



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

AUGUSTO GUILHERME CALDAS DE SANTANA

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA FAUNA EDÁFICA EM TOPOSSEQUÊNCIA
SOBRE UM REMANESCENTE DE FLORESTA OMBRÓFILA DENSE EM
PERNAMBUCO**

**RECIFE-PE
2024**

AUGUSTO GUILHERME CALDAS DE SANTANA

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA FAUNA EDÁFICA EM TOPOSEQUÊNCIA
SOBRE UM REMANESCENTE DE FLORESTA OMBRÓFILA DENSE EM
PERNAMBUCO**

Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Tarcísio Viana de Lima

RECIFE-PE
2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecário(a): Ana Catarina Macêdo – CRB-4 1781

S232d Santana, Augusto Guilherme Caldas de.

Distribuição espacial da fauna edáfica em topossequência sobre um remanescente de floresta ombrófila densa em Pernambuco / Augusto Guilherme Caldas de Santana. - Recife, 2024.

41 f.

Orientador(a): Tarcísio Viana de Lima.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Engenharia Florestal, Recife, BR-PE, 2024.

Inclui referências.

1. Serapilheira. 2. Solos. 3. Himenoptero. I. Lima, Tarcísio Viana de, orient. II. Título

CDD 634.9

AUGUSTO GUILHERME CALDAS DE SANTANA

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA FAUNA EDÁFICA EM TOPOSSEQUÊNCIA
SOBRE UM REMANESCENTE DE FLORESTA OMBRÓFILA DENSA EM
PERNAMBUCO**

Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Recife, 27 de setembro de 2024

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Tarcísio Viana de Lima
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Richeliel Albert Rodrigues Silva
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Me. Alex Nascimento de Sousa
Universidade Federal Rural de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Ao Parque Estadual de Dois Irmãos (Pedi), pelo espaço, acolhimento e orientação no desenvolvimento do trabalho.

Ao Laboratório de Defesa Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), pelo espaço cedido na realização de triagem, identificação e desenvolvimento do trabalho.

Aos meus familiares, amigos e colegas de turma.

RESUMO

O solo é considerado um componente fundamental por induzir os processos dinâmicos que condicionam o crescimento e desenvolvimento do patrimônio biológico dos diferentes ecossistemas terrestres. Essa estrutura biótica encontra-se representada pelos vegetais, animais, microrganismos e fauna edáfica. No caso específico da fauna edáfica, observa-se expressiva diversidade morfológica e funcional desses organismos que são classificados segundo seus respectivos tamanhos ou diâmetros corpóreos e papéis ecológicos desempenhados no solo. Portanto, o objetivo deste trabalho foi diagnosticar e avaliar a distribuição espacial da fauna edáfica sobre um remanescente de Floresta Ombrófila Densa, segundo a sua exposição topossequencial. Os estudos foram realizados no Parque Estadual de Dois Irmãos (Pedi), Recife-PE, em dois momentos: período chuvoso (agosto) e de estiagem (janeiro). Para a efetivação das atividades, adotou-se a divisão da cobertura vegetal em três terços (inferior, médio e superior), nos quais procederam-se coletas de amostras simples de serapilheira e solo até a profundidade de 5 cm. Esses materiais foram conduzidos ao Laboratório de Defesa Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) para triagem manual, inicialmente, da macrofauna e, em seguida, da mesofauna, por meio das baterias de Berlese-Tüllgren, avaliando características estruturais ecológicas. Para a análise dos dados, foram aplicados os índices ecológicos de Shannon-Weaver, Pielou e Simpson, cujos resultados mostraram maior abundância de indivíduos no terço inferior e na serapilheira no período chuvoso, com predominância da ordem Hymenoptera, mas maior riqueza de espécies no terço superior, indicando maior diversidade na serapilheira deste terço. O período de estiagem contou com mais indivíduos que o chuvoso, sugerindo que a ação da chuva influencia a densidade nos diferentes terços da topossequência, com maior acúmulo no terço inferior por se situar numa menor altitude. Os índices ecológicos indicaram que a maior diversidade está concentrada na serapilheira do terço superior, assim como foi observado no período chuvoso. Os dados microclimáticos evidenciaram maiores temperaturas no terço superior, sendo mais uma hipótese da maior diversidade ali presente. Hymenoptera foi o grupo taxonômico com maior presença nos dois períodos, seguido por Blattodea, Araneae, Chilopoda e Coleoptera. A análise de agrupamento demonstrou que o período de estiagem contou com maior similaridade entre os terços, considerado a serapilheira e o solo, do que o período chuvoso.

Palavras-chave: Serapilheira; Solo; Hymenoptera.

ABSTRACT

Soil is considered a fundamental component as it induces the dynamic processes that shape the growth and development of the biological heritage of different terrestrial ecosystems. This biotic structure is represented by plants, animals, microorganisms, and soil fauna. In the specific case of soil fauna, there is significant morphological and functional diversity among these organisms, which are classified according to their respective sizes or body diameters and the ecological roles they play in the soil. Therefore, the objective of this work was to diagnose and evaluate the spatial distribution of soil fauna over a remnant of Dense Ombrophilous Forest, according to its toposequential exposure. The studies were conducted at Dois Irmãos State Park (Pedi), Recife-PE, at two moments: the rainy season (August) and the dry season (January). To carry out the activities, the vegetational cover was divided into three thirds (lower, middle, and upper), where simple samples of leaf litter and soil were collected to a depth of 5 cm. These materials were sent to the Forest Defense Laboratory at the Federal Rural University of Pernambuco (UFRPE) for manual sorting, initially of the macrofauna and then of the mesofauna, using Berlese-Tüllgren funnels to evaluate ecological structural characteristics. For data analysis, the ecological indices of Shannon-Weaver, Pielou, and Simpson were applied, with results showing a higher abundance of individuals in the lower third and in the leaf litter layer during the rainy season, with a predominance of the order Hymenoptera, but greater species richness in the upper third, indicating higher diversity in the leaf litter of this section. The dry season had more individuals than the rainy season, suggesting that the action of rain influences density in the different thirds of the toposequence, with greater accumulation in the lower third due to its lower altitude. The ecological indices indicated that the highest diversity is concentrated in the leaf litter of the upper third, as observed in the rainy season. Microclimatic data showed higher temperatures in the upper third, providing further support for the greater diversity present there. Hymenoptera was the taxonomic group with the highest presence in both periods, followed by Blattodea, Araneae, Chilopoda, and Coleoptera. The cluster analysis demonstrated that the dry season had greater similarity among the thirds, considering leaf litter and soil, than the rainy season.

Keywords: Leaf litter; Soil; Hymenoptera.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS	11
2.1 Geral	11
2.2 Específicos	11
3 MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1 Caracterização da área	12
3.2 Coletas de dados em campo	13
3.3 Análise da estrutura	14
3.4 Análise estatística	14
4 RESULTADO E DISCUSSÃO	15
4.1 Período Chuvoso	15
4.2 Período de Estiagem	20
4.3 Dados Microclimáticos	25
4.4 Grupos Taxonômicos	26
4.5 Análise Estatística	33
5 CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

1 INTRODUÇÃO

Devido à sua grande complexidade biológica, o solo, parte integrante da litosfera ou crosta terrestre, caracteriza-se por ser um sistema de interface compreendido pela atmosfera e hidrosfera, onde interações harmônicas e desarmônicas naturais entre plantas, animais e microrganismos se processam, permitindo, continuamente, a indispensável e vital ciclagem de nutrientes entre os componentes bióticos e abióticos. A inquestionável complexidade biológica edáfica vem, ao longo do tempo, passando por severas mudanças estruturais resultantes das ações antrópicas potencialmente comprometedoras do equilíbrio ecológico dinâmico da biodiversidade global.

Entre as atividades humanas mais expressivas, praticadas de forma isolada ou conjugada, encontram-se o desmonte dos ecossistemas florestais induzido pelos desmatamentos e incêndios para expansão das fronteiras agrícolas, práticas inapropriadas de monocultivo do uso da terra, exploração dos recursos vegetais e minerais, aplicações irracionais de pesticidas, incremento desordenado de fertilizantes industriais ou sintéticos, mecanização e outros artificios visando incrementar a produtividade agrícola e a ampliação espacial das áreas urbanas (GREEN *et al.*, 2005; JATOBÁ, 2011; EMMERSON *et al.*, 2016; GUIMARÃES *et al.*, 2021).

Em geral, os ecossistemas nativos, sobretudo os florestais, ao serem gradativamente desmatados, sofrem profundas mudanças e rupturas estruturais no equilíbrio da teia alimentar, comprometendo acentuadamente as conectividades que permitem às espécies vegetais sustentarem as da fauna (REICHARDT; TIMM, 2004).

Os ciclos de vida e pós-morte dos invertebrados propiciam a alocação de resíduos orgânicos ao solo, onde a diversidade biológica representada pelos detritívoros e saprófitos processará a fragmentação, decomposição e mineralização dos resíduos, tornando possível, não só o adicionamento dos nutrientes nesse substrato, mas a sua absorção pelos sistemas radiculares das plantas, fechando-se, assim, a ciclagem dos nutrientes no contexto do ecossistema original (DIONÍSIO *et al.*, 2016).

Na análise da diversidade biológica edáfica, evidenciam-se fortíssimas influências decorrentes da intensidade e qualidade de material orgânico produzido e disponibilizado para a formação da serapilheira sobre o solo mineral. Logo, é conclusivo que a cobertura vegetal interfere diretamente na maior ou menor variedade e quantidade de espécies, particularmente da fauna edáfica, estabelecidas na manta morta, considerada habitat para bioformas que,

segundo Correia e Oliveira (2000), congregam os microrganismos e invertebrados imprescindíveis para a estruturação do solo.

No caso específico dos invertebrados edáficos, que constituem as intrincadas teias alimentares de solos saudáveis, observa-se que esses organismos são determinantes e cruciais no equilíbrio do desenvolvimento e manutenção dos ecossistemas, credenciando-os, portanto, a serem considerados verdadeiros indicadores das condições ambientais que favorecem direta e indiretamente a produtividade primária.

Além desse aspecto, os invertebrados edáficos, em conjunto com os microrganismos (bactérias e fungos), condicionam tanto os processos naturais do solo, denominados de funções ecológicas, quanto os que potencializam o aspecto econômico, chamados de serviços ambientais, evidenciados particularmente nos agroecossistemas (KORASAKI *et al.*, 2013).

Os indivíduos que representam a fauna edáfica se encontram presentes em diferentes biomas florestais, sobretudo naqueles característicos do domínio morfoclimático e fitogeográfico Mares de Morros. Nesse cenário, a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas é uma das principais formações florestais do bioma Mata Atlântica nas regiões costeiras brasileiras, sendo caracterizada por elevadas temperaturas e altas precipitações bem distribuídas durante o ano (IBGE, 2012), ocasionando em diferentes distribuições da fauna edáfica em relevos acidentados.

