

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL – CSTR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - UACB
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

DANILO SOUSA DE FREITAS

CUPINS DE PERNAMBUCO: DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO

PATOS - PB

2023

DANILO SOUSA DE FREITAS

CUPINS DE PERNAMBUCO: DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO

Trabalho apresentado a Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campus Patos, como requisito para obtenção do título de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Flávia Maria da Silva Moura

PATOS – PB

2023

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado Bibliotecas – SISTEMOTECA/UFCG

F866c

Freitas, Danilo Sousa de

Cupins de Pernambuco: diversidade e distribuição / Danilo Sousa de Freitas. – Patos, 2022.
46 f.

Orientadora: Flávia Maria da Silva Moura.

Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Unidade Acadêmica de Ciências Biológicas.

1. Isoptera. 2. Inventários faunísticos. 3. Cupim. 4. Floresta atlântica. 5. Caatinga. I. Moura, Flávia Maria da Silva, *orient.* II. Título.

CDU 595.731

Bibliotecário-documentalista: Bárbara Costa – CRB-15/806

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL – CSTR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - UACB
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

DANILO SOUSA DE FREITAS

OS CUPINS DE PERNAMBUCO: DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO

Aprovado em: 16 de junho de 2023

Banca Examinadora

Flávia M. S. Moura

(Flávia Maria da Silva Moura, Doutora, UACB/UFCG)

Solange

(Solange Maria Kerpel, Doutora, UACB/UFCG)

Israel Soares da Silva

(Israel Soares da Silva, Mestre, PPGCB/UFPB)

“Na vida, não vale tanto o que temos, nem tanto importa o que somos. Vale o que realizamos com aquilo que possuímos e, acima de tudo, importa o que fazemos de nós!”

(Carl Sagan)

AGRADECIMENTOS

À minha família, por todo apoio, dedicação, incentivo e forças a mim direcionadas durante esta jornada. Em especial: meu pai Daniel Leite e minha mãe Antônia Alzimar que me ensinaram a lutar por meus objetivos; meus irmãos Daniel Filho e Danielle por estarem sempre juntos e nunca largar a mão um do outro; minha avó Joana Soares por ser tudo em nossa base; ao meu avô Neto Galdino, por acreditar que as coisas sempre podem melhorar, independente de tudo.

À Doutora Flávia Maria da Silva Moura, minha orientadora, por não desistir de mim, por ter confiado a mim este trabalho, sua dedicação, sugestões e incentivo foram forças fundamentais para chegar aqui.

À Hingrid Soares de Araújo, Alexandra Soares, Pierre Júnior, por tudo que representam como um segundo lar em minha vida até aqui.

Aos meus amigos do “League of Legends”, Moisés Pereira, Lucas Viana, Cleidson Júnior, Jean Michel, Yolanda Porto, Sara Santana e Mateus Araújo, por estarem comigo além dos momentos de distrações, compartilhando tudo que uma “city com” pode oferecer.

Ao Grupo “Táxi Neto”, Sara Farias, Francisca Karla e Raimundo Neto, por serem minha base de relações e convívio durante estes anos acadêmicos.

Aos colegas de turma, por compartilhar diversos momentos.

Aos professores, coordenadores e funcionários da UFCG por todo apoio e ensinamentos.

À Universidade Federal de Campina Grande pela oportunidade de concluir o ensino superior.

Aos membros da banca avaliadora, por terem aceitado o convite e pelas futuras contribuições.

A todos que estiveram em minha vida, direta ou indiretamente, meus sinceros agradecimentos.

Resumo

Os cupins ou térmitas são insetos eussociais pertencentes à ordem Blattodea, infraordem Isoptera. Esses insetos apresentam um papel funcional importante na dinâmica ecológica, principalmente no processo de reciclagem de nutrientes, aeração do solo e na manutenção da fertilidade do solo. Apesar do estado de Pernambuco apresentar uma heterogeneidade de habitats, incluindo os domínios morfoclimáticos da Caatinga e da Floresta Atlântica, diversas regiões ainda não tiveram a termitofauna inventariada. O presente estudo objetivou realizar um levantamento das espécies de cupins registradas no estado de Pernambuco, mapeando a riqueza de espécie e o esforço amostral, a fim de determinar as áreas carentes em amostragem, e subsidiar possíveis estratégias de conservação. A lista de espécies de cupins foi elaborada após compilação de dados já publicados, englobando listas de espécies e revisões taxonômicas de gêneros, e também de dados não publicados, oriundos da Coleção de Isoptera da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). A partir dos registros da Coleção de Isoptera, a representação espacial da riqueza e do esforço amostral (densidade de registros) foi obtida através da interpolação de kernel. Foram registradas 20 localidades inventariadas no estado de Pernambuco, sendo cinco áreas com inventários publicados. Um total de 89 espécies e 42 gêneros foram registrados no estado, sendo 15 espécies da família Kalotermitidae (16,8%), 8 de Rhinotermitidae (9%) e 66 de Termitidae (74,2%). A Coleção de Isoptera apresentou 1.835 amostras de cupins coletadas no estado de Pernambuco. As maiores riquezas de espécies e densidade de registros foram registradas nos municípios de Igarassu (Floresta Atlântica), Tamandaré (Floresta Atlântica), e Caruaru (Brejo de Altitude). Grande parte das áreas de Caatinga apresentou baixa densidade de espécies e baixo esforço amostral. O número de espécies registradas para o estado de Pernambuco é relativamente alto, quando comparado com o conhecimento atual sobre termitofauna do semiárido brasileiro, incluindo Caatinga e Brejo de Altitude, e Floresta Atlântica, ao norte do Rio São Francisco. O estudo representa um passo importante para a ampliação de conhecimento sobre os cupins no estado de Pernambuco, indicando onde novos inventários são necessários para que a termitofauna do estado seja mais bem conhecida, principalmente nas áreas de Caatinga.

PALAVRAS-CHAVE: Isoptera; Diversidade; Inventários Faunísticos; Floresta Atlântica; Caatinga.

Este trabalho será submetido à revista Neotropical Entomology, de acordo com as normas descritas em anexo (ANEXO I).

Abstract

Termites are eusocial insects which belong to the order Blattodea, Isoptera infraorder. These insects play an important functional role in ecological dynamics, mainly in the nutrient recycling process, soil aeration and maintenance of soil fertility. Although the state of Pernambuco presents a heterogeneity of habitats, including morphoclimatic domains of The Caatinga and the Atlantic Forest, several regions still have not had their termitofauna inventoried. The present study aimed to carry out a survey of termite species registered in the state of Pernambuco, mapping their species richness and the sampling effort, in order to determine the areas lacking samples, in order to support possible conservation strategies. The list of termite species was prepared after compiling previously published data, including species lists and taxonomic reviews of genera, as well as unpublished data from the Isoptera Collection of the Federal University of Paraiba (UFPB). From the records of the Isoptera Collection, the spatial representation of richness and sampling effort (density of records) was obtained through kernel interpolation. Twenty inventoried locations were registered in the state of Pernambuco, five areas had published inventories. A total of 89 species and 42 genera were registered in the state, 15 species of the Kalotermitidae family (16.8%), 8 of Rhinotermitidae (9%) and 66 of Termitidae (74.2%). The Isoptera Collection presented 1.835 termite samples collected in the state of Pernambuco. The highest species richness and density of records were recorded in the municipalities of Igarassu (Atlantic Forest), Tamandaré (Atlantic Forest) and Caruaru (montane forest). Most of the Caatinga areas had low species density and low sampling effort. The number of species recorded for the state of Pernambuco is relatively high when compared with current knowledge about termitofauna from the Brazilian semi-arid region, including the Caatinga and Brejo de Altitude, and the Atlantic Forest, by the north of the São Francisco River. The study represents an important step towards expanding knowledge about termites in the state of Pernambuco, indicating where new inventories are needed so that the state's termitofauna is better known, especially in the Caatinga areas.

KEYWORDS: Isoptera; Diversity; Faunal Inventories; Atlantic Forest; Caatinga.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Áreas inventariadas e publicadas, riqueza de espécies (SR) e de gêneros (GR) de cupons registradas no estado de Pernambuco..... 22

Tabela 02. Lista de espécies de cupins com ocorrência no estado de Pernambuco.
*Registros novos oriundos da Coleção de Isoptera da Universidade Federal da Paraíba..... 23

Tabela 03. Número de amostras de cupins, tombadas na Coleção de Isoptera da Universidade Federal da Paraíba, coletadas em áreas do estado de Pernambuco.....27

LISTA DE FIGURAS

- Figura 01.** Localização das 20 áreas com registro de cupins no estado de Pernambuco..... 21
- Figura 02.** Riqueza de espécies de cupins registradas no estado de Pernambuco..29
- Figura 03.** Riqueza de gêneros de cupins registradas no estado de Pernambuco...30
- Figura 04.** Riqueza de riqueza de cupins registradas no estado de Pernambuco....31

SUMÁRIO

1. Introdução	12
2. Fundamentação Teórica	14
2.1 Isoptera: Biologia e Ecologia	14
2.2 Isoptera: Organização Social	15
2.3 O estado de Pernambuco	16
2.4 Termitofauna de Pernambuco	17
3. Materiais e Métodos	19
3.1 Área de estudo	19
3.2 Coleta de Dados.....	19
3.3 Mapeamento	20
4. Resultados	21
4.1 Mapeamento	28
5. Discussão	32
6. Considerações Finais	35
7. Referências	36
8. ANEXO	42

1. Introdução

Os cupins ou térmitas são insetos eussociais pertencentes à ordem Blattodea, infraordem Isoptera, os quais vivem em colônias populosas que apresentam castas de indivíduos ápteros e alados (Krishna et al., 2013). Existem mais de 3.173 espécies de cupins, incluindo fósseis, descritas no mundo. No Brasil, registraram-se cerca de 348 espécies distribuídas em 89 gêneros (Constantino, 2023). Este número de espécies é seguramente subestimado, pois há muitas espécies novas para descrever.

Os cupins são considerados importantes indicadores na dinâmica ecológica, principalmente no processo de ciclagem de nutrientes, aeração do solo e na manutenção da fertilidade do solo (Wood & Sands, 1978). As maiores riquezas de espécies, abundância e biomassa de cupins foram registradas nas Florestas Úmidas Equatoriais e Savanas, ocorrendo um declínio da diversidade com o aumento da latitude e altitude (Jones & Eggleton, 2011; Canello et al., 2014).

O estudo sobre cupins no Nordeste brasileiro teve início na década de 90 (Bandeira & Vasconcellos, 1999). O estado de Pernambuco, localizado no Nordeste do Brasil, apresenta dois domínios morfoclimáticos, a Floresta Atlântica e a Caatinga, esse com seu mosaico vegetativo e a presença dos Brejos de Altitude (Kátia et al., 2004). Mesmo apresentando essa variação de ecossistemas, relativamente poucos trabalhos foram publicados com a fauna de cupins desse estado, e muitas áreas ainda não foram inventariadas (Bandeira & Vasconcellos, 2002; Bandeira et al., 2003; Bandeira & Vasconcellos, 2004; Vasconcellos, 2010; Albuquerque et al., 2012; Canello et al., 2014; Couto et al., 2015; Silva et al., 2019). A grande maioria dos estudos realizados sobre cupins no estado de Pernambuco não foi publicada, estando as amostras depositadas em coleções termitológicas. O conhecimento proveniente das coleções, juntamente com os trabalhos publicados sobre a termitofauna, são importantes recursos para a mensuração do potencial da riqueza de espécies encontradas nos domínios morfoclimáticos brasileiros e no Nordeste do Brasil.

