



**UFRPE**

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA  
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MILENA RAÍSSA ALEXANDRE FERREIRA

EFEITO DA SAZONALIDADE SOBRE A TAXOCENOSE DE ISOPTERA (ORDEM:  
BLATTODEA) DE UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA NA ZONA DA MATA  
DE PERNAMBUCO

RECIFE  
2019

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)

---

- F383e Ferreira, Milena Raíssa Alexandre  
Efeito da sazonalidade sobre a taxocenose de Isoptera (Ordem: Blattodea) de um fragmento de Mata Atlântica na zona da mata de Pernambuco: / Milena Raíssa Alexandre Ferreira. - 2019.  
35 f. : il.
- Orientadora: Auristela Correia de Albuquerque.  
Inclui referências.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Ciências Biológicas, Recife, 2019.
1. Termitidae. 2. Riqueza de espécies. 3. Floresta Semidecidual. 4. Insetos tropicais. I. Albuquerque, Auristela Correia de, orient. II. Título

MILENA RAÍSSA ALEXANDRE FERREIRA

EFEITO DA SAZONALIDADE SOBRE A TAXOCENOSE DE ISOPTERA (ORDEM:  
BLATTODEA) DE UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA NA ZONA DA MATA  
DE PERNAMBUCO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
para o cumprimento parcial das exigências para  
obtenção do título de Bacharel em Ciências  
Biológicas pela Universidade Federal Rural de  
Pernambuco.

ORIENTADORA:

Professora Dra. Auristela Correia de Albuquerque

RECIFE  
2019

MILENA RAÍSSA ALEXANDRE FERREIRA

EFEITO DA SAZONALIDADE SOBRE A TAXOCENOSE DE BLATTODEA  
(INFRAORDEM: ISOPTERA) DE UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA NA  
ZONA DA MATA DE PERNAMUCO

Área de concentração: Ciências Biológicas

Data da defesa: 04/02/2019

Resultado: \_\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Auristela Correia de Albuquerque (Presidente)

---

Dr<sup>a</sup>. Alane Ayana Vieira de Oliveira Couto

---

Biólogo Pedro Ricardo da Costa Silva

## DEDICATÓRIA

Dedico essa monografia primeiramente a Deus que me deu forças para terminar tudo isso. A minha mãe que sempre deu o seu máximo para que eu pudesse chegar até aqui, te amo Mainha. A minha Orientadora que me inspira todos os dias e ao meu amigo Pedro Ricardo que sem ajuda dele esse trabalho não seria possível.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que me deu toda força e paciência para encarar toda essa graduação que tiveram vários altos e baixos, mas sei que Ele sempre esteve ao meu lado.  
Só agradece!

A minha Mãe que dedicou sua vida a mim, para que eu pudesse ter um futuro, sempre com muito amor e paciência, pois não é fácil me suportar. Devo toda minha vida a ela, te amo  
Mainha.

A todos do Labotermes que me suportaram dando ordens e que me receberam muito bem, vivi as melhores histórias de laboratório.

A melhor orientadora do mundo, que acreditou em mim até mesmo quando nem eu acreditei obrigada pela oportunidade e por ter me apresentado esse mundo entomológico com tanto amor que me fez amar também.

Ao melhor "catador de cupinho" e mestrando mais lindo que você respeita conhecido também como Pedro Ricardo, por ter me ajudado do início ao fim. Foram muitas histórias vividas durante a execução desse trabalho. Te desejo só as coisas mais lindas nesse mundo e que você voe muito porque você é o cara. Te amo.

Aos meus amigos da SB3 que me fizeram viver as melhores viagens que uma graduação poderia proporcionar, em especial Jéssica, Mariana, Rennata, Alexsandra, Bárbara, Thayse e Kayo.

Aos melhores amigos que a ocupação poderia ter me dado, em especial Bruna Kelly (Preta), Alesson (Sokka), Igor (Zaher) e John (Júpiter), que me suportaram em todos os momentos, que não foram muito fáceis e Emerson o sapão mais lindo dessa rural.

Aos meus amigos devonianos que fizeram parte de histórias que vou levar para toda vida, nossas idas ao bosque, Recife antigo e Olinda estarão para sempre em minhas memórias e em meu coração.

Agradeço a todas as pessoas que me ajudaram direta ou indiretamente nessa vida universitária, que é uma dureza.

E agradeço a mim que dessa vez não desisti!!

## RESUMO

A riqueza e abundância de insetos pode mudar com a variação do tempo por diversas razões, incluindo mudanças climáticas e a disponibilidade de recursos alimentares. Para que possamos entender como as populações de insetos tropicais respondem a alterações sazonais é necessário que se esclareça primeiro seus padrões de desenvolvimento e estratégias de vida. Pode-se afirmar que a perda de florestas tropicais é um dos maiores problemas do planeta, pois essas áreas possuem uma grande parte da diversidade de organismos vivos. Pernambuco é considerado um dos principais centros de endemismo da Mata Atlântica e possui em seu território diversas áreas consideradas prioritárias para conservação. São mais de 145 milhões de habitantes em 3.429 municípios que vivem desse bioma atualmente, usufruindo de seus serviços ambientais, e, além disso Pernambuco faz parte do Programa Reserva da Biosfera, reconhecido pela UNESCO desde 1993. Assim como em outros ambientes, nas florestas tropicais a taxocenose de térmitas é vulnerável às alterações dos habitats visto que o desmatamento e a fragmentação florestal interferem nos grupos funcionais, reduzindo a diversidade de espécies. As coletas dos térmitas, foram realizadas na Estação Ecológica do Tapacurá, um fragmento de Mata Atlântica, que está situado a 52 km da cidade do Recife, no município de São Lourenço da Mata do Estado de Pernambuco, Brasil. O trabalho foi realizado durante as estações seca e chuvosa e teve como objetivo avaliar o efeito da sazonalidade sobre a taxocenose de térmitas. Para verificar a suficiência amostral de acordo com o período climático, a riqueza foi estimada utilizando o estimador Jackknife de primeira ordem do programa EstimateS 9.1. A riqueza observada e o número de encontros por transectos foi comparado através do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis no programa Bioestat 5. A taxocenose foi ordenada utilizando a análise de ordenamento de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) utilizando o índice de similaridade de Jaccard do programa Past 3. Foram identificadas ao todo 17 espécies de térmitas pertencentes a 12 gêneros e a duas famílias (Termitidae e Rhinotermitidae). As análises realizadas mostraram que não houve uma diferença significativa entre os períodos climáticos. A família Termitidae foi a dominante em relação a riqueza de espécies encontradas, apresentando 94,1% do total de espécies. A riqueza observada foi próxima a encontrada por outro trabalho realizado na Estação, mas inferior a outros trabalhos realizados em fragmentos de Mata Atlântica na Região Nordeste. Sabendo-se que riqueza local de espécies está associada às características ambientais, e a área estudada se trata de uma floresta Semidecidual, podemos concluir que um ambiente com um clima mais estável, possui uma disponibilidade de recursos ambientais aparentemente continua possibilitando assim uma dinâmica de uma determinada população mais estável.

**Palavras-chave:** Termitidae, Riqueza de espécies, Floresta Semidecidual, Insetos tropicais.

## ABSTRACT

The richness and abundance of insects can change with changing weather for a variety of reasons, including climate change and the availability of food resources. In order to understand how tropical insect populations respond to seasonal changes, it is necessary to first clarify their patterns of development and life strategies. It can be said that the loss of tropical forests is one of the greatest problems on the planet, because these areas have a large part of the diversity of living organisms. Pernambuco is considered one of the main endemism centers of the Atlantic Forest and has in its territory several areas considered as priorities for conservation. There are more than 145 million inhabitants in 3,429 municipalities that currently live in this biome, enjoying their environmental services, and in addition Pernambuco is part of the Biosphere Reserve Program, recognized by UNESCO since 1993. As in other environments, tropical taxa are vulnerable to habitat alterations in tropical forests, since deforestation and forest fragmentation interfere with functional groups, reducing species diversity. The termite collections were collected at the Tapacurá Ecological Station, a fragment of Mata Atlântica, located 52 km from the city of Recife, in the municipality of São Lourenço da Mata, in the State of Pernambuco, Brazil. The work was carried out during the dry and rainy seasons and had as objective to evaluate the effect of these seasonality on the taxocenosis of termites.