As diferentes altitudes, somadas à composição textural e distintos padrões espaciais das propriedades físico-químicas do solo e suas constantes oscilações térmicas nessas configurações irregulares, implicam em frequentes modificações no armazenamento de água (MEIRELES *et al.*, 2012). O nível do lençol freático torna-se inconstante devido às variações impostas pelas diferentes posições topográficas, responsáveis pela maior concentração hídrica na base ou terço inferior das encostas em relação aos terços médio e superior, respectivamente (CHAGAS *et al.*, 2013).

Embora seja constatado que o horizonte superficial apresente, em geral, maior incidência e difusão da fauna edáfica, nos relevos de configuração irregular, verificam-se níveis mais elevados de organismos no terço inferior das encostas, devido à imperfeição da drenagem edáfica nessa região em comparação aos terços médio e superior, o que contribui para uma maior retenção de água (CORRÊA NETO *et al.*, 2018).

Apesar do crescente interesse em se desenvolver pesquisas direcionadas para o potencial biológico dos solos em várias regiões brasileiras e da maior divulgação destas atividades em veículos científicos especializados, é cada vez mais notória a necessidade de se

aprofundar os níveis de compreensão dos processos interativos verificados entre os organismos da fauna edáfica e desses com seus respectivos ambientes, sobretudo nos ecossistemas florestais tropicais.

Independentemente do grau de interferência antrópica sofridos por essas unidades ecológicas, as informações adquiridas nos estudos sobre a relação fauna edáfica-ambiente são ferramentas fundamentais para conduzir adequadamente o manejo do solo, especialmente o florestal, condicionando-o a se manter equilibrado e autossuficiente.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Para verificar que a mesofauna e macrofauna apresentam uma distribuição espacial variável em função da irregularidade topográfica do relevo, a proposta deste estudo é avaliar a interferência da topossequência na densidade populacional e diversidade taxonômica dos invertebrados edáficos em função da oferta do conteúdo de água e do volume de serapilheira em três terços diferentes da tipologia edáfica encontrada no Parque Estadual de Dois Irmãos, Recife, Pernambuco.

2.2 Específicos

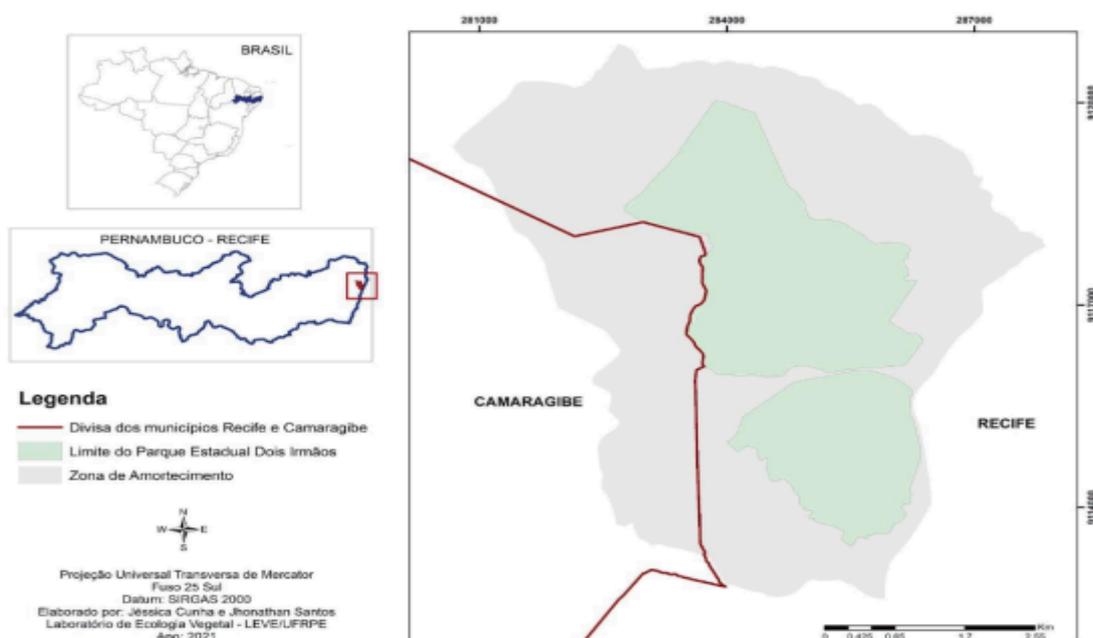
- Classificar os invertebrados edáficos da macrofauna e da mesofauna em grupos taxonômicos.
- Diferenciar o microclima dos três terços da tipologia edáfica analisada.
- Avaliar características estruturais em nível ecológico, a fim de determinar a diversidade biológica, distribuição e dominância dos indivíduos.
- Comparar, por meio de testes e programas estatísticos, as características estruturais nos períodos de chuva e estiagem.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área

O estudo foi conduzido na unidade florestal do Parque Estadual de Dois Irmãos (Pedi), Recife, Pernambuco, cuja localização se situa entre as coordenadas geográficas de 7° 59' 34" e 8° 00' 53" de latitude Sul e 34° 56' 39" e 34° 56' 46" de longitude Oeste de Greenwich (Figura 1).

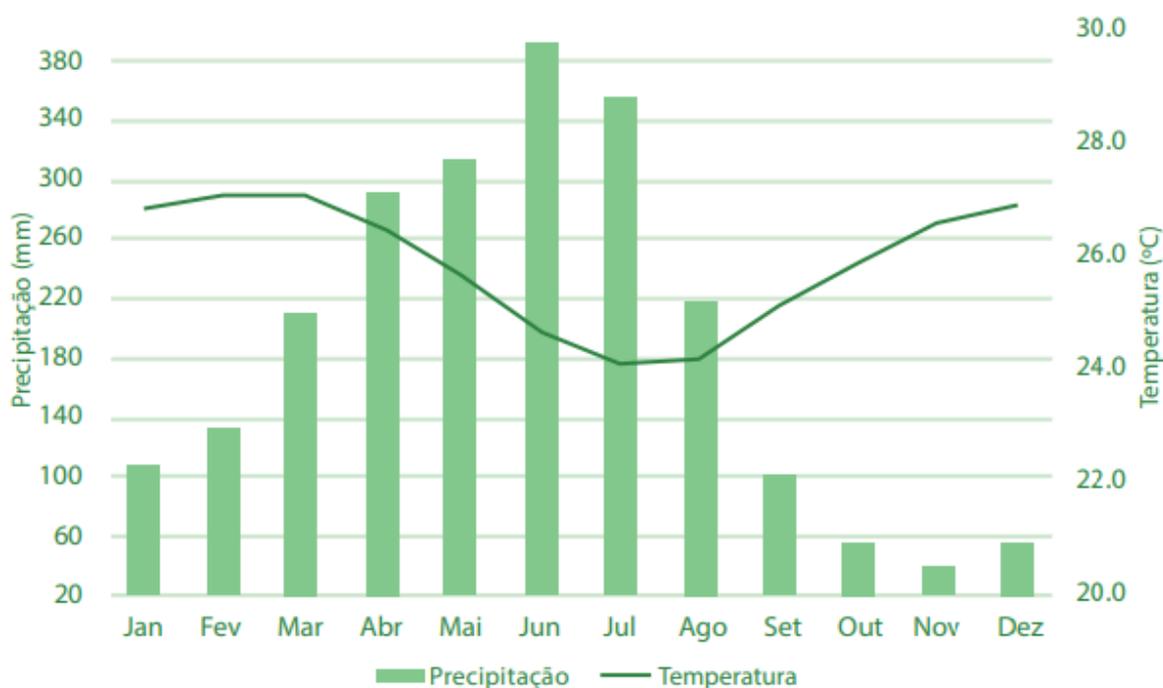
Figura 1 - Localização do Parque Estadual de Dois Irmãos (Pedi) que tem a sua Zona de Amortecimento abrangendo os municípios de Recife e Camaragibe.



Fonte: Semas (2022).

O Pedi é uma Unidade de Conservação (UC) de Proteção Integral constituído por um ecossistema classificado como Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, sendo um exemplar do domínio fitogeográfico Mata Atlântica (IBGE, 2012). O seu clima é classificado como As' de acordo com a classificação de Köppen-Geiger, com o período chuvoso entre abril e agosto e de estiagem entre outubro e dezembro (Figura 2) (Semas, 2022). O solo da região tem textura areno-argiloso, contendo as classes latossolos, argissolos e gleissolos, com fertilidade baixa, acidez média a elevada e bastante lixiviado (MANTOVANI, 2003; CALDAS, 2007; COELHO *et al.*, 2008; LIMA *et al.*, 2018).

Figura 2 - Climograma da região do Parque Estadual de Dois Irmãos (Pedi), com médias mensais das precipitações e temperaturas no período de 1981-2010.



Fonte: Semas (2022).

3.2 Coletas de dados em campo

Para as avaliações realizadas na unidade florestal do Pedi, foi selecionada uma área representativa da cobertura vegetal em cuja encosta, dividida em topossequência composta por três seções: terço superior (TS), terço médio (TM) e terço inferior (TI). Foram coletadas 5 amostras simples (repetições) e sistematizadas (em zig-zag), de cada terço, tanto da serapilheira e/ou necromassa, até a exposição completa do solo mineral, utilizando-se um gabarito de área de 625 cm² (25 cm x 25 cm); quanto do solo até uma profundidade de 5 cm com o auxílio de uma pá e régua milimetrada.

Durante a realização das coletas amostrais, foram simultaneamente obtidos os dados relacionados à luminosidade, às temperaturas do ar e do solo e à umidade do solo, com a finalidade de caracterizar microclimaticamente as seções prospectadas na topossequência. Essas variáveis climáticas foram obtidas por meio de equipamentos específicos, como luxímetro e termômetro. Tanto as amostras de solo quanto as de serapilheira foram pesadas antes e após a triagem para avaliação da umidade, considerando o seu peso úmido e seco.

Após as coletas, esses materiais amostrais simples, provenientes de cada seção da topossequência, foram conduzidos ao Laboratório de Defesa Florestal do Departamento de

Ciências Florestais (DCFL) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), *Campus* Sede, para realização da triagem manual e preliminar visando à separação e identificação dos grupos taxonômicos dos indivíduos representativos da macrofauna edáfica encontrados tanto nos resíduos orgânicos da serapilheira quanto nos sedimentos do solo. Esses espécimes coletados foram disponibilizados em placas de Petri contendo álcool etílico 80%, para posterior identificação segundo os grandes grupos taxonômicos (classe, ordem ou família).

