



INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO PROF.^a NAIR FORTES ABU-MERHY

CLÓVIS FERREIRA PAES DE MATOS

**DIVERSIDADE DE ARTRÓPODES TERRESTRES EM FRAGMENTO FLORESTAL
URBANO**

**ALÉM PARAÍBA
2018**

CLÓVIS FERREIRA PAES DE MATOS

**DIVERSIDADE DE ARTRÓPODES TERRESTRES EM FRAGMENTO FLORESTAL
URBANO**

Monografia apresentada a Fundação Educacional de Além Paraíba como requisito básico para conclusão do Curso de Ciências Biológicas.

Orientador (a): Maicon José Marques Pinto

**ALÉM PARAÍBA
2018**

FICHA CATALOGRÁFICA

MATOS, Clóvis Ferreira Paes de.

Diversidade de Artrópodes Terrestres em Fragmento

Florestal Urbano / Clóvis Ferreira Paes de Matos: Além

Paraíba: Instituto Superior de Educação Prof.^a Nair Fortes Abu-Merhy, Graduação, 2018.

Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas e Ambientais)

- Fundação Educacional de Além Paraíba, Instituto Superior de Educação Prof.^a Nair Fortes Abu-Merhy, 2018.

Orientação: Prof. Maicon José Marques Pinto.

1. Artrópodes. 2. Fragmento Florestal. 3. Efeito de Borda. 4. Bioindicadores. 5. Pitfall Trap. Monografia.

I. Pinto, Maicon José Marques (Orient.) II. Fundação Educacional de Além Paraíba, Licenciatura em Ciências Biológicas e Ambientais III. Título.

CLÓVIS FERREIRA PAES DE MATOS

**DIVERSIDADE DE ARTRÓPODES TERRESTRE EM FRAGMENTO FLORESTAL
URBANO**

**Monografia submetida à Banca
Examinadora da Fundação Educacional de
Além Paraíba composta pelos professores
abaixo, submetida à análise do trabalho de
conclusão de curso em nível de graduação
em Ciências Biológicas e Ambientais.**

Defendida em: ___ / ___ / _____

Banca examinadora

Prof^o Presidente: Aline Martins de Vita.

Prof^o Orientador: Maicon José Marques Pinto.

Prof^o Convidado: Eugênio Paulo Lopes.

**ALÉM PARAÍBA
2018**

DEDICO

Aos meus pais, meus irmãos, minha namorada e toda minha família que sempre me apoiaram nesta caminhada e a todos os professores que foram pessoas muito importantes para esta minha formação.

AGRADECIMENTOS:

Agradeço primeiramente a Deus por estar comigo em todos os momentos da minha vida me ajudando nos momentos bons e ruins.

Agradeço aos meus pais por todo apoio, confiança, amor e educação que sempre me deram e contribuíram na minha formação hoje.

Agradeço a minha namorada Leticia Sobreiro por estar sempre comigo durante todo esse tempo, por ter feito parte desta grande conquista comigo e por estar sempre ao meu lado em todos os momentos, por ter enfrentado as dificuldades e ter me ajudado bastante dando suporte em algumas de minhas coletas.

A todos os meus familiares que sempre acreditaram na minha capacidade e me deram maior força em todo esse tempo.

Ao meu professor e orientador Maicon José que mesmo com as dificuldades de tempo não deixou em nenhum momento de me orientar e tirar minhas duvidas, me deu apoio em algumas coletas enfrentando também as adversidades do fragmento e se tornando mais do que um professor e sim um amigo em todos estes quatro anos na faculdade.

Aos amigos Leonardo Nascimento e Thiago Filgueiras que também me ajudaram em um momento do trabalho no campo como suporte na coleta.

Agradeço aos amigos Thiago Barros e Rafael Azevedo pelas dicas e ensinamentos que me deram ao longo da formação deste trabalho, pela paciência que tiveram comigo e procuraram sempre responder de forma clara as minhas duvidas e foram muito bons nisso.

Ao amigo Pedro Cortat que deu muito apoio nesta reta final, revisando toda minha parte escrita do inglês no resumo deste trabalho.

A todos os professores que fizeram parte da minha formação durante esses quatro anos de curso e que foram essências me passando todos os conhecimentos possíveis.

Agradeço aos meus patrões Rinaldo Lopes e Maria Antonieta por todo apoio que me deram e por entenderem minha ausência na loja para estar participando de aulas de campo, seminários e estágios.

Enfim agradeço a todos aqueles que contribuíram de inúmeras formas e sempre me incentivaram para que eu chegasse até aqui e pudesse estar apresentando este trabalho. Tudo isso valeu a pena, mas sei que ainda é apenas o começo de uma longa jornada e irei lembrar-me de cada um de vocês.

Muito obrigado.

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível.”

(Charles Chaplin)

RESUMO:

Os artrópodes terrestres são muito utilizados em diversos estudos como, por exemplo, o de qualidade do solo, uma vez que os artrópodes de solo podem ser bons indicadores da qualidade ambiental. Apesar do grande número de estudos, pouco ainda se sabe sobre a riqueza e abundância destes animais em diferentes estágios sucessionais. Este estudo buscou caracterizar e comparar os componentes da fauna de artrópodes terrestres em um fragmento florestal urbano em seus diferentes estratos denominados de borda inferior, média e superior de relevo acidentado situado na cidade de Carmo-RJ. Os animais foram identificados em níveis de ordens e comparados na diversidade, equitabilidade e abundância nos três estratos que foi dividido o fragmento.

A metodologia de armadilhas utilizada neste estudo foi de tipo pitfall trap, ao todo foram distribuídas 12 armadilhas no fragmento sendo quatro em cada estrato em que o fragmento foi dividido. Ao todo ocorreram quatro coletas ao longo do ano, duas em cada período sazonal, ou seja, chuvoso e seco.

A área apresentou um total de 1198 indivíduos capturados divididos em 16 ordens com 28 indivíduos desta coleta não tendo os seus táxons identificados.

Hoje o que sabemos é que cada ordem e espécie de artrópode respondem de maneiras diferentes a complexidade dos ambientes, o que torna o levantamento desse grupo de animais muito importante, permitindo um auxílio na avaliação de impactos ambientais.

Palavras chave: Efeito de borda, Comunidade de solo, Bioindicadores, Pitfall Trap.

ABSTRACT

The terrestrial arthropods are in many studies, for example, soil quality measurement, used as a good indicative of a general environmental health. Despite the large number of studies, little is known about the richness and abundance of these animals in different successional stages. This study aimed to characterize and compare the components of the terrestrial arthropod fauna in an urban forest fragment in its different layers called the lower, middle and upper border of a rugged relief located in the city of Carmo-RJ. The animals were identified at order levels and compared in the diversity, equitability and abundance in the three layers that the fragment was divided. The trap methodology used in this study was pitfall trap type, in total 12 traps were distributed in the fragment, 4 in each layer where the fragment was divided. In total, four collections were made during the year, two in each rainy and dry season. The area presented a total of 1198 captured individuals divided into 16 orders with 28 individuals of this collection without having their taxa identified. Today, we know that each order and species of arthropod respond in different ways to the complexity of the environments, which makes the survey of this group of animals a important research. Providing a valuable tool in the evaluation of environmental impacts.

KeyWords: Border Effect, Community of Soil, Bioindicators, Pitfall Trap.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
CAPITULO 1 - FILO ARTHROPODA	12
1.1. CARACTERIZAÇÃO E ECOLOGIA.....	12
1.2 – IMPORTÂNCIA DO LEVANTAMENTO DE ARTRÓPODES	12
1.3 - OBJETIVOS.....	14
1.3.1 - OBJETIVO GERAL	14
1.3.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
CAPITULO 2 - METODOLOGIA.....	15
2.1 – CARACTERIZAÇÕES DA ÁREA DE ESTUDO.....	15
2.2. COLETAS	17
2.3. PERIODICIDADE.....	26
2.4 – AMOSTRAGEM	27
2.5 – ANÁLISES DE DADOS.....	28
CAPITULO 3 - RESULTADOS	30
3.1. DISCUSSÃO	36
CONCLUSÃO.....	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica possui uma variedade de formações, abrange diversos conjuntos de ecossistemas florestais com estruturas e composições de floras diferenciadas, acompanha as características dos climas onde ocorre e é considerado um hotspot mundial em biodiversidade (SOS MATA ATLÂNTICA, apud SILVA 2012).

