamanho e forma, podendo ser desde pequenas instalações a enormes estruturas que de longe se assemelham com paredões rochosos possuindo um nível estrutural fenomenal. Alguns cupins não constroem ninhos e coabitam com espécies construtoras, como *S. serrifer* que vive geralmente na porção periférica dos ninhos epígeos do gênero *Cornitermes* (CONSTANTINO, 1999; FUJIHARA *et al.*, 2011) Ninhos abandonados também servem como moradia para outras espécies de cupins e em locais de grande abundância, pode ocorrer a instalação simultânea de várias espécies que ocupam galerias independentes (POTENZA & ZORZENON, 1998).

Os hábitos sociais geralmente são mais comumente reconhecidos entre insetos como abelhas e formigas, porém, os cupins também apresentam organização social. Diferem dos insetos pertencentes à ordem Hymenoptera (formigas, abelhas e vespas) porque são hemimetábolos, suas castas apresentam sexos separados e não tem nenhum conhecido subsocial (KRISHNA & WEESNER, 1969; RAFAEL *et al.*, 2012). Além disso, indivíduos da mesma casta dos cupins não possuem dominância hierárquica entre si, a transferência de alimento é feita pelo contato boca-boca ou boca-ânus (trofalaxia) e o rei acompanha a rainha depois da revoada e auxilia na construção inicial do ninho e a fertiliza várias vezes enquanto a colônia se desenvolve (POTENZA & ZORZENON, 1998).

Este grupo pode ser dividido com relação ao ambiente em que vivem, em subterrâneos que, em geral, vivem na madeira enterrada ou em contato com o solo, onde os seus ninhos podem ser avistados com facilidade sob o solo como os indivíduos do gênero *Amitermes* (Silvestri); e cupins de madeira seca, cujo ninho vai estar totalmente aderido ao material celulósico, a exemplo da família Kalotermitidae, que não mantêm contato com o solo, mas vivem em estacas, tocos, árvores e edificações construídas de madeira (POTENZA & ZORZENON, 1998). Existe também espécies de cupins que se alojam em ninhos que geralmente se iniciam em frestas na casca de árvore, chamados então de ninhos arborícolas, em alguns casos, suspeita-se que esse ninho se inicie no solo e posteriormente migre para a árvore (RAFAEL *et al.*, 2012).

A dispersão e formação de novas colônias geralmente ocorrem num determinado período do ano, coincidindo com o início da estação chuvosa

(CONSTANTINO, 1999). Nessa época, ocorrem as revoadas de reprodutores alados que, segundo Krishna & Weesner (1969), possuem dois pares de asas subiguais que possuem a característica única de se romper na sutura ao se desprender, deixando apenas a base ou “escama” no tórax. Contudo, alguns poucos conseguem se acasalar e fundar uma nova colônia.

Os cupins são classificados de acordo com o seu hábito alimentar em seis grupos distintos que incluem as espécies xilófagas, que se alimentam exclusivamente de madeira; os cupins geófagos, que são consumidores de matéria orgânica do solo; os intermediários, que se alimentam de material orgânico semidecomposto; os ceifadores, que se alimentam de folhas mortas que compõem a serrapilheira (FERREIRA *et al.*, 2011; RAFAEL *et al.*, 2012); os cultivadores de fungo, que se restringem aos indivíduos da subfamília Macrotermitinae que habitam apenas a África do Sul e Ásia (CONSTANTINO, 2015); e os especialistas, que se alimentam predominantemente de líquens, como algumas espécies do gênero *Constrictotermes* (Holmgren) (RAFAEL *et al.*, 2012).

A celulose do alimento é digerida por uma elevada quantidade de protozoários flagelados (POTENZA & ZORZENON, 1998) ou bactérias que vivem em seu trato digestivo demonstrando uma associação de mutualismo. Os protozoários simbiotes não ocorrem na família Termitidae, pois os indivíduos xilófagos desse grupo são capazes de digerir celulose com suas próprias enzimas (RAFAEL *et al.*, 2012).

Esses insetos desempenham consideráveis impactos negativos na economia, gerando grandes custos anuais. Nos Estados Unidos estima-se que os gastos com controle sejam de US\$ 1,5 bilhão, mas no Brasil, ainda não existem estimativas do seu dano (RAFAEL *et al.*, 2012). A sua importância ecológica é pouco reconhecida. Eles são importantes componentes da fauna de solo de regiões tropicais, exercendo papel essencial nos processos de decomposição e de ciclagem de nutrientes (CONSTANTINO, 1999). Os cupins subterrâneos são grandes escavadores de solo e são considerados engenheiros biológicos, pois movimentam material orgânico e melhoram a dinâmica do solo, além de facilitar a locomoção de pequenos organismos ao longo dos túneis verticais. Os cupinzeiros também servem como abrigo para diversos animais como algumas espécies de formigas que, em troca, ajudam na proteção da colônia. Algumas aves usam o cupinzeiro para nidificação (COSTA-LEONARDO & REBÊLO, 2002).

Os termitas também podem ser incluídos na dieta de alguns organismos que

podem ser classificados como predadores regulares ou ocasionais. Entre os predadores de cupins estão representantes dos mamíferos, aves, répteis, peixes, platelmintos, onicóforos, quelicerados, diplópodes, quilópodes e outros insetos (POTENZA & ZORZENON, 1998). Além disso, alguns povos indígenas utilizam cupins normalmente na sua dieta, especialmente os alados (RAFAEL *et al.*, 2012).