Concluída a triagem preliminar, as amostras foram dispostas em funis de Berlese-Tüllgren, envolvidos por um tecido tule, mas suficientemente adequado para a passagem dos organismos da mesofauna. Essa bateria de funis permaneceu sob influência de lâmpadas incandescentes de 25 W por 7 dias, para controlar a temperatura, cujos ajustes foram realizados para a retirada da umidade das amostras, sem ocasionar a morte dos organismos, mas que permitissem a sua emigração para os béqueres contendo álcool etílico 80% e água instalados sob os respectivos funis.

3.3 Análise da estrutura

As avaliações dos materiais coletados foram efetivadas por meio das análises das seguintes características estruturais: densidade total ou abundância, riquezas média e total, diversidade (índice de Shannon-Weaver), uniformidade ou equitabilidade (índice de Pielou) e dominância (índice de Simpson) para os compartimentos serapilheira e solo.

Todas as atividades metodológicas realizadas neste trabalho foram repetidas em dois momentos: o primeiro, durante o período chuvoso, e o segundo, no período de estiagem, que caracterizam a região onde os trabalhos foram desenvolvidos.

3.4 Análise estatística

No fim de todo processo de coleta, triagem e identificação das espécies, os dados foram submetidos à análise de agrupamento (*cluster analysis*), a partir do índice de similaridade de Bray-Curtis e considerando as variáveis densidade, riqueza e índices ecológicos, a fim de verificar a semelhança entre os terços em cada período. Esta análise estatística de agrupamento foi processada no software PAST - Palaeontological Statistics, versão 4.03 (HAMMER *et al.*, 2001).

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1 Período Chuvoso

Após a submissão dos materiais serapilheira e solo, coletados em agosto de 2023 (período chuvoso), aos processos de triagem e extração da fauna edáfica, por meio da bateria de extratores Berlese-Tüllgren, foi constatado um total de 105 indivíduos dos grupos macrofauna e mesofauna, com distribuição espacial predominante no substrato serapilheira dos três terços analisados na área de estudo (Tabela 1). Revelou-se, também, um nível de riqueza constituído por 15 grupos taxonômicos, destacando-se as Ordens Hymenoptera (Formicidae), Blattodea, Araneae, Chilopoda e Coleoptera, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1 - Densidades totais de indivíduos por grupo taxonômico e em função dos terços inferior, médio e superior, nos compartimentos serapilheira e solo, durante o período chuvoso.

Macrofauna e Mesofauna							
Período Chuvoso							
Grupos Taxonômicos	Terço						Total
	Inferior		Médio		Superior		
	Serrapilheira	Solo	Serrapilheira	Solo	Serrapilheira	Solo	
Hymenoptera	37		16		5	2	60
Blattodea					1	10	11
Araneae			1	1	7		9
Chilopoda			2	2	2	1	7
Coleoptera	1				1	3	5
Opiliones			1				1
Orthoptera	1				1		2
Isopoda			1				1
Larvas de coleoptera	1					1	2
Diptera	1						1
Annelida					1		1

Hemiptera					2		2
Dermaptera					1		1
Acarina					1		1
Larvas de diptera			1				1
Total	41	0	22	3	22	17	105

Fonte: AUTOR (2024).

Analisando a topossequência no período chuvoso, foi possível observar maiores valores de densidade (m^2) e riqueza da serapilheira em relação ao solo (Tabela 2). Para o período chuvoso, independentemente de qual terço da topossequência trabalhado (superior, médio ou inferior), a serapilheira apresentou maior abundância de indivíduos e riqueza de espécies (Tabela 2).

Tabela 2 - Densidade (m^2) e Riqueza dos indivíduos da fauna edáfica em função dos terços inferior, médio e superior, nos compartimentos serapilheira e solo, durante o período chuvoso.

Macrofauna e Mesofauna		
Período Chuvoso		
Terço/Compartimento	Densidade (m^2)	Riqueza
Inferior	131	5
Médio	80	6
Superior	125	11
Serapilheira	91	15
Solo	21	6

Fonte: AUTOR (2024).

Corrêa Neto *et al.* (2018), ao analisarem a fauna edáfica em plantio de eucalipto em topossequência, detectaram maior uniformidade e diversidade na serapilheira em relação ao solo, independentemente de qual período climático ou terço trabalhado. Conclusão constatada para essas características das espécies no presente trabalho para ambos períodos climáticos e terços analisados.

Evidentemente que as coletas de solo apenas até 5 cm de profundidade não permitiram encontrar melhores resultados caso a coleta se estendesse a profundidade maiores, como 10

cm e 20 cm que costumam ser os valores adotados em estudos que trabalham com a fauna do solo (BARETTA *et al.*, 2003; ALVES *et al.*, 2014; ROSA *et al.*, 2015).

A escolha por uma pequena amostragem de solo se deu em razão da coleta e transporte do sedimento na área onde o estudo foi realizado ter sido bastante onerosa, não permitindo que grandes quantidades fossem coletadas a partir de uma elevada altitude como a do terço superior, por exemplo, em razão do grande volume de solo a ser transportado. Ademais, a retirada manual do solo na unidade florestal do Pedi apresentou dificuldades devido à compactação do substrato, restringindo o volume de amostras retiradas nos terços analisados.

Com relação aos três terços analisados, ainda no período chuvoso, foi observado que o terço inferior, apesar de apresentar uma densidade superior aos terços médio e superior, foi o que expressou a menor riqueza (Tabela 2), onde dos 41 indivíduos encontrados no terço inferior a maioria foi da ordem Hymenoptera e contou com 5 grupos diferentes (Hymenoptera, Coleoptera, Diptera, Orthoptera e Larvas de Coleoptera) (Tabela 1). O terço superior, por sua vez, além da segunda maior densidade, constituiu-se no de maior riqueza (Tabela 2), pois, dos 15 grupos taxonômicos computados no levantamento durante o período chuvoso, 11 foram registrados no compartimento serapilheira e solo, conforme a Tabela 1.

Realizando uma análise ainda mais detalhada da serapilheira, especificamente a do terço superior, foi possível observar uma maior riqueza de espécies apesar do número de indivíduos absolutos não ter sido o maior na comparação dos três terços, sugerindo uma maior diversidade ali presente (Tabela 1).

A aplicação e a comparação dos respectivos índices ecológicos nos três terços estudados ratificaram a maior diversidade e distribuição dos grupos taxonômicos no compartimento da serapilheira do terço superior, em decorrência do maior valor obtido para o índice de Shannon-Weaver (Tabela 3), sugerindo um grau de incerteza caso haja a retirada aleatória de indivíduos de uma das populações, segundo preconiza o referido índice (DERENGOSKI *et al.*, 2022).

Tabela 3 - Densidade ou Abundância (m²), Riquezas Totais e Médias, Diversidade de Shannon, Uniformidade de Pielou e Índice de Simpson da macrofauna e mesofauna em função dos terços inferior, médio e superior, nos compartimentos serapilheira e solo, durante o período chuvoso.

Macrofauna e Mesofauna						
Variáveis	Terço					
	Inferior		Médio		Superior	
	Serapilheira	Solo	Serapilheira	Solo	Serapilheira	Solo
Densidade/Abundância m ²	131	0	70	10	70	54
Riqueza Total	5	0	6	2	10	5
Riqueza Média	1,8	0	1,8	0,6	3,6	1,6
Diversidade de Shannon	0,45	0	1,01	0,64	1,98	1,20
Uniformidade de Pielou	0,28	0,00	0,56	0,92	0,86	0,75
Índice de Simpson	81%	0%	52%	33%	14%	36%

Fonte: AUTOR (2024).

Como o índice de Shannon-Weaver é de interpretação comparativa e não possui um valor máximo fixo de referência para análise de riqueza e abundância relativa dos grupos taxonômicos, leva-se em consideração o maior valor entre aqueles calculados pelo referido índice ao aplicá-lo na determinação dessas variáveis (DERENGOSKI *et al.*, 2022). Portanto, considerando-se esse preceito, conclui-se que o resultado máximo obtido para a serapilheira no terço superior indica que sua diversidade é a mais representativa entre os terços analisados (Tabela 3).

O índice de Pielou (J), varia de 0 a 1, deriva do índice de Shannon-Weaver e indica a uniformidade ou equitabilidade da distribuição das espécies encontradas na população (PIELOU, 1977; MACHADO *et al.*, 2015). Como seu valor 1 indica uma uniformidade máxima, o maior valor de Pielou foi no solo do terço médio e o segundo na serapilheira do terço superior (Tabela 3). No entanto, o solo do terço médio apresentou uma densidade de 10 m², riqueza de 2 (Araneae e Chilopoda) e a menor riqueza média observada (0,6), enquanto a serapilheira do terço superior contou com densidade de 70 m², riqueza de 10 e a maior riqueza média (3,6) (Tabela 3).

Um índice de Pielou elevado não traduz por si só uma maior diversidade, onde áreas de menor riqueza costumam apresentar equitabilidade maior justamente pela dominância de poucos grupos (MENEZES *et al.*, 2009; DERENGOSKI *et al.*, 2022). Logo, como o valor de

Shannon-Weaver foi o mais bem avaliado para a serapilheira do terço superior, concluiu-se que a sua uniformidade da distribuição das espécies foi a mais significativa comparando com os demais terços, seja da própria serapilheira ou do solo.

Prosseguindo na análise dos índices ecológicos, o solo do terço superior foi o que apresentou o segundo melhor índice de Shannon-Weaver, contando com o terceiro maior valor do índice de Pielou, indicando também uma boa diversidade e uniformidade na distribuição das espécies (Tabela 3). O terço médio apresentou valores de Shannon-Weaver entre os outros dois terços, sugerindo uma seção topográfica de diversidade intermediária (Tabela 3). O solo do terço médio contou com o maior valor para o índice de Pielou apesar da densidade e índice de Shannon-Weaver baixos, já a serapilheira do terço médio foi o segundo menor valor para Pielou e o terceiro maior para Shannon-Weaver (Tabela 3).

A importância da análise dos índices ecológicos fica bem evidenciada quando se observa os valores do terço inferior, pois, mesmo que tenha apresentado a maior densidade (131 m² na serapilheira) com relação aos outros dois terços, a predominância de Hymenoptera, como dito anteriormente, não permitiu uma boa diversidade de espécies muito menos uma uniformidade na distribuição das mesmas, algo evidenciado no índice de Shannon-Weaver que foi de 0,45 e no de Pielou que apresentou valor de 0,28, ambos da serapilheira e os menores numa avaliação geral da topossequência do período chuvoso (Tabela 3)..