É o ecossistema mais ameaçado do planeta e hoje está reduzida a menos de 8% de sua extensão original, mesmo reduzida e fragmentada ela ainda é a floresta mais rica do mundo em diversidade florestal (ANDRADE, 2015). Em áreas de pastagem ocorre à degradação desse ecossistema natural, o que contribui para perda da biodiversidade, redução na ciclagem de água e para o aquecimento global, através de queimadas e emissão de gases principalmente. Outro fator que preocupa a comunidade científica é a capacidade de abastecimento hídrico que tem sido prejudicado pelo desmatamento desenfreado. Segundo Arraes (2012) este bioma é responsável pelo abastecimento de mais de cem milhões de pessoas. Pode-se concluir que este bioma possui uma grande diversidade biológica, mas vem sofrendo grandes perturbações antropogênicas (LAURENCE et al., apud FERREIRA et al., 2013), causando a perda dos habitats.

O Filo Arthropoda atualmente é o maior grupo de animais na Terra e estes se encontram presentes em todos os ambientes de nosso planeta. Milhares de espécies já foram descritas e alguns especialistas acreditam que possa se aproximar de 30 milhões de espécies diferentes de artrópodes; em um pequeno quintal pode haver mais de mil tipos de insetos de tamanhos razoáveis e suas populações frequentemente totalizam muitos milhões por acre (TRIPLEHORN CHARLES A; JOHNSON NORMAN F. 2015).

Segundo Batista (2003), os insetos são um grupo pouco estudado entre os animais terrestres, são constantemente omitidos dos diagnósticos e levantamentos de fauna no Brasil. Não existem dados suficientes para determinar a quantidade de espécies que podem existir em fragmentos florestais.

Para Murcia (1995), nesse contexto, discute-se que o isolamento, fragmentação ou mesmo a antropização do ambiente alteram a estrutura florestal, ocasionando, portanto, a interrupção de processos biológicos que mantêm a biodiversidade e o funcionamento do ecossistema, como a polinização, dispersão de sementes e reciclagem de nutrientes. Como grande parte destes processos é mediada pelos artrópodes verifica-se que a fragmentação florestal afeta não só a abundância e a diversidade de insetos como também modifica, direta e indiretamente, as interações ecológicas com outros organismos (Apud SILVA, 2013).

Muitas espécies procuram evitar habitat com efeitos de borda (TABARELLI et al, 2010), mas algumas espécies parecem aumentar, consequência de uma taxa menor de predação e aumento de recursos disponíveis (WIRTH et al, 2008). Portanto o efeito de borda influencia o comportamento, especialmente nos padrões de dispersão (STRAYER et al 2003).

CAPITULO 1 - FILO ARTHROPODA

1.1. CARACTERIZAÇÃO E ECOLOGIA

Dentro do Filo Arthropoda existem várias classes, com diferentes formas e tamanhos, e como já citado acima, podemos encontra-las em variados tipos de ambientes do planeta. Ele é dividido em cinco classes e são elas: Chilpoda, Diplopoda, Crustacea, Arachnida e Insecta, para este estudo a única classe que não foi levada em consideração foi a Crustacea.

Estes artrópodes podem viver em praticamente todos os ambientes; pode-se encontrá-los em muitos lugares, como por exemplo, desde locais extremamente quentes com temperaturas muito elevadas a lugares com temperaturas muito baixas. Eles ainda estão envolvidos em muitos processos e interações ecológicas. (AMABILIO, et al., 2015).

Muitas espécies de insetos são muito valiosas para os seres humanos e, sem elas, a população poderia não existir. Os insetos prestam diversos serviços ecossistêmicos, como a polinização que possibilita a produção de lavouras na agricultura e o surgimento de variados tipos de frutas, trevos, vegetais e algodão; também fornecem mel, através das ceras das abelhas e outros produtos de valores comerciais; além de servirem como fonte de alimentos de muitos outros animais (*e.g.* pássaros, peixes, entre outros). Estes animais também ajudam no controle de animais e plantas nocivos, são muito importantes no uso da medicina e nas pesquisas científicas. Há também muitos insetos que são nocivos a outros seres vivos, causando um grande prejuízo todos os anos em lavouras e produtos estocados, além de outros que transmitem doenças que prejudicam a saúde humana e de outros animais (TRIPLEHORN CHARLES A; JOHNSON NORMAN F. 2015).

1.2 – IMPORTÂNCIA DO LEVANTAMENTO DE ARTRÓPODES

A composição da fauna terrestre segundo SWIFT et al. (1979) é o reflexo de como funciona o ecossistema, pois, desenvolve função importante na fragmentação do material vegetal e indiretamente regula os processos biológicos do solo (apud CORREIA, 2002). Em ambiente de pastagem, os organismos que habitam a superfície do solo garantem o funcionamento do local. As relações destes organismos com a fauna e com a flora local dão as condições necessárias para o desenvolvimento de plantas forrageiras, gerando bons resultados na produtividade vegetal (AMORIM, ALVES, I, et al., 2013).

O levantamento desses animais nestas áreas de pastagens é de extrema importância para entender como a quantidade desses organismos é alterada devido às ações antrópicas e

para caracterizar o funcionamento das pastagens como sistema de produção (AMORIM, ALVES, I, et al., 2013). Segundo Brown (2001) citado por Amorim, Alves, I, et al., (2003) a redução de indivíduos terrestres pode gerar grandes desastres como explosão de pragas ou até mesmo a destruição da estrutura física do solo, acarretando assim a perda de fertilidade e a capacidade de produção.

Os insetos contribuem fundamentalmente para a estruturação e funcionamento de ecossistemas terrestres e tem sido alvo de inventários e estudos faunísticos, objetivando ampliar os conhecimentos sobre a sua diversidade e para que possam servir de apoio para avaliar as condições ambientais (HUMPHREY et al., 1999).

De acordo com Lima (2007) citado por Silva (2012), as estimativas da biodiversidade dos insetos são importantes quando necessita determinar o valor de uma área de preservação, eles apresentam uma diversidade mais baixa em ambientes onde a pressão antrópica é maior.

O estudo dos insetos de solo no Brasil é um trabalho de enorme importância principalmente em áreas cultiváveis desde levantamento da diversidade das espécies até a sua utilização como bioindicadores de condições ambientais. (HUMPHREY et al., 1999). Os insetos podem ser considerados bioindicadores de alterações ecológicas (DAVIS *et al.*, 2001), servindo também como indicadores do nível de impacto ambiental, por conta da grande diversidade de espécies e habitat que ocupam (THOMANZINI; THOMANZINI, 2002).

Os autores Correia (2010), Silva et al. (2006) e Barretta et al. (2006) observaram em seus estudos que o trabalho realizado com levantamento de insetos está ligado à recuperação do solo em áreas degradadas após o cultivo agrícola e extração de carvão e em cultivos homogêneos. Tendo em vista que o Brasil é um dos maiores celeiros da produção agrícola da América Latina, nota-se a necessidade da expansão e aplicação desse tipo de trabalho.

1.3 - OBJETIVOS

1.3.1 - OBJETIVO GERAL

Caracterizar a composição e estrutura dos artrópodes terrestres de um fragmento florestal de relevo acidentado em área de pastagem, localizado no bairro Ave Maria no município de Carmo – RJ.

1.3.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar em nível de ordem os artrópodes terrestres em três estratos de um fragmento florestal;
- Caracterizar a riqueza, abundância e diversidade dentro do fragmento;
- Discutir como possíveis mudanças nas características ambientais entre diferentes estratos podem influenciar na estrutura da comunidade dos artrópodes.

CAPITULO 2 - METODOLOGIA

2.1 – CARACTERIZAÇÕES DA ÁREA DE ESTUDO

O fragmento estudado localiza-se no município de Carmo no estado do Rio de Janeiro, Carmo faz parte da região serrana que também abrange outros municípios como; Bom Jardim, Cantagalo, Cordeiro, Duas Barras, Macuco, Nova Friburgo, Petrópolis, Santa Maria Madalena, São José do Vale do Rio Preto, São Sebastião do Alto, Sumidouro, Teresópolis e Trajano de Moraes (CARMO, 2016).