As alterações humanas sobre o ambiente global têm resultado em drásticas reduções da biodiversidade (Chapin et al., 2000). Dessa forma, são urgentes as ações para quantificar a biodiversidade e a distribuição das espécies (Kim, 1993;

Azevedo et al., 2013). O presente estudo teve como objetivo realizar um levantamento das espécies de cupins registradas no estado de Pernambuco, mapeando a riqueza de espécie e o esforço amostral, a fim de determinar as áreas carentes em amostragem, e subsidiar possíveis estratégias de conservação para os diferentes ecossistemas do estado.

2. Fundamentação Teórica

2.1 Isoptera: Biologia

Os cupins são insetos da ordem Blattodea, subordem Isoptera e são mais abundantes em ecossistemas tropicais e subtropicais do mundo (Bignell & Eggleton, 2000), compondo um grupo monofilético com aproximadamente 3.173 espécies descritas (Krishna et al., 2013; Constantino, 2021). Foi estimado em 50Mt a biomassa de cupins total no mundo (Tuma et al., 2020), podendo representar entre 40 e 65% da biomassa total de macrofauna de solo e até 80% da biomassa de invertebrados em troncos em decomposição (Bandeira et al., 1998).

Os cupins estão classificados em nove famílias atuais, das quais apenas quatro ocorrem no Brasil, que são: Kalotermitidae, Rhinotermitidae, Serritermitidae e Termitidae (Krishna et al., 2013). Termitidae compreende cerca de 75% das espécies de cupins existentes, sendo uma família com hábitos muito diversificados, em relação à distribuição, construção de ninhos, estratégias reprodutivas e hábitos alimentares. Entre as espécies, tais hábitos ocorrem em um gradiente de humificação de madeira dura a húmus (Donovan et al. 2001; Bourguignon et al. 2011).

Nos ecossistemas, os cupins podem ser encontrados desde galhos secos no dossel de florestas, a 40 metros de altura, até cerca de 70 metros de profundidade no solo (Lee & Wood, 1971; Roisin et al., 2006). A sua distribuição vertical e horizontal não é homogênea, e isso representa a essência do problema para o delineamento dos métodos amostrais. Em contrapartida, as castas ápteras (como soldados e operários) geralmente são encontradas ao longo de todo o ano, o que confere uma vantagem para a amostragem desses insetos (Noirot, 1969). Os cupins vivem agregados, formando colônias, que concentram uma grande quantidade de indivíduos numa área relativamente pequena (Vasconcellos & Ernesto, 2015).

Algumas colônias de cupins vivem em estruturas denominadas “ninhos”. O ninho é a estrutura que oferece moradia e segurança contra inimigos e contra as adversidades do meio ambiente. Ele preserva as condições microclimáticas (especialmente temperatura e umidade) adequadas à vida saudável de todos os indivíduos da colônia. (Costa Lima, 1938). O desenvolvimento de redes

subterrâneas e abrigos construídos separadamente de sua fonte de alimento proporcionaram uma longevidade maior para a colônia (Korb & Thorne, 2017). Os ninhos e colônias podem ser encontrados dentro de pedaços de madeira, no perfil do solo, no interior de raízes, na serrapilheira, e em construções visíveis na paisagem (Noirot & Darlington, 2000). Para esta última categoria é pertinente salientar a diferença entre os cupins que constroem ninhos com estrutura bem definida no interior do solo daqueles que formam uma rede de galerias difusas (Constantino, 1998).

Os cupins podem explorar diversos tipos de recursos alimentares, sendo classificados principalmente em: xilófagos (consumidores de madeira, viva ou morta); humívoros (consumidores de húmus misturado ao solo); e intermediários (consumidores de madeira em avançado estágio de decomposição, que se tornou misturada ao solo) (De Souza & Brown, 1994). Muitos cupins também se alimentam de folhas, fungos, algas e líquens e, ainda, de forma oportunista, de fezes e cadáveres de vertebrados (Bignell & Eggleton, 2000). Cabe aos operários buscar, coletar e distribuir os alimentos boca a boca (trofalaxia) para os indivíduos da colônia, resultando em um importante fator para a manutenção da organização social (Alves, 1998).

2.2 Isoptera: Organização Social

Os cupins são insetos eussociais, havendo completa interdependência entre os indivíduos da colônia. De forma geral, vivem em colônias organizadas em castas: um par real (rei e rainha) que são os reprodutores (férteis), os operários e os soldados (estéreis) (Grimaldi, 2005). Como outros insetos sociais, os cupins apresentam polimorfismo e suas diferentes formas caracterizam as várias castas encontradas na sua sociedade. A base e sucesso do sistema social é a distribuição de funções entre as castas (Fontes, 1981). A organização social é bastante complexa e compreende grupos de indivíduos morfológica e etologicamente diferenciados. Em uma colônia também se encontram alados, ovos e imaturos. Soldados e operários são designados castas ápteras (ou neutras por serem estéreis), porém preservam o sexo genético, bem como os resquícios do aparelho genital e das gônadas (Roisin, 2000).

A presença das castas e seus instares (estádios de desenvolvimento) em colônias de cupins frequentemente depende de fatores ambientais e do tempo de vida da colônia (Noirot, 1969; Nijhout, 1999; Matsumoto & Hirono, 1985). Principalmente devido ao desenvolvimento hemimetábolo, os padrões de diferenciação de castas dos cupins variam entre famílias, gêneros e espécies (Noirot, 1969; Roisin 2000). Uma vez que o número de eventos de mudas ocorrentes não é constante, permitindo muito mais plasticidade quando comparados com os insetos holometábolos (Noirot & Pasteels, 1987).

Apesar dos padrões de diferenciação das castas serem diversos, eles comumente são classificados em dois sistemas principais: linear e bifurcado (Noirot, 1969; Watson & Sewell, 1985). No sistema bifurcado há um ponto de decisão irreversível que separa duas linhagens de desenvolvimento após a primeira muda, essas linhagens são denominadas ninfal e áptera (Roisin, 2000). Na maioria das espécies que realizam o caminho linear, há uma casta que realiza as atividades de operário, embora mantenha a capacidade de se diferenciar em outras castas, como reprodutores e soldados, sendo assim designada “pseudergate = falso operário” (Grassé & Noirot 1947, Noirot & Pasteels 1987).

Os operários são os indivíduos encarregados da construção e da manutenção do ninho e das galerias ou túneis de forrageamento. Além disto, coletam o alimento, alimentam os indivíduos de outras castas e cuidam dos ovos, dos jovens e do par real. Os soldados são indivíduos cuja principal função é realizar a proteção do ninho e de todos os demais membros da colônia. (Costa-Leonardo, 2002). Nem todas as espécies de cupins possuem soldados. Algumas utilizam apenas os operários como agentes de defesa da colônia. Os alados possuem dois pares de asas membranosas, sendo popularmente conhecido como siriris ou aleluias, e serão os futuros reprodutores da colônia, também chamados reis e rainhas. Os alados são geralmente liberados durante a estação chuvosa. Nesse período, é comum encontra-los pelo chão durante o dia, depois de uma chuva, ou voando ao redor de pontos de iluminação à noite (Nutting, 1969).

2.3 O estado de Pernambuco

O estado de Pernambuco possui uma diversidade de habitats e ecossistemas, com dois grandes domínios morfoclimáticos, um composto pelos ecossistemas da

Caatinga (incluindo os Brejos de Altitude) e outro pela Floresta Atlântica, incluindo Floresta Atlântica *stricto sensu*, restingas, tabuleiros e manguezais (Kátia et al., 2004).

A Floresta Atlântica é uma das principais Florestas Úmidas da América do Sul, com alto número de espécies endêmicas. Devido a perturbação antrópica, estima-se que a Floresta Atlântica perdeu a maior parte da sua cobertura original para extração de madeira, produção de carvão, construção civil e atividades agropecuárias (Morellato & Haddad, 2000). Sendo considerada uma das áreas de prioridade mundial para a conservação da biodiversidade, a vegetação mantém cerca de 16% da sua cobertura original (Ribeiro et al., 2009; Lima et al., 2020). Ao longo de sua extensão, a Mata Atlântica apresenta uma elevada variação de altitude, de solo e climática, além de uma complexa associação de ecossistemas como manguezais, restingas, dunas e campos serranos (Vasconcellos et al., 2023).

A Caatinga é uma Floresta Tropical Sazonalmente Seca, apresentando um mosaico de diferentes fisionomias vegetais (Pennington et al., 2000). A paisagem predominante compreende depressões (300-500 m de altitude), com precipitação anual entre 240 e 900 mm (Prado, 2003). Apesar da sua importância em relação a biodiversidade, a Caatinga vem sofrendo forte pressão antrópica e degradação dos habitats, estando a Caatinga arbórea fragmentada e restrita às manchas de solos ricos em nutrientes (Cavalcanti & Resende, 2007). Nos domínios da Caatinga existem ainda os enclaves de Floresta Úmida chamados de Brejos de Altitude. Esses estão associados a planaltos de altitude acima de 500 m e aos efeitos das chuvas orográficas. Por apresentarem condições mais favoráveis para a agricultura e a pecuária do que a Caatinga adjacente, a área dos Brejos foi reduzida a 5% do total pré-existente (Tabarelli & Santos, 2004).

2.4 Termitofauna de Pernambuco

O Nordeste brasileiro teve seus primeiros estudos relacionados aos cupins na década de 90 (Bandeira et al., 1998a;b; Bandeira & Vasconcellos, 1999; Martius et al., 1999; Medeiros et al., 1999; Silva & Bandeira, 1999). Em relação ao estado de Pernambuco, alguns estudos foram realizados, fornecendo principalmente listas de espécies, dados populacionais quantitativos, e análises da influência das perturbações antrópicas sobre as taxocenoses de cupins (Bandeira & Vasconcellos,

2002; Bandeira et al., 2003; Bandeira & Vasconcellos, 2004; Vasconcellos, 2010; Canello et al., 2014; Couto et al., 2015; Silva et al., 2019).

Os primeiros estudos sobre a termitofauna de Pernambuco foram realizados no Parque Ecológico Municipal João Vasconcelos Sobrinho (PVS, Caruaru/PE), uma área de Brejo de Altitude no município de Caruaru, sendo a primeira lista de espécies de cupins do estado (Bandeira & Vasconcellos, 2002; Bandeira et al., 2003; Bandeira & Vasconcellos, 2004). Nesses estudos, foi verificado que a riqueza e a abundância de espécies diminuíram com o aumento do nível de perturbação, e que os cupins humívoros foram os mais afetados. A fauna de cupins do PVS incluía elementos da fauna de cupins das Florestas Atlântica e Amazônica, e apresentava menor similaridade com as áreas de caatinga circunjacente (Bandeira et al., 2003).