O Índice de Simpson representa a dominância e reflete a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie, seus valores (em %) variam de 0 a 100 e quanto mais próximo de 100, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, logo, maior a dominância e menor a diversidade (URAMOTO *et al.*, 2005). A maior probabilidade foi a da serapilheira do terço inferior justamente pela dominância de Hymenoptera, o que indica a baixa diversidade para este terço (Tabela 3).

Em contrapartida, a serapilheira do terço superior contou com o menor valor de Simpson, corroborando com o maior valor de Shannon-Weaver na análise deste compartimento e neste terço, indicando, portanto, uma maior diversidade (Tabela 3). A serapilheira do terço médio apresentou um índice de Simpson mediano, valor semelhante ao seu índice de Pielou, apontando que apesar da predominância ainda sim de Hymenoptera, foi um terço mais diverso que o inferior (Tabela 3).

Os dados da Tabela 3 ainda revelam os valores médios de riqueza, indicando o número médio de grupos presentes para solo e serapilheira em cada terço. Esta variável só reforça a

hipótese de maior diversidade na serapilheira do terço superior, onde uma amostra de serapilheira retirada numa maior altitude contém o maior valor da riqueza média (Tabela 3). Por outro lado, o menor valor foi no solo do terço médio, sugerindo mais uma vez que mesmo que tenha apresentado a maior uniformidade na distribuição das espécies através do índice de Pielou, sua baixa riqueza e densidade não indicam uma boa diversidade (Tabela 3).

4.2 Período de Estiagem

Para o período de estiagem, um total de 182 indivíduos da fauna edáfica foram coletados, representando um aumento em relação ao período chuvoso (Tabela 4). A diversidade deste período foi representada por 14 grupos taxonômicos diferentes, diferenciando com o período chuvoso nos grupos Ixodida, Scorpiones e Larvas de Lepidoptera (Tabelas 4).

Tabela 4 - Densidades totais de indivíduos por grupo taxonômico e em função dos terços inferior, médio e superior, nos compartimentos serapilheira e solo, durante o período de estiagem.

Macrofauna e Mesofauna							
Período de Estiagem							
Grupos Taxonômicos	Terço						
	Inferior		Médio		Superior		Total
	Serrapilheira	Solo	Serrapilheira	Solo	Serrapilheira	Solo	
Hymenoptera	34	32	22	10	9	3	110
Blattodea	7				10		17
Araneae			17		2		19
Chilopoda	2	4	1	2	1	2	12
Coleoptera	2	1			2		5
Opiliones	2	1		1			4
Orthoptera					2		2
Isopoda	1				2		3
Larvas de coleoptera		1			1		2

Diptera			1		1		2
Annelida					1		1
Scorpiones			1		1		2
Ixodida		1	1				2
Larvas de lepidoptera			1				1
Total	48	40	44	13	32	5	182

Fonte: AUTOR (2024).

É comum em trabalhos da fauna edáfica que a abundância de indivíduos seja maior em períodos chuvosos se comparada aos períodos mais secos, onde uma maior precipitação facilita a presença de animais no solo e na serapilheira (MACHADO *et al.*, 2015; GÓES *et al.*, 2021). No entanto, ao analisar a fauna edáfica considerando diferentes altitudes, logo em topossequência, tem-se um resultado que não necessariamente siga esse padrão.

Uma possível explicação para isso é a ação da chuva de deslocar mais indivíduos em períodos chuvosos, ocasionando diferentes densidades nos terços. Em situações em que essa precipitação é mais reduzida, esse deslocamento altitude abaixo é menos significativo, permitindo que períodos mais secos acumulem mais animais no solo e na serapilheira, algo observado no presente trabalho.

A serapilheira no período de estiagem foi novamente superior ao solo em relação à densidade, com 132 m² para o primeiro e 62 m² para o segundo num contexto geral (Tabela 5). A riqueza também foi maior na serapilheira, com 14 grupos encontrados (a totalidade no período de estiagem), e 6 grupos no solo (Tabela 5). Comparando com o período chuvoso, serapilheira e solo tiveram aumento na densidade dos indivíduos para todos os terços com exceção do solo do terço superior que apresentou 5 indivíduos no período de estiagem e 17 no chuvoso (Tabelas 1 e 4).

Tabela 5 - Densidade (m²) e Riqueza dos indivíduos da fauna edáfica em função dos terços inferior, médio e superior, nos compartimentos serapilheira e solo, durante o período de estiagem.

Macrofauna e Mesofauna		
Período de Estiagem		
Terço/Compartimento	Densidade (m²)	Riqueza
Inferior	282	8
Médio	182	8
Superior	118	11
Serapilheira	132	14
Solo	62	6

Fonte: AUTOR (2024).

Analisando os três terços, tanto para macrofauna quanto para a mesofauna, foi no terço inferior que a densidade da fauna foi maior (Tabela 5). Na sequência vem o terço médio seguido pelo terço superior, sendo no terço de maior altitude que houve redução do período chuvoso para o de estiagem (Tabela 5). Na riqueza de espécies, no entanto, o terço superior continuou com o maior valor (11), assim como no período chuvoso, para esta variável. Já o terço médio e inferior apresentou uma maior riqueza (8) na comparação com o período chuvoso (Tabela 5).

A ação da chuva de deslocar os indivíduos da fauna edáfica é mais uma possível explicação da maior abundância nos terços inferiores, algo observado em ambos os períodos (Tabelas 2 e 5). Logo, por se situar numa menor altitude, este terço acaba acumulando mais indivíduos quando a gravidade desloca a água para baixo, levando com isso detritos, minerais e animais. Entretanto, observa-se que esse deslocamento é mais acentuado nas formigas, pois, foram esses indivíduos os mais presentes no terço inferior em ambas os períodos. Seus diminutos tamanhos e maior presença natural em Mata Atlântica são uma hipótese dessa associação.

O terço superior, apesar da menor densidade, contou com maior riqueza, algo explicado possivelmente pela menor presença da ordem Hymenoptera (que se acumulou em altitudes menores) e por conter, mesmo que representadas por poucos indivíduos, outras espécies que não foram tão afetadas pela ação da chuva (Tabela 5). Já o terço médio, justamente por sua posição intermediária na topossequência, acumula mais indivíduos que o terço superior mas menos que o inferior (Tabela 5).

Tomando para análise os dados dos índices ecológicos, considerando macrofauna e mesofauna, a serapilheira do terço superior foi quem apresentou o maior índice de Shannon-Weaver (1,95), valor muito próximo do apresentado para este mesmo compartimento e no mesmo terço no período chuvoso, sendo novamente o mais diverso em relação aos demais seja de serapilheira ou solo (Tabela 6).

Tabela 6 - Densidade ou Abundância (m²), Riquezas Totais e Médias, Diversidade de Shannon, Uniformidade de Pielou e Índice de Simpson da macrofauna e mesofauna em função dos terços inferior, médio e superior, nos compartimentos serapilheira e solo, durante o período de estiagem.

Variáveis	Macrofauna e Mesofauna					
	Terço					
	Inferior		Médio		Superior	
	Serapilheira	Solo	Serapilheira	Solo	Serapilheira	Solo
Densidade/Abundância m ²	154	128	141	42	102	16
Riqueza Total	6	6	7	2	11	2
Riqueza Média	2,4	2,2	3	0,6	3,6	0,4
Diversidade de Shannon	1,00	0,78	1,14	0,69	1,95	0,67
Uniformidade de Pielou	0,56	0,43	0,59	0,63	0,82	0,97
Índice de Simpson	52%	64%	39%	59%	17%	40%

Fonte: AUTOR (2024).

Corrêa Neto *et al.* (2018) também encontraram maior diversidade (por meio do índice de Shannon-Weaver) da serapilheira do terço superior durante o período seco. Ainda sobre os valores para o índice Shannon-Weaver, a serapilheira do terço médio foi de 1,14 e a serapilheira do terço inferior de 1,00, caracterizando, portanto, a superioridade da serapilheira sobre o solo em relação à diversidade (Tabela 6). Neste último compartimento, os valores foram muito próximos nos três terços (Tabela 6).

Observando os resultados para o índice de Pielou, o solo do terço superior foi o mais próximo de 1, no entanto, por apresentar apenas 5 indivíduos coletados, baixas densidade e riqueza e por conter o menor valor para o índice de Shannon-Weaver (Tabela 6), tem-se um resultado que não traduz uma boa diversidade, situação similar ao observado para o solo do terço médio no período chuvoso.

Logo, o mesmo observado no período chuvoso aconteceu no de estiagem: a serapilheira do terço superior apresentou um índice Pielou compatível com sua densidade,

com valor de 0,82 para Pielou e 102 m² de densidade de indivíduos distribuídos em 11 grupos taxonômicos, ou seja, uma boa diversidade somada com uma boa uniformidade na distribuição dessas espécies (Tabela 6).

Para o terço inferior, o índice de Pielou contou com os dois valores mais baixos, apesar da densidade neste terço ter sido maior que nos demais (Tabela 6). Com isso, outra constatação do período chuvoso ocorreu no de estiagem: o terço inferior foi representado por pouca diversidade de espécies, com Hymenoptera contribuindo num maior valor da densidade, indicando que esta ordem tem uma possível forte relação com regiões de Mata Atlântica de baixa altitude, fato esse explicado possivelmente pela já mencionada ação da chuva de deslocar indivíduos morro abaixo.

Já para o índice de Simpson, o terço inferior contou com duas das três maiores probabilidades, com Hymenoptera mais uma vez dominando sobre as outras espécies neste terço (Tabelas 4 e 6). Esta ordem também foi a dominante no solo do terço médio, com alta probabilidade de Simpson (Tabelas 4 e 6). Na serapilheira do terço médio, no entanto, houve uma competitividade de Hymenoptera e Araneae, diminuindo o valor para este índice (Tabelas 4 e 6). A menor probabilidade, assim como no período chuvoso, foi na serapilheira do terço superior, sugerindo novamente a maior diversidade ali presente (Tabela 6).

Moço *et al* (2005), referenciando Walker (1989), defende que uma alta densidade de fauna nas florestas nativas pode reduzir a diversidade, pois, quanto maior a densidade de fauna em determinada cobertura, maior será a chance de algum grupo estar predominando. Este fato foi observado neste trabalho onde o terço inferior contou com os menores valores de Shannon-Weaver e Pielou e as maiores probabilidades de Simpson, apesar de sua alta densidade, fato este justificado, portanto, pela dominância de Hymenoptera, grupo característico em estudos da fauna edáfica.

A riqueza média no período de estiagem evidencia novamente a diversidade mais significativa na serapilheira do terço superior, com valor para esta variável sendo o maior e o mesmo do período chuvoso (Tabela 6). Os valores para o terço inferior (serapilheira e solo) e na serapilheira do terço médio mostram que a diversidade de espécies aumentou no período de estiagem (Tabela 6).