Encontra-se em região de Mata Atlântica, de floresta Ombrófila Mista, de geografia acidentada com aclive acentuado, fator que dificulta um pouco a caminhada e faz com que todo o fragmento seja tomado por efeito de borda devido á insolação transversal que permite o desenvolvimento de espécies herbáceas dentre outras de pequeno porte por todo o território. Baseando-se em aspectos visuais, sugere-se que o solo seja pobre em nutrientes e umidade na porção média, e próxima a borda inferior corre um curso de água com um pequeno riacho (Figura 01).



*Figura 01- Localização do Fragmento

Apesar do solo pobre em nutrientes nota-se grande riqueza de espécies vegetais tais como algumas espécies de palmeiras, lianas, bambu gigante dentre outras plântulas, característica comum em áreas de grande incidência luminosa. Outro aspecto importante

observado no ambiente de estudo é a vasta quantidade de serapilheira sobre o solo bastante compactado, provavelmente pela presença do gado que circula livremente pelo fragmento que se situa no meio de uma pastagem. Muitas espécies vegetais do local possuem estruturas com espinhos (Figura 02).



*Figura 02 – (A) Planta com espinhos encontrado no fragmento, (B) Bambu gigante, (C) Serapilheira do local da borda inferior, (D) Presença de gado no fragmento.

Para este trabalho o fragmento foi dividido em três estratos nos quais foram distribuídas 4 armadilhas de forma aleatória. Os estratos foram denominados de borda inferior (BI), borda média (BM) e borda superior (BS), as quais as armadilhas foram identificadas pelo código do estrato e o número da instalação totalizando assim 12 armadilhas conforme (Tabela 01).

Código	Coordenadas
BI – 01	21°56'27,8"S/42°35'56,82"W
BI – 02	21°56'28,52"S/42°35'57,83"W
BI – 03	21°56'29,66"S/42°35'57,34"W
BI – 04	21°56'28,93"S/42°35'57,47"W
BM – 01	21°56'27,49"S/42°35'53,45"W
BM – 02	21°56'28,15" S/42°35'53,2"W
BM – 03	21°56'29,05"S/42°35'55,1"W
BM – 04	21°56'29,84"S/42°35'55,74"W
BS – 01	21°56'28,45"S/42°35'52,24"W
BS – 02	21°56'28,93"S/42°35'52,45"W
BS – 03	21°56'30,06"S/42°35'53,06"W
BS – 04	21°56'30,83"S/42°35'53,41"W

* Tabela 01 – Código de identificação e coordenadas das armadilhas.

Ocorreram quatro coletas em períodos sazonais diferentes, duas em período chuvoso e duas em período seco, o tempo de exposição da armadilha foi de um dia com o esforço de coleta em campo de 24hs.

Conforme o método utilizado por Leivas; Fischer, (2018), as armadilhas visaram preencher a totalidade do fragmento florestal. O esforço de coleta foi de um dia e uma noite a cada coleta, totalizando um esforço de 24 horas por coleta nas 12 armadilhas instaladas para cada coleta. Todo o trabalho foi contemplado com um esforço total de coleta de 96 horas distribuídos em 4 dias de coleta conforme a periodicidade citada no subcapítulo anterior.

2.2. COLETAS

A instalação das armadilhas para primeira coleta foi realizada no final do verão no dia 17/03 e a coleta realizada no dia seguinte 18/03. A temperatura no dia da ativação das armadilhas variava entre 21°C e 27°C, no dia da coleta a temperatura variava entre 22°C e 28°C.

No dia da instalação os pontos dos locais das armadilhas foram escolhidos nos três estratos diferentes denominados de borda inferior, borda média e borda superior, instalando assim um total de doze armadilhas, quatro armadilhas em cada estrato conforme citado anteriormente.

Vale ressaltar que ocorreu uma precipitação branda de longa duração antes da chegada ao local de instalação das armadilhas. Logo após em meio às instalações das armadilhas a precipitação retornou e assim foi até o término das instalações (Figura 03).



*Figura 03 – Anotações em meio à coleta logo após a precipitação.

Apesar de estarem localizados no mesmo fragmento, os três estratos apresentam características distintas.

Segundo GASCON et al (2001) “mudanças microclimáticas associadas à formação de bordas provavelmente são os fatores causadores que explicam mudanças observadas na estrutura da floresta [...] e mudanças na comunidade vegetal” (apud FURASAWA e CASSINO, 2006, P. 153).

Na borda inferior o local apresenta umidade e sombreamento expressivos, com pouca incidência de luz solar e um pequeno rio corre próximo ao local (Figura 04), o que permite o desenvolvimento de muitas plantas de diferentes tipos como, algumas espécies de bambu gigante, palmeiras, lianas e etc., também já citadas anteriormente. Diferente dos outros estratos, a borda inferior é mais fechada, densa e com acríve mais acentuado, fator que dificulta um pouco mais a caminhada e o acesso ao local. Outro fator que também chama a atenção e que se estende por todo o fragmento é o solo de aparência pobre de nutrientes, e alta compactação (Figura 05).



*Figura 04 – Pequeno riacho que corre próximo à borda inferior.



*Figura 05 – Caminho Borda Inferior.

A borda média apresenta em determinados lugares baixa frequência de luminosidade, local ainda é úmido, porém inferior quando comparada à borda inferior. Por ser um local mais plano e mais aberto, o gado consegue transitar facilmente por este estrato, o que acaba

provocando alguns impactos neste, levando a compactação do solo com o forrageio, dentre outros problemas (Figura 6).



*Figura 6 – Caminho Borda Média.

As características apresentadas pela borda superior não são muito diferentes das demais. Esta se trata de um local com boa incidência luminosa em vários pontos, possui árvores de maior estatura, características que permitem com que o local apresente pouca umidade. Assim como a borda média ela é um local também de fácil e livre acesso para o gado e tem um espaçamento maior entre as árvores na maioria dos pontos, caracterizando uma borda menos fechada quando comparada à borda inferior (Figura 7), em um de seus pontos, os locais dessa borda em que as armadilhas “BS 01” e “BS 02” foram instaladas são os locais mais fechados nesse estrato (Figura 8).



*Figura 7 – Área mais aberta da borda superior.



*Figura 8 – Área mais fechada da borda superior.

As armadilhas do tipo pitfall trap foram instaladas usando todos os procedimentos com a solução aquosa misturada com cloreto de sódio e detergente, dentre um dos locais das armadilhas na borda inferior, uma das covas para se enterrar o recipiente acabou atingindo uma colônia de formigas saúvas (Figura 9).



*Figura 9 – Cova feita para armadilha que atingiu uma colônia de formigas Saúvas.

No dia da coleta e desativação das armadilhas não teve chuva, o tempo estava aberto e ensolarado.

Nesta borda apesar das armadilhas estarem protegidas com a bandeja de isopor acabou caindo uma folha na armadilha “BI 04” o que pode ter possivelmente favorecido a fuga de alguns artrópodes que vieram a cair na armadilha (Figura 10).



*Figura 10 – Folha que caiu na armadilha que pode ter favorecido a fuga de insetos influenciando o número total de artrópodes capturados na coleta.

A coleta 2 ocorreu no outono, dia 22/04/18, com a ativação das armadilhas realizadas no dia anterior 21/04/18.

Os dias de ativação das armadilhas e coleta foram dias ensolarados, diferente da primeira coleta que choveu bastante, no dia da montagem das armadilhas as temperaturas eram de aproximadamente 17°C e 20°C e no dia da ativação das armadilhas a temperatura era aproximadamente 18°C e 22°C.

Devido ao fato de as armadilhas já estarem no local, elas foram somente reativadas, foram abertos os potes e colocado à solução aquosa com cloreto de sódio e detergente.

A armadilha “BS 04” pode ter tido uma parte de indivíduos que conseguiram escapar das armadilhas, pois mesmo com a bandeja de isopor instalada por cima da armadilha foi encontrado um galho que pode ter ajudado na fuga de alguns indivíduos (Figura 11).