Metodologia

Área de estudo

O presente trabalho foi desenvolvido na Universidade Federal Rural de Pernambuco *campus* Recife, localizada na Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos, Recife - PE, 52171-900. Foi realizada uma coleta em quatro pontos que foram denominados de A, B, C e D respectivamente, no mês de abril de 2021. A escolha dos pontos a serem analisados se deu de maneira a deixá-los espaçados ao longo do *campus*.

A primeira coleta se deu no ponto A, que corresponde a alguns prédios do Departamento de Biologia, sendo eles: Newton Banks e de Botânica (que se situam no ponto mais alto do *campus*), Zoologia, Biologia, além do prédio de Anatomia, pertencente ao Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal (Fig. 1-A). Este ponto foi caracterizado pelo aglomerado de edificações próximas com alguns setores que possuíam deposições de materiais derivados da madeira em suas áreas externas como birôs, forros, paletes e portas, além do descarte indevido de lixo. A área era localizada próxima a espaços remanescente de Floresta Atlântica, fato que pode colaborar com a infestação e dificultar um controle eficaz; o ponto B conta com o Departamento de Tecnologia Rural - DTR e o Departamento de Logística e Serviços - DELOGS (Fig. 1-B), onde foram vistoriados os setores de Manutenção e Almoxarifado que apresentavam várias árvores em volta das suas áreas com a maioria sendo infestada pelos cupins; o ponto C corresponde ao Departamento de Pesca e Aquicultura (Fig. 1-C), que possuía dois reservatórios de criação de peixes que também eram circundados por várias árvores infestadas que eram provenientes de resquícios de mata; e o ponto D que engloba o Departamento de Zoologia (Fig. 1-D), com os prédios do Núcleo de Pesquisa Equina, do Laboratório de Piscicultura e o antigo galpão de Cunicultura, espaço utilizado pelos funcionários terceirizados da

universidade, este último ponto era delimitado da área que possuía resquícios de Floresta Atlântica por uma cerca constituída de troncos de madeira e arames, foi possível perceber a deposição de lixos no chão e a instalação de um cupinzeiro ativo entre os troncos de madeira.

Vale destacar que todos os pontos analisados estão próximos ou inseridos em áreas remanescente de mata, fato que pode colaborar com a infestação de áreas edificadas e dificultar um controle eficaz. Além disso, todos os locais apresentavam algum tipo de vestígio da habitação de cupins, comprovando o contato antigo ou ativo com os mesmos.



Figura 1 - Mapa parcial da Universidade Federal Rural de Pernambuco que mostra com destaque em vermelho, os pontos escolhidos para realizar as coletas dentro do campus. A: Ponto A sendo destacado pelos Departamentos de Biologia e Departamento de Morfologia e Fisionomia Animal. **B:** Ponto B sendo destacado pelos Departamentos de Tecnologia Rural e Departamento de Logística e Serviços. **C:** Ponto C sendo destacado pelo Departamento de Pesca e Aquicultura. **D:** Ponto D sendo destacado pelo Departamento de Zootecnia. Fonte: Google Maps.

Coletas e identificações

Foram vistoriados salas, laboratórios, galpões e áreas externas que pudessem ser propícios para o alojamento dos termitas, caso não fossem devidamente fiscalizados ou quando estão próximos a áreas arborizadas, seja pela presença de árvores plantadas com propósito de sombreamento e/ou paisagismo ou de espécimes introduzidas no local ao acaso, por dispersão.

Durante as coletas foram observados móveis, madeiramento de portas e janelas, entulhos ao redor das edificações e presença de trilhas, ninhos ou pelotas fecais. Uma vez localizados, os termitas foram coletados com o auxílio de pinças, pincéis e bandejas e acondicionados em frascos contendo álcool na proporção 70% para sua conservação. Foi aplicado um questionário com funcionários presentes no local, com o objetivo de registrar informações referentes ao lugar de coleta, presença ou ausência de cupins, início de infestação (quando havia), se havia materiais danificados, qual o nível do dano (que foi classificado em danos superficiais quando não ultrapassavam a camada superficial do material celulósico e danos extensos, quando ultrapassavam a camada superficial do material celulósico e por consequência poderia causar consideráveis prejuízos), se o local já havia recebido algum tipo de tratamento preventivo contra cupins e quando foi realizada a última aplicação (Anexo 1). Vale acrescentar que devido ao contexto de pandemia da COVID-19 e consequente restrição social, nem sempre os funcionários estavam presentes para fornecer as informações necessárias para o preenchimento do questionário ou quando se faziam presentes, muitas vezes não sabiam informar sobre o que se era pedido, fator que interveio nos dados coletados.

O potencial como praga foi determinado de acordo com a frequência de ocorrências em cada prédio analisado (que foi utilizada como indicador de abundância no que se diz respeito a presença ou ausência do termita) e o nível de dano causado (superficial ou extenso, como citado acima). Sendo assim, o potencial como praga foi classificado em maior (quando a espécie apresentava uma alta frequência de ocorrência e estava associada a danos extensos); intermediário (espécies que possuíam pouca frequência de ocorrência e associação a danos superficiais, mas que poderia se tornar problemática caso o controle não seja eficaz) e menor (quando a espécie apresenta baixa frequência de ocorrência e não transmite ameaça quanto praga). Após cada coleta, o material foi armazenado no Laboratório de Termitologia

da Universidade Federal Rural de Pernambuco para posteriores identificações.

As identificações foram realizadas no laboratório de Zoologia do Departamento de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, entre os meses de maio e junho de 2021, com o auxílio de chave de identificação dicotômica, microscópio estereoscópio, além da utilização de amostras de espécimes presentes na Coleção de Isoptera da UFRPE para possíveis comparações.