4.3 Dados Microclimáticos

Com relação aos dados microclimáticos, a temperatura do solo foi muito próxima umas das outras na comparação dos 3 terços, com a maior presente no terço superior (Tabela 7). Tomando como efeito comparativo os valores observados nos dois períodos, houve um pequeno decréscimo do período chuvoso para o de estiagem apenas no terço médio, caracterizando, portanto, as maiores temperaturas no período de estiagem (Tabela 7).

Tabela 7 - Dados Climáticos de Luminosidade (Ix), Temperaturas do Ar e do Solo (°C) e Umidade do Solo (g) nos três terços (inferior, médio e superior) e nos dois períodos, chuvoso e de estiagem.

Dados Climáticos	Terço					
	Inferior		Médio		Superior	
	Chuvoso	Estiagem	Chuvoso	Estiagem	Chuvoso	Estiagem
Luminosidade (Ix)	422,5	432,6	331,4	421,7	301,6	412,3
Temperatura do Ar (°C)	27	28,6	27,3	28,6	29,8	30,4
Temperatura do Solo (°C)	24,8	25,8	26	25,6	26,2	26,4
Umidade do Solo (g)	75,67	73,25	80,14	92,15	44,38	66,79

Fonte: AUTOR (2024).

A temperatura do ar também não apresentou diferença entre os terços, onde novamente a maior foi no terço superior, caracterizando assim o terço mais quente em relação aos demais (Tabela 7). O terço inferior, por sua vez, foi o que apresentou as temperaturas, sejam do solo ou do ar, mais amenas, enquanto o terço médio teve suas temperaturas numa posição intermediária, sendo essas diferenças entre terços marcadas pela topossequência na unidade florestal do Pedi (Tabela 7). Logo, para o período chuvoso e de estiagem, a temperatura “subiu” à medida que a altitude foi aumentando.

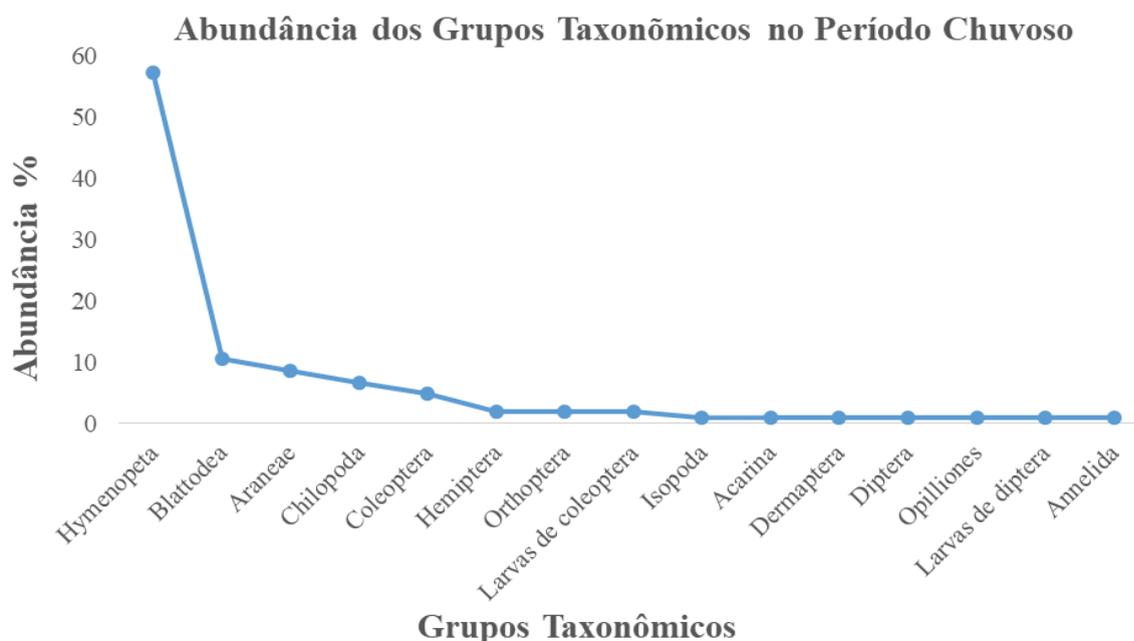
As maiores temperaturas no terço superior são uma das hipóteses de uma maior diversidade ali presente, especialmente na serapilheira. Corrêa Neto *et al.* (2018) explicam que em ecossistemas florestais tropicais, o aumento da temperatura estimula a atividade da microbiota decompositora, o qual concorre para acelerar as taxas de decomposição, favorecendo assim uma maior presença de diferentes espécies que encontram abrigo e alimento com mais facilidade (DONNELLY *et al.*, 1990).

A luminosidade aumentou nos três terços do período chuvoso para o de estiagem, seguindo, no entanto, a mesma ordem: inferior > médio > superior (Tabela 7). Esta ordem, todavia, é inversa ao da temperatura, indicando que ela não foi tão afetada assim por uma maior ou menor presença de luz nos terços da topossequência, onde possivelmente as copas das árvores presentes em cada terço influenciaram em diferentes passagens de luz ao solo. Para a umidade do solo, também houve aumento do período chuvoso para o de estiagem, com o terço médio sendo o mais úmido em ambos períodos e o terço superior a seção que apresentou as menores umidades, o que justifica as suas maiores temperaturas (Tabela 7).

4.4 Grupos Taxonômicos

Como observado no período chuvoso e no período de estiagem, Hymenoptera foi o grupo predominante em termos de abundância para a fauna edáfica nos dois períodos (Figuras 3 e 4, respectivamente). Esta ordem foi representada acima de tudo pelas formigas, com alguns exemplares de vespas, indicando a presença constante desses insetos em Mata Atlântica, como observado em outros trabalhos que abordam a diversidade da fauna edáfica (MENEZES *et al.*, 2009; ALVES *et al.*, 2014; MACHADO *et al.*, 2015).

Figura 3 - Abundância em % de cada grupo taxonômico no período chuvoso.



Fonte: AUTOR (2024).

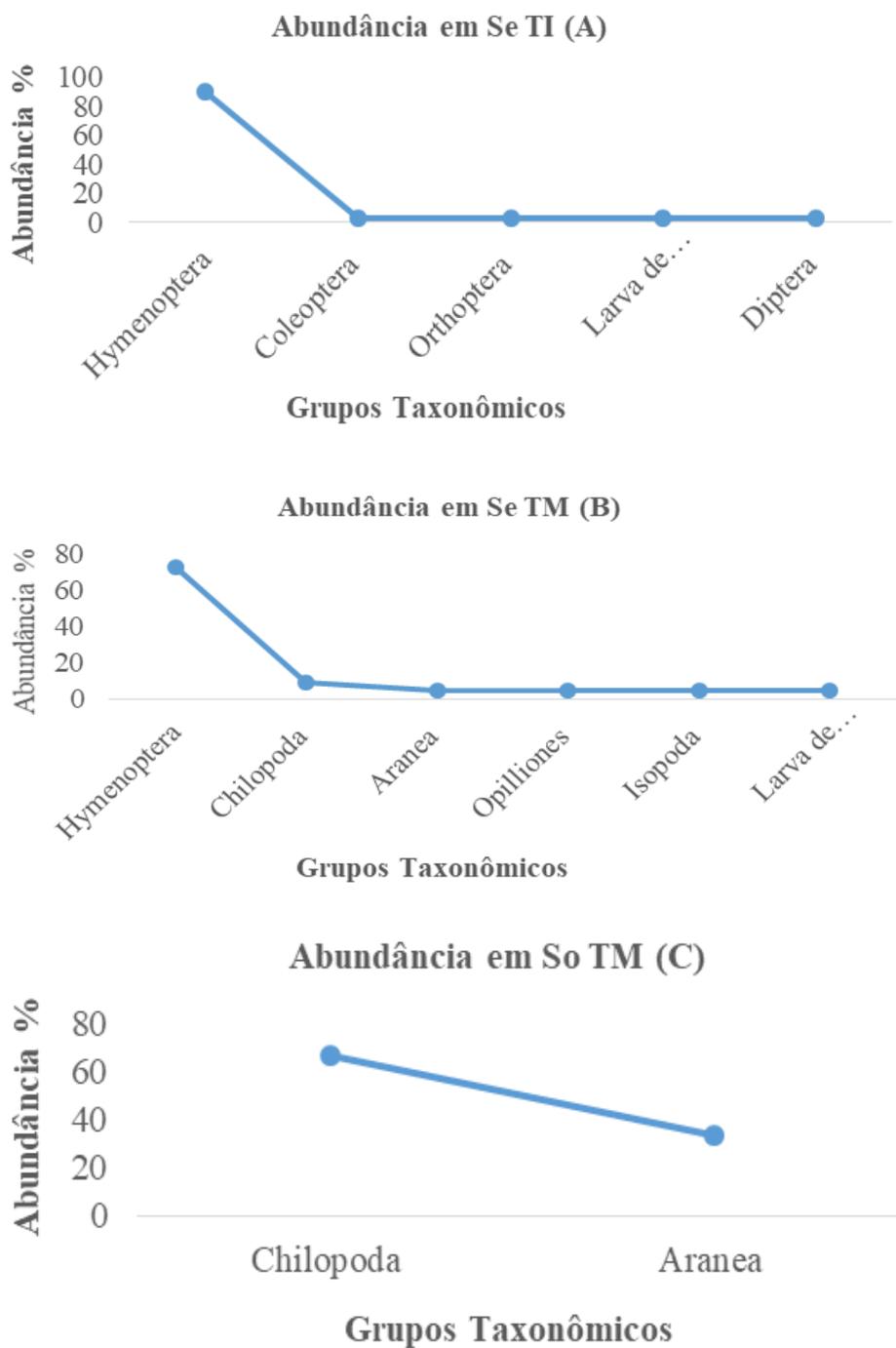
Figura 4 - Abundância em % de cada grupo taxonômico no período de estiagem.

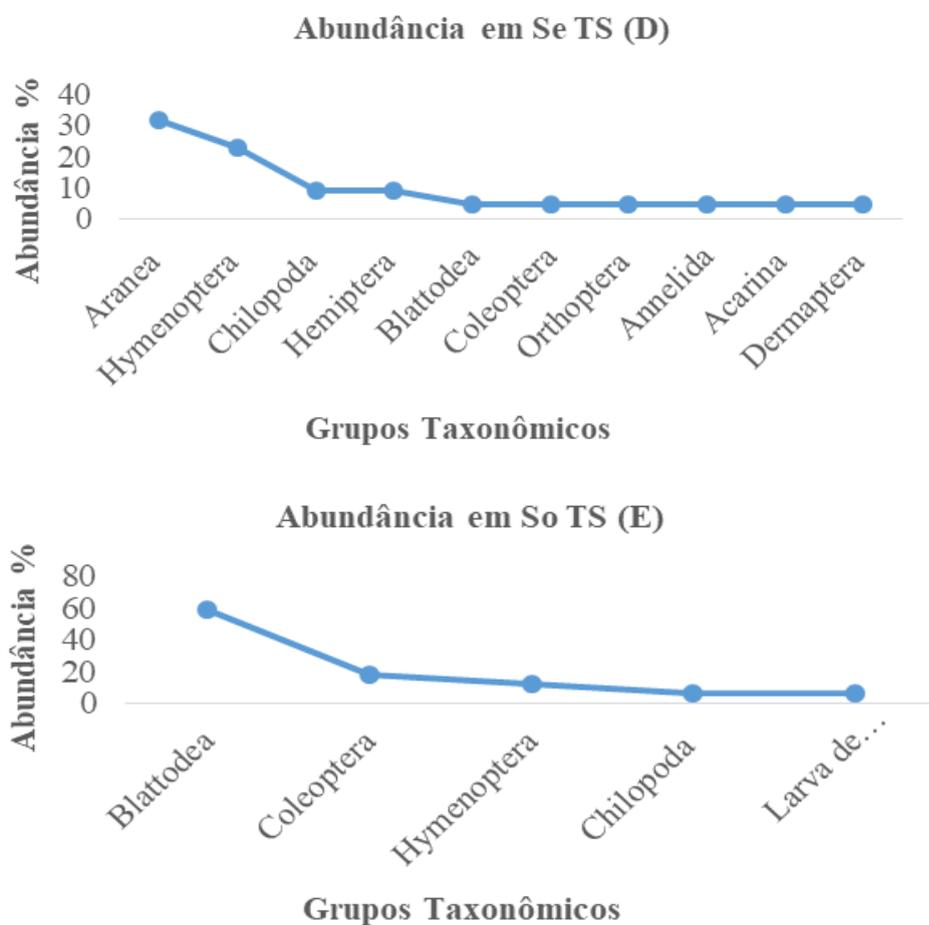


Fonte: AUTOR (2024).

As Figuras 5 e 6 representam a abundância em % dos grupos taxonômicos no período chuvoso e de estiagem, respectivamente, considerando os três terços e os compartimentos serapilheira e solo, sendo uma representação gráfica da participação das espécies demonstrada nas Tabelas 1 e 4. Gráficos com curvas mais íngremes ilustram dominância maior de determinada espécie, logo, menor diversidade. Já aqueles com curvas mais irregulares são os que apresentam participações de outras espécies, menor dominância e maior diversidade.

Figura 5 - Abundância em % de cada grupo taxonômico no período chuvoso em cada terço (inferior, médio e superior) e compartimento (serapilheira e solo). (A): serapilheira do terço inferior; (B): serapilheira do terço médio; (C): solo do terço médio; (D): serapilheira do terço superior; (E): solo do terço superior.

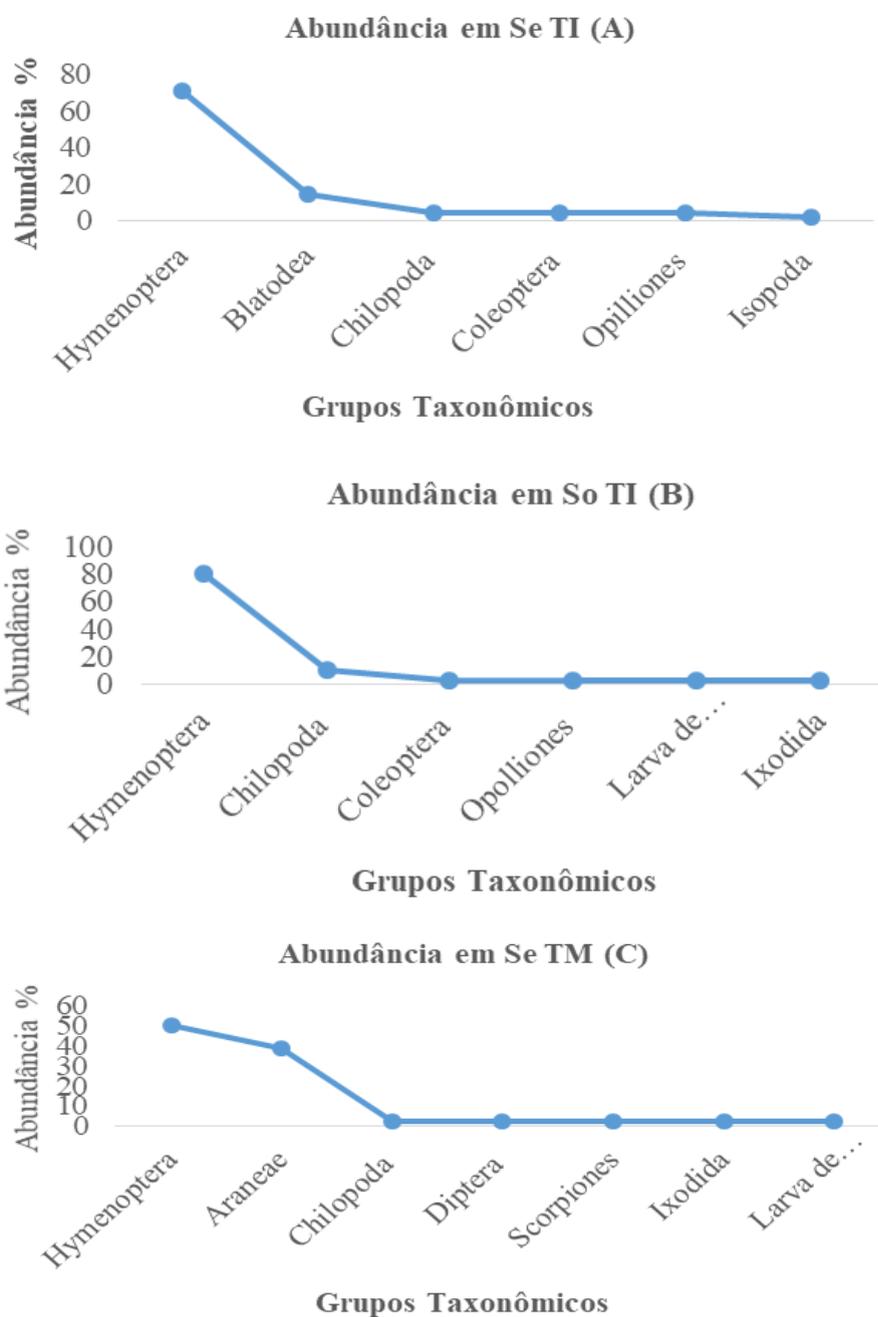


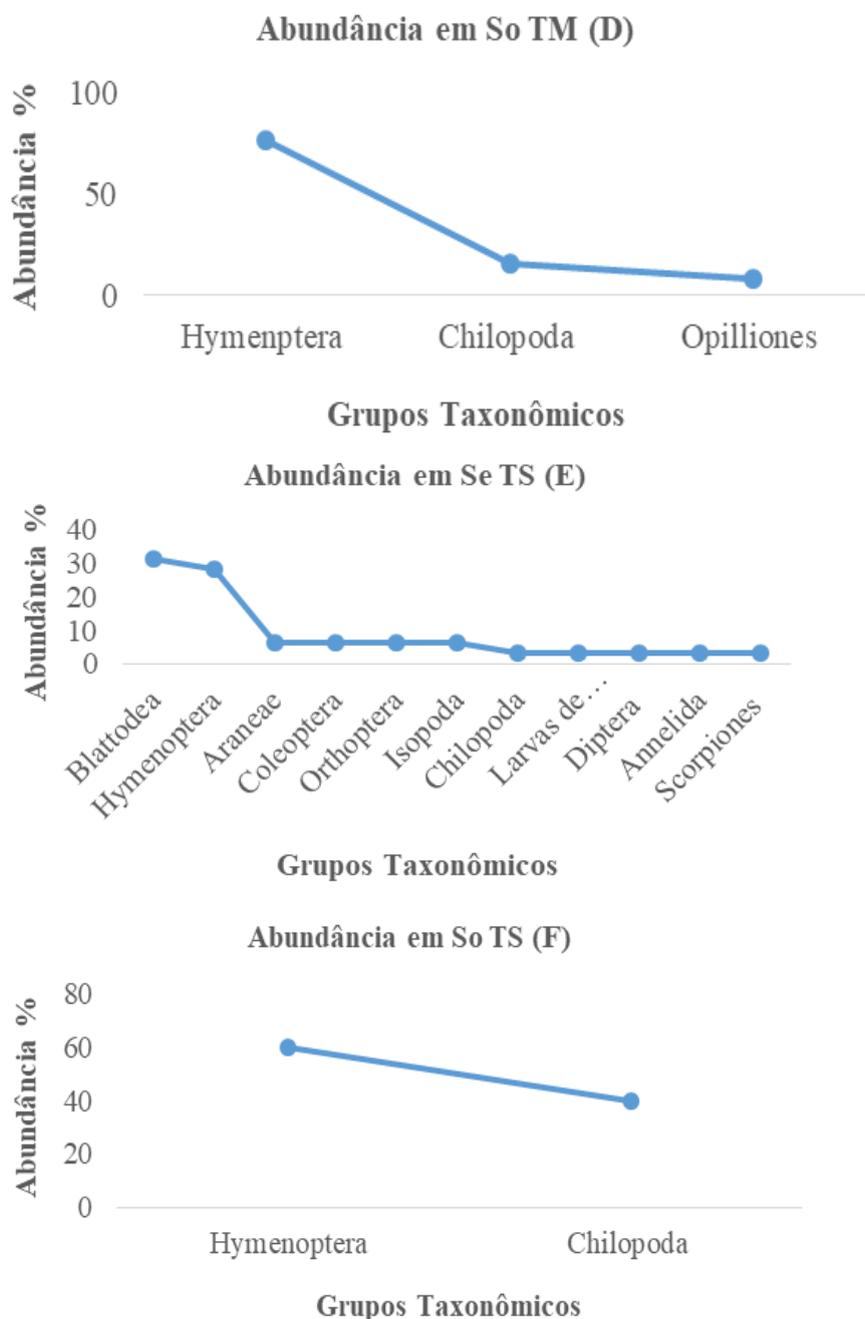


Nota - O gráfico que representa o solo do terço inferior (So TI) não foi mostrado na Figura 5 porque a abundância (m^2) de indivíduos em So TI no período chuvoso foi de 0 m^2 .

Fonte: AUTOR (2024).

Figura 6 - Abundância em % de cada grupo taxonômico no período de estiagem em cada terço (inferior, médio e superior) e compartimento (serapilheira e solo). (A): serapilheira do terço inferior; (B): solo do terço inferior; (C): serapilheira do terço médio; (D): solo do terço médio; (E): serapilheira do terço superior; (F): solo do terço superior.





Fonte: AUTOR (2024).

Sendo uma das maiores ordens de insetos, Hymenoptera tem a sua importância ecológica e econômica pela polinização realizada por alguns de seus representantes, sobretudo as abelhas, e por desempenhar a predação de outros insetos e aracnídeos (MELO; MOLIN, 2024). Já a família Formicidae é conhecida como “engenheiros do ecossistema” pelo importante papel que realiza ao facilitar a decomposição da matéria orgânica e a ciclagem de nutrientes em florestas tropicais (ALVES *et al.*, 2014; MACHADO *et al.*, 2015; SOUZA *et al.*, 2015).

Para o estudo em questão, além do grande número de indivíduos encontrados, foi verificada uma considerável diversidade para esta família, com representantes de diferentes gêneros e espécies, indicando um enorme potencial de estudo na unidade florestal do Pedi. Para o período chuvoso, Hymenoptera contou com 60 indivíduos, a maioria no terço inferior e na serapilheira (Tabela 1). No período de estiagem a totalidade foi de 110 indivíduos, novamente com maior representação no terço inferior e na serapilheira (Tabela 4).

O segundo grupo mais representativo foram os cupins da ordem Blattodea (anteriormente Isoptera), sendo mais um exemplar de insetos característicos de Mata Atlântica e cunhado de “engenheiros do ecossistema”, com sua eliminação podendo levar à extinção local de espécies que dependem dos abrigos construídos pelos mesmos para sobreviverem (CONSTANTINO; ACIOLI, 2008; ALVES *et al.*, 2014; SOUZA *et al.*, 2015).

Sendo eussociais pelo seu complexo sistema social com castas estéreis, são particularmente abundantes e diversificados em florestas e savanas tropicais (GRANDCOLAS *et al.*, 2024). No período chuvoso foram 11 indivíduos e no de estiagem 17, em ambos períodos a maior concentração foi no terço superior, com densidade maior no solo no período chuvoso e na serapilheira no período de estiagem (Tabelas 1 e 4).

Em seguida, Araneae foi mais um grupo com grande representação para ambos períodos, sendo 9 no período chuvoso e 19 no de estiagem (Tabelas 1 e 4). O terço médio foi onde as aranhas mais marcaram presença, com predominância da serapilheira sobre o solo. Predadores generalistas, as aranhas estão relacionadas a habitats mais diversificados, além disso regulam a população de indivíduos de outras ordens, reduzindo a herbívora dos produtores primários e evitando o surgimento de patógenos e doenças (MERLIM *et al.*, 2005; SILVA *et al.*, 2022). Esta ordem foi, assim como a família Formicidae, marcada pela grande diversidade de indivíduos, indicando uma ampla variedade de espécies que merecem ser mais bem exploradas na Mata de Dois Irmãos.

Outro grupo bem representativo para a fauna edáfica no estudo em questão foi Chilopoda que contou com 7 indivíduos no período chuvoso e 12 indivíduos no de estiagem (Tabelas 1 e 4). Animais solitários e de clima quente, as centopeias são predadores natos que cumprem uma importante função na natureza ao controlar muitas espécies de insetos que fazem parte de sua alimentação (NETO, 2006). Sua distribuição foi bem homogênea nos três terços, sem sobreposição de um sobre outro, algo também observado na comparação solo X serapilheira, indicando uma participação bem uniforme na área de estudo.

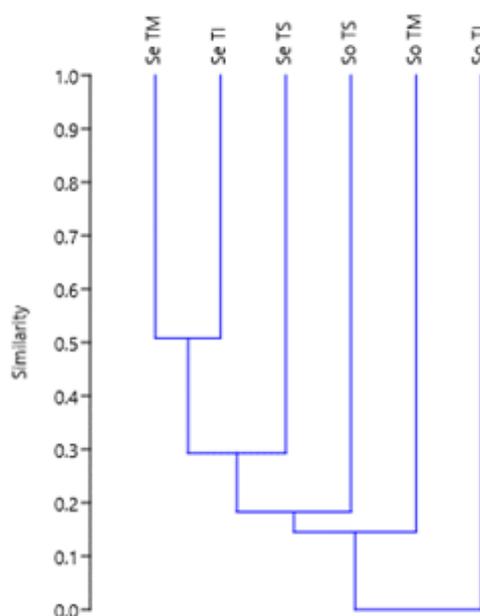
Coleoptera contou com 5 indivíduos para os dois períodos, com uma totalidade inferior aos outros 4 grupos mais abundantes mas superior aos demais observados para a fauna edáfica (Tabelas 1 e 4). Representando cerca de 35% dos insetos, os besouros, além de cosmopolita, são considerados o maior grupo e o mais diverso do reino Animal, com cerca de 380 mil espécies descritas (LAWRENCE; BRITTON, 1994; ŚLIPÍŃSKI *et al.*, 2011; CASARI *et al.*, 2024).

Para os demais grupos, a densidade foi de 2 ou 1 no período chuvoso e não superior a 4 no de estiagem, com maiores destaques, considerando os dois períodos, para Opiliones (5), Orthoptera (4) e Isopoda (4) (Tabelas 1 e 4). Hemiptera (2), Dermaptera (1) e Acarina (1) foram exclusivas do período chuvoso, enquanto que Ixodidae (2) e Scorpiones (2) do período de estiagem (Tabelas 1 e 4). Ademais, algumas larvas foram encontradas nos dois períodos, com exemplares de Coleoptera (4), Diptera (1) e Lepidoptera (1) (Tabelas 1 e 4).

4.5 Análise Estatística

Na análise de agrupamento do período chuvoso, representada pelo dendrograma da Figura 7, verificou-se um distanciamento, com nenhuma similaridade com os demais terços, do solo do terço inferior (SO TI) obviamente por não ter sido representado por nenhum indivíduo da fauna edáfica. Na sequência, os terços de serapilheira ou de solo se sucedem na medida que suas afinidades são mais acentuadas sem formar, no entanto, grupos muito semelhantes entre si (Figura 7).

Figura 7 - Dendrograma das similaridades entre os três terços (inferior, médio e superior) com seus respectivos compartimentos (serapilheira e solo) no período chuvoso. (Se TI): serapilheira do terço inferior; (So TI): solo do terço inferior; (Se TM): serapilheira do terço médio; (So TM): solo do terço médio; (Se TS): serapilheira do terço superior; (So TS): solo do terço superior.



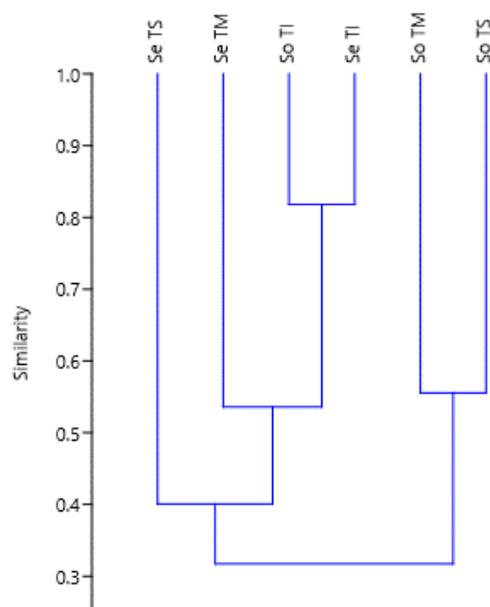
Fonte: AUTOR (2024).

Para o período chuvoso, tem-se como maior similaridade a relação entre a serapilheira do terço médio (SE TM) e a serapilheira do terço inferior (SE TI), com 0,5 de semelhança numa escala de 0 a 1, muito provavelmente pela presença predominante de Hymenoptera em ambos - justificado pelas maiores probabilidades de Simpson - e mesma riqueza média apresentada (Figura 7).

A segunda maior similaridade (0,3) entre os terços no período chuvoso foi da serapilheira do terço superior (SE TS) com a serapilheira do terço médio (SE TM) e a serapilheira do terço inferior (SE TI), enquanto o solo do terço superior (SO TS) mostrou afinidade com os terços mencionados anteriormente em 0,2. Por fim, o solo do terço médio (SO TM) foi o mais próximo do solo do terço inferior (SO TI) em razão de sua baixa densidade e riqueza (Figura 7). Com isso, observa-se que os terços do período chuvoso não formaram agrupamentos muito claros entre si, com o terço de maior diversidade (serapilheira do terço superior) ficando numa posição intermediária na análise de agrupamento (Figura 7).

Para o período de estiagem, o dendrograma da Figura 8 demonstra a formação de dois grupos distintos mas semelhantes entre si em 0,33. O primeiro, isolado dos demais, foi entre o solo do terço médio (SO TM) e o solo do terço superior (SO TS), com 0,55 de semelhança, provavelmente por apresentarem as duas menores densidades, riquezas total e média e índices de Shannon-Weaver, logo, as menores diversidades (Figura 8).

Figura 8 - Dendrograma das similaridades entre os três terços (inferior, médio e superior) com seus respectivos compartimentos (serapilheira e solo) no período de estiagem. (Se TI): serapilheira do terço inferior; (So TI): solo do terço inferior; (Se TM): serapilheira do terço médio; (So TM): solo do terço médio; (Se TS): serapilheira do terço superior; (So TS): solo do terço superior.



Fonte: AUTOR (2024).

O segundo agrupamento contou com a maior semelhança (0,81) verificada nos dois períodos, que foi no subgrupo solo do terço inferior (SO TI) e serapilheira do terço inferior (SE TI), muito possivelmente pela presença quase igual de Hymenoptera, mesma riqueza total e as menores uniformidades de Pielou (Figura 8). Ainda nesse segundo grupo, tem a serapilheira do terço superior (SE TS) (que contou com a maior diversidade) se distanciando dos demais terços ao apresentar a menor similaridade - ou maior dissimilaridade - de um único terço seguido pela serapilheira do terço médio (SE TM) (Figura 8).

Numa análise geral, observa-se maiores similaridades entre os terços, considerado a serapilheira e o solo ali presentes, no período de estiagem em relação ao chuvoso, algo justificado em tese pela menor diferença entre terços no período de estiagem considerando todas as variáveis analisadas, como densidade, riqueza e índices ecológicos (Figuras 7 e 8).

5 CONCLUSÃO

Na análise dos dados coletados nos dois períodos, foi possível observar uma forte influência da ação da chuva ao favorecer mais abundância de indivíduos no terço inferior (TI), apesar da maior diversidade está presente no terço superior (TS), especialmente na sua serapilheira, confirmado por meio de diferentes índices ecológicos e por, em tese, apresentar as maiores temperaturas. Essa mesma ação da chuva foi, provavelmente, a responsável pela menor presença de indivíduos no período chuvoso ao acarretar maior deslocamento da fauna edáfica altitude abaixo em épocas de maior precipitação.

Nos dois períodos, a serapilheira foi superior ao solo no que diz respeito a abundância de indivíduos e a riqueza de espécies e o grupo taxonômico mais presente foi Hymenoptera, com destaques ainda para Blattodea, Araneae, Chilopoda e Coleoptera.

Na análise de agrupamento, o período de estiagem apresentou semelhanças mais acentuadas entre os terços e os seus respectivos compartimentos (serapilheira e solo) na comparação com o período chuvoso, possivelmente pela menor diferença nas variáveis estudadas neste período.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, F. A. L.; ALVES, C. A. B.; ALVES, P. R. R.; OLIVEIRA, R. de; ROSA, J. H.; FERNANDES, Y. T. D.; NUNES, E. N.; SOUTO, J. S. Caracterização da macro e mesofauna edáfica sobre um fragmento remanescente de “mata atlântica” em Areia-PB. **Gaia Scientia**, v. 8, n. 1, p. 384-391, 2014.
- BARETTA, D.; SANTOS, J. C. P.; MAFRA, A. L.; WILDNER, L. P.; MIQUELLUTI, D. J. Fauna edáfica avaliada por armadilhas de catação manual afetada pelo manejo do solo na região oeste catarinense. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 7, n. 2, p. 97 – 106, 2003.
- CALDAS, A. M. **Solos, antropização e morfometria da microbacia do Prata, Recife - PE**. 2007. 134 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2007.
- CASARI, S.A.; BIFFI, G.; IDE, S. 2024. Cap. 31, Coleoptera Linnaeus, 1758, pp. 575-698. *In*: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B. de; CASARI, S.; CONSTANTINO, R. (eds). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. 2ª ed. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 880 pp.
- CHAGAS, C. S.; FONTANA, A.; CARVALHO JUNIOR, W.; CAIRES, S. M. Atributos topográficos na diferenciação de Argissolos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 37, n.6, p. 1441 – 1453, 2013.
- COELHO, M. P. C. A.; SANTOS, B. M. T. B. R.; BRAGA, M. C.; *et al.* **Minuta de relatório do Grupo de Trabalho para estruturação do Parque Estadual de Dois Irmãos e reestruturação do Horto Zoobotânico**, 2008.
- CONSTANTINO, R.; ACIOLI, A. N. S. Diversidade de Cupins (Insecta: Isoptera) no Brasil. *In*: MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O.; BRUSSAARD, L. (Eds.). **Biodiversidade do solo em ecossistemas tropicais**. Lavras: Editora da UFLA, 2008.
- CORRÊA NETO, T. A.; ANJOS, L. H. C.; CAMARA, R.; PEREIRA, M. G.; CORREIA, M. E. F.; JACCOUD, C. F. S. Relação fauna do solo-paisagem em plantio de eucalipto em toposequência. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 48, n. 2, p. 213 – 224, 2018.
- CORREIA, M. E. F.; OLIVEIRA, L. C. M. Fauna do solo: aspectos gerais e metodológicos. **Documentos**, n. 112 Seropédica: Embrapa Agrobiologia, fev. 2000. 46 p.

DERENGOSKI, J. A.; DUARTE, E.; FRANCO, R.; POTRICH, M.; BECHARA, F. C. Macrofauna epiedáfica em áreas submetidas a tecnologias de restauração florestal no sul do Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 32, n. 3, p. 1394–1417, 2022.

DIONÍSIO, J. A.; PIMENTEL, I. C.; SIGNOR, D.; PAULA, A. M. de; MACEDA, A.; MATANNA, A. L. **Guia prático de biologia do solo**. Curitiba: SBCS/NEPAR, 2016. 152 p.

DONNELLY, P. K.; ENTRY, J. A.; CRAWFORD, D. L.; CROMACK JR, K. Cellulose and lignin degradation in forest soils: response to moisture, temperature and acidity. **Microbial Ecology**, Berlin, v. 20, n. 1, p. 289-295, 1990.

EMMERSON, M.; MORALES, M. B.; OÑATE, J. J.; BATÁRY, P.; BERENDSE, F.; LIIRA, J.; BENGTSSON, J. How agricultural intensification affects biodiversity and ecosystem services. **Advances in ecological research**. Oxford: Academic Press. v. 55, p. 43 – 97, 2016.

GÓES, Q. R.; FREITAS, L. R.; LORENTZ, L. H.; VIEIRA, F. C. B.; WEBER, M. A. Análise da fauna edáfica em diferentes usos do solo no Bioma Pampa. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 31, n. 1, p. 123 - 144, 2021.

GRANDCOLAS, P.; PELLENS, R.; CONSTANTINO, R. 2024. Cap. 23, Blattaria Burmeister, 1829, pp. 329-351. *In*: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B. de; CASARI, S.; CONSTANTINO, R. (eds). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. 2ª ed. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 880 pp.

GREEN, R. E.; CORNELL, S. J.; SCHARLLEMANN, J. P. W. BALMFORD, A. Farming and the fate of wild nature. **Science**, v. 307, p. 550 – 555, 2005.

GUIMARÃES, N. F.; GALLO, A. S.; SILVA, V. R.; FONTANETTI, A.; FUJIHARA, R. T.; CARVALHO, E. M. Fauna do solo associada a diferentes sistemas de cultivo. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, p. 1 – 16, 2021.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, p. 1-9, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Manuais técnicos em Geociências. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 275 p.

JATOBÁ, S. U. S. Urbanização, meio ambiente e vulnerabilidade social. **Ipea**: Boletim Regional, Urbano e Ambiental. N. 5, 2011. 8 p.

KORASAKI, V.; MORAIS, J. W. BRAGA, R. F. Macrofauna. *In*: MOREIRA, F. M. S.; CARES, J. E.; ZANETTI, R.; STÜRMER, S. L. **O ecossistema solo: componentes, relações ecológicas e efeitos na produção vegetal**. Lavras: UFLA, p. 79 – 128, 2013.

LAWRENCE, J. F.; BRITTON, E. B. **Australian beetles**. Carlton: Melbourne University Press, 1994. 192 pp.

LIMA, M. S. de; FREIRE, F. J.; MARANGON, L. C.; ALMEIDA, B. G. de; RIBEIRO, E. P.; SANTOS, R. L. dos. Solos florestais em fragmento de floresta urbana na Mata de Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 2, p. 542 - 553, 2018.

MACHADO, D. L.; PEREIRA, M. G.; CORREIA, M. E. F.; DINIZ, A. R.; MENEZES, C. E. G. Fauna edáfica na dinâmica sucessional da Mata Atlântica em floresta estacional semidecidual na Bacia do Rio Paraíba do Sul - RJ. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 1, p. 91–106, 2015.

MANTOVANI, W. A degradação dos biomas brasileiros. *In*: RIBEIRO, W. C. (org.) **Patrimônio Ambiental Brasileiro**. São Paulo: EDUSP, 2003. 624 p.

MEIRELES, H. T.; MARQUES JÚNIOR, J.; CAMPOS, M. C. .C; PEREIRA, G. T. Relações solo-paisagem em topossequência de origem basáltica. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 2, p. 129 – 136, 2012.

MELO, G. A. R.; DAL MOLIN, A. 2024. Cap. 27, Hymenoptera Linnaeus, 1758, pp. 484-545. *In*: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B. de; CASARI, S.; CONSTANTINO, R. (eds). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. 2ª ed. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 880 pp.

MENEZES, C. E. G.; PEREIRA, M. G.; CORREIA, M. E. F.; BATISTA, I.; RODRIGUES, K. de M.; COUTO, W. H.; ANJOS, L. H. C. dos.; OLIVEIRA, I. P. Macrofauna edáfica em estádios sucessionais de Floresta Estacional Semidecidual e pastagem mista em Pinheiral (RJ). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1647-1656, 2009.

MERLIM, A. de O.; GUERRA, J. G. M.; JUNQUEIRA, R. M.; AQUINO, A. M. de. Soil macrofauna in cover crops of figs grown under organic management. **Scientia Agricola**, v. 62, n. 1, p.57-61, 2005.

MOÇO, M. K. da S.; GAMA-RODRIGUES, E. F. da; GAMA-RODRIGUES, A. C. da; CORREIA, M. E. F. Caracterização da fauna edáfica em diferentes coberturas vegetais na região norte Fluminense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 555-564, 2005.

NETO, E. M. C. CENTOPEIAS (ARTHROPODA, CHILOPODA) NA CONCEPÇÃO DOS MORADORES DO POVOADO DE PEDRA BRANCA, BAHIA, BRASIL. **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, Maringá, v. 28, n. 2, p. 143-148, 2006.

PIELOU, E. C. **Mathematical ecology**. New York: Wiley, 1977. 385 p.

REICHARDT, K.; TIMM, L. C. **Solo, planta e atmosfera: conceitos, processos e aplicações**. Barueri: Manole, 2004. 528 p.

ROSA, M. G. da.; FILHO, O. K.; BARTZ, M. L. C.; MAFRA, A. L.; SOUSA, J. P. F. A. de; BARRETA, D. Macrofauna edáfica e atributos físicos e químicos em sistemas de uso do solo no planalto catarinense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 39, n. 6, p. 1544-1553, 2015.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE DE PERNAMBUCO (SEMAS). **Plano de Manejo 2022**: Parque Estadual de Dois Irmãos. Recife: CPRH, 2022. 256 p.

SILVA, S. I. A. da; SOUZA, T.; LUCENA, E. O. de., LAURINDO, L. K.; SANTOS, D. Influência de sistemas de cultivo sobre a comunidade da fauna edáfica no nordeste do Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 32, n. 2, p. 829–855, 2022.

ŚLIPIŃSKI, S. A.; LESCHEN, R. A. B.; LAWRENCE, J. F. Order Coleoptera Linnaeus, 1758. Animal Biodiversity: An Outline of Higher-Level Classification and Survey of Taxonomic Richness. **Zootaxa** 3148, 2011. p. 203-208.

SOUZA, M. H.; VIEIRA, B. de C. R.; OLIVEIRA, A. P. G.; AMARAL, A. A. do; Macrofauna do solo. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 11, n. 22, p. 115, 2015.

URAMOTO, K.; WALDER, J. M. M.; ZUCCHI, R. A. Análise quantitativa e distribuição de populações de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 1, p. 33-39, 2005.

WALKER, D. Diversity and stability. *In*: CHERRETT, J.M., ed. **Ecological concepts**. Oxford, Blackwell Scientific Public, 1989. p. 115-146.