To verify the sample adequacy according to the climatic period, the wealth was estimated using the first-order estimator Jackknife Estimate  $S_{9.1}$ . The observed richness and number of transect encounters were compared using the non-parametric Kruskal-Wallis test in the Bioestat 5 program. Taxocenosis was ordered using the non-metric multidimensional scaling (NMDS) analysis using the Jaccard similarity index of the Past 3 program. Seventeen species of termites belonging to 12 genera and two families (Termitidae and Rhinotermitidae) were identified. The analysis showed that there was no significant difference between the climatic periods. The Termitidae family was dominant in relation to the richness of species found, presenting 94.1% of the total species. The observed richness was close to that found by other work carried out at the Station, but inferior to other work carried out on fragments of the Atlantic Forest in the Northeast Region. Knowing that local species richness is associated with environmental characteristics, and the area studied is a semi-deciduous forest, we can conclude that an environment with a more stable climate, has an availability of environmental resources apparently continuous, thus allowing a dynamic of a stable population.

**Key words:** Termitidae, Species richness, Semideciduous forest, Tropical insects.



**LISTA DE ILUSTRAÇÕES – REVISÃO DE LITERATURA**

Figura 1: Mapa da localização dos domínios originais da Mata Atlântica .....	14
Figura 2: Mapa da área da Estação Ecológica do Tapacurá .....	16
Figura 3: Localização do município de São Lourenço da Mata.....	16

**LISTA DE TABELA E ILUSTRAÇÕES – RESULTADOS**

Tabela 1: Riqueza de espécies e número de ocorrências de térmitas .....	23
Gráfico 1: Média e Desvio padrão da riqueza de espécies de térmitas .....	24
Gráfico 2: Média e Desvio padrão da abundância de espécies de térmitas .....	25
Figura 4: Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS).....	26

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	11
2.	REVISÃO DE LITERATURA .....	13
2.1	Mata Atlântica .....	13
2.2	Estação Ecológica do Tapacurá.....	15
2.3	Aspectos biológicos dos térmitas.....	17
3.	OBJETIVOS.....	19
3.1	Geral.....	19
3.2	Específico .....	19
4.	MATERIAL E MÉTODO.....	20
4.1	Área de estudo .....	20
4.2	Levantamento e Efeito sazonal.....	20
4.3	Análise de dados .....	21
6.	RESULTADOS .....	22
7.	DISCUSSÃO.....	27
8.	Conclusão.....	29
9.	Bibliografia.....	30

## 1. INTRODUÇÃO

A abundância de insetos pode mudar com a variação do tempo por diversas razões, incluindo mudanças climáticas e a variação na disponibilidade de recursos alimentares (WOLDA, 1988). A sazonalidade é um fenômeno bem comum entre os insetos (WOLDA & WONG, 1988). Para que possamos entender como as populações de insetos tropicais respondem a variações sazonais é necessário que se esclareça primeiro seus padrões fenológicos e estratégias de vida (BRABY, 1995). Em 1978 Wolda propôs duas hipóteses para explicar a variabilidade na abundância de insetos tropicais: a previsibilidade climática e a variação sazonal de recursos alimentares. Na primeira hipótese ela sugere que as populações deveriam flutuar menos em áreas onde o clima é mais previsível e a sua segunda hipótese resulta nos números de insetos que devem ser diretamente relacionados a variações sazonais e na abundância de recursos alimentares.

Originalmente a Mata Atlântica cobria mais de 1,3 milhões de km<sup>2</sup> e se entendia por grande parte da costa brasileira, sendo formado por um conjunto de formações florestais e ecossistemas associados, que ocorriam em 17 estados brasileiros (MMA, 2012). Esse bioma é considerado com um dos 25 hotspots mundiais de biodiversidade e apesar de ter sido em grande parte destruído, ele ainda abriga mais de 8.000 espécies endêmicas de plantas vasculares, invertebrados, anfíbios, répteis, aves e mamíferos (MYERS et al., 2000). Com uma composição heterogênea, a Mata Atlântica se estende de 4° a 32°S e cobre uma grande área de zonas climáticas e vegetações tropicais a subtropicais. A elevação vai do nível do mar até 2.900m acima do nível do mar, com mudanças no tipo e profundidade dos solos e na temperatura média do ar (MANTOVANI, 2003).

Os térmitas podem ser encontrados nas matas tropicais e temperadas, cerrados, savanas, caatingas, restingas, mangues, campos, culturas, pastagens e cidades, desempenhando papel “chave” nos processos ecológicos dos ecossistemas. Uma grande diversidade de material orgânico em vários estágios de decomposição serve de alimento para os térmitas, o que permitiu que ocupassem quase todas as regiões quentes e temperadas da terra, o que ocorre praticamente em todos os ambientes terrestres naturais ou modificados pela espécie humana (LIMA; COSTA-LEONARDO, 2007). Mais conhecidos como pragas de madeira, os térmitas são insetos sociais que desempenham importantes funções ecológicas, atuando como decompositores e desempenhando um papel essencial no ecossistema. São capazes de aproveitar a energia abundante presente na matéria vegetal morta e aceleram a reciclagem dos nutrientes minerais. Também têm importante efeito sobre as propriedades físicas e químicas do solo por meio de construção de ninhos e túneis, pela movimentação e agregação de partículas (CONSTANTINO R., 2015).

Assim como em outros ambientes, nas florestas tropicais a taxocenose de térmitas é vulnerável às alterações dos habitats (EGGLETON et al., 1995; JONES; EGGLETON, 2000), visto que o desmatamento e a fragmentação florestal interferem nos grupos funcionais, reduzindo a diversidade de espécies (De SOUZA; BROWN, 1994; BANDEIRA; VASCONCELOS, 2002). A riqueza local de espécies está associada às características

ambientais como por exemplo altitude, temperatura, pluviosidade, tipo e estrutura da vegetação, de maneira que a frequência de ocorrência dos térmitas representam a disponibilidade de recursos e suas relações intraespecíficas e interespecíficas(EGGLETON, 2000).

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito da sazonalidade sobre a taxocenose de térmitas em um remanescente de Mata Atlântica, classificado com floresta Semidecidual, no qual o conceito ecológico deste tipo de vegetação está condicionado à dupla estacionalidade climática (EMBRAPA, s.d.).

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Mata Atlântica

O Brasil é considerado um dos países com maior biodiversidade do planeta, graças as suas duas grandes florestas Amazônica e Atlântica, possuindo cerca de 357 milhões de hectares de florestas tropicas. A Mata Atlântica, ao lado de outras 24 regiões localizadas em diferentes partes do planeta, foi indicada, por especialistas, em um estudo coordenado pela Conservação Internacional como um dos 25 hotspots mundiais, ou seja, umas das prioridades para a conservação da biodiversidade em todo planeta (ALMEIDA D. S., 2016).

A Mata Atlântica abrangia uma área equivalente a 1.315.460 km<sup>2</sup> e estendia-se originalmente ao longo de 17 Estados (Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo, Bahia, Alagoas, Sergipe, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí) (MMA, 2012). Hoje, restam apenas 8,5 % de remanescentes florestais acima de 100 hectares do que existia originalmente (Figura 1). Somados todos os fragmentos de floresta nativa acima de 3 hectares, temos atualmente 12,5% de mata. Esse é um dos biomas mais ricos em biodiversidade e um dos mais ameaçados do planeta e também decretado como Reserva da Biosfera pela UNESCO e Patrimônio Nacional na Constituição Federal de 1988. A composição original da Mata Atlântica é um mosaico de vegetações definidas como florestas ombrófilas densa, aberta e mista; florestas estacionais decidual e sem decidual; campos de altitude, mangues e restingas (SOS MATA ATLÂNTICA, 2018).