Resultados e Discussão

Ao todo foram coletadas sete espécies, distribuídas em duas famílias, Termitidae, que é a mais diversificada do ponto de vista ecológico (COSTA-LEONARDO & REBÊLO, 2002) e que foi representada pelas subfamílias Nasutitermitinae e Termitinae; e Rhinotermitidae representada pela subfamília Heterotermitinae.

Ponto A

No Prédio de Anatomia, constatou-se a presença de ninhos ativos, além de trilhas que foram encontradas como registro de ação antiga por esses animais. A provável rota de infestação se deu pelo telhado (Fig. 2), onde se tinha uma grande facilidade para alojamento, principalmente nas ripas de madeira que constituem o forro externo do prédio. Vários materiais como quadros e forros de Eucatex foram encontrados no local com danos causados pelos cupins (Fig. 3), apesar do tratamento realizado em fevereiro de 2021, segundo relatos de funcionários presentes no momento da coleta. A análise dos materiais danificados, que foram encontrados nas salas de aula e área externa do prédio, revelaram danos extensos. Constatou-se várias infestações em árvores próximas do local que são habitadas pelas mesmas espécies do prédio em questão e também a deposição inadequada de vários materiais constituídos de madeira como paletes, suporte de birô e forro de portas na parte externa do departamento, onde foi possível localizar a presença de um ninho e várias trilhas ativas (Fig. 4).

No Prédio Newton Banks, que tem sua localização próxima a vegetação remanescente, foi constatada a presença de cupins por meio de trilhas ativas e abandonadas que neste caso, foram aproveitadas pela espécie *Microcerotermes*

strunckii (Söerensen) (Fig. 5). Neste local, o provável ciclo de infestação se deu pelo chão, porém o nível de ataque foi considerado superficial, visto que não houve o diagnóstico de materiais danificados.

No Prédio de Botânica, que também se situa próximo a vegetação remanescente, com árvores que possuíam cupins, a provável rota de infestação também ocorreu pelo chão e não houve diagnóstico em relação a materiais ou instalações danificadas.

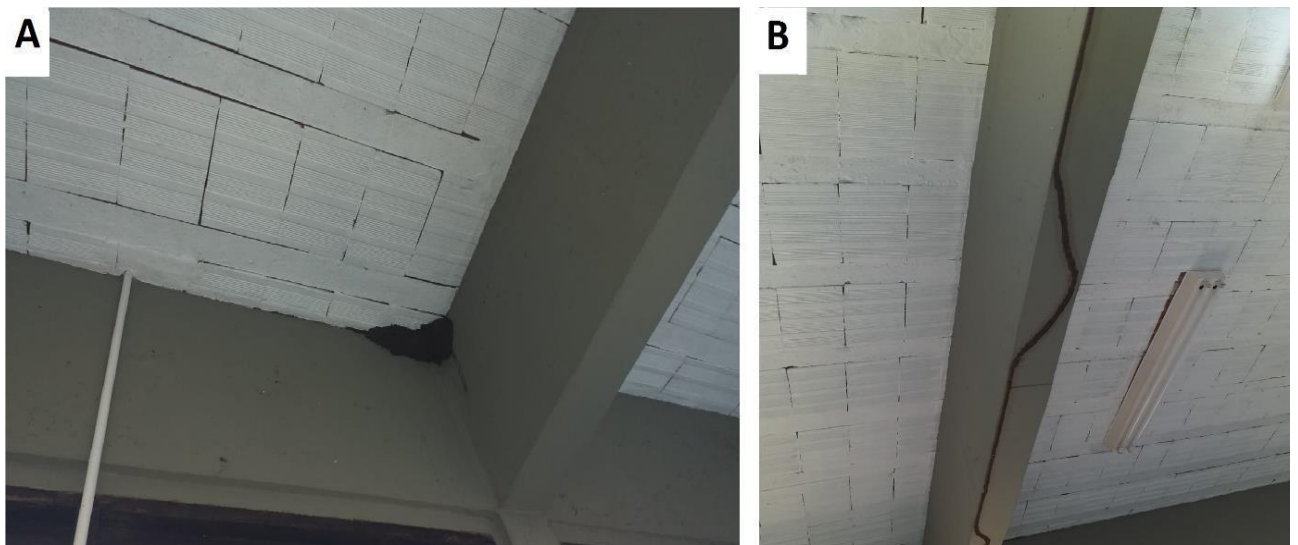


Figura 2 - Teto do Prédio de Anatomia. A e B: Instalação e circulação de cupins no teto do departamento por meio de ninhos e trilhas ativas. Fonte: Acervo da autora.



Figura 3 - Interior do Prédio de Anatomia. A e B: Danos causados por cupins em forros de Eucatex localizado em uma sala de aula do prédio. C: Marca deixada pelos termitas após ataque ao forro de um quadro branco que se conectava a parede do local. Fonte: Acervo da autora.



Figura 4 - Materiais abandonados no Prédio de Anatomia. A: Pedações de paletes encontrados durante a vistoria no local, com presença de trilhas ativas. **B:** Trilha de cupim localizado em um forro de madeira. **C:** Parte de uma porta com forro de madeira com presença de trilhas ativas de cupins. **D:** Ninho de cupim da família *Nasutitermitinae* localizado em um pedaço de madeira. Fonte: Acervo da autora.