*Figura 11 – Armadilha “BS 04” com pedaço de galho dentro que pode ter influenciado a coleta com a possível fuga de insetos.

A terceira coleta foi realizada no período do inverno no dia 15/07/18, as armadilhas foram ativadas no dia anterior 14/07/18.

Os dias de ativação das armadilhas e coletas estavam com o tempo aberto e ensolarado, com temperatura aproximadamente entre 15°C e 22°C no dia da ativação e temperatura entre 18°C e 22°C no dia da coleta.

A última coleta também ocorreu no período do inverno no dia 29/07/18 com a ativação das armadilhas realizada no dia anterior 28/07/18.

O dia da montagem das armadilhas estava nublado, a temperatura por volta de 18°C e 24°C, tinha chovido no dia anterior da ativação das armadilhas, no dia da coleta o tempo também estava nublado e armando bastante chuva com temperatura por volta de 18°C e 25°C.

A armadilha “BI 03” pode ter tido a coleta influenciada por causa da folha que caiu sobre a armadilha e pode ter ajudado alguns indivíduos capturados a escaparem da armadilha (Figura 12).



*Figura 12 – Armadilha “BI 03” com a folha caída dentro dela.

A soma dos indivíduos capturados nas quatro coletas foi de 1198 indivíduos, dentre as classes inseridas no filo Arthropoda foram capturadas apenas Insecta e Arachnida, não houve incidência de Chilopoda e Diplopoda.

Os resultados na tabela 02 ilustram o total e a quantidade de ordens capturadas em cada uma das coletas.

DISTRIBUIÇÃO COLETA TOTAL				
ORDEM	CO 01	CO 02	CO 03	CO 04
Ácaro	0	0	1	0
Araneae	3	13	4	11
Blattodea	0	0	0	1
Coleóptera	12	15	32	9
Collembola	1	1	3	13
Díptera	38	15	29	16
Ephemeroptera	1	0	0	0
Hymenoptera	201	341	235	122
Isóptera	2	9	1	0
Lepidoptera	0	2	3	1
Ni	0	20	4	4
Opiliones	0	0	1	0
Orthoptera	13	3	5	4
Plecóptera	0	1	0	0
Pseudoscorpiones	0	1	0	1
Siphonáptera	4	0	1	0
Strepsíptera	0	0	1	0
Total	275	421	320	182

*Tabela 02 – Distribuição da abundância de indivíduos capturados nas 4 coletas

2.3. PERIODICIDADE

Ao todo foram realizadas quatro coletas em períodos sazonais distintos, sendo duas em período chuvoso e as outras duas em período seco para que se tenha a maior abrangência de dados possíveis, uma vez que artrópodes apresentam comportamentos diferentes em diferentes fases sazonais.

Begon et al (2006) afirma em seus estudos que as variações do tempo nas condições e recursos, atuam em escala de tempo, minutos, passando por séculos e milênios, influenciam a riqueza das espécies em vários ambientes (Apud ARAUJO, SANTOS, WALTER, 2013).

Para Wolda (1988), a quantidade de insetos varia ao longo do ano por inúmeras razões, isso inclui mudanças macro e microclimáticas (Apud ARAUJO, SANTOS, WALTER, 2013).

Segundo Ricklefs (2009), variações na temperatura, precipitação, incidência solar, acidez do solo ou poluição na atmosfera são determinantes para os insetos. Dessa forma, quaisquer modificações que venham a ocorrer no meio em que vivem, podem causar mudanças fisiológicas, morfológicas, adaptativas e até extinguir espécies sensíveis a variações físico-químicas que possam ocorrer no ambiente (Apud BRUCHMAN et al 2015).

2.4 – AMOSTRAGEM

Para a coleta dos artrópodes terrestres, foram utilizadas armadilhas tipo pitfall sem atrativos (Figura 13).



*Figura 13 – Instalação da armadilha

Essas armadilhas capturam principalmente insetos de solo, que quando caem nela não conseguem realizar fuga (FREIRE, et al., 2011). Segundo Silva e Carvalho (2000), estas armadilhas são de método passivo de coleta, pois depende diretamente da atividade do inseto, o que fornece uma estimativa aproximada do número total de espécies da comunidade que transitam no ambiente estudado e além de ser uma metodologia simples e de baixo custo para estudos em ecologia.

No presente trabalho as armadilhas do tipo pitfall foram compostas por recipientes plásticos transparentes com capacidade de um litro, e enterrados no nível do solo, com a abertura para cima facilitando a queda dos indivíduos. No interior do recipiente foi adicionada uma solução aquosa apresentando o cloreto de sódio como agente conservador e detergente neutro para realizar a quebra da tensão superficial da água.

Estudos como os de Aquino, Aguiar-Menezes, Queiroz, (2006), indicam a utilização do detergente para realizar a quebra da tensão superficial da água, fator que não permite que

os indivíduos capturados fiquem dispersos na armadilha, evitando sua fuga. Foram posicionadas na parte superior das armadilhas, bandejas de isopor fixadas com espetos de madeira, que tiveram a função de “guarda-chuvas” para evitar que folhas, galhos ou outras impurezas caíssem na solução, podendo facilitar a fuga dos indivíduos coletados, evitando assim o comprometimento da coleta (Figura 14).



*Figura 14 – Proteção feita com a bandeja de isopor.

Cada amostra por coleta foi acondicionada em outro recipiente dotado de identificação com seus respectivos códigos, conforme a identificação das armadilhas que originaram a coleta. No interior dos recipientes os indivíduos coletados foram mantidos em álcool 70% para conservação (LEIVAS, FERNANDO, WILLYAN, TREVISAN; FISCHER, MARTA, LUCIANE., 2018).

2.5 – ANÁLISES DE DADOS

Os indivíduos capturados nas armadilhas foram analisados quantitativamente e qualitativamente utilizando-se parâmetros como a riqueza (S) e abundância (N) ao nível taxonômico de ordens. Também foi calculado o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e a equitabilidade (J) (Equações abaixo).

$$J = \frac{H'}{H \max.}$$

Segundo Gomes e Ferreira (2004) citado por Neto (2016), o índice de Shannon-Wiener (H') é o mais utilizado, procede da teoria da informação; o mesmo dá mais peso para as espécies raras, e se obtém pela seguinte equação:

$$H = - \sum_{i=1}^S (P_i)(\text{Log}_2 P_i)$$

Onde S é o número de espécies, p_i é a proporção da espécie i , estimada como n_i/N , onde n_i é a medida de importância da espécie i , o N representa o número total de indivíduos coletados.

Segundo Gomes & Ferreira (2004, p. 14) “O índice mais usado para medir a diversidade de uma comunidade é o índice de Shannon-Wiener (1949), pois incorpora tanto a riqueza quanto a equitabilidade” (apud NETO, GUERRA, SOUZA, ILLO; 2016).

O índice de diversidade de Shannon e a Equitabilidade foram comparados entre os três estratos nos dois períodos sazonais diferentes da coleta, ou seja, um no período chuvoso e outro no período seco.

Foi também elaborada a curva do coletor para verificar através da sua estabilização se o número de coletas foi satisfatório para caracterizar os artrópodes do fragmento. Para calcular a curva do coletor foram utilizados os 12 pontos de armadilhas implantadas no fragmento (bordas x coletas) como coletas independentes. Estes dados foram analisados separadamente no pacote vegan (Oksanen *et al.*, 2017) no programa R (R Core Team).

CAPITULO 3 - RESULTADOS

Durante as quatro coletas realizadas foram capturados um total de 1198 indivíduos, distribuídos em uma gama de 16 ordens. Durante o processamento das coletas, 28 indivíduos não foram identificados por motivos diversos, sendo que destes, 12 (doze) não foram identificados pelo motivo de a amostra ter desenvolvido colônias de fungos que a comprometeram.

O trabalho mostrou a ocorrência de 16 ordens de artrópodes terrestres: Ácaro, Araneae, Blattodea, Coleóptera, Collembola, Díptera, Ephemeroptera, Hymenoptera, Isóptera, Lepidoptera, Opiliones, Orthoptera, Plecóptera, Pseudoscorpiones, Siphonáptera e Strepsíptera, conforme ilustrado na (Tabela 03).