Pode-se afirmar que a perda de florestas tropicais é um dos maiores problemas do planeta, pois essas áreas possuem uma grande parte da diversidade de organismos vivos e, além disso, desempenham outras funções importantes para a humanidade (REIS NETO; SILVA; ARAUJO, 2017), tais como serviços de armazenamento e sequestro de carbono, proteção dos recursos hídricos e conservação da biodiversidade (BECKER; SEEHUSEN, 2011). A Mata Atlântica brasileira vem sofrendo com um sucessivo desmatamento desde a época colonial (DEAN, 1996). Estudos feitos pela Fundação SOS Mata Atlântica e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) no período de 2015 a 2016, apontam o desmatamento de 29.075 hectares (ha), ou 290 Km<sup>2</sup>, nos 17 Estados onde o bioma Mata Atlântica é encontrado – representando aumento de 57,7% em relação ao período anterior (2014-2015), referente a 18.433 ha (SOS MATA ATLÂNTICA, 2017).



Figura 1: Mapa da localização dos domínios originais da Mata Atlântica e seus remanescentes atuais. Fonte: [http://www.rbma.org.br/anuario/mata\\_02\\_dma.asp](http://www.rbma.org.br/anuario/mata_02_dma.asp)

Em Pernambuco a Mata Atlântica tem aproximadamente 11,9% de sua cobertura original (SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2015). Além desta característica, os remanescentes florestais mostram-se extremamente fragmentados e não possuem grandes áreas, dificultando o fortalecimento das interações biológicas. Embora o quadro seja negativo, Pernambuco é considerado um dos principais centros de endemismo do bioma e possui em seu território diversas áreas consideradas prioritárias para conservação (MMA, 2018). São mais de 145 milhões de habitantes em 3.429 municípios que vivem na Mata Atlântica atualmente, correspondendo a 61% dos existentes no Brasil, usufruindo de seus serviços ambientais (S.O.S MATA ATLÂNTICA, 2016). Pernambuco faz parte do Programa Reserva da Biosfera, reconhecido pela UNESCO desde 1993, que consiste em um programa internacional para gestão de áreas tropicais (LIMA M. d., 1998)

## 2.2 Estação Ecológica do Tapacurá

Criada em 1975 pelo Professor João Vasconcelos Sobrinho, a Estação Ecológica do Tapacurá (EET) está situada a 52 km da cidade do Recife, no município de São Lourenço da Mata (antiga Estação de Tapera), no Leste do Estado de Pernambuco, Brasil (Figura 2). São Lourenço da Mata tem um clima tropical e existe muito mais pluviosidade no inverno do que no verão. O clima é classificado como *Asde* de acordo com a Köppen e Geiger, possuindo uma temperatura média de 25.0 °C e a pluviosidade média anual de 1575 mm. O mês mais seco é Novembro com 29 mm e o mês de maior precipitação é Julho, com uma média de 261 mm. Tendo Janeiro como o mês mais quente do ano com uma temperatura média de 26,2 °C. A diferença entre a precipitação do mês mais seco e do mês mais chuvoso é de 232 mm e 3.0 °C é a variação das temperaturas médias durante o ano (CLIMATE-DATA, 2018).

Na área da Estação, encontram-se as matas, capoeira e terrenos vagos, além de uma bacia hidrográfica, representada pelo lago formado por conta do represamento do Rio Tapacurá (UFRPE, 2018). Existe algumas divergências acerca da área total da Estação, segundo a página da UFRPE a área da Estação é de 776 hectares, porém, estimativas recentes avaliam a sua área em 428 hectares e o próprio Vasconcelos Sobrinho em seu relatório afirma que a área da Estação é de 330 hectares (ALMEIDA; OLIVEIRA, 2009). Atualmente sua área é dividida pelas águas do açude de Tapacurá em dois fragmentos remanescentes da Mata Atlântica, denominados Mata do Toró e Mata do Camocim apresentando vegetação de mata seca predominante arbórea, atingindo cerca de 30 m de altura (LYRA-NEVES et al., 2007). A Estação é um campus avançado da UFRPE e destina-se a pesquisas nas áreas de Botânica, Zoologia e Ecologia (UFRPE, 2018) (Figura 3).

Além de incentivar a educação ambiental, através da realização de visitas ecológicas, a Estação é uma importante base de pesquisas, como o estudo da recuperação espontânea e orientada em solos fora de uso, reintrodução de espécies vegetais e animais extintos na região. A Estação funciona também como um banco permanente de sementes, dando suporte a empresas de reflorestamento e silvicultura (UFRPE, 2018).





Figura 2: Localização do município de São Lourenço da Mata no estado de Pernambuco.

Fonte: <https://www.sescpe.org.br/unidades/sesc-ler/sesc-ler-sao-lourenco-da-mata/>

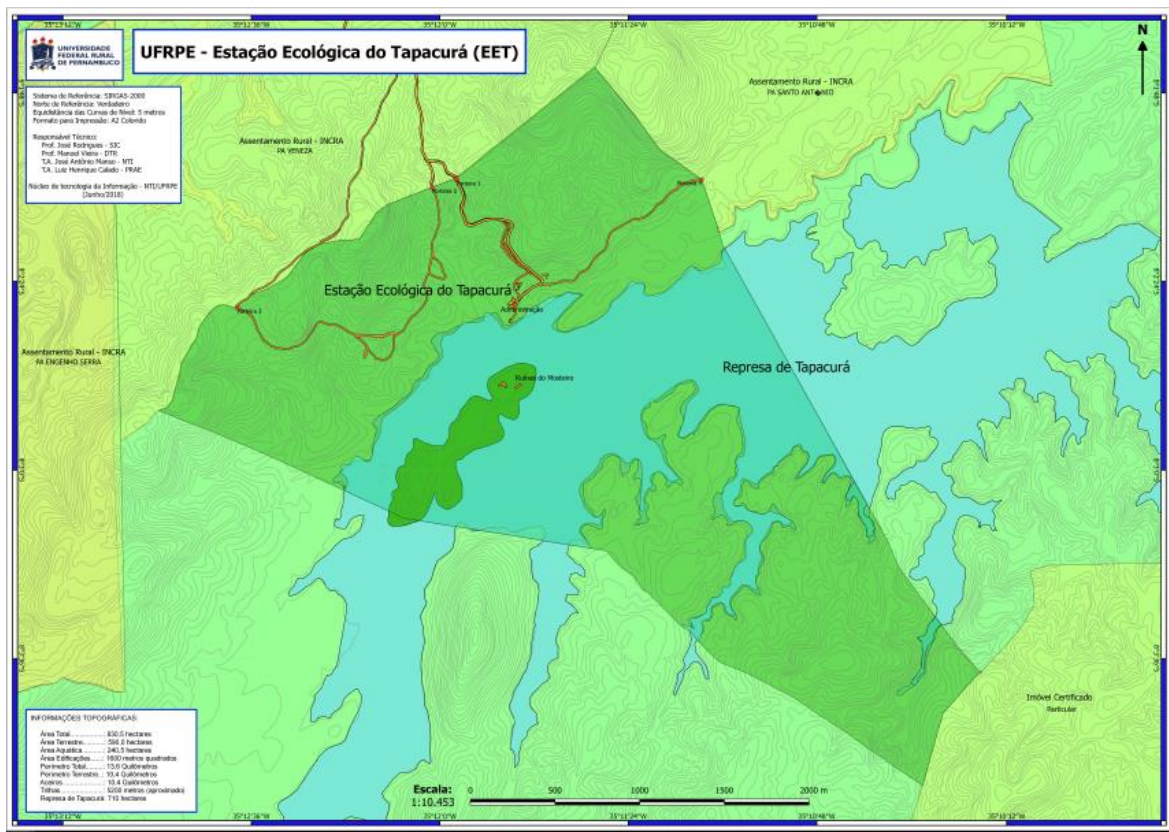


Figura 3: Mapa da área da Estação Ecológica do Tapacurá. Fonte: <http://www.ufrpe.br/sites/www.ufrpe.br/files/1.pdf>

### 2.3 Aspectos biológicos dos térmitas

Os cupins ou térmitas são insetos sociais que vivem em colônias que podem conter milhões de indivíduos. Atualmente existem cerca de 3.158 espécies conhecidas de cupins no mundo, classificadas em doze famílias. A região Neotropical tem uma das maiores diversidades de térmitas do mundo, com 658 espécies descritas distribuídas em 116 gêneros (CONSTANTINO R. , 2016).