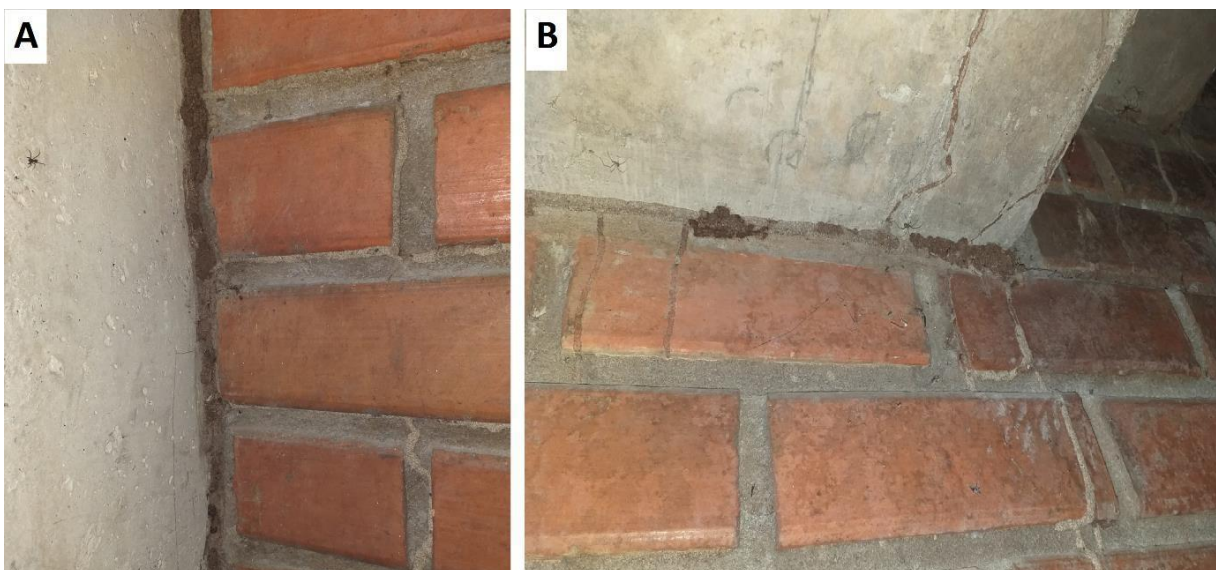


Figura 5 - Prédio Newton Banks. A e B: Trilhas abandonadas sendo reaproveitadas pela espécie *M. strunckii*. Fonte: Acervo da autora.

Ponto B

No Departamento de Tecnologia Rural, constatou-se a presença de cupins em trilhas ativas, além de encontrar muitos vestígios da sua presença por meio de trilhas secas e abandonadas. Não foi possível ter acesso à parte interna do departamento em questão, por isso, o nível de dano foi considerado superficial e foi baseado nas observações e coletas realizadas na área externa, onde foi possível encontrar algumas janelas que possuíam forro de madeira danificados pela ação dos termitas (Fig. 6), tendo como principal ciclo de infestação, o chão.

Já no Departamento de Logística e Serviços, houve a vistoria e coleta em dois prédios que fazem parte desta subárea, onde no setor de Manutenção houve o registro de cupins ativos em trilhas, além de trilhas abandonadas, porém, não houve registro de materiais danificados e, por isso, o dano foi considerado superficial. Foi constatada a deposição de uma grande quantidade de placas de concreto, madeiras e lixo na área externa e posterior do prédio, e em meio aos escombros localizou-se a presença de um ninho ativo de *Nasutitermes corniger* (Motschulsky), que se conectava a área interna do prédio por meio de aberturas na parede (Fig. 7). Sua instalação e resistência foi facilitada sobretudo, pela deposição incorreta desses resíduos no local, além de ter a infestação de árvores próximas ao prédio. No setor de Almoxarifado, a provável rota

de infestação também se dá pelo chão e não houve registros de materiais danificados, apenas trilhas ativas e vestigiais. Neste setor, o controle de cupim foi realizado em março de 2021 (segundo informações de funcionários no local) e pode ser a causa da ausência de danos extensos, apesar das coletas de *Heterotermes longiceps* (Snyder) e *N. corniger* terem sido realizadas na parte externa do local.



Figura 6 - Departamento de Tecnologia Rural. A-C: Danos causados pelos cupins nos forros de janelas do departamento. Fonte: Acervo da autora.



Figura 7 - Setor de Manutenção do Departamento de Logística e Soluções. A: Deposição incorreta de placas de concreto, madeiras e lixo na área externa do setor de Manutenção, com presença de ninho da espécie *N. corniger* em meio as placas. **B:** Perfurações na parede que permitiam o acesso da espécie à área interna do local. Fonte: Acervo da autora.

Ponto C

Neste ponto houve a identificação de espécies em trilhas ativas e, também, de trilhas inativas que comprovam a atividade passada desses insetos. No local, havia alguns galinheiros constituídos de tela e pedaços de troncos finos de árvores e, em todos eles, constatou-se a presença de trilhas ativas e algumas poucas inativas (Fig. 8). Apesar disso, não foi localizado nenhum tipo de material danificado e, por isso, o impacto dos cupins neste local foi considerado de caráter superficial. Nas áreas de coleta, constatou-se que a possível forma de infestação tenha sido pelo chão, devido à ligação das trilhas com o solo e, de acordo com alguns funcionários do setor, o departamento nunca recebeu algum tipo de tratamento preventivo para essas espécies.



Figura 8 - Galinheiros localizados no Departamento de Pesca e Aquicultura. A e B: Trilhas ativas de cupim encontradas nas hastes de madeira que constituíam os galinheiros. Fonte: Acervo da autora.