Todo o esforço de coleta apresentou nos resultados maior quantidade de artrópodes da ordem Hymenoptera em todo o fragmento estudado totalizando 899 indivíduos, sendo assim a ordem mais abundante correspondendo à equivalência de 75% dos indivíduos coletados em toda a área do fragmento.

COLETA TOTAL	
ORDEM	QUANTIDADE
Ácaro	1
Araneae	31
Blattodea	1
Coleóptera	68
Collembola	18
Díptera	98
Ephemeroptera	1
Hymenoptera	899
Isóptera	12
Lepidoptera	6
Ni	28
Opiliones	1
Orthoptera	25
Plecóptera	1
Pseudoscorpiones	2
Siphonáptera	5
Strepsíptera	1
Total	1198

* Tabela 03 - Número total de indivíduos coletados.

* Ni – Táxon não identificado.

A borda inferior em todo período de coleta obteve um número total de 746 artrópodes capturados, equivalente a 62% da coleta total, os maiores representantes neste estrato foram da ordem Hymenóptera, apresentando um total de 606 indivíduos correspondente a 81% dos indivíduos coletados em toda a borda inferior. Entre as coletas neste estrato do fragmento, a que apresentou uma maior quantidade de artrópodes capturados foi à segunda coleta, com um total de 270 indivíduos.

Na borda média do fragmento o número de artrópodes capturados foi bem menor que na borda inferior, nela foram coletados 249 indivíduos, equivalente a 21% do número total da coleta.

A ordem com o maior número de indivíduos coletados nesse estrato foi a ordem Hymenóptera com um total de 161 indivíduos capturados, correspondendo a 64% do número total de indivíduos coletados neste estrato.

O maior número de artrópodes capturados nessa área foi na segunda coleta que obteve um número de 114 indivíduos coletados. Nesta borda o número de indivíduos não identificados durante toda coleta foi maior do que nos outros estratos, ela teve um número de 18 indivíduos não identificados, boa parte desse número se deve ao fato de uma das amostras da coleta "2" terem apresentado colônia de fungos o que dificultou a identificação de alguns indivíduos da amostra.

A coleta na borda superior do fragmento teve um número total de 203 artrópodes capturados, correspondente a 17% da coleta total, o maior número de artrópodes capturados nessa área foi na quarta coleta com 76 artrópodes capturados (Tabela 04).

Os indivíduos da ordem Hymenóptera foram os mais coletados nesta borda, dos 203 indivíduos capturados nesta área, 132 foram da ordem Hymenóptera equivalente a 65% do total da coleta nesta borda.

ABUNDÂNCIA				
Nº	Borda Inferior	Borda Média	Borda Superior	Total
CO1	213	30	32	275
CO2	270	114	37	421
CO3	229	33	58	320
CO4	34	72	76	182
TOTAL	746	249	203	1198

*Tabela 04 – Abundância total da área comparativa em todos os fragmentos e coletas.

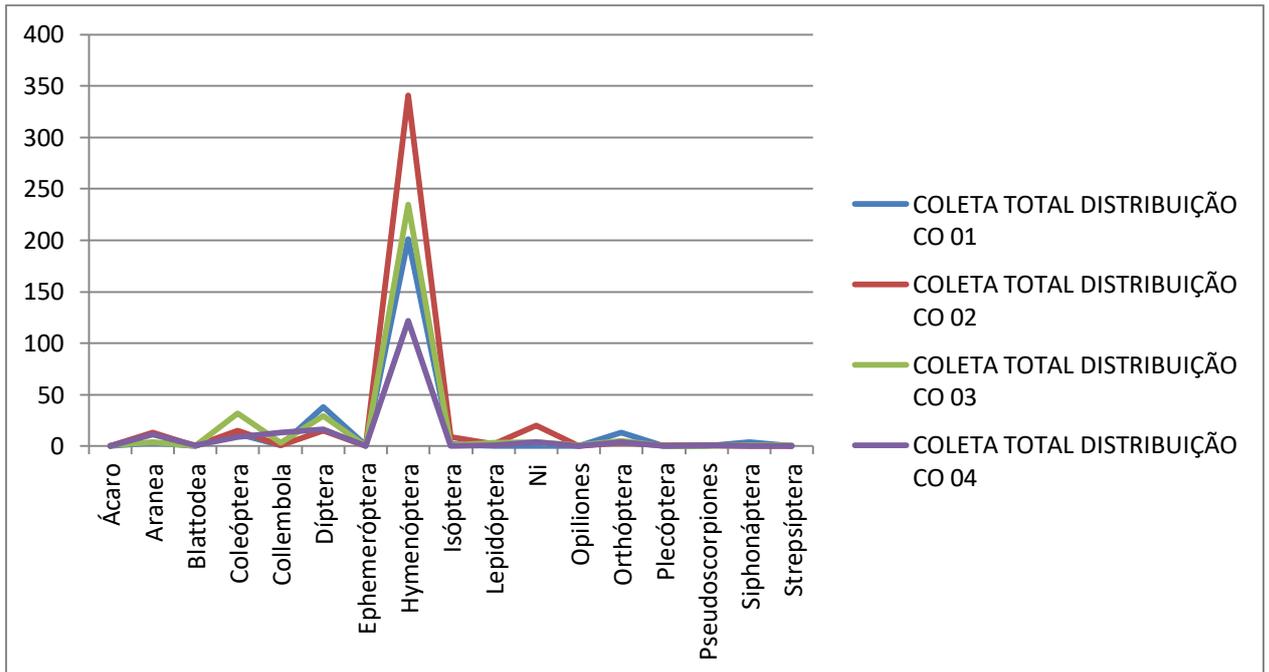
Na primeira coleta foram capturados um total de 9 ordens diferentes distribuídas nos 3 estratos do fragmento e todos os indivíduos capturados tiveram os seus táxons identificados.

O número de ordens encontradas na segunda coleta, foram de 10 ordens capturadas e distribuídas nos 3 estratos do fragmento, porém um número de 17 indivíduos não foram identificados, boa parte desse número de indivíduos que não tiveram os seus táxons identificados se deu por motivo de uma das armadilhas na borda média ter apresentado uma colônia de fungos, o que comprometeu a identificação de 12 indivíduos dos 20 não identificados nesta coleta.

Durante o período da terceira coleta foram capturados indivíduos de 12 ordens diferentes distribuídas pelo fragmento apresentado no estudo, esta coleta ainda teve um número de 4 indivíduos que não tiveram os seus táxons identificados.

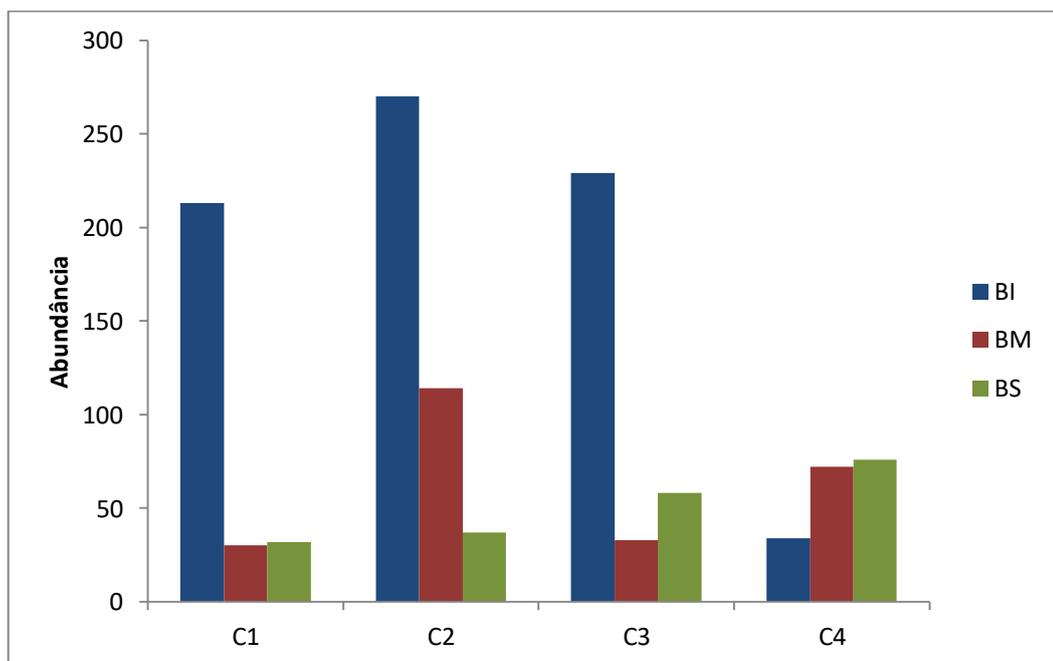
A quarta e ultima coleta apresentou um total de 9 ordens coletadas distribuídas pelos pontos estudados do fragmento, além das 9 ordens identificadas 5 indivíduos capturados nesta coleta não tiveram seus táxons identificados.

Em toda a coleta o número de Hymenóptera foi bem superior aos das demais ordens, nos diferentes estratos essa ordem conseguiu se sobressair predominante em relação às outras ordens (Figura 15).



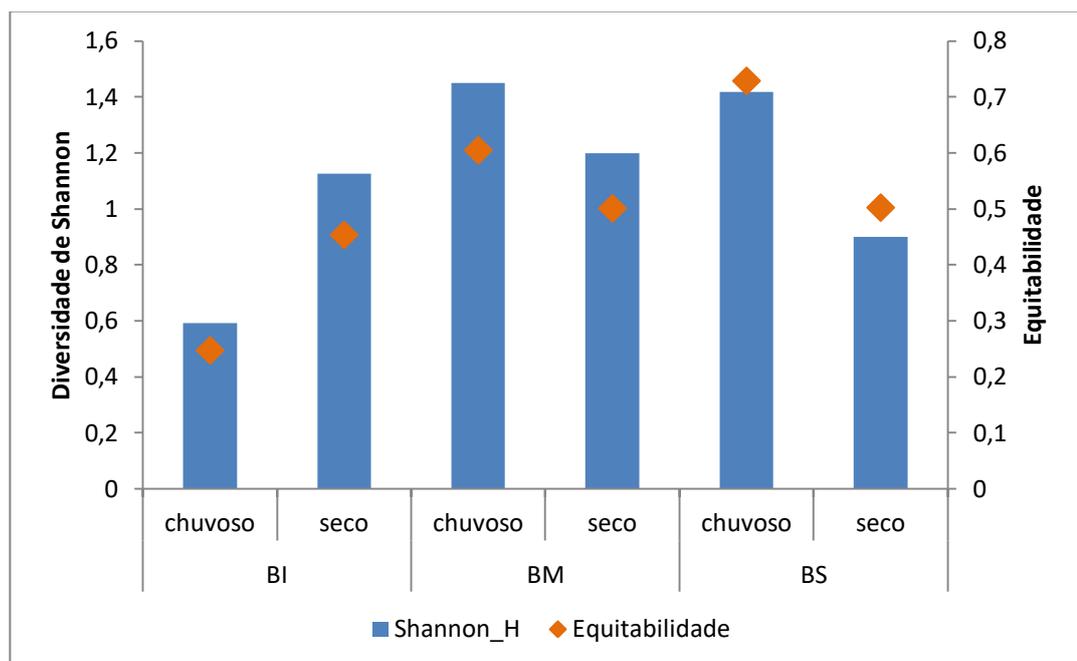
*Figura 15 – Gráfico de captura da coleta.

Dentre as três áreas apresentadas neste estudo, a borda inferior apresentou uma abundância de indivíduos maior do que os outros estratos desse fragmento, a borda média e superior ficaram bem próximas em seu número total de abundância tendo uma diferença relevante apenas na segunda coleta (figura 16).



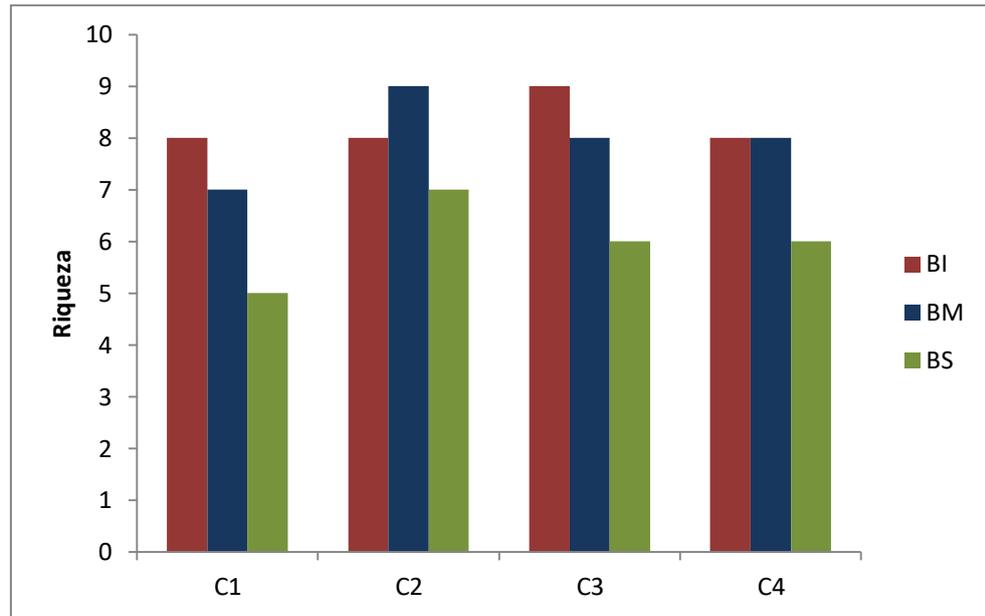
*Figura 16 – Gráfico de abundância de captura nas quatro coletas.

Pode se notar pelo gráfico apresentado abaixo que com exceção da borda inferior, os índices de diversidade e equitabilidade foram maiores no período chuvoso do que no período seco. Na borda superior a equitabilidade foi maior no período chuvoso indicando uma melhor distribuição dos indivíduos. No período chuvoso a borda inferior apresentou equitabilidade e diversidade menor do que nos outros estratos, provavelmente devido a elevada dominância da ordem Hymenóptera nesse estrato. Para esse período a diversidade foi maior na borda média, não sendo explicada pela equitabilidade que foi maior na borda superior. No período seco o índice de diversidade e equitabilidade na borda superior apresentaram uma queda em relação ao período chuvoso, neste período seco o índice de equitabilidade manteve-se bem igual relativamente nos três estratos e o índice de diversidade foi maior na borda média e menor na borda superior, assim como observado para período chuvoso, a borda inferior foi a que apresentou menores valores para esses índices (Figura 17).



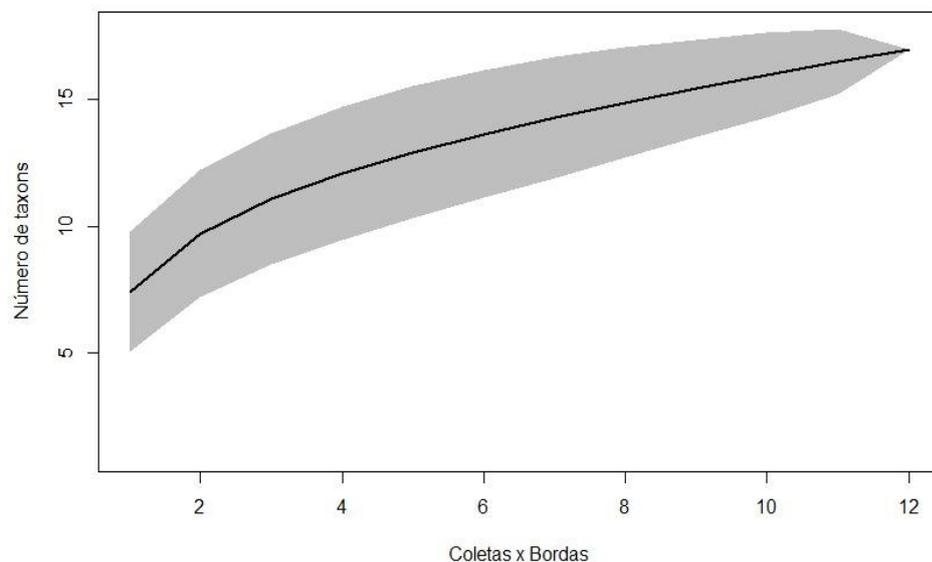
*Figura 17 – Gráfico de índices de Shannon e Equitabilidade.