No Brasil ocorrem cerca de 300 espécies, pertencentes a quatro famílias: Kalotermitidae, Rhinotermitidae, Serritermitidae e Termitidae, esta última contendo cerca de 70% das espécies conhecidas (CONSTANTINO R. , 2015). Apesar de serem insetos sociais e possuírem semelhanças com formigas e abelhas, os térmitas são atualmente classificados como baratas sociais e embora antes classificados na Ordem Isoptera hoje são uma Infraordem da Ordem Blattaria (INWARD; BECCALONI; EGGLETON, 2007). De acordo com EGGLETON, WILLIAMS, GASTON (1994), os cupins estão distribuídos na faixa de florestas tropicais e subtropicais, com um gradiente de aumento na riqueza de gêneros que vai das altas às baixas latitudes.

Considerados insetos Eussociais, os térmitas apresentam uma divisão de trabalho em suas colônias, envolvendo um sistema de organização em castas (Figura 4). As castas incluem estágios imaturos e igual representação de ambos os sexos. As colônias são compostas por um par de reprodutores primários, a rainha e o rei, que possuem a função única e exclusiva de reprodução, passando as suas vidas acasalando, reproduzindo e recebendo os cuidados das operárias e os reprodutores secundários ou de substituição, que possuem como função dividir a reprodução da colônia com o casal real ou substituir o rei e a rainha quando necessário. As operárias não possuem modificações morfológicas, são pouco pigmentadas e possuem a função de manutenção da colônia, seja na construção e manutenção do ninho, no cuidado do casal real, cuidado com a prole e alimentação de todos os indivíduos da colônia. Já os soldados possuem cabeças distintas fortemente esclerotizadas, com grandes mandíbulas ou um prolongamento anterior por meio do qual sai uma secreção viscosa para a defesa, a função dos soldados é exclusivamente de defesa da colônia (GULLAN; CRANSTON, 2017).

Os térmitas se alimentam de materiais celulósicos em variados estágios de decomposição, desde madeira dura até humos. São classificados em “cupins inferiores” e “cupins superiores”, porém essa classificação não significa que os insetos apresentam similaridades filogenéticas nem diferentes origens, referem-se apenas à dependência de protozoários flagelados simbióticos, no caso dos “térmitas inferiores”, para auxiliar na degradação da celulose (COSTA-LEONARDO, 2002). São classificados em: 1) Xilófagos, se alimentam de madeira relativamente íntegra; 2) Ceifadores, se alimentam de folhas da serrapilheira; 3) Humívoros ou Geófagos alimentam-se de matéria orgânica do solo; 4) Intermediários, alimentam-se de matéria orgânica em decomposição, mas não ingerem solo mineral; 5) Especializados, alimentam-se de líquens ou raízes de plantas (CONSTANTINO R. , 2015). A diferença no hábito alimentar afeta a distribuição dos térmitas ao longo das regiões. Térmitas Humívoros, por exemplo, não conseguem sobreviver em temperaturas muito baixas

devido à sua dieta conter baixos níveis de nutrientes e não ser satisfatória para os gastos fisiológicos exigidos em locais muito frios(PALIN, et al., 2010).

Mais conhecidos como pragas de madeiras, os térmitas são de grande importância na decomposição de matéria orgânica desempenhando um papel essencial no ecossistema. Por possuírem a capacidade de digerir celulose são capazes de aproveitar a energia abundante presente na matéria vegetal morta acelerando assim a reciclagem de nutrientes e minerais. Os térmitas também fazem parte da dieta de muitas espécies de animais silvestres(CONSTANTINO R. , 2015).Conhecidos também como “engenheiros do ecossistema”(LAVELLE; BIGNELL; LAPAGE, 1997), juntamente com as formigas, e minhocas, os térmitas afetam a disponibilidade de recursos para outras espécies através das alterações das propriedades físicas e químicas do solo (REIS; CANCELLO, 2007; JOUQUET et al., 2006). Durante a construção e manutenção do ninho há deposição de compostos orgânicos (como saliva e fezes), gerando uma maior concentração de elementos como o carbono, fósforo e nitrogênio no ninho do que no solo ao seu redor(BENITO et al., 2007).

De acordo com De Souza e Canello 2010 os térmitas são importantes para o funcionamento do ecossistema pois são bioindicadores ecológicos e por terem uma resposta rápida e previsível a perturbações ambientais, fazendo parte do grupo de invertebrados bioindicadores de ambiente (BROWN JR, 1991; STORK; EGGLETON, 1992).Mesmo sendo bons bioindicadores, a utilização desse táxon isoladamente para programas de biomonitoramentos é inadequada segundo VASCONCELLOS(2003), pois a sua funcionalidade é limitada nos ecossistemas, podendo ser utilizados vários grupos de insetos de categorias funcionais diferentes como a melhor alternativa para o acompanhamento de um ecossistema ao longo do tempo.

A maioria dos trabalhos ecológicos sobre térmitas da região Neotropical foram desenvolvidos no domínio da Floresta Amazônica e Cerrado (FITTIKAU; KLINGE, 1973; MATHEWS, 1977; BANDEIRA, 1979; MILL, 1982; DOMINGOS et al.,1986; BANDEIRA, 1989; GONTIJO; DOMINGOS, 1991; CONSTANTINO, 1992; BRANDÃO; SOUZA, 1998). Há pouca informação sobre a composição de termitas em domínios de Mata Atlântica tornando assim difícil a identificação da importância funcional e o estudo dos padrões de diversidade de enemismo desses insetos no bioma (VASCONCELLOS, 2003).

### **3. OBJETIVOS**

#### 3.1 Geral

- Avaliar o efeito da sazonalidade climática sobre taxocenose de térmitas.

#### 3.2 Específico

- Avaliar o efeito da sazonalidade climática sobre a riqueza e abundância de térmitas.

## 4. MATERIAL E MÉTODO

### 4.1 Área de estudo

A área da Estação Ecológica do Tapacurá (EET) possui uma vegetação classificada como Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas, apresentando clima do tipo As' com precipitação média anual de 1300 mm ao ano e seis meses com menos de 100 mm, sendo irregularmente distribuída no tempo e concentrada na estação chuvosa, sendo esta sazonalidade climática um fator determinante na dinâmica de populações. A Estação apresenta vegetação de mata seca predominantemente arbórea, atingindo cerca de 30 m de altura (ARAÚJO; CASTRO; ALBUQUERQUE, 2007; LYRA-NEVES et al., 2007). Localizada no município de São Lourenço da Mata – PE a EET ocupa uma área de 776 hectares e atualmente sua área é dividida pelas águas do açude de Tapacurá em dois fragmentos remanescentes da Mata Atlântica, denominados de Mata do Toró e Mata do Camocim (LYRA-NEVES et al., 2007).

As atividades de campo foram realizadas em três áreas: (1) Mata do Camucim (2) Mata Alto da Buchada; (3) Trilha do Curupira (também localizada na Mata do Camucim).

### 4.2 Levantamento e Efeito sazonal

A fim de se amostrar a biodiversidade de térmitas ocorrentes na EET foi aplicado um protocolo que consiste na demarcação de seis transectos de 65m X 2m, contendo cinco parcelas de 5m X 2m com espaçamento de 10m entre elas, para extração manual dos cupins adaptado de Miranda et al. 2004. O tempo de coleta em cada parcela correspondeu ao esforço amostral de 1hora/pessoa. Durante este tempo os térmitas foram procurados em todos os possíveis microhabitats (solo, ninhos, madeira em diferentes estágios de composição, etc.). Este protocolo foi aplicado no período seco (dezembro a fevereiro) e no período chuvoso (junho a agosto). Os espécimes foram coletados com a utilização de pinça e pincel, acondicionados em frascos de vidro com álcool 80% e levados ao laboratório de Termitologia da UFRPE, onde foram identificados utilizando literatura específica (CONSTANTINO R. , 1999; 2002; 2015) e por comparação com espécimes da Coleção de Isoptera da UFRPE.

Para cada transecto, foram verificadas a variação da temperatura e da umidade relativa do ar. Estes dados foram obtidos durante as coletas utilizando um termo-higrômetro portátil digital de marca TFA e os dados gerais de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação foram obtidos através do site da Agência Pernambucana de Águas e Clima – APAC.