Ponto D

No Núcleo de Pesquisa Equina, apesar de não se ter a presença de cupins

ativos no local, foram identificadas muitas trilhas antigas em paredes, ripas de madeira e forros de porta, onde se observou um dano considerável, principalmente no último material citado (Fig. 9), pela ornamentação, provavelmente pertencia ao gênero *Nasutitermes* (Dudley). A rota de infestação foi considerada indeterminada, já que as trilhas estavam secas e boa parte delas destruídas. É provável que a ausência de cupins neste setor deve-se ao controle realizado em outubro de 2020, demonstrando um tratamento eficaz.

No Laboratório de Piscicultura, houve tanto a identificação de cupins em trilhas ativas quanto em trilhas vestigiais e a provável rota de infestação se deu pelo chão. Neste caso não houve a identificação de nenhum tipo de material danificado, e por isso, o dano foi considerado superficial.



Figura 9 - Núcleo de Pesquisa Equina do Departamento de Zootecnia. A: Trilhas inativas nas paredes do local. **B:** Trilhas inativas também foram observadas nas ripas de madeira. **C:** Dano expressivo causado pelos cupins a um forro de porta. Fonte: Acervo da autora.

Tabela 1 - Espécies que ocorrem em áreas edificadas da Universidade Federal Rural de Pernambuco de acordo com os pontos, a ocorrência, o tipo do dano (S: superficial; E: extenso; S/E: superficial e extenso) e o potencial como praga por espécie (+:menor; ++: intermediário; +++: maior).

Espécie	Ponto A		Ponto B		Ponto C		Ponto D		Potencial como praga
	Ocorrência	Dano	Ocorrência	Dano	Ocorrência	Dano	Ocorrência	Dano	
Termitidae									
Nasutitermitinae									
<i>Nasutitermes corniger</i>	3	E	3	E	2	S	1	S	+++
<i>Nasutitermes</i> sp.	2	S/E	2	S	-	-	-	-	++
Termitinae									
<i>Amitermes amifer</i>	1	S	-	-	1	S	-	-	++
<i>Cylindrotermes Sapiroanga</i>	-	-	-	-	1	S	-	-	+
<i>Microcerotermes Strunckii</i>	1	S	-	-	-	-	-	-	+
<i>Neocapritermes Opacus</i>	-	-	1	S	-	-	-	-	+

Espécie	Ponto A		Ponto B		Ponto C		Ponto D		Potencial como praga
	Ocorrência	Dano	Ocorrência	Dano	Ocorrência	Dano	Ocorrência	Dano	
Rhinotermitidae									
Heterotermitinae									
<i>Heterotermes</i>	-	-	1	S	-	-	-	-	+
<i>Longiceps</i>									

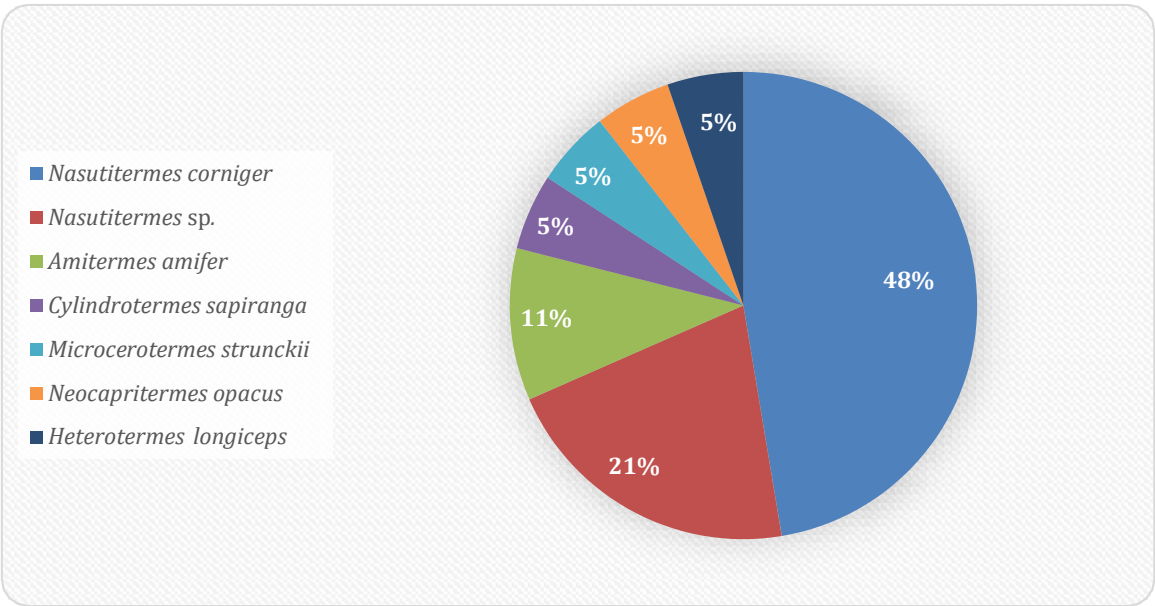


Figura 10 - Percentual do número de ocorrência das espécies encontradas em áreas edificadas da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