A riqueza de espécies mostrou uma diferença na borda superior, ela mostrou uma riqueza bem abaixo das apresentadas na borda inferior e média, essas que por sua vez no geral não apresentaram diferenças marcantes, mostrando se praticamente quase que iguais em sua totalidade (Figura 18).



*Figura 18 – Gráfico de riqueza das quatro coletas.

O que pode se perceber através da curva do coletor é que ela não se estabilizou passível de ainda ter um aumento na riqueza (Figura 19). Provavelmente o motivo da curva não se estabilizar foi de que a coleta não conseguiu efetuar a captura de todos os grupos possíveis de artrópodes terrestres que poderiam ser encontrados no fragmento.



*Figura 19 – Curva do coletor.

A linha preta representa a curva do coletor e o polígono cinza em volta da linha é o intervalo de 95% de confiança, que é uma maneira estatística de indicar confiança nas médias dos dados obtidos.

3.1. DISCUSSÃO

No presente trabalho obteve-se a abundância de 1198 indivíduos capturados, distribuídos em 16 ordens diferentes e com um total de 28 indivíduos que não tiveram os seus táxons identificados, em um trabalho realizado por Marques e Del-Claro (2010) em uma floresta no Cerrado, foram capturados 12900 insetos, distribuídos em 16 ordens com a ordem Hymenóptera seguida das ordens Coleóptera e Hemíptera as com mais indivíduos coletados seguindo praticamente as mesmas metodologias deste estudo.

Nos estudos de Marques e Del-Claro (2010) a abundancia sofreu influencias dos fatores climáticos, sendo o maior número de insetos capturados entre os meses de março e maio, onde o pico máximo se deu em maio e a ordem Hymenóptera foi a ordem com maior indivíduos capturados, bem semelhante aos resultados encontrados neste estudo, com as coletas entre março e abril sendo o pico máximo da coleta e a ordem Hymenóptera sendo predominante no estudo.

Existem dificuldades em comparar os resultados de levantamentos da fauna de artrópodes, principalmente por conta do uso de métodos diferentes de coleta aplicados nos ambientes diversos (Romero e Jaffé, 1989)

A ordem Coleóptera e Hymenóptera são as ordens mais abundantes em diversos ambientes (DanGerfield *et al.*, 2003, Araújo *et al.*, 2009). Pellens e Garay (1999) citado por Marques e Del-Claro (2010), destacaram dois aspectos que podem interferir nas amostragens de artrópodes, o primeiro tem a ver com a sociabilidade presente em Hymenóptera, especialmente nas formigas, o que justifica que sua abundância chegue a níveis mais elevados do que nas outras ordens. O grupo Hymenóptera pode chegar a 98% do total de insetos sociais encontrados em uma amostra (Moço *et al.*, 2009). O segundo aspecto leva em conta a variação sazonal que oscila pouco no grupo de Hymenóptera enquanto que para insetos não sociais a variação é maior como registrado por Marques e Del-Claro (2010) em seus estudos.

Reddy & Venkataiah (1990) constataram em seus trabalhos que as armadilhas do tipo pitfall tendem a ter uma abundância maior nas estações chuvosas, como também foi mostrado neste estudo.

O presente estudo mostrou uma maior abundância diversidade e equitabilidade nos períodos chuvosos, com exceção da borda inferior que no período de estiagem obteve uma maior diversidade e equitabilidade comparada à própria borda no período chuvoso, a borda superior por sua vez foi a única que apresentou uma maior abundância no período seco comparando a ela mesmo em um período chuvoso.

Na quarta coleta a borda inferior teve número menor de captura se comparado as coleta anteriores, os insetos são organismos de sangue frio, quando a temperatura esta mais baixa os seus processos fisiológicos acabam ficando mais lentos (TRIPLEHORN CHARLES A; JOHNSON NORMAN F. 2015), isso pode ter sido o motivo da grande redução da abundância de indivíduos coletados na borda inferior na quarta coleta, pois já era estação de inverno e esta coleta comparada com as outras foi a que apresentou um clima mais baixo nos dias de ativação e coleta das armadilhas.

Dentre as ordens capturadas no fragmento a ordem Hymenóptera foi predominante, totalizou 899 indivíduos correspondendo a 75% da coleta; a maior parte de indivíduos desse grupo foi representada pelas formigas, a ordem foi predominante em todos os três estratos, no trabalho de Marques e Del-Claro (2010) a ordem Hymenoptera também foi a mais abundante durante todo o período de coleta.

Segundo Hölldobler e Wilson (1990), citado por Oliveira et al (2016) as formigas tem características biológicas e ecológicas que as tornam sensíveis ao ambiente. Freitas (2006) e Ribas (2007) citado por Oliveira et al (2016), destacaram que pela alta taxa de abundância, diversidade, dominância ecológica e amostragem e identificação fácil, este grupo vem sendo alvo de grandes estudos ecológicos.

A riqueza de espécies de formigas pode ser influenciada por características do habitat, como estrutura da vegetação, seja ela uma área de pastagem, mata ou capoeira. Um ambiente de maior complexidade vegetal oferece uma gama maior de alimentos e uma maior disponibilidade de locais para nidificação (OLIVEIRA et al, 2016).

Vasconcelos (1998) argumentou em seu trabalho que níveis mais elevados de perturbação resultaram em uma diminuição na riqueza de espécies e num aumento na abundância de formigas.

CONCLUSÃO

O estudo apresentou um total de 1198 indivíduos divididos em 16 ordens com um número de 28 indivíduos que não tiveram seus táxons identificados. Foi verificado que entre os três estratos nos dois períodos sazonais distintos o que obteve uma maior diversidade foi a borda média, que no período chuvoso foi superior a borda inferior e um pouco maior que a borda superior e no período seco mesmo com o seu índice de diversidade caindo ele ainda conseguiu ser maior que na borda superior e conseguiu apresentar uma mínima diferença em relação a borda inferior.

A borda superior foi a que apresentou uma equitabilidade maior no período chuvoso e no período seco, os três estratos ficaram bem equilibrados, a borda inferior no período chuvoso foi a que apresentou um menor índice de equitabilidade comparado aos estratos da borda média e da borda superior, ela teve um índice de equitabilidade bem baixo.

Em relação à abundância a borda inferior durante as três primeiras coletas foi muito superior ao das outras duas bordas, somente na quarta coleta a sua abundância teve uma queda expressiva possivelmente por influência da temperatura do dia mais baixa se comparada ao das coletas anteriores. A borda média e a borda superior ficaram de certa forma bem equilibradas, exceto na segunda coleta em que a abundância na borda média foi bem mais significativa que na borda superior.

A tendência apresentada pela curva do coletor demonstra que existe a possibilidade de se capturar outras ordens de artrópodes terrestres no fragmento, isso é mostrado pelo fato da curva não ter se estabilizado podendo significar que em números maiores de coletas, o número de ordens capturadas pode aumentar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, ALVES, I; AQUINO, DE, LIMA, A.; SILVA, JESUS, DE, M, E; MATOS, SILVA, DA, E, T; SILVA, DA, PAIXÃO, T.; RODRIGUES, M, DE, D. **Levantamento de artrópodes da superfície do solo em área de pastagem no assentamento de Alegria, Marabá-PA.** Agroecossistemas, V.5, n1, 2013.

ANDRADE, D, R, J. **Estudo Sobre o Desmatamento da Mata Atlântica na Paraíba.** REBES (Pombal – PB, Brasil), v. 4, n. 2, p. 24.-33, mai.-jun, 2014.

AQUINO, A. M.; AGUIAR-MENEZES, E. L.; QUEIROZ, J. M. **Recomendações para coleta de artrópodes terrestres por armadilhas de queda (“pitfall-traps”).** Embrapa, Rio de Janeiro, 2006.

ARAUJO, D, SANTOS, WALTER. **A importância de fatores temporais para a distribuição de insetos herbívoros em sistemas Neotropicais.** Revista da biologia, 2013.

ARAUJO, K,D; DANTAS, K.D.; Dantas, R,T.; VIANA, E, P, T; PARENTE, H, N.e ANDRADE, A, P. **Grupos taxonômicos da macro e mesofauna edáfica em área de Caatinga.** Revista Verde 4 . 2009.

ARRAES, A, R; MARIANO, Z, F; SIMONASSI, G, A. **Causa de desmatamento no Brasil e seu ordenamento no contexto mundial.** Rev. Econ. Sociol. Rural, vol. 50, no.1, Brasília, Jan/Mar.2012.

BARETTA, D. et al. **Análise multivariada da fauna edáfica em diferentes sistemas de preparo e cultivo do solo.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v. 41, n. 11, p. 1675-1679, 2006.

BATISTA, M.A., RAMALHO, M., SOARES, A.E.E. **Nesting sites and abundance of Meliponini (Hymenoptera: apidae) in heterogeneous habitats of the Atlantic Rain Forest, Bahia, Brazil.** Lundiana International Journal of Biodiversity, 4(1):19-23, 2003.

BRUCHMAN, C, E, G; PEZZINI, C; KÖHLER, A; PUTZKE, J. **Análise da entomofauna associada à vegetação no aterro da Souza Cruz, RS, Brasil.** Rev. Jovens Pesquisadores, Santa Cruz do Sul, v. 5, n.1, p. 25-39, 2015.

CORREIA, D. S. **Fauna edáfica como indicadora em ambiente reconstruído após mineração de carvão.** 2010. 56 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo)- UDESC, Lages, 2010.

CORREIA, M. E. F; PINHEIRO, L. B. A. **Monitoramento da fauna de solo sob diferentes coberturas vegetais em um sistema integrado de produção Agrícola, Seropédica (R.J).** Seropédica: EMBRAPA, Agrobiologia, 15 p, 1999.

CORREIA, M.E.F . **Relações entre a diversidade da fauna de solo e o processo de decomposição e seus reflexos sobre a estabilidade dos ecossistemas.** Seropédica: Embrapa-agrobiologia, 2002, 33p. (Embrapa Agrobiologia. Documento, 156).

DANGERFIELD, J, M; PIK, A,J; BRITTON, D; HOLMES, A; GILLINGS, M; OLIVER, I; BRISCOE, D; BEATTIE, A, J. **Patterns of invertebrate biodiversity across a natural edge.** Austral Ecology. 2003.

DAVIS, A.J.; HOLLOWAY, J.D.; HUIJBREGTS, H.; KRIKKENJ.; KIRK-SPRIGGS, A.H. & SUTTON, S.L. **Dung beetles as indicators of change in the forests of northern Borneo.** *Journal of Applied Ecology*, 38: 593-616, 2001.

ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO 2016 – Carmo., 2016, P. 7) Disponível em <http://carmo.rj.gov.br/portal/o-municipio> . Acesso em 06/05/2018.

FERREIRA, ADEILMA,N. et al. **Diversidade de Besouro (Insecta: Coleoptera) em três fragmentos de Mata Atlântica – Laranjeira, SE.** Resumos doVIII Congresso Brasileiro de Agroecologia, Porto Alegre – RS, 2013.

FREIRE, E.S.; BATISTA, T.F.C.; SANTOS, FIGUEIREDOJ. D.V.; M.P.; OLIVEIRA, M.S.L. ; GUSMÃO, S.A.L. **Eficácia de armadilhas pitfall no controle de *Neocurtila sp.* (Orthoptera: Grillotalpidae) em hortas orgânicas.** V.6, Fortaleza, 2011.

FURASAWA, GUILHERME, PINHEIRO; CASSINO, PAULO, CÉSAR, RODRIGUES. **Ocorrência e Distribuição de Calliphoridae (Diptera, Oestroidea) em um Fragmento de Mata Atlântica Secundária no Município de Engenheiro Paulo de Frontin, Médio Paraíba, RJ.** Revista de Biologia e Ciências da Terra, V.6, n1, 2006.

HUMPHREY, J. W.; HAWES, C.; PEACE, A. J.; FERRIS-KAAN, R.; JUKES, M. R. **Relationships between insect diversity and habitat characteristics in plantation forest.** Forest Ecology and Management, Amsterdam, v. 113, p. 11-21, 1999.

LEIVAS, FERNANDO, WILLYAN, TREVISAN; FISCHER, MARTA, LUCIANE. **Avaliação da composição de invertebrados terrestres em uma área rural localizada no município de Campina Grande do Sul, Paraná, Brasil.** Núcleo de Estudos do Comportamento Animal – CBS – PUCPR. 2018

MARQUES, V, D, G; DEL-CLARO, K. **Sazonalidade, abundância e biomassa de insetos de solo em uma reserva de Cerrado.** Revista Brasileira de Zoociências. 2010.

MOÇO, M, K, S; GAMA-RODRIGUES, E,F; GAMA-RODRIGUES, A, C; MACHADO, R,C, R; BALIGAR, V, C. **Soil and litter fauna of cacao agroforestry systems in Bahia, Brazil.** Agroforest Systems. 2009.

NETO, G, D, S, I. **Composição da comunidade de morcegos (Mammalia Chiroptera) na área de influência da UHE Simplicio, Sudeste do Brasil.** Além Paraíba, 2016.

OLIVEIRA, P, R, I; FERREIRA, N, A; JÚNIOR, V, B, A; DANTAS, O, J; SANTOS, C, J, M; RIBEIRO, B, J,M. **Diversidade de formigas (Hymenoptera; Formicidae) edáficas em três estágios sucessionais de Mata Atlântica em São Cristóvão.** Sergipe, 2016.

REDDY, M, V; VENKATAIAH, B. **Seasonal abundance of soil-surface arthropods in relation to some meteorological and edaphic variables of the grassland and tree-planted areas in a tropical semi-arid savanna.** International Journal of Biometeorology. 1990.

SILVA, DA, ALEXANDRE; **Insetos Edáficos em Diferentes Estágios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa Montana.** Criciúma, 2012.

SILVA, R. F.; AQUINO, A. M.; MERCANTE, F. M.; GUIMARAES, M. F. **Macrofauna invertebrada do solo sob diferentes sistemas de produção em Latossolo da Região do Cerrado.** Pesq. agropec. bras. Brasília: Embrapa, v. 41, n. 4, p. 697-704, 2006.

SILVA, R..A. da; CARVALHO, G.S. **Ocorrência de insetos na cultura do milho em sistema de plantio direto, coletados com armadilhas de solo.** Ciência Rural, V.30, Santa Maria, 2000.

STRAYER, D, L. et al. **A classification of ecological boundaries.** BioScience, Washington, v. 53, 2003.

TABARELLI, M. et al. **Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: lessons from aging human-modified landscapes.** Biological Conservation, New York. v. 143, 2010.

THOMANZINI, M. J.; THOMANZINI, A. P. B. W. **Levantamento de insetos e análise entomofaunística em floresta, capoeira e pastagem no Sudeste Acreano.** Circular Técnica- EMBRAPA, Rio Branco, v. 35, 2002.

TRIPLERORN, CHARLES A.; JOHNSON, NORMAN, F. **Estudos dos insetos 2ª Edição.** São Paulo. 2015.

WIRTH, R. et al. **Plant-herbivore interactions at the Forest edge.** Progress in Botany, New York, v. 69, 2008.

Jari Oksanen, F. Guillaume Blanchet, Michael Friendly, Roeland Kindt, Pierre Legendre, Dan McGlinn, Peter R. Minchin, R. B. O'Hara, Gavin L. Simpson, Peter Solymos,

M. Henry H. Stevens, Eduard Szoecs and Helene Wagner (2017). **vegan: Community Ecology Package. R package version 2.4-3.** <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>

R Core Team (2017). R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.** URL <https://www.R-project.org/>.