### 4.3 Análise de dados

Para verificar a suficiência amostral de acordo com o período climático, a riqueza foi estimada utilizando o estimador Jackknife de primeira ordem do programa EstimateS 9.1 (COLWELL, et al., 2012). De acordo com o período climático foram obtidos a riqueza observada e o número de encontros (utilizando um indicativo de abundância). O número de encontros por transectos entre os períodos climáticos foi comparado através do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis no programa Bioestat 5 (AYRES et al., 2007).

A taxocenose foi ordenada de acordo com o período climático utilizando análise de ordenamento de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) utilizando o índice de similaridade de Jaccard do programa Past 3 (HAAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

## 6. RESULTADOS

Foram identificadas ao todo 17 espécies de térmitas pertencentes a 12 gêneros e a duas famílias (Termitidae e Rhinotermitidae) (Tabela 1). Do total de espécies, 6 (35,3%) ocorreram apenas no período chuvoso e apenas a espécie *Syntermes nanus* foi encontrada exclusivamente no período seco.

As análises realizadas mostraram que não houve uma diferença significativa quanto à riqueza de espécies (Kruskal-Wallis  $H = 0,2491$ ;  $G1 = 1$ ;  $p = 0,61$ ) (Gráfico 1) e nem em relação a abundância entre os períodos climáticos (Kruskal-Wallis  $H = 0,3186$ ;  $G1 = 1$ ;  $p = 0,5725$ ) (Gráfico 2). O escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) realizado demonstrou que não houve uma diferença significativa entre os períodos climáticos (Figura 4). O resultado do Jackknife de primeira ordem, para os períodos seco e chuvoso foi de  $10 \pm 0$  e  $21.7 \pm 2.8$ , respectivamente.

A família Termitidae foi a dominante em relação a riqueza de espécies encontradas, apresentando 94,1% do total de espécies. Foi encontrada apenas uma espécie da família Rhinotermitidae (*Heterotermes longiceps*). Entre as subfamílias, Nasutitermitinae foi a mais dominante (41,1%) em número de espécies e frequência de ocorrências nos dois períodos. A espécie *Nasutitermes cornirger* foi a espécie mais frequente, seguida da *Nasutitermes ephrate*.

Tabela 1: Riqueza de espécies observadas e estimadas e número de ocorrências de térmitas entre os períodos climáticos na Estação Ecológica do Tapacurá.

Famílias/Espécies	Períodos	
	N SECO	N CHUVOSO
<b>RHINOTERMITADE</b>		
<i>Heterotermes longiceps</i> (Snyder, 1924)	3	6
<b>TERMITIDAE: APICOTERMITINAE</b>		
<i>Anaplotermes</i> sp1.	0	1
<i>Anaplotermes</i> sp2.	0	1
<i>Aparatermes</i> sp.	0	
<i>Grigiotermes</i> sp.	0	1
<b>TERMIDAE: NASUTITERMITINAE</b>		
<i>Divesitermes diversimilles</i> (Silvestri, 1901)	3	4
<i>Nasutitermes callimorphus</i>	3	2
<i>Nasutitermes cornirger</i> (Motschulsky, 1855)	14	15
<i>Nasutitermes ephrate</i> (Holmgren, 1910)	6	6
<i>Nasutitermes gagei</i> Emerson, 1925	0	1
<i>Nasutitermes</i> sp.	0	1
<i>Velocitermes</i> sp.	6	4
<b>TERMITADE: SYNTERMITINAE</b>		
<i>Syntermes nanus</i>	2	0
<b>TERMITIDAE: TERMITINAE</b>		
<i>Amitermes amifer</i> (Silvestri, 1901)	5	6
<i>Microcerotermes indistinctus</i>	11	8
<i>Neocapritermes opacus</i> Hagen	2	1
<i>Orthognatotermes</i> sp.	0	1
Riqueza de espécies observada	10	14
Total de ocorrências	55	58
Jackknife 1 (média ± sd)	10 ± 0	21.7 ± 2.8



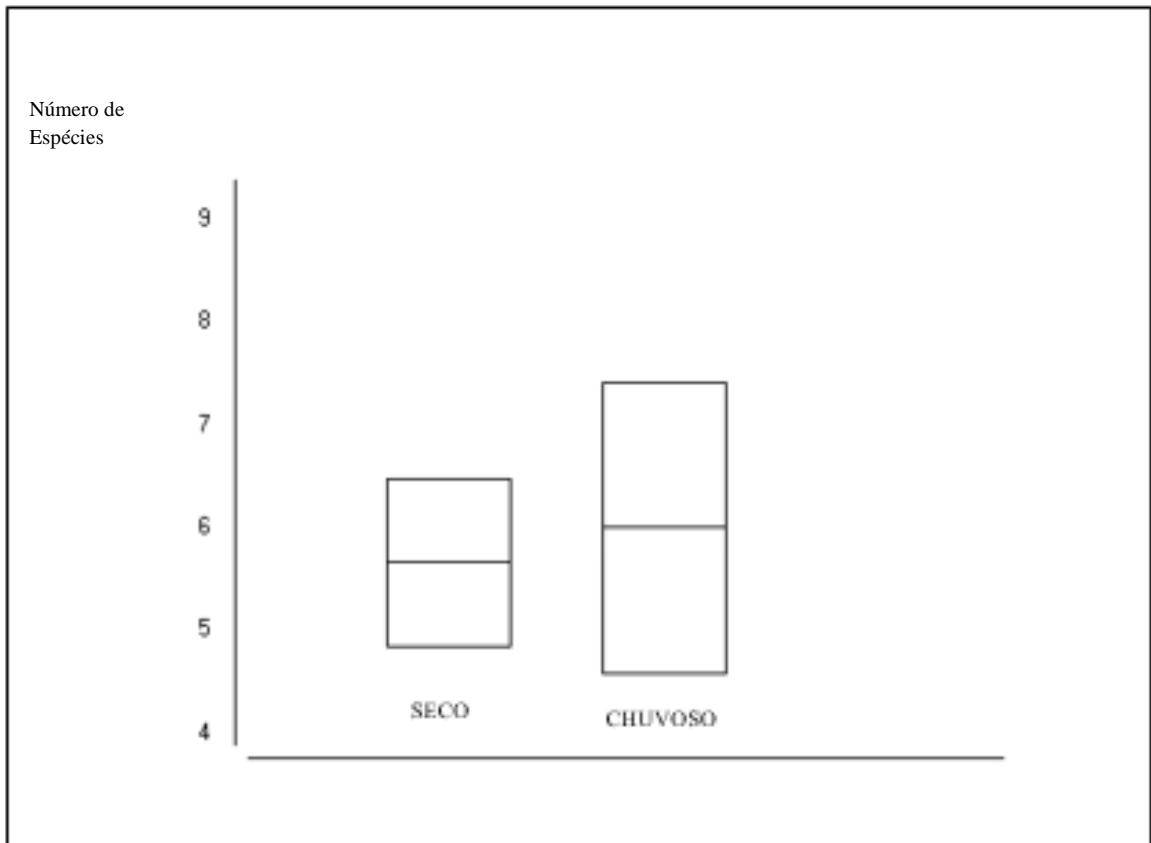


Gráfico 1: Média e Desvio padrão da riqueza de espécies de térmitas nos períodos seco e chuvoso.

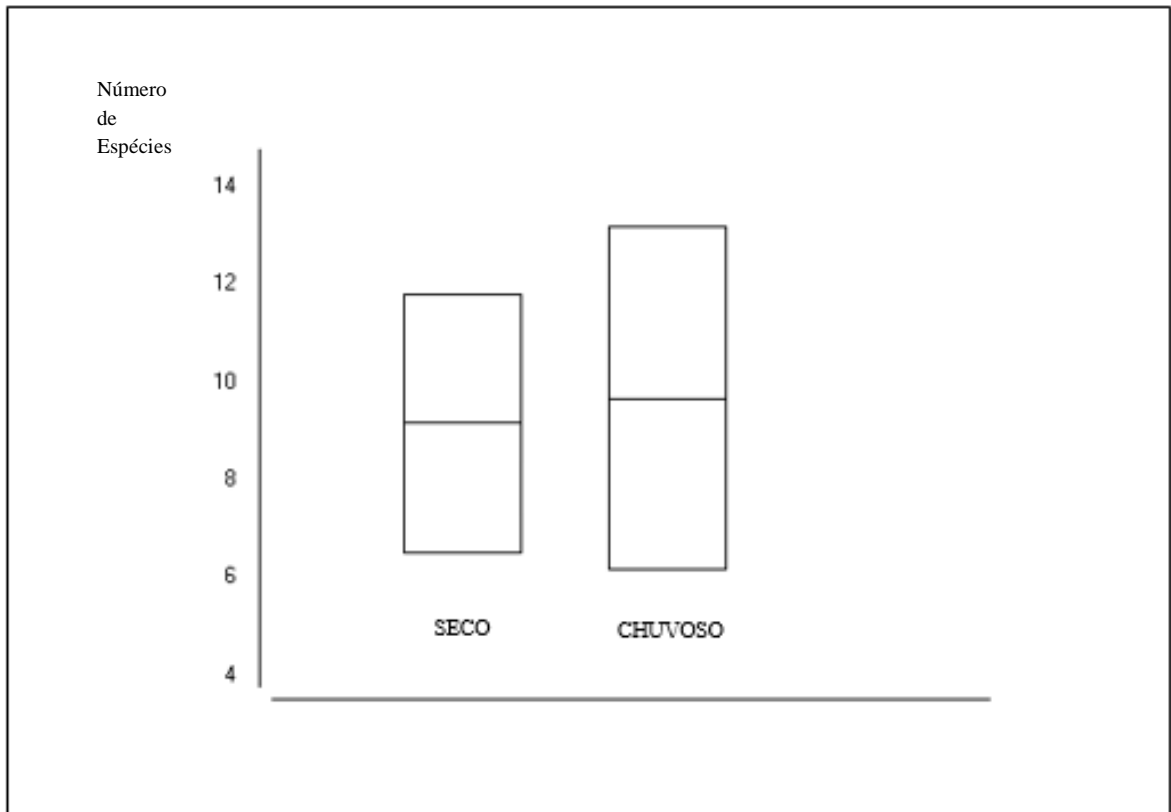


Gráfico 2: Média e Desvio padrão da abundância de espécies de térmitas nos períodos seco e chuvoso.

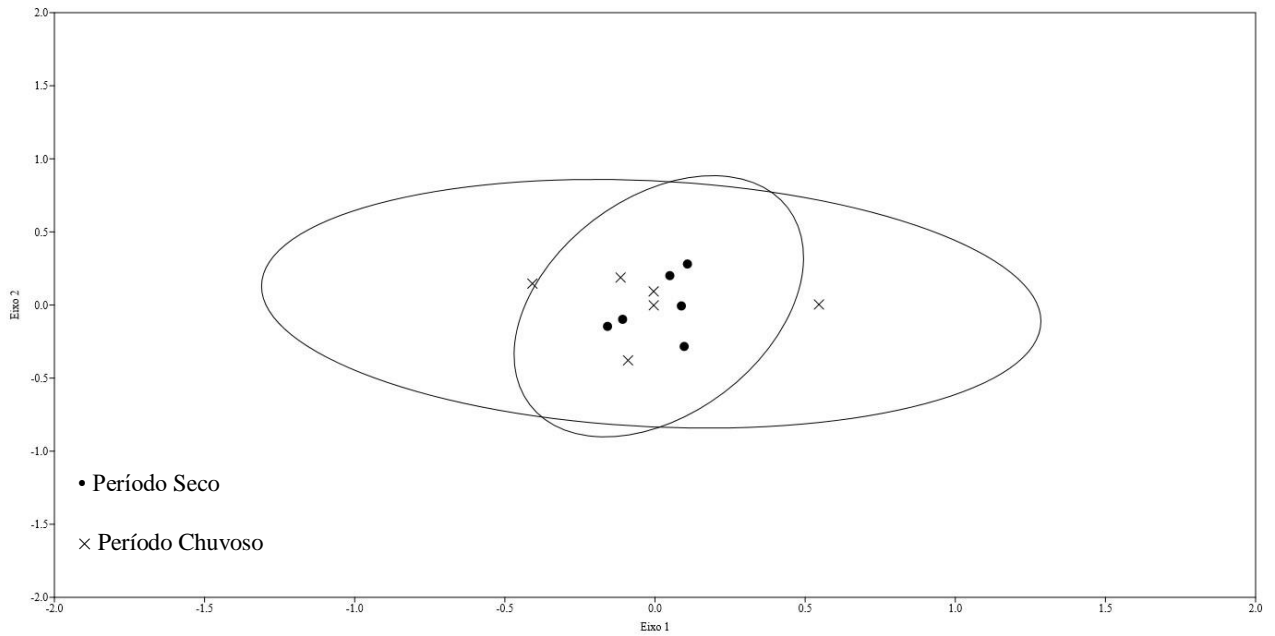


Figura 4: Taxocenose ordenada de acordo com o período climático utilizado o Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS).

## 7. DISCUSSÃO

A riqueza observada foi próxima da encontrada por Lima (2013), onde foram encontradas 15 espécies pertencentes a 11 gêneros, mas foi inferior a riqueza encontrada por outros autores como, Couto (2015) onde foi encontrada 25 espécies numa área de cafezal pertencente a uma área de floresta serrana situada na encosta do Brejo Taquaritinga do Norte – PE, utilizada para cultivo de café sombreado, seguida pela área remanescente de floresta serrana localizada dentre as porções mais altas do Brejo Taquaritinga do Norte (acima de 700m), com 17 espécies, essa diferença pode estar relacionada a degradação ambiental que o Brejo vem sofrendo, que resulta na perda de grandes áreas vegetais. Souza (2012) encontrou um total de 33 espécies pertencentes a 20 gêneros em cinco fragmentos de Mata Atlântica, sendo quatro fragmentos localizados no estado do Rio Grande do Norte e um fragmento no estado da Paraíba. A riqueza observada por Ernesto (2013) foi de 45 espécies pertencente a 25 gêneros em uma Área de Preservação Permanente localizada a sudeste do centro urbano de João Pessoa – PB. Vasconcellos (2003) encontrou uma riqueza de 61 espécies de térmitas em quatro remanescentes de Mata Atlântica nos estados de Alagoas, Paraíba e Pernambuco.

De todos esses trabalhos realizados a família Termitidae foi a mais abundante sendo encontrada em todas as áreas estudadas. Este domínio pode ser explicado pela alta diversidade de espécies pertencente a essa família que chega a 70% de todas as espécies conhecidas atualmente (CONSTANTINO R. , 2015) e por sua ampla distribuição, sendo a maioria bastante generalista na utilização de micro-habitat (REIS; CANCELLO, 2007) .

Esses trabalhos foram realizados em domínios de Mata Atlântica, porém com condições de preservação e ações antrópicas diferentes. E como já se é conhecido, a riqueza local de espécies está associada às características ambientais de maneira que a frequência de ocorrência dos térmitas representam a disponibilidade de recursos e suas relações intraespecíficas e interespecíficas (EGGLETON, 2000). Diferentemente das florestas secas que no nordeste do Brasil, são bem representadas pela caatinga onde o clima sazonal possui uma curta estação chuvosa (três a seis meses) e uma estação seca mais prolongada (seis a nove meses) e precipitação média anual que varia de 252 a 1.200 mm (NIMER, 1972), as florestas tropicais possuem uma comunidade de múltiplas espécies de flora, fornecendo uma composição diversificada e um ciclo de nutriente mais estável estabelecendo, conseqüentemente, uma comunidade de decompositores diversificada e de intensa dinâmica; este fato ocorre em virtude dessas florestas se situarem em uma região em que o clima é definido por uma estação seca e outra úmida (SANCHES, VALENTINI, BIUDES, & NOGUEIRA, 2009).

Apesar da Estação ser uma área de proteção, existem algumas influências antrópicas, pois no local são realizadas atividades de campos, como aulas práticas de campo e coletas para trabalhos acadêmicos, o que pode influenciar nos resultados. E o fato de não ter ocorrido diferença significativa em relação aos períodos climáticos, pode estar associada ao tipo de vegetação da Estação que é do tipo Floresta Estacional Semidecidual. Por não haver uma perda

de recursos alimentares e de habitat tão drástica como na Caatinga, a riqueza e abundância dos térmitas, na Estação, não sofre influência da sazonalidade.

## **8. Conclusão**

Sabendo-se que riqueza e abundância de espécies está associada às características ambientais, podemos concluir que um ambiente com um clima mais estável, possui uma disponibilidade de recursos ambientais aparentemente contínua, com recursos alimentares e um habitat sem muitas alterações entre os períodos climáticos, possibilitando assim uma dinâmica de uma determinada população mais estável.

## 9. Bibliografia

- (25 de Maio de 2017). Acesso em 01 de Março de 2018, disponível em SOS MATA ATLÂNTICA: <https://www.sosma.org.br/projeto/atlas-da-mata-atlantica/dados-mais-recentes>
- ALMEIDA, A. V.; OLIVEIRA, A. M. A História da Estação Ecológica do Tapacurá (São Lourenço da Mata). Baseada no relatório de Vasconcelos Sobrinho. In: MOURA, G. J.; AZEVEDO JÚNIOR, S. M.; EL-DEIR, A. A. **A Biodiversidade da Estação Ecológica do Tapacurá**. Recife: Nupeea, 2009. p. 1-61.
- ALMEIDA, C. S. (2014). Efeitos da fragmentação de habitats sobre comunidades de cupins (Insecta: Isoptera). *Monografia (Bacharelado em Ecologia)*. São Cristóvão, SE.
- ALMEIDA, D. S. (2016). *Recuperação Ambiental da Mata Atlântica*. Ilhéus, BA: EDITUS - Editora da UESC.
- ARAÚJO, E. d. ; CASTRO, C. C. ; ALBUQUERQUE, U. P. (2007). Dynamics of Brazilian Caatinga - A review concerning the plants, environment and people. *Global Science Books*, 15-18.
- ARAÚJO, E. L., DE CASTRO, C. C., & ALBUQUERQUE, U. P. (2007). Dinâmica da Caatinga Brasileira- Uma revisão sobre plantas, meio ambiente e pessoas. *Ecossistemas Funcionais e Comunidades*, 1(1), 15-28.
- ATLÂNTICA, S. M., & INPE, I. N. (2015). Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica período 2013-2014. São Paulo.
- AYRES, M.; AYRE JÚNIOR, M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. S. (2007). BioEstat 5.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. BÉLEM, PA: MCT; IDSM; CNPq.
- BANDEIRA, A. G. (1979). Ecologia de cupins (Insecta: Isoptera) da Amazônia Central: efeitos do desmatamento sobre as populações. *Acta Amazonica* , 9(3), 481-499.
- BANDEIRA, A. G. (1989). Análise da termitofauna (Insecta: Isoptera) de uma floresta primária e de uma pastagem na Amazônia Oriental, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Nova série. Zoologia.*, 5, 2, 225-241.
- BANDEIRA, A. G.; VASCONCELLOS, A. (2002). A quantitative survey of termites in a gradient of disturbed highland forest in northeastern Brazil (Isoptera). *Sociobiology* 39, pp. 429-439.
- BECKER, F.; SEEHUSEN, S. E. (2011). *Pagamento por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: Lições aprendidas e desafios*. Brasília: MMA.
- BENITO, N. P.; BROSSRD, M.; CONSTANTINO, R.; BECQUER, T. (2007). *Densidade de ninhos epígio de térmitas em uma área de Cerrado, Planaltina, DF*. Fonte:

[https://www.researchgate.net/publication/266285171\\_DENSIDADE\\_DE\\_NINHOS\\_E\\_PIGEOS\\_DE\\_TERMITAS\\_EM\\_UMA\\_DENSIDADE\\_DE\\_NINHOS\\_EPIGEOS\\_DE\\_TERMITAS\\_EM\\_UMA\\_DENSIDADE\\_DE\\_NINHOS\\_EPIGEOS\\_DE\\_TERMITAS\\_EM\\_UMA\\_DENSIDADE\\_DE\\_NINHOS\\_EPIGEOS\\_DE\\_TERMITAS\\_EM\\_UMA\\_DENSIDADE\\_DE](https://www.researchgate.net/publication/266285171_DENSIDADE_DE_NINHOS_E_PIGEOS_DE_TERMITAS_EM_UMA_DENSIDADE_DE_NINHOS_EPIGEOS_DE_TERMITAS_EM_UMA_DENSIDADE_DE_NINHOS_EPIGEOS_DE_TERMITAS_EM_UMA_DENSIDADE_DE_NINHOS_EPIGEOS_DE_TERMITAS_EM_UMA_DENSIDADE_DE)

- BRABY, M. F. (1995). Seasonal-changes in relative abundance and spatial-distribution of Australian lowland tropical Satyrine butterflies. *Australian Journal of Zoology* 43.3, pp. 209-229.
- BRANDÃO, D.; SOUZA, R. F. (1998). Patterns of termites (Isoptera) diversity in the Reserve Florestal de Linhares, state of Espírito Santo, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 41(2-4), 151-153.
- BROWN JR, K. (1991). A conservação de insetos e seus habitats. *Conservação de ambientes neotropicais: insetos como indicadores.*, 404.
- CLIMATE-DATA. (2018). Acesso em 28 de Setembro de 2018, disponível em Climate-Data.org: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/pernambuco/sao-lourenco-da-mata-43136/#climate-graph>
- COLWELL, R. K.; CHAO, A.; GOTELLI, N. J.; LIN, S. Y.; MAO, C. X.; CHAZDON, R. L.; LONGINO, J. T. (2012). Modelos e estimadores que vinculam a refração, extrapolação e comparação de assembléias baseadas em indivíduos e baseadas em amostras. *Journal of Plant Ecology* 5, pp. 3-21.
- CONSTANTINO, R. (1992). Abundance and diversity of termites (Insecta: Isoptera) in two sites of primary rain forest in Brazilian Amazonia. *Biotropica*, 420-430.
- CONSTANTINO, R. (1999). Chave ilustrada para identificação dos gêneros de cupins (Insecta: Isoptera) que ocorrem no Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia* 40, 387-448.
- CONSTANTINO, R. (2002). An illustrated key to Neotropical termite genera (Insecta: Isoptera) based primarily on soldiers. *Zootaxa*, 1-40.
- CONSTANTINO, R. (2015). *Cupins do Cerrado*. Rio de Janeiro: Technical Books Editora.
- CONSTANTINO, R. (2016). *Termite Database*. Acesso em 31 de Março de 2018, disponível em <http://164.41.140.9/catal/>
- COSTA-LEONARDO, A. M. (2002). Cupins-praga: morfologia, biologia e controle. Rio Claro.



- COUTO, A. V.; ALBUQUERQUE, A. C.; VASCONCELLOS, A.; CASTRO, C. C. (2015). Termite assemblages (Blattodea: Isoptera) In a habitat humidity gradient in the semiarid region of northeastern Brazil. *Zoologia (Curitiba)*, 36. doi:<http://dx.doi.org/10.1590/S1984-46702015000400003>
- De SOUZA, O. F.; BROWN, V. K. (1994). Effects of habitat fragmentation on Amazonian termite communities. *Journal of Tropical Ecology* 10, pp. 197-206.
- DEAN, W. (1996). *A ferro e fogo: A história e a devastação da mata atlântica*. São Paulo: Cia. das Letras.
- DOMINGOS, D. J.; CAVANAGHI, M. C.; GONTIJO, T. A.; DRUMOND, M. A.; CARVALHO, R. C. (1986). Composição em espécies, densidade e aspectos biológicos da fauna de térmitas de cerrado em Sete Lagoas-MG. *Ciência e Cultura*, 38(1 ), 199-207.
- EGGLETON, P. (2000). *Termites: evolution, sociality, symbioses, ecology*. Springer, Dordrecht.
- Eggleton, P.; Bignell, D. E.; Sands, W. A.; Waite, B. (Fevereiro de 1995). The species richness of termites (Isoptera) under differing levels of forest disturbance in the Mbalmayo Forest Reserve, southern Cameroon. *Journal of Tropical Ecology*, pp. 85-98.
- EGGLETON, P.; WILLIAMS, P. H.; GASTON, K. (1994). Explaining global diversity: productivity or history? *Biodiversity and Conservation* 3, 318-330.
- EMBRAPA. (s.d.). *Aspectos Ecológicos*. Acesso em 22 de Janeiro de 2019, disponível em <http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/aspect.htm>
- ERNESTO, M. V. (2013). Térmitas de duas áreas de floresta atlântica brasileira: uma análise do desempenho de estimadores não paramétrico. *Dissertação (Mestrado em Ecologia)*. Rio Tinto: Universidade Federal da Paraíba.
- FITTIKAU, E. K.; KLINGE, H. (1973). On biomass and trophic structure of the central Amazonian rain forest ecosystem. *Biotropica*, 5(1), 2-14.
- FREYMAN, B. P.; VISSER, S. N.; OLFF, H. (2010). Spatial and temporal hotspots of termite-driven decomposition in the Seregenti. *Ecography*, 33, 443-450.
- GONTIJO, T. A.; DOMINGOS, D. J. (1991). Guild distribution of some termites from Cerrado vegetation in South-east Brazil. *Journal Tropical Ecology*, 7, pp. 523-529.
- GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. (2017). Sociedades de Insetos. Em P. J. Gullan, & P. S. Cranston, *Insetos: fundamentos da entomologia* (pp. 240-254). Rio de Janeiro: Roca.

- HAAMMER, O.; HARPER, D. A.; RYAN, P. D. (2001). Past: Paleontological Statistics.
- INWARD, D.; BECCALONI, G.; EGGLETON, P. (2007). Death of an order: a comprehensive molecular phylogenetic study confirms that termites are eusocial cockroaches. *Biology letters*.
- JONES, D. T.; EGGLETON, P. (2000). Sampling termite assemblages in tropical forests: testing a rapid biodiversity assessment protocol. *Journal of applied Ecology*, pp. 191-203.
- JOUQUET, P.; DAUBER, J.; LAUGERLOF, J.; LAVELLE, P.; LEPAGE, M. (2006). Soil invertebrate as ecosystem engineers: Intended and accidental effects on soil and feedback loops. *Applied Soil Ecology*, 153 - 164.
- LAVELLE, P.; BIGNELL, D.; LAPAGE, M. (1997). Soil function in changing world: the role of invertebrate ecosystems engineers. *European Journal Soil Biology* 33 (4), pp. 159-193.
- LIMA, J. G. (2013). Taxocenose de Térmita em área de Mata Atlântica da Estação Ecológica do Tapacurá - São Louenço da Mata - PE. *Monografia Licenciatura em Ciências Biológicas*. Recife, PE.
- LIMA, J. T.; COSTA-LEONARDO, A. M. (2007). Recursos alimentares explorados pelos cupins (Insecta: Isoptera). *Biota Neotropical*, 7, 243.
- LIMA, L. d. (2012). O papel ecológico dos cupins (Insecta: Isoptera).
- LIMA, M. d. (1998). A reserva da biosfera da mata atlântica de Pernambuco: situação atual, ações e perspectivas. São Paulo: Instituto Florestal.
- LYRA-NEVES, R. M.; OLIVEIRA, M. A.; TELINO-JÚNIOR, W. R.; SANTOS, E. M. (2007). Comportamentos interespecíficos entre \**Callithrix jacchus*\* (Linnaeus) (Primates; Callitrichidae) e algumas aves de Mata Atlântica. *Revista Brasileira de Zoologia*, 709-716.
- Mantovani, W. (2003). Delimitação do bioma Mata Atlântica: implicações legais e conservacionistas. *Ecossistemas Brasileiros: Manejo e Conservação*. 1º, 287-295. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora.
- MANTOVANI, W. (2003). Delimitação do bioma Mata Atlântica: implicações legais e conservacionistas. *Ecossistemas Brasileiros: Manejo e Conservação*. 1º, 287-295. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora.
- MARTIUS, C. (1994). Diversity and ecology of termites in Amazonian forest. *Pedobiology*, 38, pp. 407-428.
- MATHEWS, A. G. (1977). Studies on termites from the Mato Grosso state, Brazil. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências.

- MILL, A. E. (1982). Populações de térmitas (Insecta: Isoptera) em quatro habitats no baixo rio Negro. *Acta Amazonica*, 12(1), 53-60.
- MMA. (2008). Pagamentos por Serviços Ambientais: perspectivas para a Amazônia Legal. Brasília.
- MMA. (2012). *Biomass brasileiros: Mata Atlântica*. Fonte: <http://www.mma.gov.br/biomass/mata-atlantica>
- MMA. (2018). Acesso em 01 de Março de 2018, disponível em Ministério do Meio Ambiente: <http://www.mma.gov.br/biomass/mata-atlantica>
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A.; KENT, J. (2000). Biodiversity hotspot for conservation priorities. *Nature*, 853-858.
- NIMER, E. (1972). Climatologia da região Nordeste do Brasil. Introdução à climatologia dinâmica. *Revista Brasileira de Geografia*, 34(1), 3-51.
- PALIN, O. F.; EGGLETON, P.; Malhi, Y.; GIRARDIN, C. A.; ROZAS-DÁVIA, A.; PARR, C. L. (2010). Termite diversity along an Amazon - Andes elevation gradient, Peru. *Biotropica*, 43, 1-8.
- REIS NETO, A. F.; SILVA, L. A.; ARAÚJO, M. B. (Set/Dez de 2017). *Mata Atlântica Pernambucana: Argumentos Jurídicos para implementação da R.E.D.D*. Acesso em 01 de Março de 2018, disponível em Veredas do Direito: <http://www.domhelder.edu.br/revista/index.php/veredas/article/view/1023/679>
- REIS, Y. T.; CANCELLO, E. M. (2007). Riqueza de cupins (Insecta, Isoptera) em áreas de Mata Atlântica primária e secundária do sudeste da Bahia. *Ilheringia Série Zoologia*, 97, 229 - 234.
- S.O.S MATA ATLÂNTICA. (2016). *Atlas da Mata Atlântica faz radiografia do desmatamento em Pernambuco*. Fonte: SOS MATA ATLÂNTICA: <https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2016/12/Atlas-munic%C3%ADprios-SOS-Pernambuco.pdf>
- SANCHES, L.; VALENTINI, C. M.; BIUDES, M. S.; NOGUEIRA, J. d. (2009). Dinâmica sazonal da produção e decomposição de serrapilheira em floresta tropical de transição. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 13(2).
- SILVA, J. M.; CASTELETTI, C. H. (2005). Estado da biodiversidade da Mata Atlântica Brasileira. Em I. d. Câmara, & C. Galindo-Leal, *Mata Atlântica: Biodiversidade, Ameaças e Perspectivas* (p. 43). Belo Horizonte: Fundação SOS Mata Atlântica e Conservação Internacional.
- SOS MATA ATLÂNTICA. (25 de Maio de 2018). Acesso em 01 de Março de 2018, disponível em <https://www.sosma.org.br/nossa-causa/a-mata-atlantica/>

SOS MATA ATLÂNTICA; INTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS .  
(2013). *Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica*. São Paulo.

SOUZA, H. B.; ALVES, W. d.; VASCONCELLOS, A. (2012). Termite assemblages in five semideciduous Atlantic Forest fragments in the northern coastland limit of the biome. *Revista Brasileira de Entomologia*, 56.

STORK, N. E.; EGGLETON, P. (1992). Invertebrates as determinants and indicators of soil quality.

UFRPE. (2018). Fonte: <http://www.ufrpe.br/br/content/campi-avan%C3%A7ados>

Vasconcellos Sobrinho, J. (1970). *As regiões naturais do Nordeste, o meio e a civilização*. Recife: Companhia Editora de Pernambuco.

VASCONCELLOS, A. (2003). Tese (Doutorado em Zoologia) - Universidade Federal da Paraíba. *Ecologia e biodiversidade de cupins (Insecta, Isoptera) em remanescentes de Mata Atlântica do nordeste brasileiro.*, 148f. João Pessoa. Fonte: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/4116>

WOLDA, H.; WONG, M. (1988). Tropical insect diversity and seasonality. Sweep-samples vs. light-traps. *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen: Series C: Biological and medical sciences*.

WOLDA, H. (1978). Seasonal fluctuations in rainfall, food and abundance of tropical insects. *The Journal of Animal Ecology*, pp. 369-381.

WOLDA, H. (1988). Insect seasonality: Why? *Annual review of ecology and systematics* 19.1, 1-18.