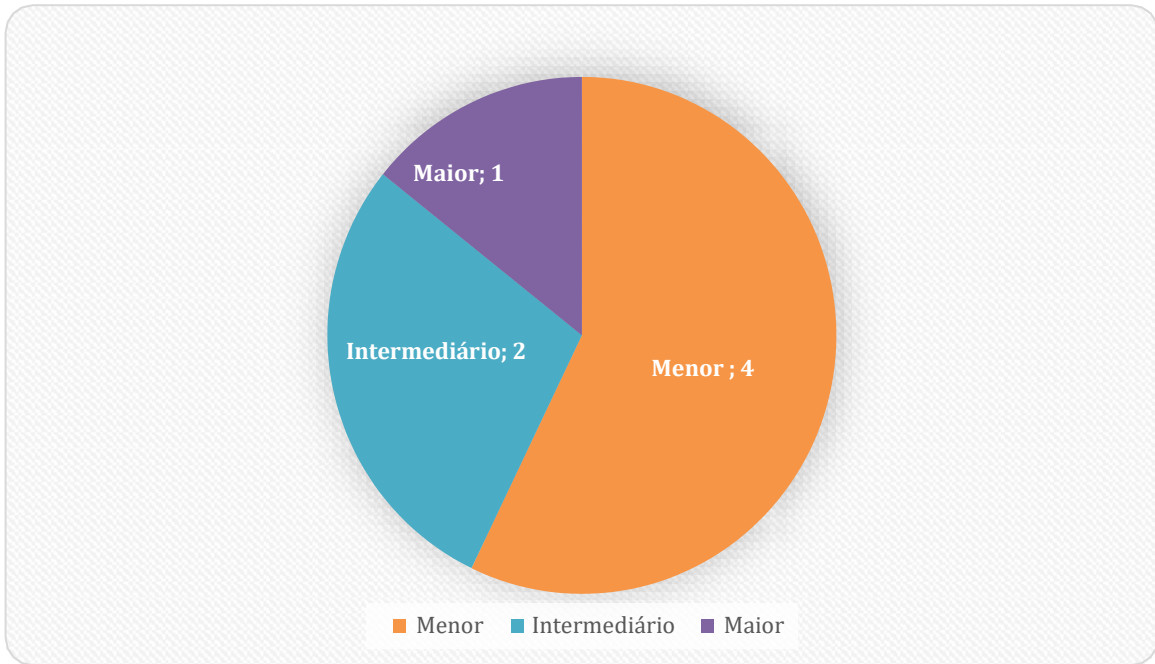


Figura 11 - Número de espécies coletadas em áreas edificadas da Universidade Federal Rural de Pernambuco, de acordo com o potencial como praga.

Através das coletas foi possível observar que o ponto A, B e C obtiveram a maior diversidade de cupins associados a áreas edificadas, sendo encontradas três espécies em cada um deles. Em todos esses pontos, a espécie *N. corniger* esteve presente, sendo considerada como de maior frequência de ocorrência e com maior potencial de praga, por ser responsável por grande parte dos danos extensos observados. Além disso, *Nasutitermes* sp. e *Amitermes amifer* (Silvestri) foram consideradas como de potencial intermediário como praga porque, apesar de serem pouco frequentes, podem ocasionar danos extensos sem a devida prevenção e controle. *Cylindrotermes sapiranga* (Rocha & Cancelli), *M. strunckii*, *N. opacus* e *H. longiceps* foram consideradas espécies com baixo potencial como praga, por não apresentarem associação com danos consideráveis nas instalações onde foram encontradas. Além disso, a frequência de distribuição dessas espécies também foi considerada baixa em relação às outras.

O gênero *Nasutitermes* é frequentemente associado a diversos estudos sobre espécies-praga porque é responsável por muitos danos causados não somente em estruturas, mas também em plantas cultivadas. São os principais destruidores de madeiramento de telhados, forros, portais, cercas e quaisquer outras peças de madeira acima do solo (BANDEIRA *et al.*, 1989, 1998). Segundo Constantino (2002), as espécies desse gênero possuem uma ampla distribuição e diversidade na América do Sul e são pouco seletivas em questão de alimento, pois consomem madeira seca ou úmida, dura ou mole, trabalhada ou não, porém preferem o alburno ao cerne (BANDEIRA *et al.*, 1989, 1998).

Áreas arborizadas vêm sendo cada vez mais suscetíveis aos ataques dos termitas. Portanto, edificações próximas ou envolvidas por árvores podem ser mais afetadas do que construções em áreas abertas (BANDEIRA *et al.*, 1989, 1998). Tal fato pode ser evidenciado no presente trabalho durante as coletas nos pontos localizados próximos a áreas arborizadas onde em quase todos os casos, foi possível observar ninhos nos galhos ou troncos de árvores, interligados aos imóveis por trilhas localizadas em paredes, tetos, pisos ou forros. Segundo Bandeira *et al.* (1989), mesmo que o ninho esteja distante de um imóvel, os cupins podem atingi-lo através de túneis que eles constroem, ligando a colônia à madeira que selecionam para consumir.

De acordo com os resultados, *N. corniger* se destaca como a espécie-praga mais importante para o gênero. Por ter se adaptado bem ao ambiente urbano e ser capaz de causar danos em madeira de edificações ou qualquer outro material que

possua componente celulósico como postes de madeira, forros e cercas. Esta espécie ocorre desde o sul do México até a Argentina (CONSTANTINO, 2002; COSTA-LEONARDO & REBÊLO, 2002) e, no panorama brasileiro, já foi descrita em Mato Grosso do Sul, Paraná, Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo, Amazonas, Paraíba, Pará, Ceará, Maranhão, Bahia e Pernambuco (BANDEIRA *et al.*, 1998; CONSTANTINO, 1998; MILANO & FONTES, 2002). O estudo realizado por Bandeira *et al.* (1989) mostra que espécies do gênero *Nasutitermes* são as que causam os maiores prejuízos na cidade de Belém, no estado do Pará, com percentual acima de 50% do total de todas as espécies encontradas, sendo *N. corniger* a mais abundante. E segundo Gazal *et al.* (2019), essa espécie ao lado de *Cryptotermes gestroi* (Wasmann) foi a mais frequente para infestações em árvores e residências na área urbana de Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro. Esta espécie também é considerada praga no estado de São Paulo, onde tem sido encontrada danificando madeira de edificações, postes de madeiras e mourões de cerca (COSTA-LEONARDO & REBÊLO, 2002).