A diversidade, biomassa e abundância de cupins foi investigado em uma área de Floresta Atlântica, o Parque Estadual Dois Irmãos, localizada em Recife (Vasconcellos, 2010; Canello et al., 2014). A partir desses estudos, 31 morfoespécies de cupins foram registradas, e quantificadas nos três remanescentes. A biomassa foi de 10,43 g (peso fresco)/m² e a abundância foi de 5663 indivíduos/m². A fauna de cupins também foi estudada em propriedades urbanas da cidade de Recife. Seiscentas propriedades foram inspecionados em busca de cupins ou indícios de sua atividade, sendo registradas sete espécies de cupins (Albuquerque et al., 2012).

As taxocenoses de cupins de ecossistemas em um gradiente de umidade no município de Taquaritinga do Norte/PE, incluindo áreas de Brejo, caatinga, e cultivo de café foram comparadas (Couto et al., 2015). A fauna do Brejo não variou entre as estações e se mostrou tão rica e abundante quanto àquela da caatinga, no entanto, com distinta composição de espécies. Por fim, as estruturas das taxocenoses de cupins foram caracterizadas em duas áreas de Brejo de Altitude localizadas nos municípios de Bezerros/PE e São Vicente Férrer/PE (Silva et al., 2019). Nesse estudo destaca-se o registro do gênero *Acorhinotermes*, em São Vicente Férrer/PE, sendo o primeiro registro publicado do gênero no Brasil.

3. Materiais e Métodos

3.1 Área de estudo

A área do presente estudo é o estado do Pernambuco localizado no Nordeste brasileiro, que apresenta uma área territorial de 98,067,877 km² (IBGE, 2022). Está localizado entre os pontos: Norte, latitude “S” 7°15’45” e longitude “W” 37°12’30”; Sul, latitude “S” 9°28’18” e longitude “W” 40°36’00”; Leste, latitude “S” 7°37’50” e longitude “W” 34°48’33”; Oeste, latitude “S” 8°40’50” e longitude “W” 41°19’54”. Ao norte o Pernambuco faz divisa com a Paraíba. Ao Sul limita-se ao Rio São Francisco, e o estado de Alagoas. Ao Leste encontra-se com o Oceano Atlântico. E ao Oeste faz divisa com o Piauí e a Bahia – Serra de Dois Irmãos (BDE, 2005). O estado de Pernambuco é caracterizado pelas temperaturas elevadas. No litoral predomina o tipo climático tropical úmido, quente e úmido; já no interior, o tipo climático presente é o semiárido, quente e seco (Cavalcanti, 2015).

3.2 Coleta de dados

A lista de espécies de cupins do estado de Pernambuco foi elaborada após compilação de dados já publicados, englobando listas de espécies e revisões taxonômicas de gêneros, e também de dados não publicados, oriundos da Coleção de Isoptera da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Essa coleção foi escolhida porque detém a maior representação da fauna de cupins do Nordeste brasileiro, sendo a segunda maior do Brasil.

Além dos inventários publicados em artigos e capítulos de livro já conhecidos, buscas foram realizadas nas bases de dados acadêmicas on-line (Google Acadêmico, Periódicos Capes, Scielo e Science Direct) utilizando os termos “Pernambuco”, “termite”, “Isoptera”, “Caatinga”, “Atlantic Forest”, “cupins” como palavras-chave.

Doze estudos foram utilizados para a elaboração da lista de espécies (Bandeira & Vasconcellos, 1999; Bandeira & Vasconcellos, 2002; 2004; Bandeira et al., 2003; Vasconcellos, 2010; Albuquerque et al., 2012; Canello et al., 2014; Couto et al., 2015; Silva et al., 2019; Rocha & Canello, 2020; Constantino, 2023; Vasconcellos et al., 2023). As verificações taxonômicas foram realizadas com base no catálogo on-line de Constantino (2023) e do catálogo de Krishna et al. (2013).

3.3 Mapeamento

Os dados oriundos da Coleção de Isoptera da UFPB foram utilizados para realização do mapeamento, a fim de avaliar o estado atual do conhecimento sobre a riqueza de espécies, de gêneros e registros de ocorrências de cupins no estado de Pernambuco. Para o mapa de riqueza de espécies foram utilizados apenas os registros com identificação da espécie, sendo excluídos aqueles identificados apenas como morfoespécie. Os registros de ocorrência (densidade de registros/lotes) foram utilizados como indicadores indiretos do esforço amostral.

O mapeamento foi realizado usando os dados geográficos de registros de ocorrência desses táxons, para isso foram utilizados os programas QGIS (Qgis Development Team 2022) e ARCMAP (Esri 2016). A partir dos dados da Coleção de Isoptera da UFPB, foram registrados 20 pontos coordenados geograficamente sobre as áreas de coleta em células de 0,001 pixel em um raio de 0,5° por nível de densidade amostral. A representação espacial da riqueza (de espécies e de gêneros) e do esforço amostral (densidade de registros/lotes) foi obtida através da interpolação de kernel.

Em inglês, a palavra kernel significa “núcleo”. No contexto das Geotecnologias esse termo faz referência a um método estatístico de estimação de curvas de densidades. Neste método, cada uma das observações é ponderada pela distância em relação a um valor central, o núcleo. O Mapa de kernel é uma alternativa para análise geográfica do comportamento de padrões (Andriotti, 2003). No mapa é plotado, por meio de métodos de interpolação, a intensidade pontual de registros, riqueza de espécies e riqueza de gêneros, indicado por coordenadas geográficas das vinte áreas do estado de Pernambuco.

4. Resultados

As espécies listadas foram oriundas de 20 localidades inventariadas no estado da Pernambuco (Figura 01). Todas as localidades apresentam amostras depositadas na Coleção de Isoptera da UFPB. Entre os estudos utilizados como fonte de dados, oito corresponderam a inventários publicados contendo lista de espécies (Tabela 01) (Bandeira & Vasconcellos, 2002; 2004; Bandeira et al., 2003; Vasconcellos, 2010; Albuquerque et al., 2012; Canello et al., 2014; Couto et al., 2015; Silva et al., 2019). Os demais estudos incluíram revisão taxonômica de gênero (Rocha & Canello, 2020), catálogo on-line (Constantino, 2023) e compilação de dados gerando listagem de espécies (Bandeira & Vasconcellos, 1999; Vasconcellos et al., 2023).

Tabela 01. Áreas inventariadas e publicadas, riqueza de espécies (SR) e de gêneros (GR) de cupins registradas no estado de Pernambuco.

Localidades	Código	Município/Estado	SR	GR	Referência
Parque Natural Municipal Prof. João Vasconcelos Sobrinho	PVS	Caruaru/PE	28	18	Bandeira & Vasconcellos, 2002; 2004; Bandeira et al., 2003
Brejo Taquaritinga do Norte	TAQ	Taquaritinga do Norte/ PE	45	12	Couto et al., 2015
Reserva Municipal Mata do Estado	SVF	São Vicente Férrer/PE	24	14	Silva et al., 2019
Mata Vertentes	BEZ	Bezerros/PE	15	12	Silva et al., 2019
Parque Estadual Dois Irmãos	PDI	Recife/PE	31	18	Vasconcellos, 2010; Canello et al., 2014
Meio urbano	REC	Recife/PE	07	07	Albuquerque et al., 2012

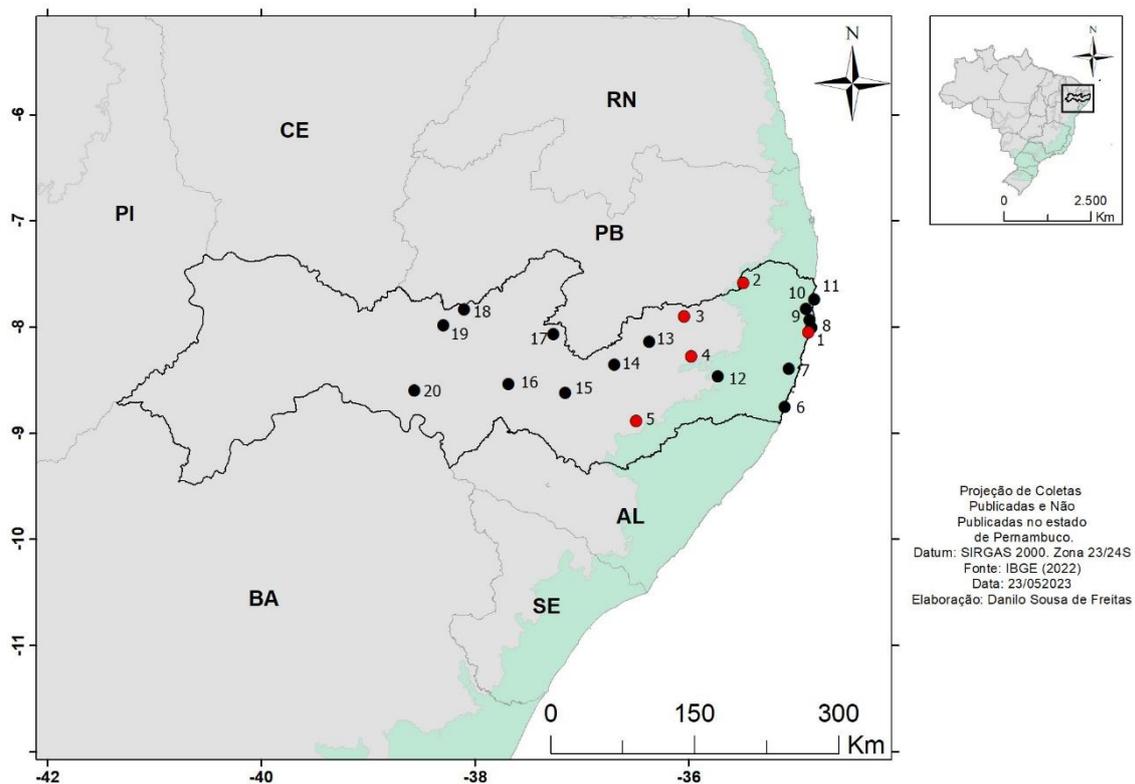


Figura 01. Localização das 20 áreas com registro de cupins no estado de Pernambuco, ao longo dos domínios morfoclimáticos Caatinga (cinza) e Floresta Atlântica (verde). Áreas com inventários publicados (círculos vermelhos) - 1: Recife; 2: São Vicente Férrer; 3: Taquaritinga do Norte; 4: Caruaru; 5: Bezerros. As demais áreas não publicadas (círculos pretos) são oriundas de coletas depositadas na Coleção de Isoptera da UFPB – 6: Tamandaré; 7: Ipojuca; 8: Olinda; 9: Paulista; 10: Igarassu; 11: Ilha de Tamaracá; 12: Bonito; 13: Brejo de Madre de Deus; 14: Pesqueira; 15: Buíque; 16: Ibimirim; 17: Sertânia; 18: Triunfo; 19: Serra Talhada; 20: Floresta (Inajá e Tacaratu).

Foram registradas 89 espécies de cupins e 42 gêneros registrados no estado de Pernambuco (Tabela 02). Sendo 15 espécies da família Kalotermitidae (16,85%), oito espécies da família Rhinotermitidae (8,98%) e 66 espécies da família Termitidae (74,17%). Nove espécies são novos registros para o estado de Pernambuco. Nos artigos publicados e coleção, há uma grande quantidade de espécies e amostras indeterminadas, principalmente da subfamília Apicotermitinae e família Kalotermitidae.

A partir dos estudos publicados, foram registradas sete espécies de cupins construtores de ninhos conspícuos (visíveis no ambiente). Sendo elas: *Silvestritermes heyeri* (Snyder), *Embiratermes neotenicus* (Holmgren), *Labiotermes labralis* (Holmgreni), *Microcerotermes exiguus* (Hagen), *Nasutitermes ephratae* (Holmgren, 1910) e *Nasutitermes corniger* (Motschulsky), *Constrictotermes cyphergaster* (Silvestri).

Tabela 02. Lista de espécies de cupins com ocorrência no estado de Pernambuco.

*Registros novos oriundos da Coleção de Isoptera da Universidade Federal da Paraíba.

Espécies	Fonte
KALOTERMITIDAE	
<i>Calcaritermes rioensis</i> (Krishna, 1962)	Vasconcellos et al. 2023
<i>Cryptotermes brevis</i> (Walker, 1853)	Vasconcellos et al. 2023
<i>Cryptotermes dudleyi</i> (Banks, 1918)	Albuquerque et al. 2012, Vasconcellos et al. 2023
<i>Cryptotermes havilandi</i> (Sjöstedt, 1900)*	Coleção UFPB
<i>Glyptotermes sicki</i> (Krishna & Emerson, 1962)	Vasconcellos et al. 2023
<i>Glyptotermes</i> sp.	Bandeira & Vasconcellos 2004, Couto et al. 2015, Silva et al. 2019, Vasconcellos et al. 2023
<i>Eucryptotermes hagenii</i> (Müller, 1873)	Vasconcellos et al. 2023
<i>Neotermes fulvescens</i> (Silvestri, 1901)	Couto et al. 2015
<i>Neotermes hirtellus</i> (Silvestri, 1901)	Constantino 2023
<i>Neotermes paraensis</i> (Costa-Lima, 1942)	Couto et al. 2015, Vasconcellos et al. 2023
<i>Neotermes zanclus</i> (Oliveira, 1979)	Vasconcellos et al. 2023
<i>Rugitermes</i> sp.	Bandeira & Vasconcellos 2004, Vasconcellos 2010, Canello et al. 2014, Couto et al. 2015, Silva et al. 2019, Vasconcellos et al. 2023
<i>Rugitermes</i> cf. <i>niger</i> (Oliveira, 1979)	Bandeira & Vasconcellos 2004
<i>Tauritermes bandeirai</i> (Scheffrahn & Vasconcellos, 2020)	Vasconcellos et al. 2023
<i>Tauritermes taurocephalus</i> (Silvestri, 1901)	Constantino 2023
RHINOTERMITIDAE	
<i>Acorhinotermes subfusciceps</i> (Emerson, 1925)	Vasconcellos et al. 2023
<i>Coptotermes gestroi</i> (Wasmann, 1896)	Bandeira & Vasconcellos 1999 (como <i>C. havilandi</i>), Albuquerque et

	al. 2012, Vasconcellos et al. 2023
<i>Coptotermes testaceus</i> (Linnaeus, 1758)	Canello et al. 2014, Vasconcellos et al. 2023
<i>Heterotermes longiceps</i> (Snyder, 1924)	Bandeira & Vasconcellos 2004, Vasconcellos 2010, Albuquerque et al. 2012, Canello et al. 2014, Couto et al. 2015, Silva et al. 2019, Vasconcellos et al. 2023
<i>Heterotermes sulcatus</i> (Mathews, 1977)	Couto et al. 2015, Vasconcellos et al. 2023
<i>Heterotermes tenuis</i> (Hagen, 1858)	Silva et al. 2019, Vasconcellos et al. 2023
<i>Rhinotermes hispidus</i> (Emerson, 1925)	Silva et al. 2019, Vasconcellos et al. 2023
<i>Rhinotermes marginalis</i> (Linnaeus, 1758)	Bandeira & Vasconcellos 1999, Bandeira & Vasconcellos 2004, Vasconcellos et al. 2023
TERMITIDAE	
APICOTERMITINAE	
<i>Anoplotermes banksi</i> (Emerson, 1925)	Vasconcellos 2010, Vasconcellos et al. 2023
<i>Anoplotermes meridianus</i> (Emerson, 1925)	Vasconcellos et al. 2023
<i>Aparatermes</i> aff. <i>silvestrii</i> (Emerson, 1925)	Couto et al. 2015 (como <i>R. silvestrii</i>), Coleção UFPB
<i>Grigiotermes hageni</i> (Snyder & Emerson, 1949)	Vasconcellos et al. 2023
<i>Hydrecotermes</i> sp.	Vasconcellos et al. 2023
<i>Longustitermes manni</i> (Snyder, 1922)	Vasconcellos et al. 2023
<i>Ruptitermes reconditus</i> (Silvestri, 1901)	Couto et al. 2015, Silva et al. 2019, Vasconcellos et al. 2023
<i>Rustitermes boteroi</i> (Constantini, Castro & Scheffrahn, 2020)	Vasconcellos et al. 2023
NASUTITERMITINAE	
<i>Araujotermes</i> sp.	Canello et al. 2014, Vasconcellos et al. 2023
<i>Atlantitermes raripilus</i> (Emerson, 1925)*	Coleção UFPB
<i>Atlantitermes stercophilus</i> (Constantino & De Souza, 1997)	Bandeira & Vasconcellos 2004, Vasconcellos et al. 2023
<i>Constrictotermes cyphergaster</i> (Silvestri, 1901)	Couto et al. 2015
<i>Diversitermes diversimiles</i> (Silvestri, 1901)	Bandeira & Vasconcellos 2004 (como <i>D. castaniceps</i>), Silva et al. 2019, Vasconcellos et al. 2023
<i>Nasutitermes callimorphus</i> (Mathews, 1977)	Vasconcellos 2010, Canello et al. 2014, Silva et al. 2019, Vasconcellos et al. 2023

<i>Nasutitermes corniger</i> (Motschulsky, 1855)	Bandeira & Vasconcellos 2004, Vasconcellos 2010, Albuquerque et al. 2012, Canello et al. 2014, Couto et al. 2015, Silva et al. 2019, Vasconcellos et al. 2023
<i>Nasutitermes coxipoensis</i> (Holmgren, 1910)	Vasconcellos et al. 2023
<i>Nasutitermes ehrhardti</i> (Holmgren, 1910)	Vasconcellos et al. 2023
<i>Nasutitermes ephratae</i> (Holmgren, 1910)	Bandeira & Vasconcellos 2004, Vasconcellos 2010, Canello et al. 2014, Silva et al. 2019, Vasconcellos et al. 2023
<i>Nasutitermes gagei</i> (Emerson, 1925)	Vasconcellos 2010, Canello et al. 2014, Silva et al. 2019, Vasconcellos et al. 2023
<i>Nasutitermes jaraguae</i> (Holmgren, 1910)	Bandeira & Vasconcellos 2004, Vasconcellos 2010, Couto et al. 2015, Silva et al. 2019, Vasconcellos et al. 2023
<i>Nasutitermes kemneri</i> (Snyder & Emerson, 1949)*	Coleção UFPB
<i>Nasutitermes longirostratus</i> (Dudley, 1890)	Canello et al. 2014
<i>Nasutitermes macrocephalus</i> (Silvestri, 1903)	Vasconcellos 2010, Vasconcellos et al. 2023
<i>Nasutitermes obscurus</i> (Holmgren, 1910)	Vasconcellos et al. 2023
<i>Nasutitermes rotundatus</i> (Holmgren, 1906)	Bandeira & Vasconcellos 2004, Vasconcellos et al. 2023
<i>Nasutitermes unduliceps</i> (Mathews, 1977)	Vasconcellos et al. 2023
<i>Subulitermes baileyi</i> (Emerson, 1925)	Vasconcellos et al. 2023
<i>Subulitermes microssoma</i> (Silvestri, 1903)	Vasconcellos 2010, Silva et al. 2019
<i>Velocitermes aporeticus</i> (Mathews, 1977)	Canello et al. 2014 (como <i>D. aporeticus</i>), Vasconcellos et al. 2023
<i>Velocitermes velox</i> (Holmgren, 1906)	Silva et al. 2019
SYNTERMITINAE	
<i>Embiraetermes neotenicus</i> (Holmgren, 1906)	Bandeira & Vasconcellos 1999, Bandeira & Vasconcellos 2004, Silva et al. 2019, Vasconcellos et al. 2023
<i>Embiraetermes parvirostris</i> (Constantino, 1993)	Bandeira & Vasconcellos 2004, Vasconcellos 2010, Silva et al. 2019
<i>Ibitermes inflatus</i> (Vasconcellos, 2002)	Silva et al. 2019, Vasconcellos et al. 2023
<i>Ibitermes curupira</i> (Fontes, 1985)	Bandeira & Vasconcellos 2004, Couto et al. 2015
<i>Labiotermes emersoni</i> (Araujo, 1954)*	Coleção UFPB
<i>Labiotermes labralis</i> (Holmgren, 1906)	Bandeira & Vasconcellos 1999,

<i>Procornitermes lespesii</i> (Mueller, 1873)* <i>Silvestritermes heyeri</i> (Wasmann, 1915)	Bandeira & Vasconcellos 2004, Vasconcellos 2010, Canello et al. 2014, Silva et al. 2019, Vasconcellos et al. 2023 Coleção UFPB Como <i>A. holmgreni</i> em: Bandeira & Vasconcellos 1999, Bandeira & Vasconcellos 2004, Vasconcellos 2010, Canello et al. 2014, Silva et al. 2019 (como <i>S. holmgreni</i>), Vasconcellos et al. 2023
<i>Syntermes cearensis</i> (Constantino, 1995)* <i>Syntermes grandis</i> (Rambur, 1842)	Coleção UFPB Bandeira & Vasconcellos 1999, Vasconcellos et al. 2023
<i>Syntermes molestus</i> (Burmeister, 1839) <i>Syntermes nanus</i> (Constantino 1995)	Vasconcellos et al. 2023 Bandeira & Vasconcellos 1999, Bandeira & Vasconcellos 2004, Vasconcellos et al. 2023
<i>Vaninitermes ignotus</i> (Constantino, 1991)	Vasconcellos et al. 2023
TERMITINAE	
<i>Amitermes amifer</i> (Silvestri, 1901)	Bandeira & Vasconcellos 2004, Vasconcellos 2010, Albuquerque et al. 2012, Couto et al. 2015, Vasconcellos et al. 2023
<i>Amitermes aporema</i> (Constantino, 1993) <i>Amitermes bandeirai</i> (Rocha & Canello, 2020)	Vasconcellos et al. 2023 Rocha & Canello 2020, Vasconcellos et al. 2023
<i>Cavitermes tuberosus</i> (Emerson, 1925)	Canello et al. 2014, Vasconcellos et al. 2023
<i>Cylindrotermes sapiranga</i> (Rocha & Canello, 2007)	Vasconcellos et al. 2023
<i>Dentispicotermes</i> sp.	Canello et al. 2014, Couto et al. 2015, Vasconcellos et al. 2023
<i>Dentispicotermes</i> cf. <i>conjunctus</i> (Araujo, 1969)	Vasconcellos 2010
<i>Dentispicotermes globicephalus</i> (Silvestri, 1901)*	Coleção UFPB
<i>Dihoplotermes inusitatus</i> (Araujo, 1961)	Silva et al. 2019, Vasconcellos et al. 2023
<i>Inquilinitermes fur</i> (Silvestri, 1901)	Couto et al. 2015
<i>Inquilinitermes microcerus</i> (Silvestri, 1901)	Couto et al. 2015
<i>Microcerotermes exiguus</i> (Hagen, 1858)	Vasconcellos 2010
<i>Microcerotermes indistinctus</i> (Mathews, 1977)	Vasconcellos et al. 2023
<i>Microcerotermes strunckii</i> (Sörensen, 1884)	Silva et al. 2019, Vasconcellos et al. 2023

<i>Neocapritermes guyana</i> (Krishna & Araujo, 1968)	Bandeira & Vasconcellos 1999, Bandeira & Vasconcellos 2004, Vasconcellos et al. 2023
<i>Neocapritermes opacus</i> (Hagen, 1858)	Bandeira & Vasconcellos 1999, Vasconcellos 2010, Albuquerque et al. 2012, Couto et al. 2015, Vasconcellos et al. 2023
<i>Neocapritermes talpa</i> (Holmgren, 1906)	Vasconcellos et al. 2023
<i>Neocapritermes talpoides</i> (Krishna & Araujo, 1968)	Vasconcellos 2010, Canello et al. 2014, Vasconcellos et al. 2023
<i>Orthognathotermes longilamina</i> (Rocha & Canello, 2009)	Canello et al. 2014, Vasconcellos et al. 2023
<i>Orthognathotermes tubesauassu</i> (Rocha & Canello, 2009)	Vasconcellos et al. 2023
<i>Spinitermes trispinosus</i> (Hagen, 1858)*	Coleção UFPB
<i>Termes medioculatus</i> (Emerson, 1949)	Vasconcellos 2010, Couto et al. 2015, Vasconcellos et al. 2023
<i>Termes fatalis</i> (Linnaeus, 1758)*	Coleção UFPB

Analisando o material tombado na Coleção de Isoptera da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), realizada em maio de 2023, um total de 1.835 amostras de cupins, que representa 15% do total de amostras da Coleção, foram coletadas em 20 municípios do estado de Pernambuco (Tabela 03). Destacando o esforço amostral registrado para Igarassu e Caruaru, por apresentarem os maiores número de amostras depositadas.

Tabela 03. Número de amostras de cupins, tombadas na Coleção de Isoptera da Universidade Federal da Paraíba, coletadas em áreas do estado de Pernambuco.

Nº. Mapa	Município	Nº Amostras	Nº Espécies	Nº Gêneros	Domínio Morfoclimático
1	Recife São Vicente	137	25	17	Floresta Atlântica
2	Ferrer Taquaratinga do	79	19	14	Brejo de Altitude Caatinga/Brejo de
3	Norte	53	6	6	Altitude
4	Caruaru	324	30	20	Brejo de Altitude
5	Bezerros	55	12	12	Brejo de Altitude
6	Tamandaré	147	33	13	Floresta Atlântica
7	Ipojuca	4	4	3	Floresta Atlântica
8	Olinda	2	2	2	Floresta Atlântica
9	Paulista	1	1	1	Floresta Atlântica

10	Igarassu Ilha de	493	46	30	Floresta Atlântica
11	Tamaracá	1	1	1	Floresta Atlântica
12	Bonito Brejo da Madre	100	21	15	Floresta Atlântica
13	de Deus	35	7	7	Brejo de Altitude
14	Pesqueira	53	13	12	Brejo de Altitude
15	Buíque	104	26	20	Caatinga
16	Ibimirim	78	19	13	Caatinga
17	Sertânia	3	1	1	Caatinga
18	Triunfo	74	16	12	Brejo de Altitude
19	Serra Talhada Floresta, Inajá,	43	13	11	Caatinga
20	Tacaratu	49	10	10	Brejo de Altitude
Total de Amostras		1835			

4.1 Mapeamento

As maiores riquezas de espécies foram registradas nos municípios de Igarassu (46), Tamandaré (33) e Caruaru (30) (Figura 02). A riqueza de gêneros variou de 1 a 30 gêneros, sendo as áreas que apresentaram maiores riquezas de gêneros Igarassu (30), Buíque (20) e Caruaru (20) (Figura 03). Quanto ao esforço amostral, a densidade de registros variou de 1 a 493, sendo as maiores densidades registradas em Igarassu (493), Caruaru (324) e Tamandaré (147) (Figura 04).

Grande parte das áreas de Caatinga apresentou baixo esforço amostral e baixa densidade de espécies. Os campos com cor sólida (azul) demonstram que não houve registros para que seja feito um comparativo de valores, conseqüentemente há um vazio para o número de espécies e gêneros nestas áreas.

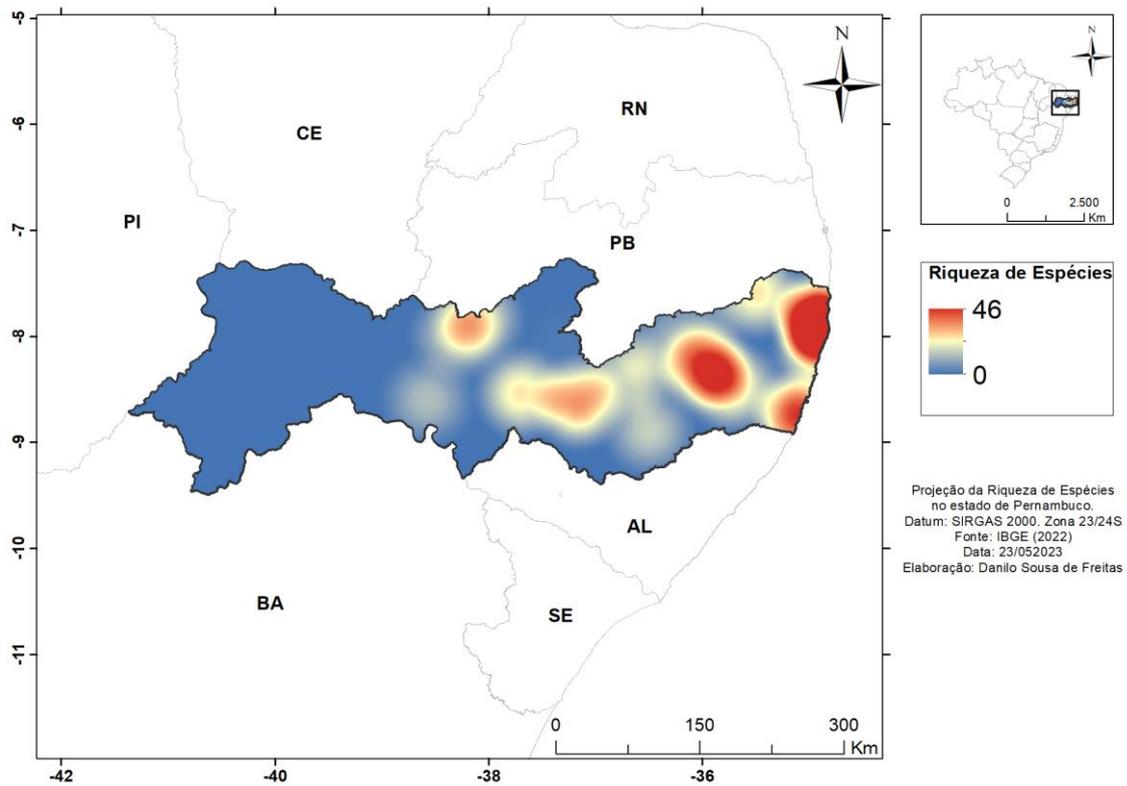


Figura 02. Riqueza de espécies de cupins registradas no estado de Pernambuco, excluindo morfoespécies, a partir dos dados da Coleção de Isoptera da Universidade Federal da Paraíba. As cores mais intensas (vermelho) representam a maior concentração de riqueza de espécies. Ao deslocar para áreas com menor concentração, a cor reduz sua intensidade gradativamente até chegar à cor azul, que representa o número 0 (zero).

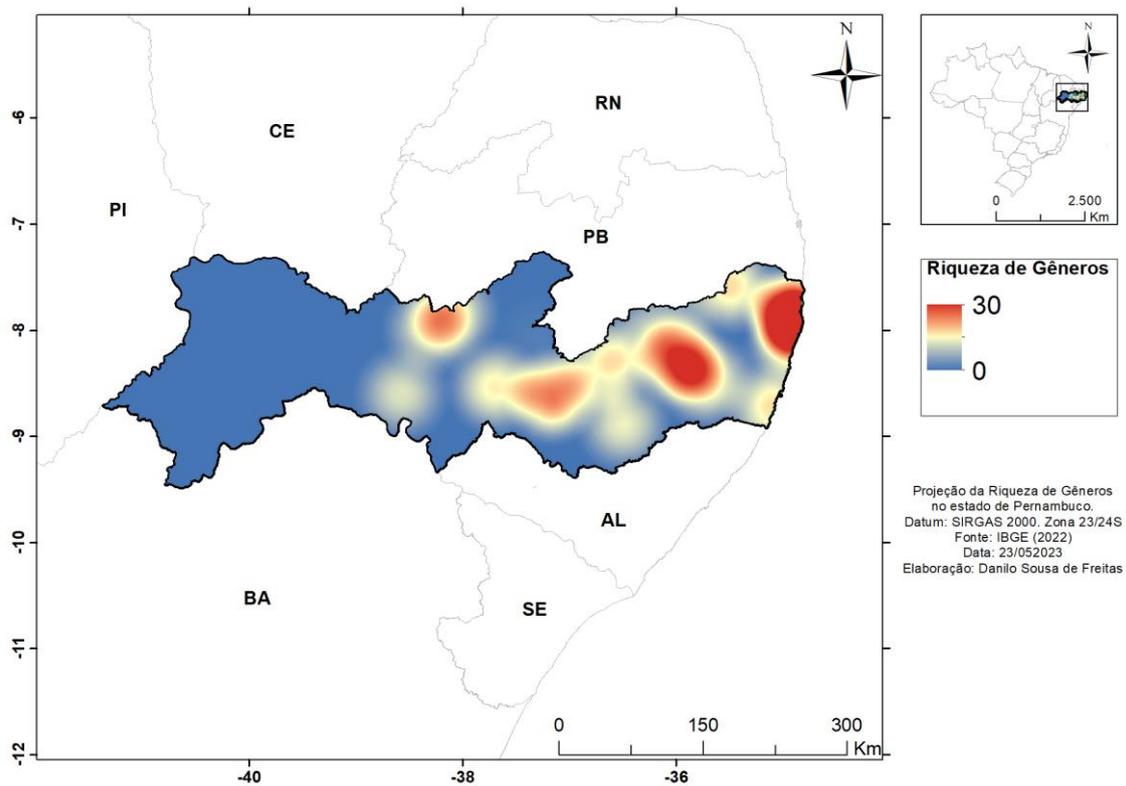


Figura 03. Riqueza de gêneros de cupins registradas no estado de Pernambuco, a partir dos dados da Coleção de Isoptera da Universidade Federal da Paraíba. As cores mais intensas (vermelho) representam a maior concentração de riqueza de gêneros. Ao deslocar para áreas com menor concentração, a cor reduz sua intensidade gradativamente até chegar à cor azul, que representa o número 0 (zero).

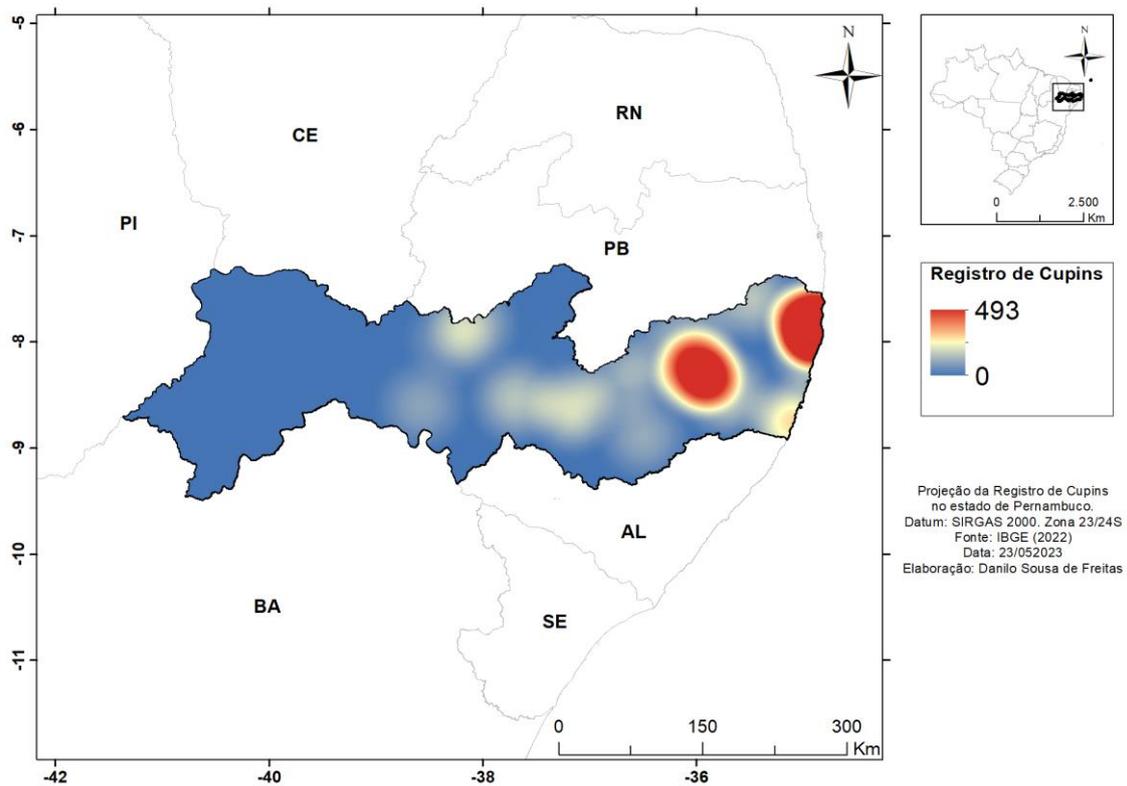


Figura 04. Esforço amostral (número de registros/lotes) sobre a termitofauna do estado de Pernambuco, a partir dos dados da Coleção de Isoptera da Universidade Federal da Paraíba. As cores mais intensas (vermelho) representam a maior concentração de registro de cupins. Ao deslocar para áreas com menor concentração, a cor reduz sua intensidade gradativamente até chegar à cor azul, que representa o número 0 (zero).

5. Discussão

O número de espécies registradas no estado de Pernambuco (89 sp.) representa um número relativamente alto, quando comparado às 46 espécies registradas no estado de Pernambuco no Catálogo Taxonômico dos Isoptera do Brasil (Constantino, 2023). Este número também é alto quando comparado com os demais domínios morfoclimáticos, onde cerca de 122 espécies foram registradas na região semiárida do Nordeste brasileiro, incluindo as áreas de Caatinga e Brejo de Altitude (Vasconcellos & Moura dados não publicados). Enquanto que na Floresta Atlântica, ao norte do Rio São Francisco, foram registradas 167 espécies de cupins (Vasconcellos et al., 2023). Já no Brasil, cerca de 348 espécies de cupins foram registradas (Constantino, 2023).

Nove espécies novos registros para o estado de Pernambuco. Fazendo uma comparação dos inventários publicados e a presente lista apresentada neste trabalho, o crescente registro de novas espécies sugere que há várias espécies de cupins não registradas no estado de Pernambuco. Reunindo as informações das cinco áreas de Pernambuco com inventários publicados, foram registradas de 15 a 31 espécies por área, incluindo morfoespécies não identificadas (Bandeira & Vasconcellos, 2002; 2004; Bandeira et al., 2003; Vasconcellos, 2010; Canello et al., 2014; Couto et al, 2015; Silva et al., 2019).

Nas listas de espécies publicadas, 24 a 60% de espécies não foram determinadas (Bandeira & Vasconcellos, 2002; 2004; Bandeira et al., 2003; Vasconcellos, 2010; Canello et al., 2014; Couto et al, 2015; Silva et al., 2019). Esta alta taxa, pode indicar a existência de novas espécies e/ou dificuldades taxonômicas, principalmente relacionadas à subfamília Apicotermatinae. A menor riqueza de espécies foi encontrada em Bezerros (15 sp.), enquanto que a maior em Recife (31 sp.). Deve-se ressaltar que os dados incluem inventários realizados com diferentes metodologias e altas taxas de espécies não identificadas. As espécies com os maiores números de registros foram *Nasutitermes corniger* e *Heterotermes longiceps*.

A partir da análise de amostras tombadas na Coleção de Isoptera da UFPB provenientes do estado de Pernambuco, 598 amostras estão identificadas apenas como morfoespécie, em nível de gênero (432) e subfamília (177). A subfamília

Apicotermitinae possui o maior número de registros morfotipados, chegando a 166 amostras (equivalente a 27,7% das amostras). A subfamília Apicotermitinae aparece com as maiores imprecisões e dificuldades taxonômicas, isso acontece devido à casta de soldados não existir para esta subfamília em espécies encontradas nas regiões neotropicais (Bourguignon et al., 2011).

As famílias amostradas foram semelhantes a outros estudos, em que o maior número de riqueza foi da família Termitidae, Kalotermitidae e Rhinotermitidae, nesta ordem (Reis & Canello, 2007). Com relação aos grupos alimentares, também foi observado um padrão semelhante aos dados da literatura, onde a maioria das espécies de cupins são humívoros e xilófagos, respectivamente. Nas áreas de Brejos amostradas o grupo alimentar predominante foi de cupins humívoros e xilófagos, respectivamente (Bandeira & Vasconcellos, 2002; Bandeira et al., 2003; Bandeira & Vasconcellos, 2004; Couto et al., 2015; Silva et al., 2019). Na área de Floresta Atlântica amostrada, os grupos alimentares dominantes foram xilófagos e humívoros (Vasconcellos, 2010; Canello et al., 2014). Na única área de Caatinga amostrada, a predominância dos grupos alimentares foi de xilófagos e humívoros, respectivamente (Couto et al., 2015).

A partir dos estudos publicados, foram registradas sete espécies de cupins construtores de ninhos conspícuos. As áreas de Brejo apresentaram seis espécies construtoras: *Silvestritermes heyeri* (Snyder), *Embiratermes neotenicus* (Holmgren), *Labiotermes labralis* (Holmgreni), *Microcerotermes exiguus* (Hagen), *Nasutitermes ephratae* (Holmgren, 1910) e *Nasutitermes corniger* (Motschulsky), com densidade de ninhos que variou de 2,6 a 21,8 ninhos/ha (Bandeira & Vasconcellos, 2002; Bandeira et al., 2003; Bandeira & Vasconcellos, 2004; Silva et al., 2019). A área de Floresta Atlântica apresentou quatro registros de cupins construtores de ninhos conspícuos, *Silvestritermes heyeri*, *Labiotermes labralis*, *Microcerotermes exiguus* e *Nasutitermes corniger*, com densidade de ninhos variando de 24 a 92,8 ninhos/ha (Vasconcellos, 2010). Enquanto que na Caatinga foram registrados ninhos de *Constrictotermes cyphergaster* (Silvestri) e *Nasutitermes corniger* (Couto et al., 2015).

O estado de Pernambuco está submetido a condições climática que variam do semiárido ao subúmido seco, com um período anual curto de chuvas

(normalmente de 3 a 5 meses) com imprevisibilidade de onde e quando chove (Alves, 2007). Com base nos estudos publicados, a área de Floresta Atlântica apresentou maior riqueza de registro e de espécies em relação as demais áreas (Vasconcellos, 2010; Canello et al., 2014; Silva et al., 2019). Os mapas de riqueza neste presente trabalho, apresentaram uma maior riqueza de espécies e densidade de registros em áreas de Floresta Atlântica.

Embora exista apenas um trabalho publicado para a Caatinga de PE, o número de riqueza foi relativamente alto (Couto et al., 2015). As informações com base na publicação e no inventário da Coleção de Isoptera da UFPB remetem que as maiores riquezas de espécies encontradas podem ser reflexo do maior esforço amostral, onde os maiores valores foram encontrados no domínio morfoclimático de Floresta Atlântica, seguido por fragmentos de Brejo de Altitude, localidade onde ocorreram os primeiros estudos sobre a termitofauna na década de 90 por Bandeira e sua equipe. As áreas de Caatinga, apesar de estarem representadas como área de menor riqueza em registros e espécies, são as áreas com menor esforço amostral em relação as demais. Esta análise implica dizer que a Caatinga tem um potencial latente de novos registros e espécies para as áreas que ainda permanecem sem nenhum dado sobre cupins.

O presente estudo oferece uma importante contribuição para o conhecimento da biodiversidade do estado de Pernambuco e Nordeste brasileiro. Os inventários constituem um potencial depositário de dados específicos de determinada região, revelando informações essenciais para registros e divulgação sobre biodiversidade, permitindo produzir dados comparativos disponíveis na literatura (Silveira et al., 2010). Então, há uma crescente necessidade de aumentar e aprimorar os inventários sistematizados, de maneira que possam contribuir para aumentar o conhecimento sobre a biodiversidade, em especial, para a fauna de invertebrados, tendo em vista de suprir as lacunas de conhecimento sobre as áreas ainda sem registros ou estudos divulgados.

6. Considerações Finais

O estudo representa um passo importante para a consolidação do conhecimento sobre os cupins no estado de Pernambuco. Ficou evidente que a riqueza em espécies no estado é relativamente alta; e que a compilação dos dados da literatura, somados aos dados da Coleção de Isoptera da UFPB, indicam um ótimo prognóstico em termos de riqueza de cupins do estado. As áreas mais diversas ainda não foram publicadas, estando as amostras dos inventários depositadas na Coleção de Isoptera da UFPB. Uma grande parte da Caatinga pernambucana ainda não foi inventariada, e isso demonstra que novos inventários são necessários para que a termitofauna do estado seja mais bem conhecida. Esses inventários teriam como objetivo preencher as áreas que ainda não possuem nenhum conhecimento científico sobre cupins, expandido a área de amostra do próprio estado como também com o objetivo de descobrir espécies ainda não descritas para o estado.

7. Referências

- Albuquerque, A. C., Matias, G. R. R. S., Couto, A. A. V. O., Oliveira, M. A. P., Vasconcellos, A. 2012. Urban Termites of Recife, Northeast Brazil (Isoptera). *Sociobiology*, v. 59, p. 183-188.
- Alves, S. B. 1998. Fungos entomopatogênicos. In: ALVES, S.B. Ed. Controle Microbiano de Insetos. 2. ed. Piracicaba: FEALQ / USP, p. 289-381.
- Alves, J. J. A. 2007. Geoecologia da Caatinga no semi-árido do Nordeste brasileiro. *Climatologia e estudos da paisagem*. Climep: Climatologia e Estudos da Paisagem 2: 58-69.
- Andriotti, J. 2003. **Fundamentos de estatística**. São Leopoldo – RS: Editora UNISINOS. 168p.
- Azevedo, F. C., Lemos, F. G., Almeida, L. B., Campos, C. B., Mello, B. B., Paula, R. C., Oliveira, T. G. 2013. Avaliação do risco de extinção da Onça-parda *Puma concolor* (Linnaeus, 1771) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira-BioBrasil*, (1), 107-121.
- Bandeira, A. G., Pereira, J. C. D, Miranda, C. S et al. 1998. Composição da fauna de cupins (Insecta: Isoptera) em áreas de Mata Atlântica em João Pessoa, Paraíba, Brasil. *Rev Nordestina Biol* 12(1/2):9–17
- Bandeira, A. G., Pereira, J. C. D., Miranda, C. S., Medeiros, L. G. S. A. 1998a. Composição da fauna de cupins (Insecta, Isoptera) em áreas de Mata Atlântica em João Pessoa, Paraíba, Brasil. *Revista Nordestina de Biologia*, v. 12, n.1, p. 9-17.
- Bandeira, A. G., Miranda, C. S., Vasconcellos, A. 1998b. Danos causados por cupins em João Pessoa, Paraíba. In: Fontes, L. R.; Filho, E.B. (Orgs.). *Cupins - o desafio do conhecimento*. Piracicaba: FEALQ. p. 75-85.
- Bandeira, A. G. & Vasconcellos, A. 1999 Estado atual do conhecimento sistemático e ecológico sobre os cupins (Insecta, Isoptera) do nordeste brasileiro. *Revista Nordestina de Biologia*, v. 13, n. 1/2, p. 37-45.
- BDE, 2005. Governo do estado de Pernambuco. Base de Dados do Estado. Disponível em:

<http://www.bde.pe.gov.br/visualizacao/Visualizacao_formato2.aspx?CodInformacao=302&Cod=1>. Acessado em 04 de maio de 2023.

Bignell, D. E., Eggleton, P. 2000. Termites in Ecosystems. In: ABE, T.; Bignell, D. E., Higashi, M. (Eds.). Termites: Evolution, Sociality, Symbiosis, Ecology. Netherlands: Kluwer Academic Publishers. 466p.

Bourguignon, T., Sobotník, J., Lepoint, G., Martin, J., Olivier, J., Hardy, O. J., Dejean, A., Roisin, Y., 2011. Feeding ecology and phylogenetic structure of a complex neotropical termite assemblage, revealed by nitrogen stable isotope ratios. *Ecological Entomology*, v.36, p.261–269.

Cavalcanti, N. B., Resende, G. M. 2007. Efeito de diferentes substratos no desenvolvimento de mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.), facheiro (*Pilosocereus pachycladus* RITTER), xiquexique (*Pilosocereus gounelli* (A, WEBWR EX K. SCHUM.) BLY. EX ROWL.) e coroa-de-frade (*Melocactus bahiensis* BRITTON & ROSE). *Revista Caatinga*, v.20, n.1, p.28-35.

Cavalcanti, M. A. 2015. Os sistemas logísticos de transporte e a reestruturação do território pernambucano: gênese e produção. Tese de doutorado— Recife. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/17676/1/Tese%20-%20Marcelo%20Antunes%20Cavalcanti.pdf>. Acesso em 02 de junho de 2023.

Chapin, F. S. Iii., Eugster, W., Mcfadden, J. P., Lunch, A. H., Walker, D. A. 2000. Summer differences among arctic ecosystems in regional climate forcing. *J Climate* 13:2002–2010

Constantino, R, 1998. Catalogo f the living térmites of the new world (Insecta: Isoptera). *Arquivos de Zoologia*, 35: 135 – 231.

Constantino, R. & Schlemmeyer, T. 2000. Fauna silvestre da região do Rio Manso-MT. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 268p.

Constantino, R. 2021. “On-Line Termites Database.” Acessado em 02 de maio, 2023. ([http://www. http://www.termitologia.net/index.php#](http://www.termitologia.net/index.php#)).

Costa-Leonardo, A. M. 2002. Cupins-praga: morfologia, biologia e controle. Rio Claro, Ana Maria Costa-Leonardo, p. 128.

Costa Lima, A. 1938. Insetos do Brasil. 1o Tomo. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Agronomia (Série Didática, n. 2) p. 470.

De Souza, O. F. F., Brown, V. K. 1994. Effects of habitat fragmentation on Amazonian termite communities. *Journal of Tropical Ecology*, v.10, n.2, p. 197-206.

Donovan, S. E., Eggleton, P., Bignell, D. E., 2001. The effect of a soil feeding termite, *Cubitermes fungifaber* (Isoptera: Termitidae) on soil properties: termites may be an importante source of soil microhabitat heterogeneity in tropical forests. *Pedobiologia*, v.45, p.1- 11.

Fontes, L. R. 1981. Cupins Nasutos (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae) Neotropicais geófagos: morfologia das mandíbulas do alado e o operário e anatomia do tubo digestivo do operário. Piracicaba: ESALQ. 83p. Tese de Mestrado.

Grassé, P. P., Noirot, C. 1947. Le polymorphisme social du termite a cou jaune (*Kaloterme flavicollis* F.) Les faux-ouvriersou pseudergate et les mues regressives. *C. R. Acad. Sci.* 214: 219-221

Grimaldi, D. 2005. *Evolution of the insects*. Cambridge, Cambridge University Press, p.755.

IBGE, 2023. Área da unidade territorial: Área territorial brasileira. Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/panorama>>. Acesso em 04 de maio de 2023.

Kátia, C. Jaime, J. P. E Marcelo, T. 2004. Brasília: Ministério do Meio Ambiente,324p.

Korb, J. & Thorne, B. 2017. Sociality in termites. In: Rubenstein D, Abbot P (eds) *Comparative social evolution*. Cambridge University Press, Cambridge, pp 124–153. <https://doi.org/10.1017/9781107338319.006>

Kim, K. C. 1993. Biodiversity, conservation and inventory: why insects matter. *Biodivers Conserv* 2, 191–214. <https://doi.org/10.1007/BF00056668>

Krishna, K., Grimaldi, D.A., Krishna, V. & Engel, M.S. 2013. Treatise on the Isoptera of the world. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 377(Volumes 1–7), 1–2704.

- Lee, K. E. & Wood, T. G. 1971. Termites and soils. London and New York, Academic Press. 251p.
- Lima, R. A. F., Oliveira, A. A., Pitta, G. R. et al. 2020. The erosion of biodiversity and biomass in the Atlantic Forest biodiversity hotspot. *Nat Commun* 11:6347. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-20217-w>.
- Martius, C., Tabosa, W. A. F., Bandeira, A. G., Amelung, W. 1999. Richness of termite genera in a semi-arid region (Sertão) in NE Brazil. *Sociobiology*, v. 33, n. 3, p. 357-365.
- Matsumoto, T., Hirono, Y. 1985. On the caste composition of a primitive termite *Hodotermopsis japonicus* Holmgren (Isoptera, Termopsidae). *Sci. Pap. Coll. Arts Sci, Univ. Tokyo* 35: 211-216.
- Medeiros, L. G. S., Bandeira, A. G., Martius, C. 1999. Termite swarming in the northeastern Atlantic Rain Forest of Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, v. 34, p. 76-87.
- Morellato, L. P. C, Haddad, C. F. B. 2000. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica* 32:786–792. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2000.tb00618.x>
- Nijhout, H. F. 1999. Control mechanisms of polyphenic development in insects. *BioScience* 49: 181-192.
- Noirot, C. 1969. Formation of castes in the higher termites. In: *Biology of Termites*, Vol. I (Krishna K. and Weesner F.M., Eds), Academic Press, New York. pp 311–350.
- Noirot, C., Pasteels, J. M. 1987. Ontogenetic development and evolution of the worker caste in termites. *Experientia* 43: 851-952.
- Noirot, C. & Darlington, J. P. E. C. 2000. Termite nests: Architecture, regulation and defence. University of Cambridge. Cambridge. U. K. CB2 3EJ.
- Nutting, W. L. 1969. Flight and colony foundation. In: KRISHNA, K., WEESNER, F. M. *Biology of termites*. Volume I. Academic Press, Londres e Nova York. p. 233-282.
- Pennington, R. T., Prado, D. E., Pendry, C. A. 2000. Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes. *Journal of Biogeography*, v. 27, n. 2, p. 261-273.

Prado, D. 2003. As caatingas da América do Sul. In: I. R. Leal, M. Tabarelli & J. M. C. Silva (eds.). *Ecologia e conservação da Caatinga*. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. Pp. 3 – 73.

Reis, Y. T. & Cancellato, M. E. 2007. Riqueza de cupins (Insecta, Isoptera) em áreas de Mata Atlântica primária e secundária do sudeste da Bahia. *Iheringia, Série Zoologia*. 97 (3).

Ribeiro, M. C., Metzger, J. P., Martensen, A. C., Ponzoni, F. J., Hirota, M. M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biol Conserv* 142:1141–1153.

Roisin, Y. 2000. Diversity and evolution of caste patterns. In: Abe T.; Bignell D.E. & Higashi M. (eds.) *Termites: evolution, sociality, symbioses, ecology*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 95-119.

Roisin, Y., Dejean, A., Corbara, B., Orivel, J., Samaniego, M. & Leponce, M. 2006. Vertical stratification of the termite assemblage in a Neotropical rainforest. *Oecologia* 149(2):301-311.

Silva, E. G., Bandeira, A. G. 1999. Abundância e distribuição de cupins (Insecta, Isoptera) em solo de Mata Atlântica, João Pessoa, Paraíba. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 13, n. ½, p. 13-36.

Silva, I. S., Vasconcellos, A., Moura, F. M. S. 2019. Termite assemblages (Blattaria, Isoptera) in two montane forest (Brejo de Altitude) areas in northeastern Brazil. *Biota Neotropica*. 19(1): e20180519. <http://dx.doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2018-0519>

Silveira, L. F., Beisiegel, B. M., Curcio, F. F., Valdujo, P. H., Dixo, M., Verade, V. K., Mattox, G. M. T., Cunningham, P. T. M. 2010. Para que servem os inventários de fauna. *Gestão e estudos ambientais. Estu. Av.* 24. 24 (68).

SOS MATA ATLÂNTICA. Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica, período 2016-2017. Relatório Técnico São Paulo. Acessado em 15 de maio de 2023. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/projeto/atlas-da-mata-atlantica/dados-mais-recentes/>

Tabarelli, M. & Santos, A.M.M. 2004. Uma Breve Descrição Sobre a História Natural dos Brejos Nordestinos. In *Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história*

natural, ecologia e conservação (Porto, K.C., Cabral, J.J.P. & Tabarelli, M., ed.), Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p.17-24.

Tuma, J., Eggleton, P., Fayle, T. M. 2020. Ant-termite interactions: an important but under-explored ecological linkage. *Biol Rev* 95:1–18. <https://doi.org/10.1111/brv.12577>

Vasconcellos, A. & M. V. Ernesto. 2015. Térmitas (Isoptera) da Reserva Biológica de Pedra Talhada. In : Studer, A., L. Nusbaumer & R. Spichiger (Eds.). Biodiversidade da Reserva Biológica de Pedra Talhada (Alagoas, Pernambuco - Brasil). *Boissiera* 68: 243-249.

Vasconcellos, A. Cancellato, E. M., Moura, F. M. S., Constantini, J. P., Ernesto, M. V. E., Couto, A. A. V. O., Neto, A. C. S. 2023. **Termites from the Northern Atlantic Forest, Brazil: Ecology and Conservation**. Em: *Animal Biodiversity and Conservation in Brazil's Northern Atlantic Forest*. Ed 1. P: 121-132.

Watson, J. & Sewell, JJ. 1985. Caste development in *Mastotermes* and *Kaloterme*s: Which is primitive? In Watson JAL, Okot-Kotber BM, Noirot C (eds) *Caste differentiation in social insects* Pergamon, Oxford. pp 27-40.

Wood, T. G.; Sands, W. A. 1978. The role of termites in ecosystems. In: BRIAN, M.V. (Ed). *Production Ecology of Ants and Termites*. Cambridge: Cambridge University Press. 409 p.

8. ANEXO

Anexo I.

Anexo referente as informações de formatação para a submissão do artigo para a revista Neotropical Entomolgy.

Nomes, afiliações e endereços dos autores

Os nomes dos autores devem ser escritos por extenso na página de título. As afiliações devem incluir o nome da instituição, cidade, estado (quando aplicável) e país.

Nomes Científicos

Os nomes científicos devem ser escritos por extenso, seguidos do nome do autor (para espécies de insetos e ácaros) sempre que aparecerem pela primeira vez no Resumo e no Texto Principal (Ex.: Spodoptera frugiperda (JESmith)).

Os nomes também devem ser listados por completo no início de um parágrafo ou frase. Ex: Spodoptera frugiperda. Use o nome genérico abreviado (S. frugiperda) no restante do trabalho, exceto em tabelas e figuras, onde o nome deve ser completo.

Artigos Originais

Não devem exceder 30 páginas em espaço duplo, incluindo tabelas, figuras e referências. As seções dos artigos originais devem ser:

- ✓ Resumo
- ✓ Introdução
- ✓ Material e métodos
- ✓ Resultados
- ✓ Discussão
- ✓ Referências

Avaliações

Artigos de revisão não devem exceder 7.000 palavras, excluindo tabelas, legendas de figuras e referências.

Folha de Rosto

Certifique-se de que sua página de título contém as seguintes informações.

- ✓ **Título:** o título deve ser conciso e informativo.
- ✓ **Informação sobre o autor**
 - O(s) nome(s) do(s) autor(es)
 - A(s) afiliação(ões) do(s) autor(es), ou seja, instituição, (departamento), cidade, (estado), país
 - Uma indicação clara e um endereço de e-mail ativo do autor correspondente. Se disponível, o ORCID de 16 dígitos do(s) autor(es)
- ✓ **Abstrato:** forneça um resumo de 150 a 250 palavras. O resumo não deve conter abreviações indefinidas ou referências não especificadas.
- ✓ **Palavras-chave:** forneça de 4 a 6 palavras-chave que podem ser usadas para fins de indexação.

Formatação de texto

Os manuscritos devem ser submetidos em Word.

- ✓ Use uma fonte normal e simples (por exemplo, Times Roman tamanho 10) para o texto.
- ✓ Use itálico para dar ênfase.
- ✓ Use a função de numeração automática de páginas para numerar as páginas.
- ✓ Não use funções de campo.
- ✓ Use paradas de tabulação ou outros comandos para recuos, não a barra de espaço.
- ✓ Use a função de tabela, não planilhas, para fazer tabelas.
- ✓ Use o editor de equações ou MathType para equações.
- ✓ Salve seu arquivo no formato docx (Word 2007 ou superior) ou no formato doc (versões mais antigas do Word).

Títulos

Use no máximo três níveis de cabeçalhos exibidos.

Abreviaturas

As abreviaturas devem ser definidas na primeira menção e usadas consistentemente depois disso.

Agradecimentos

Agradecimentos de pessoas, doações, fundos, etc. devem ser colocados em uma seção separada na página de título. Os nomes das organizações financiadoras devem ser escritos por extenso.

Referências

Citação

Cite as referências no texto por nome e ano entre parênteses. Alguns exemplos:

- A pesquisa em negociação abrange muitas disciplinas (Thompson 1990).
- Este resultado foi posteriormente contestado por Becker e Seligman (1996).
- Este efeito foi amplamente estudado (Abbott 1991; Barakat et al. 1995a, b; Kelso e Smith 1998; Medvec et al. 1999, 2000).

Lista de referência

A lista de referências deve incluir apenas os trabalhos citados no texto e que tenham sido publicados ou aceitos para publicação. Comunicações pessoais e trabalhos inéditos devem ser mencionados apenas no texto.

As entradas da lista de referências devem ser colocadas em ordem alfabética pelos sobrenomes do primeiro autor de cada trabalho. Por favor, coloque em ordem alfabética de acordo com as seguintes regras: 1) Para um autor, pelo nome do autor,

depois cronologicamente; 2) Para dois autores, por nome do autor, depois nome do co-autor, depois cronologicamente; 3) Para mais de dois autores, pelo nome do primeiro autor, depois cronologicamente.

Se disponível, sempre inclua DOI como links DOI completos em sua lista de referência (por exemplo, “<https://doi.org/abc>”).

✓ **Artigo de jornal**

Gamelin FX, Baquet G, Berthoin S, Thevenet D, Nourry C, Nottin S, Bosquet L (2009) Efeito do treinamento intermitente de alta intensidade na variabilidade da frequência cardíaca em crianças pré-púberes. *Eur J Appl Physiol* 105:731-738. <https://doi.org/10.1007/s00421-008-0955-8>

Idealmente, os nomes de todos os autores devem ser fornecidos, mas o uso de “et al” em listas longas de autores também será aceito:

Smith J, Jones M Jr, Houghton L et al (1999) Futuro do seguro saúde. *N Engl J Med* 341:325–329

✓ **Artigo por DOI**

Slifka MK, Whitton JL (2000) Implicações clínicas da produção desregulada de citocinas. *J Mol Med*. <https://doi.org/10.1007/s001090000086>

✓ **Livro**

South J, Blass B (2001) O futuro da genômica moderna. Blackwell, Londres

✓ **Capítulo de livro**

Brown B, Aaron M (2001) A política da natureza. In: Smith J (ed) A ascensão da genômica moderna, 3ª ed. Wiley, Nova York, pp 230-257

✓ **Documento on-line**

Cartwright J (2007) Grandes estrelas também têm clima. *IOP Publishing PhysicsWeb*. <http://physicsweb.org/articles/news/11/6/16/1>. Acessado em 26 de junho de 2007

✓ **Dissertação**

Trent JW (1975) Insuficiência renal aguda experimental. Dissertação, Universidade da Califórnia

Sempre use a abreviação padrão do nome de um periódico de acordo com a Lista ISSN de Abreviações de Palavras de Título, consulte [ISSN LTWA](#). Se você não tiver certeza, use o título completo do periódico.

Tabelas

- ✓ Todas as tabelas devem ser numeradas com algarismos arábicos.
- ✓ As tabelas devem sempre ser citadas no texto em ordem numérica consecutiva.
- ✓ Para cada tabela, forneça uma legenda (título) explicando os componentes da tabela.
- ✓ Identifique qualquer material publicado anteriormente, fornecendo a fonte original na forma de uma referência no final da legenda da tabela.
- ✓ As notas de rodapé das tabelas devem ser indicadas por letras minúsculas sobrescritas (ou asteriscos para valores de significância e outros dados estatísticos) e incluídas abaixo do corpo da tabela.

Figura Letras

- ✓ Para adicionar letras, é melhor usar Helvetica ou Arial (fontes sem serifa).
- ✓ Mantenha as letras com tamanhos consistentes em todo o trabalho artístico de tamanho final, geralmente cerca de 2 a 3 mm (8 a 12 pt).
- ✓ A variação do tamanho do tipo dentro de uma ilustração deve ser mínima, por exemplo, não use tipo de 8 pontos em um eixo e tipo de 20 pontos para o rótulo do eixo.
- ✓ Evite efeitos como sombreamento, contorno de letras, etc.
- ✓ Não inclua títulos ou legendas em suas ilustrações.

Numeração de figuras

- ✓ Todas as figuras devem ser numeradas com algarismos arábicos.
- ✓ As figuras devem ser sempre citadas no texto em ordem numérica consecutiva.
- ✓ As partes da figura devem ser indicadas por letras minúsculas (a, b, c, etc.).

Legendas de figuras

- ✓ Cada figura deve ter uma legenda concisa descrevendo com precisão o que a figura representa. Inclua as legendas no arquivo de texto do manuscrito, não no arquivo de figura.
- ✓ As legendas das figuras começam com o termo Fig. em negrito, seguido do número da figura, também em negrito.
- ✓ Nenhuma pontuação deve ser incluída após o número, nem nenhuma pontuação deve ser colocada no final da legenda.
- ✓ Identifique todos os elementos encontrados na figura na legenda da figura; e use caixas, círculos, etc., como pontos de coordenadas em gráficos.
- ✓ Identifique o material publicado anteriormente, fornecendo a fonte original na forma de uma citação de referência no final da legenda da figura.

Posicionamento e tamanho da figura

- ✓ As figuras devem ser apresentadas no corpo do texto. Somente se o tamanho do arquivo do manuscrito causar problemas no upload, as figuras grandes devem ser enviadas separadamente do texto.
- ✓ Ao preparar suas figuras, dimensione as figuras para caber na largura da coluna.
- ✓ Para periódicos de tamanho grande, os valores devem ter 84 mm (para áreas de texto de coluna dupla) ou 174 mm (para áreas de texto de coluna única) de largura e não mais que 234 mm.
- ✓ Para periódicos de tamanho pequeno, os números devem ter 119 mm de largura e não ultrapassar 195 mm.

INFORMAÇÕES SUPLEMENTARES

✓ **Texto e Apresentações**

Envie seu material em formato PDF; Arquivos .doc ou .ppt não são adequados para viabilidade a longo prazo.

Uma coleção de figuras também pode ser combinada em um arquivo PDF.

✓ **Planilhas**

As planilhas devem ser enviadas como arquivos .csv ou .xlsx (MS Excel).

✓ **Legendas**

Para cada material suplementar, forneça uma legenda concisa descrevendo o conteúdo do arquivo.