O gênero *Amitermes* foi citado por Bandeira *et al.* (1998), ocorrendo em imóveis da orla marítima. Os autores ressaltaram que esse gênero pode causar sérios danos a estruturas de madeira seca e dura. Novaretti e Fontes (1998) encontraram este gênero pela primeira vez ao lado de *Cylindrotermes* (Holmgren) e *Nasutitermes* frequentemente destacados em plantios de cana-de-açúcar por causarem grandes estragos. Albuquerque *et al.* (2012) relataram as espécies *A. amifer* e *H. longiceps* infestando cercas e comendo madeira em decomposição em quintais. Porém, no presente trabalho, *A. amifer* não foi relacionada como uma espécie com maior potencial como praga, isto porque a mesma só foi localizada em dois dos quatro pontos analisados e não foram constatados danos extensos próximo ao local que foram encontradas. Apesar disso, a espécie ainda pode se tornar um problema, caso as medidas de prevenção e controle não sejam tomadas, e por isso, foi classificada com potencial intermediário como praga.

Além do gênero *Cylindrotermes*, espécies dos gêneros *Neocapritermes* (Holmgren) e *Heterotermes* (Froggatt) também foram citadas por Novaretti e Fontes (1998) como as principais pragas encontradas em canaviais do Nordeste brasileiro. O gênero *Heterotermes* também pode ser associado a danos causados em florestas de eucalipto (WILCKEN & RAETANO, 1998) e a espécie *H. longiceps* pôde ser associada a danos estruturais em áreas urbanas da cidade de Recife (ALBUQUERQUE *et al.*,

2012). No presente estudo, *H. longiceps*, *C. sapiranga*, *N. opacus* e *M. strunckii* foram consideradas espécies com baixo potencial como praga, por serem encontradas em baixa frequência nos pontos amostrados e por não apresentarem danos consideráveis ao material em que estavam associados. Portanto, elas foram consideradas exemplares ocasionais, que não trazem prejuízo ao ambiente em que estavam. É possível que sua aparição tenha se dado pelo reflexo da destruição do seu ambiente natural e consequente migração para o ambiente urbano, já que muitas áreas de mata foram suprimidas pelo processo de urbanização.

Considerações Finais

A substituição de ambientes naturais por ambientes urbanos promove a extinção local de muitas espécies. No entanto, outras espécies conseguem se adaptar e migrar para um ambiente que disponibiliza suprimentos como é o caso dos espaços edificados e arborizados, onde podem ocasionar danos.

Apesar dos termitas serem mais conhecidos pelo seu potencial como praga, a grande maioria não representa nenhuma ameaça e pode ser encontrada no ambiente de forma ocasional. No presente trabalho, apenas a espécie *N. corniger* apresentou um alto potencial como praga, enquanto a maioria das espécies apresentou baixo potencial. Vale destacar que a deposição de materiais ou entulhos próximo a áreas edificadas colabora para a instalação dos cupins e, dependendo da espécie, lugar e tamanho do ninho, o controle pode não ser eficiente. O diagnóstico e controle prévio dos termitas se faz de extrema importância, visto que é mais economicamente viável fazer a prevenção do que a exterminação.

Referências

- ALBUQUERQUE, A. C. *et al.* **Urban Termites of Recife, Northeast Brazil (Isoptera).** *Sociology, Bahia*, vol. 59, n. 1, pag. 183-188, 2012.
- BANDEIRA, A. G. *et al.* **Insetos pragas de madeiras de edificações em Belém - Pará.** EMPRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, n. 101. p. 1-25, 1989.
- BANDEIRA, A. G.; MIRANDA, C. S.; VASCONCELLOS, A. **Danos causados por cupins em João Pessoa, Paraíba - Brasil.** pag. 75-85, *In: FONTES, L. R. & BERTI-FILHO, E. Cupins: o desafio do conhecimento.* Piracicaba: FEALQ, 1998.
- BECCALONI, G.; EGGLETON, P. **Order Blattodea.** *Zootaxa*, 3703(1): p.46-48, 2013.
- BONTURI, D. 1998. **O cupim nas instalações elétricas,** Brasil. pag. 99-107, *In: FONTES, L. R.; BERTI-FILHO, E. Cupins: o desafio do conhecimento.* Piracicaba: FEALQ.
- BUZZI, Z. J.; **Entomologia didática.** Curitiba: Ed. UFPR. ed.5. 536p.: il. 2010.
- CONSTANTINO, R. 2002b. **The pest termites of South America: taxonomy, distribution, and status.** *Journal of Applied Entomology*, 126: 355-365. 2002.
- CONSTANTINO, R. 2021. **On-Line Termites Database.** Disponível em:<http://164.41.140.9/catal/statistics.php?filtro=neo>. Acesso em: 06. mai. 2021.
- CONSTANTINO, R. **Catalog of the living termites of the new world (Insecta: Isoptera).** *Arquivos de Zoologia, São Paulo*, 35(2), p. 135-230, 1998.
- CONSTANTINO, R. **Chave ilustrada para identificação dos gêneros de cupins (Insecta: Isoptera) que ocorrem no Brasil.** *Papéis Avulsos de Zoologia*, v. 40, n.25, p. 387 - 448. São Paulo,1999.
- CONSTANTINO, R. **The pest termites of South América: taxonomy, distribution and status.** Brasília: Universidade de Brasília, 2002.
- CONSTANTINO, R.; ACIOLI, A. **Diversidade de Cupins.** Editora UFLA. cap. 8.p. 277- 297. Brasília,2008.
- CONSTANTINO, R.; PESSOA, A. **Termite (Isoptera) Assemblages in an Eucalypt Plantation in Central Brazil and in Native Cerrado Vegetation.** *Sociobiology*. vol. 56,p. 477-487.Brasília, 2010.
- CONSTANTINO, R.**Cupins do Cerrado.**Rio de Janeiro: Technical Books, 1.ed. 167p. 2015.
- COSTA-LEONARDO, A.M; REBÊLO, J.M.M. **Cupins-Praga: morfologia, biologia e controle.** Rio Claro: Universidade Estadual Paulista, 2002.
- Cupins - Danos a agricultura. **Ambiente Brasil.** Paraíba. Disponível em: https://ambientes.ambientebrasil.com.br/agropecuário/artigo_agropecuário/cupins_-_danos_a_agricultura.html. Acesso em: 07 mai. 2021.
- FERREIRA, E. V. de. O. *et al.* **Ação dos térmitas no solo.** 2011.

- FUJIHARA, R.T. *et al.* **Insetos de importância econômica: guia ilustrado para identificação de famílias**. Editora FEPAF. Botucatu, 2011.
- GALLO, D. *et al.* **Entomologia Agrícola**. FEALQ/USP, São Paulo, v. 10, 920p. 2002.
- GAZAL, V; BAILEZ, O; VIANA-BAILEZ, A. M. **Termite (Isoptera) survey in urban area in Northern of Rio de Janeiro State, Brazil**. Revista Colombiana de Entomología, 45 (1): e7813, 2019.
- GULLAN, P. J.; CRANSTON, P.S.; **Insetos: Fundamentos da entomologia**. 5.ed. Rio de Janeiro: Roca, 2017.
- KRISHNA, K; WEESNER, F. M. **Biology of termites**. Academic Press. vol. 1. New York, 1969.
- KRISHNA, K. *et al.* **Treatise on the Isoptera of the world**. Bulletin of the American Museum of Natural History, 377 (1-7): 1-2704. 2013.
- LAERA, L. H. N. **Cupins na arborização urbana no município do Rio de Janeiro, Brasil**. pag. 125-132, *In*: FONTES, L. R. & BERTI-FILHO, E. Cupins: o desafio do conhecimento. Piracicaba: FEALQ, 1998.
- LIMA, J. T; COSTA-LEONARDO, A. M. **Recursos alimentares explorados pelos cupins (Insecta: Isoptera)**. Biota Neotropica. vol. 7. p. 243-250. Rio Claro, 2007.
- MILANO, S. 1998. **Diagnóstico e controle de cupins em áreas urbanas**, Brasil. pag. 45-74, *In*: FONTES, L. R. & BERTI-FILHO, E. Cupins: o desafio do conhecimento. Piracicaba: FEALQ, 1998.
- MILANO, S.; FONTES, R.F. **Cupim e cidade: implicações ecológicas e controle**. São Paulo, 142p. 2002.
- NAPPI, G. **Cupinzeiros são refúgios para pequenos animais durante queimadas no cerrado**. Wikitermes. São Paulo, 21 jul. 2019. Disponível em: <https://proec.ufabc.edu.br/cupim/refugios/>. Acesso em: 07 mai. 2021.
- NOVARETTI, W.R.T; FONTES, L. R. **Cupins: uma grave ameaça à cana-de-açúcar no nordeste do Brasil**, Brasil. pag. 163-172, *In*: FONTES, L. R. & BERTI-FILHO, E. Cupins: o desafio do conhecimento. Piracicaba: FEALQ, 1998.
- POTENZA, M. R.; ZORZENON, F. J. **Cupins: Pragas em áreas urbanas**. Boletim técnico do Instituto Biológico, n.10. São Paulo, 1998.
- RAFAEL, J. A. *et al.* **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto. Ed. Holos, 2012.
- RUST, M. K.; SU, N.Y. **Managing social insects of urban importance**. Annual Review of Entomology, [S.l.], v. 57, p. 355-75, 2012.
- SILVA, V. S. G. E. **Comportamento de forrageamento de Nasutitermes corniger (MOTSCHULSKY) (ISOPTERA: TERMITIDAE) e sua ocorrência em áreas urbanas**. 2008.

Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Rio de Janeiro, 2008.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Estudo dos Insetos**. Ed. Cengage. p. 254- 261. São Paulo, 2011.

VASCONCELLOS, A. *et al.* **Cupins de duas florestas de restinga do nordeste brasileiro**. Iheringia, Sér. Zool., p. 127-13. Paraíba, 2005.

WILCKEN, C. F.; RAETANO, C. G. **Atualidades no controle de cupins em florestas de eucalipto**. pag. 173-185, *In*: FONTES, L. R. & BERTI-FILHO, E. Cupins: o desafio do conhecimento. Piracicaba: FEALQ, 1998.

ANEXO I - Questionário utilizado durante as coletas em campo.

Responsável: **Patrícia Aragão**

Data: / /2021

Coleta nº _____

Local: _____

Próximo à área de mata:

Sim Não

Presença de cupins:

Sim Não Vestígios. Quais?

Provável início da infestação:

Telhado Chão Outros Indeterminado

Materiais danificados:

Sim Não

Quais?

Nível de dano:

Superficial

Extenso

Obs.: _____

Se o local já recebeu tratamento:

Sim. Quantas vezes? _____ Não

Último controle realizado:

OBS.:
