

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – UEMA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – CCA  
CURSO DE AGRONOMIA BACHARELADO**

**RISLEY CHRISTT BELFORT NASCIMENTO**

**ENTOMOFAUNA NA ÁREA DE PROTEÇÃO FLORESTAL SÍTIO AGUAHY  
LOCALIZADA NA AMAZONIA LEGAL MARANHENSE**

São Luís

2022

**RISLEY CHRISTT BELFORT NASCIMENTO**

**ENTOMOFAUNA NA ÁREA DE PROTEÇÃO FLORESTAL SÍTIO AGUAHY  
LOCALIZADA NA AMAZONIA LEGAL MARANHENSE**

Monografia apresentada ao Curso de  
Agronomia do Centro de Ciências Agrárias  
da Universidade Estadual do Maranhão,  
para grau bacharelado em Agronomia

Orientador(a): Profa. Dra Ester Azevedo  
do Amaral

São Luís

2022

**RISLEY CHRISTT BELFORT NASCIMENTO**

**ENTOMOFAUNA NA ÁREA DE PROTEÇÃO FLORESTAL SÍTIO AGUAHY  
LOCALIZADA NA AMAZONIA LEGAL MARANHENSE**

Monografia apresentada junto ao curso de agronomia da  
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, para obtenção de  
grau de Bacharel em Agronomia.

Aprovada em: 04 /08 /2022

**BANCA EXAMINADORA**



---

**Prof.(a). Dr.(a) Ester Azevedo do Amaral– Orientador(a)**  
Departamento/CCA/UEMA



---

**Prof.(a). Dr.(a) Ariadne Enes Rocha**  
Departamento/CCA/UEMA



---

**Prof.(a). Dr.(a) Joseane Rodrigues de Souza**  
Departamento/CCA/UEMA

Nascimento, Risley Christt Belfort.

Entomofauna na área de proteção florestal Sítio Aguahy localizada na Amazônia legal maranhense / Risley Christt Belfort Nascimento. - São Luís, 2022.

40

Monografia (Graduação) – Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Maranhão, 2022.

Orientadora: Profa. Dra. Ester Azevedo do Amaral.

1. Fragmento Florestal. 2.Biodiversidade. 3.Díptera. 4.Hymenoptera.  
I.Título.

Dedico esse trabalho a Deus  
e aos meu pais, pelo amor e  
dedicação a minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pelo dom da vida, por estar sempre comigo, acompanhando meus passos e vigiando meus pensamentos.

A meus amados e queridos pais por toda a preocupação e auxílio durante esses anos.

A minha irmã pelo apoio moral e incentivo a acreditar que seria possível.

A meu namorado Rafael Ribeiro por incentivar a ir cada vez mais longe, sempre em busca do conhecimento e dos meus objetivos.

A minha Orientadora Prof. Dr. Ester do Amaral, por todo aprendizado, apoio e dedicação ao longo na minha formação.

Aos colegas de curso Thyago Diogo, Dayane Fróz, Mayana Marques, Walterlam Ravete, Giovanna Cardoso por possibilitarem a realização desse trabalho.

Vocês são especiais e essenciais para conclusão dessa formação com êxito.

A todos aos demais servidores, docentes e colegas meu muito obrigada!

## RESUMO

Os fragmentos florestais são áreas que promovem a preservação de organismos, e estes exercem funções ecossistêmicas importantes para o meio ambiente. Os insetos estão entre os indicadores ambientais que auxiliam na identificação da saúde dessas áreas. Objetivou-se, portanto, realizar o levantamento da Entomofauna presente na Reserva Florestal Sítio Aguahy, localizada na Amazônia legal maranhense, no município de São José de Ribamar, ao norte do Maranhão. O estudo foi realizado na reserva florestal do Sítio Aguahy, na qual foram realizadas cinco coletas no período compreendido entre os meses de agosto a dezembro de 2021, e de janeiro a maio de 2022, sendo instaladas 20 armadilhas por área e 60 no total, por coleta. Posteriormente foi realizada a triagem, limpeza e separação das ordens que foram encontradas. Os dados foram analisados através dos índices faunísticos de abundância, e obteve-se a frequência. Em seguida foram obtidos os índices de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ), dominância de Simpson e equitabilidade de Pielou, calculados no Programa Past v. 2.17c. Foram coletados e identificados 19.024 insetos compreendidos em seis ordens da Classe Insecta: Blattodea, Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Neuroptera. As ordens Diptera e Hymenoptera se destacaram como as mais abundantes, enquanto Blattodea (baratas), Coleoptera, Lepidoptera e Neuroptera apresentaram as menores frequências; Os índices de diversidade, dominância e equitabilidade não apresentaram valores expressivos nas diferentes áreas do estudo; e observou-se que o período chuvoso favoreceu a abundância da entomofauna. Por fim, o estudo possibilitou sugerir que as ordens presentes nesse fragmento florestal sofrem influência da intervenção antrópica e que o mesmo está em fase de recuperação.

**Palavras-chave:** Fragmento florestal. Biodiversidade. Diptera. Hymenoptera

## ABSTRACT

Forest fragments are areas that promote the preservation of organisms, and these perform important ecosystem functions for the environment. Insects are among the environmental indicators that help to identify the health of these areas. The objective was, therefore, to carry out a survey of the Entomofauna present in the Sítio Aguahy Forest Reserve, located in the Legal Amazon of Maranhão, in the municipality of São José de Ribamar, in the north of Maranhão. The study was carried out in the Sítio Aguahy forest reserve, in which five collections were carried out in the period from August to December 2021, and from January to May 2022, with 20 traps being installed per area and 60 in total per area. Subsequently, the sorting, cleaning and separation of the orders that were found was carried out. The data were analyzed through the faunal abundance indices, and the frequency was obtained. Next, the Shannon-Wiener ( $H'$ ), Simpson dominance and Pielou equitability indices were obtained, calculated in the Past v. 2.17c. A total of 19,024 insects comprising six orders of the Class Insecta were collected and identified: Blattodea, Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, Lepidoptera and Neuroptera. The orders Diptera and Hymenoptera stood out as the most abundant, while Blattodea (cockroaches), Coleoptera, Lepidoptera and Neuroptera presented the lowest frequencies; The diversity, dominance and evenness indices did not present significant values in the different areas of the study; and it was observed that the rainy season favored the abundance of entomofauna. Finally, the study made it possible to suggest that the orders present in this forest fragment are influenced by human intervention and that it is in the recovery phase.

**Palavras-chave:** Forest fragmente. Biodiversity. Diptera. Hymenoptera



## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Localização da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Sítio Aguahy. Situada na Ilha do Maranhão, município de São José de Ribamar.....18
- Figura 2 - Armadilha atrativa instalada na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Sítio Aguahy, em São José de Ribamar, MA.....19
- Figura 3 - Áreas de coleta com respectivas distâncias na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Sítio Aguahy, em São José de Ribamar, MA..... 20
- Figura 4 - Áreas de estudo na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Sítio Aguahy, em São José de Ribamar, MA.....20
- Figura 5 - Sazonalidade das ordens coletadas Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Sítio Aguahy, São José de Ribamar, MA com relação a abundância nos períodos de estiagem (seco) e chuvoso..... 29

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Ordens da Classe Insecta coletadas por armadilha suspensa Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Sítio Aguahy. Agosto a Dezembro de 2021 e Janeiro a Maio de 2022 .....	25
Tabela 2 -	Índices de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ), Equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) e Dominância de Simpson ( $D$ ) calculados no Programa Past v.2.17c., para os insetos coletados nas áreas de estudo na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Sítio Aguahy, São José de Ribamar, MA.....	27

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1</b>	<b>Bioindicadores de qualidade ambiental .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2</b>	<b>A biodiversidade e o efeito da fragmentação .....</b>	<b>14</b>
<b>2.3</b>	<b>Importância da diversidade para a manutenção dos ecossistemas.....</b>	<b>16</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1</b>	<b>Localização da Área de Estudo.....</b>	<b>18</b>
<b>3.2</b>	<b>Procedimento Metodológico .....</b>	<b>18</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>23</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>30</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>31</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Amazônia Legal é cercada por degradações recorrentes, principalmente devido ao desmatamento, queimadas e fragmentação. Essa degradação é prejudicial, entre outros aspectos, devido a perda da biodiversidade, e ainda culminando na redução da qualidade de vida (TABARELLI; LOPES; PERES, 2008).

Conseqüentemente tem-se uma redução considerável da biodiversidade natural de diversos habitats através do isolamento de fragmentos alterando os serviços ecossistêmicos (HADDAD et al., 2015). Com a fragmentação ocorre a redução do tamanho da população dos organismos, além disso é possível observar uma diminuição nas migrações e organismos acabam migrando para áreas desmatadas aumentando a possibilidade de extinção de espécies (BORGES et al., 2004).

Seguindo esse pressuposto, o cenário atual da produção agropecuária, que se baseia no uso intensivo do solo, pode provocar alterações nos ecossistemas, em várias escalas, afetando principalmente a estrutura trófica na microbiota, além de alterações químicas e físicas (MARCHÃO, 2009). Dessa maneira, os recursos florestais estão constantemente sob ameaça de sua conservação, assim tem-se a necessidade da conservação dessas áreas, como a exemplo das Unidade de Conservação (DE BRITO et al, 2021).

Servindo como prevenção desses problemas ecológicos ou mesmo para diagnosticar as causas de mudanças ambientais, organismos vivos e até processos biológicos servem como bioindicadores que podem ajudar na recuperação de uma área degradada (LOUZADA et al., 2000; NIEMI & MCDONALD, 2004). Os bioindicadores de qualidade de um ambiente refletem as perturbações, ou seja, eles indicam impactos sofridos devido alterações ocorridas na paisagem (PARMAR et al., 2016).

Com os indicadores ambientais é possível identificar a saúde de uma área, e a Classe Insecta é um grupo que reflete bem quando um ambiente é submetido a grande estresse visto que os insetos apresentam flutuação na sua abundância, e também podem ser facilmente amostrados (GERLACH et al., 2013). Assim, o conhecimento sobre o comportamento de organismos, como os insetos, de uma determinada área, é de suma importância para o monitoramento de áreas com importância ecológica para as comunidades locais, como as áreas de proteção ambiental pois são um sistema de riqueza biológica inestimável.

A partir do exposto acima, esse trabalho buscou realizar o levantamento da Entomofauna presente na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Sítio Aguahy,

localizada na Amazônia legal maranhense, no município de São José de Ribamar, ao norte do Maranhão.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Bioindicadores de qualidade ambiental**

O processo de fragmentação e perda de habitats são as principais ameaças à biodiversidade decorrentes do uso do solo, como as práticas agrícolas (FILHO, 2017). A expansão das áreas urbanas sobre os ambientes naturais tem ocorrido de forma acelerada, aspecto esse que afeta na composição dos habitats, e influencia na existência de uma rica entomofauna (BEGON et al., 2008). O homem, ao provocar alterações expressivas nos ambientes acabam por simplificarem os habitats, reduzindo a biodiversidade, com isso, é notável a atenuação dos serviços desempenhados pelos organismos neles presentes (CARVALHO, 2017).

A elevada pressão antrópica tem levado a necessidade da realização de levantamentos de ambientes degradados para o monitoramento através de técnicas utilizadas para entender as consequências das queimadas, desmatamentos e poluição. Diante disso, tem-se destacado alguns grupos de animais bioindicadores (REGUERA et al., 2018). Atualmente diversos organismos são utilizados como monitores da qualidade de um ambiente (D'COSTA et al., 2018).

Diversas espécies são sensíveis a mudanças principalmente devido a suas características biológicas, dessa forma, as alterações observadas nos habitats podem interferir na estrutura dos ecossistemas (MONTEIRO JÚNIOR et al., 2015). Nesse contexto, as comunidades dos organismos flutuam de acordo com as condições encontradas para sua sobrevivência (TOCCO et al., 2018). Parmar et al. (2016) afirmam, que um bioindicador reflete as perturbações e são de suma importância para detectar as mudanças em ambientes naturais, sendo elas positivas ou negativas.

Nesse sentido, a Classe Insecta tem grande relevância para o estudo dos efeitos das mudanças ambientais em ecossistemas (GHANNEM et al., 2018). No grupo dos insetos existem representantes de elevado potencial bioindicador, com destaque para as ordens Coleoptera, Lepidoptera, Diptera e Hymenoptera (ARIMORO et al., 2018).

Os estudos dos insetos são de grande relevância quando se trata de manutenção do meio ambiente. Os insetos, que estão inseridos na Classe Insecta compõem o grupo zoológico de maior diversidade na natureza (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011), sendo estes de suma

importância para ocorrência e manutenção das atividades ecológicas dos ecossistemas naturais. Eles contribuem para reciclagem da matéria, além de atuarem em toda cadeia trófica, participando afetivamente da base alimentar de muitos animais e seres humanos (MOORE, 2003).

O êxito evolutivo dos insetos está diretamente relacionado com seu número de espécies, abundância e adaptabilidade, fazendo com que eles consigam participar dos processos e interações ecológicas, permitindo a manutenção e garantindo o funcionamento dos ecossistemas terrestres (BRUSCA; BRUSCA, 2007). Além disso, para a manutenção da vida humana os insetos asseguram a sua importância econômica e social, pois a exemplo das abelhas, o mel tem sua evidência comercial, assim como as pragas agrícolas e vetores de doenças (MARCONDES, 2001).

O trabalho feito pelos insetos tem influência sobre a população existente de outras espécies que estão sujeitas a fatores ecológicos e genéticos (RODRIGUES, 2004). Segundo Lopes (2008), os ecossistemas precisam da decomposição da matéria orgânica, para a ciclagem de nutriente, bem como da polinização e dispersão de sementes para assim regularem seu equilíbrio, dessa forma, os insetos são importantes para regulação desse fluxo para as plantas, animais e microrganismos.

Esses organismos invertebrados são utilizados como valorosos monitores de diversidade ambiental, a partir deles é possível compreender como a antropização altera a integridade dos ecossistemas (NASCIMENTO et al., 2001). Nesse sentido, à medida que há uma considerável recuperação de habitats, é possível observar a resposta dos insetos através da sua densidade e funcionalidade (WINK et al., 2005).

As florestas, por sua vez, abrigam grande parte da biodiversidade, isso ocorre pelas condições que são oferecidas para a reprodução e habitação, favorecendo a riqueza e abundância dos mesmos. Faz-se necessário, portanto, a conservação dessas áreas para o equilíbrio e permanência das diversas espécies de seres existentes sob a Terra (BORGES et al., 2018). Infelizmente a fragmentação das florestas atenua o influxo de espécies ocasionado pela destruição de habitats (THOMAZINI; THOMAZINI, 2002). Assim, a extinção e a dispersão de diversas populações são bastante frequentes.

Apesar dos remanescentes florestais serem resultantes da pressão antrópica sobre os ambientes devido principalmente à agricultura e pecuária (FERNÁNDEZ-CHACÓN et al., 2014), essas áreas podem funcionar como refúgio para espécies advindas de áreas degradadas. Dessa forma, é imprescindível que se garanta a conservação da biodiversidade existente nesses

locais (LEGENDRE et al., 2005), mesmo que esses ambientes florestais fragmentados, percam ao longo do tempo a sua diversificação (FAHRIG, 2001).

Com relação a Classe Insecta, dentre as funções exercidas no ecossistema, a de indicadora de qualidade do ambiente, é notória pois a ocorrência de alguns insetos evidenciam o grau de degradação de uma área (THORNE; WILLIAMS, 1997), pois como indicadores ambientais eles quantificam o estresse sofrido em um território mediante respostas ecológicas (PRESTES; VINCENCI, 2019).

É sabido que os insetos compõem o grupo de animais de maior número do globo terrestre, e sua grande densidade populacional participa de forma direta da manutenção e funcionamento equilibrado dos ecossistemas (LEWINSOHN et al., 2005). Dessa forma, essa variedade faunística se destaca por serem benéficos e excelentes indicadores de sustentabilidade ecológica.

Nesse contexto, as comunidades de insetos são sensíveis a retirada dos recursos necessários para sua sobrevivência (LEAL, 2003). Segundo Ricklefs (2009), a diversidade de insetos de um ecossistema é resultante de fatores físicos, químicos e biológicos, além da determinante vegetação. Uma área degradada tem a sua diversidade empobrecida, acarretando a diminuição das atividades ecológicas ali presentes, reduzindo sua produção (KOBAYAMA et al., 2001).

## **2.2 A biodiversidade e o efeito da fragmentação**

A expressão biodiversidade faz referência à variedade de seres existentes na Terra, essa variação pode abranger diversos cenários, como as espécies de flora, fauna e microrganismos que desempenham funções ecológicas no ecossistema (COELHO, 2010). Portanto, os seres vivos executam um papel fundamental nas comunidades de indivíduos existentes (EMBRAPA, 2021). Além disso, o termo de biodiversidade foi desenvolvido dentro de um contexto de crise, ou seja, diante dos impactos notados pela atividade humana, pelo crescimento populacional e as suas crescentes degradações (REIS; CONCEIÇÃO, 2010).

Para alguns autores, o termo biodiversidade se refere aos mais diversos aspectos de diversidade de vida, entretanto para Lévêque (1997), em certos ecossistemas, como nas florestas tropicais, espécies de animais e vegetais desapareciam em uma velocidade alta, bem como a deterioração dos ambientes nativos, tal contexto está relacionado com a crescente exploração e poluição desses meios.

A biodiversidade pode ser compreendida como a complexidade de material genético que faz parte de um sistema ecológico (REIS; CONCEIÇÃO, 2010). A diversidade, portanto,

faz referência a qualidade e quantidade de diferentes componentes em conjunto, ou seja, abrange uma riqueza de espécies em uma determinada localidade, compreendendo uma variedade genética, de espécies e ecossistemas (CERQUEIRA et. al., 2003).

Para Bourlegat (2003), a diversidade de espécies é originada de vários tipos de organismos, já no que concerne aos ecossistemas, sua biodiversidade está inserida em comunidades bióticas, na variabilidade de habitats e nos processos vitais de manutenção e integridade dos ecossistemas.

A conservação da biodiversidade é acompanhada de entraves em função do nível de perturbação ocasionadas pelo homem, e como resposta da natureza observa-se o surgimento da fragmentação dos ecossistemas (REIS; CONCEIÇÃO, 2010). Assim, o desmatamento notado nas florestas tropicais, principalmente para o cultivo de pastagens, gera uma redução considerável na biodiversidade, provindo aumento na fragmentação florestal (EMBRAPA; INPE, 2013).

A fragmentação gera efeitos na biodiversidade dos ambientes ameaçando diretamente na sua conservação (SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, 2006). A fragmentação das florestas gera alterações que implicam na diminuição da composição florestal, bem como o desaparecimento de algumas espécies faunísticas, por meio da modificação do microclima, taxa de insolação e mortalidade de árvores (LAURANCE et al., 2002).

Os efeitos que a fragmentação estabelece sobre um determinado ambiente está relacionado ao tamanho dessa área, podendo então ser intensos ou de menor magnitude (NUMATA; COCHRANE, 2012). Estudos também sinalizam para redução da riqueza de espécies (SANTO-SILVA et al., 2013). Na proximidade das bordas também se verifica uma maior grandeza de espécie pioneiras e secundárias devido as chuvas de sementes (NASCIMENTO; LAURANCE, 2006).

A distribuição dos organismos e a sua abundância está passível a aumento ou diminuição de acordo com a degradação decorrida nos pedaços de florestas (ZABOTO, 2019). Por outro lado, o aumento da degradação pode significar uma ampliação no número de espécies invasoras e secundárias (SILVA; SCARIOT, 2004). Dessa maneira, a mutação dos habitats tem causado considerável extinção de espécies e de sua biodiversidade (PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

Ao observar esse cenário, a diferença no grau de isolamento, bem como a forma, a área e a estrutura dos habitats, influenciam na quantidade de indivíduos encontrados em uma população, visto que estão diretamente ligados a interações biológicas, como a competição e predação por recursos disponíveis e espaço físico (LAURANCE; VASCONCELOS, 2009).



Ainda se atenta para o influxo de espécie para os fragmentos, que podem funcionar como refúgios (RECKZIEGEL; CASSOL, 2012).

Já foi observado que o resultado dos remanescentes florestais, em ambientes tropicais, perpassa pela perda intensa de espécies, que se estabelece principalmente pela destruição de seus habitats de origem, ocasionando redução na população existente (EMBRAPA, 2015). E, ainda, tem o efeito de borda que atua alterando o microclima, suprimindo espécies que dependem de outras para existirem, além do mais há uma maior imigração de espécies que não pertencem a determinados habitats (RECKZIEGEL; CASSOL, 2012).

As bordas, de modo geral, têm efeito artificial, pois se comportam como uma transição repentina entre floresta e paisagens alteradas. Esse efeito é responsável por alterações abióticas, influenciando de forma direta na abundância dos indivíduos e por conseguinte nos processos ecológicos (BERNARDO, 2017). Vale evidenciar que o efeito de borda em fragmentos pequenos e isolados se comportam com maior veemência (PRIMACK; RODRIGUES, 2001), nessas condições são considerados a inibição de espécies sensíveis o que permite modificação na dinâmica das comunidades, gerando perdas sobre a riqueza e composição dos indivíduos nas comunidades pertencentes (DE SOUZA et al. 2011).

No que concerne a composição faunística, há uma atuação considerável de surto de pragas, isso devido as modificações entre as relações de inimigos naturais e seus respectivos indivíduos, alterando a abundância de parasitoides e seus hospedeiros fitófagos (NAKANO; LEITE, 2000). Outro favor evidenciado, é a fragilizada polinização encontrada em locais fragmentados (LEWINSOHN et. al., 2005). Nesse sentido, a estrutura das populações pode variar de acordo com as condições de clima, solo e vegetação que foram inseridas (PERONI; NIVALDO, 2011).

Com o declínio da paisagem além da perda da biodiversidade, esse fenômeno também faz com que ocorra uma interferência na constituição dos biomas, quebrando os fluxos ecológicos, alteração na polinização, além da competição, predação e mutualismo, assim há uma clara perda da variabilidade genética podendo gerar a extinção de várias espécies (LIMA, 2012). Segundo Nascimento (2010), esse efeito é notado com mais ênfase nas margens pois se encontram em área de transição.

### **2.3 Importância da diversidade para a manutenção dos ecossistemas**

O crescente populacional é um dos principais fatores que tem levado a alteração nas paisagens naturais, devido as extensões dos desmatamentos em prol de crescimento econômico e social, entretanto, esse fator interfere de forma negativa aumentando a formação de

fragmentos e deixando os habitats simplificados (TABARELLI et al., 2012). A existência dos remanescentes florestais é fator primário responsável pela redução da produtividade dos ecossistemas e em consequência implica também na qualidade dos componentes ambientais (LOCH et al., 2013).

Nesse contexto, a conservação se torna uma das principais estratégias para preservação e manutenção dos ecossistemas que ainda são encontrados de forma natural (MOULTON; SOUZA, 2006). Para Townsend (2006), um ecossistema conservado perpassa pela riqueza de espécies existentes em uma área geográfica definida. Assim, a biodiversidade de um ambiente é caracterizada pela variedade de organismos vivos das mais complexas relações ambientais, incluindo de origem terrestre, marinhos e outros (DIAS, 2001).

Um complexo de ecossistemas é equilibrado e autossuficiente quando as características, climáticas, pedológicas, botânicas, hidrológicas e geoquímicas trabalham de forma harmoniosa, e nesse sentido é possível verificar que os seres vivos presentes em ambientes equilibrados possuem seu próprio nicho ecológico, diminuindo a competição entre as espécies (BRAGA, 2002).

No tocante aos ambientes florestais, o seu papel na sociedade é referente a sobrevivência da humanidade. Assim, o bem-estar humano e o próprio sistema econômico dependem diretamente dos bens da natureza, como a água, ar, solo, flora e fauna (BUTCHART et al., 2010). Dessa maneira, alimentos, madeira, combustível e diversos outros insumos são serviços advindos do ecossistema (PARRON et al., 2015). Assim, qualquer alteração no funcionamento ecológico a qualidade de vida da sociedade é alterada (BURKHARD et al., 2012).

Por outra perspectiva, os remanescentes florestais quando associados aos sistemas agrícolas de forma planejada, podem realizar serviços ecológicos importantes, com o aumento da diversidade (PARRON et al., 2015).

Nesse sentido, a existência de meso e macrofauna para manutenção dos ecossistemas, por exemplo, é de suma importância, isso é mostrado quando tais indivíduos exercem sobre os ambientes funções detritívoras, alimentando-se de matéria orgânica, além de predatórias estando diretamente relacionados com os processos de ciclagem de nutrientes e controle biológico do solo (MELO et al., 2009).

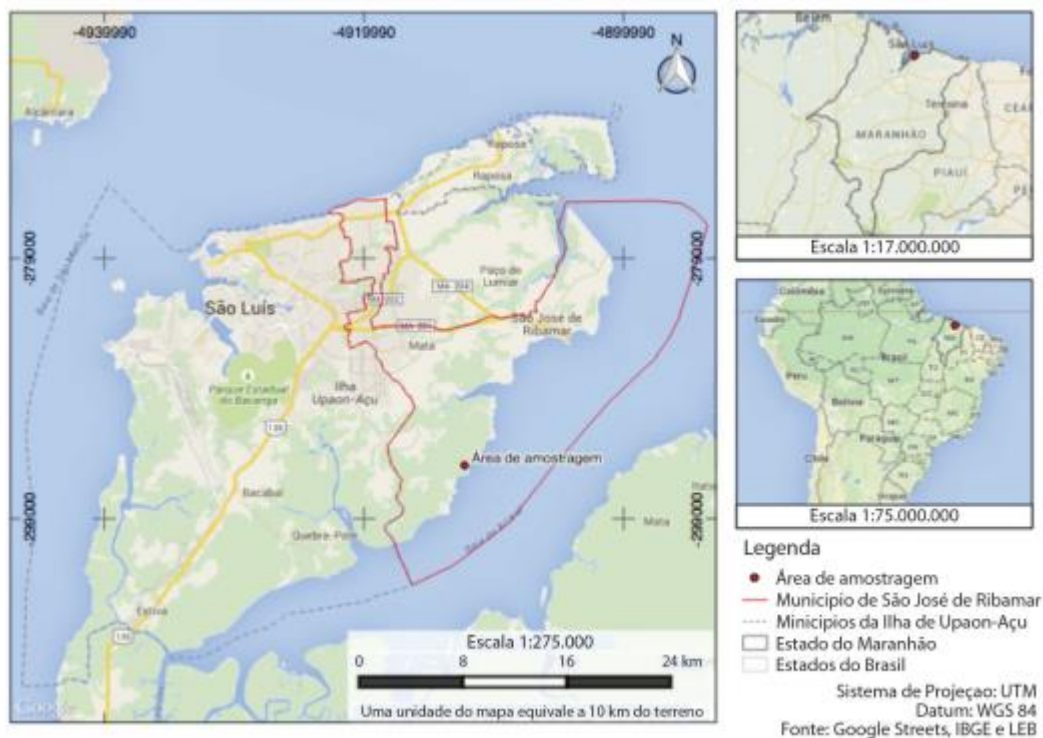
### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Localização da área de estudo

As coletas foram realizadas na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Sítio Aguahy ( $2^{\circ} 38' 44.94''\text{S}$  e  $44^{\circ} 08' 29.02''\text{O}$ ), com características de mata mais preservada e áreas de mata secundária, pertencente ao município de São José de Ribamar, situando-se na porção norte do Estado do Maranhão.

A área de estudo apresenta estação de estiagem (julho-dezembro com temperatura média de  $26,9^{\circ}\text{C}$ , umidade relativa média de  $74,6\%$  e precipitação acumulada de  $12,3\text{ mm}$ ) e chuvosa (janeiro-junho com temperatura média de  $26,1^{\circ}\text{C}$ , umidade relativa média de  $85,2\%$  e precipitação acumulada de  $241,5\text{ mm}$ ) bem definidas (NUGEO/ UEMA, 2022). Os dados climáticos foram obtidos no Núcleo de Geoprocessamento da Universidade Estadual do Maranhão (NUGEO/UEMA), provenientes da Plataforma de Coleta de Dados Meteorológicos instalada na cidade de São Luís - MA ( $2^{\circ} 35' 51''\text{S}$  e  $44^{\circ} 18' 24''\text{O}$ ).

**Figura 1** - Localização da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Sítio Aguahy, situada na Ilha do Maranhão, município de São José de Ribamar.



Fonte: BEZERRA, 2021

#### 3.2 Procedimento Metodológico

Foram realizadas cinco coletas no período compreendido entre os meses de agosto a dezembro de 2021, e de janeiro a maio de 2022. Cada campanha teve duração de uma semana,

compreendida entre o dia de instalação das armadilhas e o dia de retirada das mesmas. Para a captura dos espécimes foi utilizado o método de armadilhas atrativas suspensas.

As armadilhas atrativas foram confeccionadas com a utilização de garrafas ‘PET’ (Polietileno Tereftalato) de dois litros com três aberturas triangulares laterais (2 x 2 x 2 cm) à distância de aproximadamente 10cm da base (SOUZA et al., 2015), sendo instaladas à 1,5m de altura do solo, e em cada armadilha foram adicionados 150mL de melão de cana (Figura 2).

**Figura 2** - Armadilha atrativa instalada na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Sítio Aguahy, em São José de Ribamar, MA.



Fonte: MORAES, 2021.

Foram colocados dois transectos paralelos a trilha interna pré-existente em cada área de coleta. Cada transecto foi distanciados 10m da trilha para dentro da mata. As armadilhas, de cada transecto, foram distanciados 20 metros entre si, totalizando 200m, sendo 20 armadilhas por área e 60 no total. Os locais das armadilhas foram devidamente marcados com fitas coloridas com o intuito de repetir a mesma distribuição em todas as campanhas.

A partir do conhecimento prévio da reserva ambiental onde foi realizado o estudo, delimitou-se três áreas para realização das amostragens, de forma a abranger uma extensão maior da área de estudo (Figura 3).



**Figura 3** - Áreas de coleta com respectivas distâncias na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Sítio Aguahy, em São José de Ribamar, MA.



Fonte: MORAES, 2021

#### Caracterização das Áreas:

ÁREA 1: área com maior predomínio de vegetação preservada, com maiores dorsais e pontos que apresentação características de mata primária.

ÁREA 2: área com intenso desequilíbrio, em que são observados fragmentos desmatados e clareiras, possível ação antrópica.

ÁREA 3: área com maior complexidade e maior grau de sucessão, com presença de canais fluviais.

**Figura 4** - Áreas de estudo na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Sítio Aguahy, em São José de Ribamar, MA. 2021 e 2022.



Fonte: MORAES, 2021

Em campo as armadilhas foram coletadas e devidamente vedadas com fitas adesivas e foram conduzidas ao laboratório de Entomologia para os procedimentos de limpeza e acondicionamento em potes plásticos com álcool 70% e posteriormente foram triadas e realizada a separação das ordens. As identificações foram realizadas em nível de ordem através de chaves entomológicas dicotômicas.

Para as análises dos dados foram realizados os índices de abundância, de acordo com Silveira Neto et al. (1976), e obteve-se a frequência. Em seguida foram obtidos os índices de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ), Dominância de Simpson ( $D$ ) e Equitabilidade de Pielou ( $J'$ ), calculados no Programa Past v. 2.17c.

Neste estudo, a frequência relativa representou a participação percentual do número de indivíduos das ordens em relação ao total de indivíduos coletados. Utilizando-se a equação:

$$F = n/N \times 100$$

Onde,  $F$  = frequência relativa,  $n$  = número de indivíduos de cada ordem.  $N$  = número total de indivíduos coletados.

Já o Índice de Diversidade de Shannon ( $H$ ) leva em consideração a riqueza das espécies e sua abundância relativa. Esse índice tem seus valores variados de 0 a 5, sendo que os menores valores representam uma maior dominância em detrimento dos outros (DOS SANTOS; ARAUJO; SILVA, 2018), sendo calculado por:

$$H = - \sum p_i \cdot \log p_i$$

Onde  $p_i = n_i/N$ ;  $n_i$  = valor de importância de cada espécie ou grupo;  $N$  = total dos valores de importância.

O cálculo do índice de Dominância de Simpson ( $D$ ) demonstra a dominância de espécies e a probabilidade de dois indivíduos selecionados ao acaso serem da mesma espécie. Varia de 0 a 1 e quanto mais alto for, maior a probabilidade dos indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade (URAMOTO et al., 2005). A dominância de Simpson é estimada por meio da equação:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Onde:  $p_i$  = proporção de cada espécie, para  $i$  variando de 1 a  $S$ .

O Índice de Uniformidade de Pielou ( $J'$ ) é um índice de equitabilidade ou uniformidade, em que a uniformidade se refere ao padrão de distribuição dos indivíduos entre as espécies.

Esse parâmetro pertence ao intervalo (0,1) em que 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes (PIELOU, 1975), sendo definido por:

$$J' = H' \ln(S)$$

Sendo H = Índice de Shannon; S = Número de espécies ou grupos.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados e identificados 19.024 insetos compreendidos em seis ordens da Classe Insecta: Blattodea, Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Neuroptera (Tabela 1), e dentre elas se destacaram com maior número de espécimes as ordens Diptera com 9.986 indivíduos, seguida de Hymenoptera com 5.248, e Blattodea com 2000, enquanto a ordem Neuroptera apresentou menor número (6 indivíduos) (Tabela 1).

Essa abundância de insetos encontrada na área provavelmente está diretamente relacionada com a riqueza de espécies vegetais inseridas em um local, ou mesmo disponibilidade de alimento, dessa forma, espaços compostos por uma heterogeneidade vegetativa têm uma tendência de conter insetos na mesma proporção (ALVES et al, 2016). Além disso, a qualidade dos habitats em área nativa contribui para essa diversidade devido a disponibilidade de nutrientes encontrados (COLLARES; BRENDLER; GUERRA, 2021).

O elevado número dos dípteros deve estar relacionado à sua adaptabilidade nos diversos nichos alimentares, eles podem participar como parasitas, prestadores, desempenhando importante papel ecológico como inimigos naturais de outros organismos (Carvalho et al., 2017). Sabe-se que a Ordem Diptera representa uma das maiores ordens entre os insetos, constituída por indivíduos que são bastante abundantes, além disso as suas espécies apresentam uma distribuição cosmopolita, tendo predominância em todas as regiões biogeográficas do mundo (CARVALHO et al., 2017).

Um dos aspectos que pode ter influenciado o destacado número dos dípteros nesse fragmento florestal foi o tipo de armadilha utilizado, bem como o tipo de substância atrativa utilizado, o melão de cana, na forma em que foi utilizada e até mesmo a proporção da diluição. Esses insetos são muito estimulados pelo seu senso olfativo a sentirem odores de sua preferência, a uma distância considerável, e ainda outro aspecto que reforçou a atração desses insetos provavelmente deve ter sido o tempo de permanência dessas armadilhas suspensas no campo, pelo período de sete dias, dando condições de ocorrer uma boa fermentação da solução ao longo desses dias, exalando cheiro favorável para a atração dos mesmos.

Dessa forma, a habilidade que os dípteros têm de localizar um alimento é relacionado com a sua capacidade olfativa bem aguçada que está presente em órgãos presentes nas antenas, as sensilas (TRIPLERTHORN; JOHNSON, 2011). Esses órgãos são caracterizados por possuírem neurônios que recebem as informações de compostos químicos voláteis (SHIELDS; HILDEBRAND, 2001). Dentro dessa ordem se destaca as da família *Calliphoridae*, que tem essa destreza bem desenvolvidas (SALAZAR, 2020).



Esses insetos ao receberem as informações emitem uma resposta comportamental (ZHOU et al. 2004), apresentando, portanto, atratividade em soluções de açúcar e néctar (SANTIAGO, 2018), como nas armadilhas instaladas.

Os hymenopteros também se destacaram devido serem importantes componentes da fauna neotropical (Tabela 1). Dentro da ordem Hymenoptera são encontradas várias espécies que são parasitoides e participam das interações bióticas, ou seja, são de suma importância para a manutenção do equilíbrio em comunidades (PETROPOLIS, 2007). E a presença de organismos dessa ordem bem como sua diversidade ajudam a avaliar os efeitos da fragmentação florestal (MARINHO et al., 2002).

Em ambientes tropicais a riqueza dos hymenopteros é bastante observada. Esse aspecto é possível visto que em temperaturas acima de 28 °C há uma maior abundância e diversidade desses organismos (SOARES; BRISEIDY, 2003). Por outra perspectiva, os hymenopteros são importantes elementos indicativos de qualidade ambiental, em remanescentes florestais, esses respondem as perturbações em habitats fragmentados, devido possuírem elevadas densidades populacionais, assim, a presença desses indivíduos pode auxiliar na detecção de impactos ecológicos (PIO JUNIOR, 2019).

Dentre os hymenopteros foi observado um grande número de indivíduos da família Formicidae, desse modo, Silva (2012) ratifica, que as formigas podem manter-se vivas em ambientes perturbados, como nas bordas e interiores de fragmentos florestais.

O número de organismos da ordem Blattodea (baratas), também é destacável (Tabela 1), essa quantidade está relacionada com a sua sensibilidade a ambientes que sofreram alterações, assim, algumas espécies são encontradas em áreas de mata e áreas perturbadas (MARTINS et al., 2017). As baratas são contribuintes na regeneração de ecossistemas, e pesquisas apontam que as baratas domésticas (*Periplaneta americana*), são encontradas com maiores frequências em áreas de regeneração florestal (RAFAEL et al., 2008), desse modo, esses insetos participam da ciclagem de nutrientes (COLE et al., 2016).

O número dos insetos da ordem Blattodea (baratas), nos meses correspondentes ao período chuvoso de coletas foi bem superior a quantidade no período seco (Tabela 1), evidenciando o aumento populacional nos meses de maiores índices pluviométricos. Estudo realizado por Reis (2020) demonstrou a ocorrência de pico de organismos da ordem Blattodea no início da estação chuvosa.

As ordens Coleoptera (1250 espécimes), Lepidoptera (534) e Neuroptera (6) apresentaram os menores números de espécimes durante todo o período de estudo (Tabela 1). Este aspecto se

deve provavelmente pelas condições que não favoreceram a alimentação e reprodução desses insetos nessa área de fragmento estudada.

Além disso, se observado o número total de indivíduos coletados durante o tempo do estudo, é percebido que durante o período de transição da estação seca para a chuvosa tem-se o maior contingente de insetos, compreendido nas coletas 3, 4 e 5 (Tabela 1). Esse resultado é evidenciado devido a estação chuvosa ter um aumento da umidade relativa do ar, fator que contribui para a diminuição da desidratação tornando o ambiente favorável para a reprodução e sobrevivência dos insetos de vida livre (BETTIOL et al., 2017).

**Tabela 1** – Ordens da Classe Insecta coletadas por armadilha suspensa na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Sítio Aguahy. Agosto a Dezembro de 2021 e Janeiro a Maio de 2022.

ORDEM	COLETA 1 AGO/21	COLETA 2 SET/21	COLETA 3 OUT/21	COLETA 4 MAR/22	COLETA 5 MAI/22	FREQÜÊ NCIA	TOTAL
<b>DIPTERA</b>	823	606	1218	4551	2788	52,49%	9986
<b>HYMENOPTERA</b>	367	1668	1372	1015	826	27,58%	5248
<b>BLATTODEA</b>	94	193	165	783	765	10,51%	2000
<b>COLEOPTERA</b>	17	25	12	712	484	6,57 %	1250
<b>LEPIDOPTERA</b>	71	21	121	92	229	2,80%	534
<b>NEUROPTERA</b>	4	0	0	0	2	0,0037%	6
<b>TOTAL</b>	1376	2513	2888	7153	5094	100%	19.024

Em relação ao índice de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) observou-se que não houve grandes variações de valores de diversidade entre as áreas de estudo e período de coleta (Tabela 2), entretanto pode-se perceber que mesmo não encontrando-se altos índices de diversidade, houve uma tendência de índices melhores para a área 2, correspondente a área de maior ação antrópica, praticamente em todas as coletas. Esse resultado pode estar relacionado a maior concentração de recursos para os organismos nesse ponto da coleta. Kaspari (2000) cita que, a existência de micro habitats influencia sobre a diversidade das comunidades de insetos, assim, a temperatura, umidade e disponibilidade de alimentos contribuem para uma maior diversidade dos mesmos. Em contraposição ao resultado obtido Harvey et al. (2008), afirma que a heterogeneidade da vegetação pode aumentar a riqueza de espécies devido as condições oferecidas em determinada área.

Quanto ao índice de Equitabilidade (uniformidade) de Pielou observou-se que os resultados também foram semelhantes e não próximos de um (Tabela 2), o que indica que não há uma uniformidade quanto a ocorrência desses insetos na área de fragmento estudada. Entretanto na área de coleta 2 obteve-se o melhor índice dentre todos os obtidos no período das coletas, pois obteve-se o valor mais próximo de 1 (0,8493), podendo sugerir uma tendência a equitabilidade (Tabela 2).

Na análise de dominância foram observados valores maiores para a área 2 quando comparada com as demais áreas de coleta, principalmente no que se refere às coletas 1,3,4 e 5 (Tabela 2). Para esse índice quanto maior a diversidade menor a dominância, onde valores próximos a um a diversidade é considerada maior. Assim reflete uma maior diversidade se comparada com as demais áreas e uma menor dominância entre as espécies. Conforme Gatiboni et al., (2009), o maior domínio de uma espécie pode reduzir significativamente a diversidade da fauna.

Porém, com essa análise pode-se observar que não houve valores altamente expressivos tanto para diversidade quanto para dominância. A diferença entre os índices ecológicos de diversidade e dominância pode ser em decorrência do aumento da abundância de alguns indivíduos em ambientes modificados (WEBB, 1989).

**Tabela 2** – Índices de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ), Equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) e Dominância de Simpson ( $D$ ) calculados no Programa Past v.2.17c., para os insetos coletados nas áreas de estudo na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Sítio Aguahy, São José de Ribamar, MA.

<b>Diversidade de Shannon-Wiener (<math>H'</math>)</b>			
	<b>Área 1</b>	<b>Área 2</b>	<b>Área 3</b>
<b>Coleta 1</b>	0,7699	<b>1,271</b>	0,6648
<b>Coleta 2</b>	0,6549	1,083	<b>1,096</b>
<b>Coleta 3</b>	0,4565	<b>1,232</b>	0,5051
<b>Coleta 4</b>	1,173	<b>1,196</b>	0,9954
<b>Coleta 5</b>	1,121	<b>1,522</b>	1,271
<b>Equitabilidade de Pielou (<math>J'</math>)</b>			
	<b>Área 1</b>	<b>Área 2</b>	<b>Área 3</b>
<b>Coleta 1</b>	0,4783	<b>0,6533</b>	0,4130
<b>Coleta 2</b>	0,3655	0,6042	<b>0,611</b>
<b>Coleta 3</b>	0,3293	<b>0,6875</b>	0,3139
<b>Coleta 4</b>	0,6030	<b>0,6147</b>	0,5555
<b>Coleta 5</b>	0, 6256	<b>0,8493</b>	0,6530
<b>Dominância Simpson (<math>D</math>)</b>			
	<b>Área 1</b>	<b>Área 2</b>	<b>Área 3</b>
<b>Coleta 1</b>	0,4334	<b>0,6031</b>	0,3145
<b>Coleta 2</b>	0,3295	0,5429	<b>0,5833</b>
<b>Coleta 3</b>	0,2316	<b>0,6569</b>	0,2691
<b>Coleta 4</b>	0,5626	<b>0,6052</b>	0,4866
<b>Coleta 5</b>	0,5579	<b>0,7461</b>	0,6261

Ao ser analisado o parâmetro de sazonalidade nas estações de estiagem (seca) realizados em agosto (coleta 1), setembro (coleta 2) e outubro (coleta 3) de 2021 e chuvosa realizados em março (coleta 4) e maio (coleta 5) de 2022, é percebido que a quantidade de chuva interferiu na densidade das ordens encontradas (Figura 4). Nesse sentido, foi registrado uma abundância expressiva de insetos nas coletas realizadas no período chuvoso. Essa estação é caracterizada por ter maior disponibilidade de alimentos e condições favoráveis para a sobrevivência de alguns insetos (MOURA, 2015). Ou seja, a influência das chuvas na composição de insetos pode ser evidenciada pelo tempo em que as plantas produzem maior quantidade de folhas jovens, o que é condicionado para a manutenção da vida de diversos indivíduos.

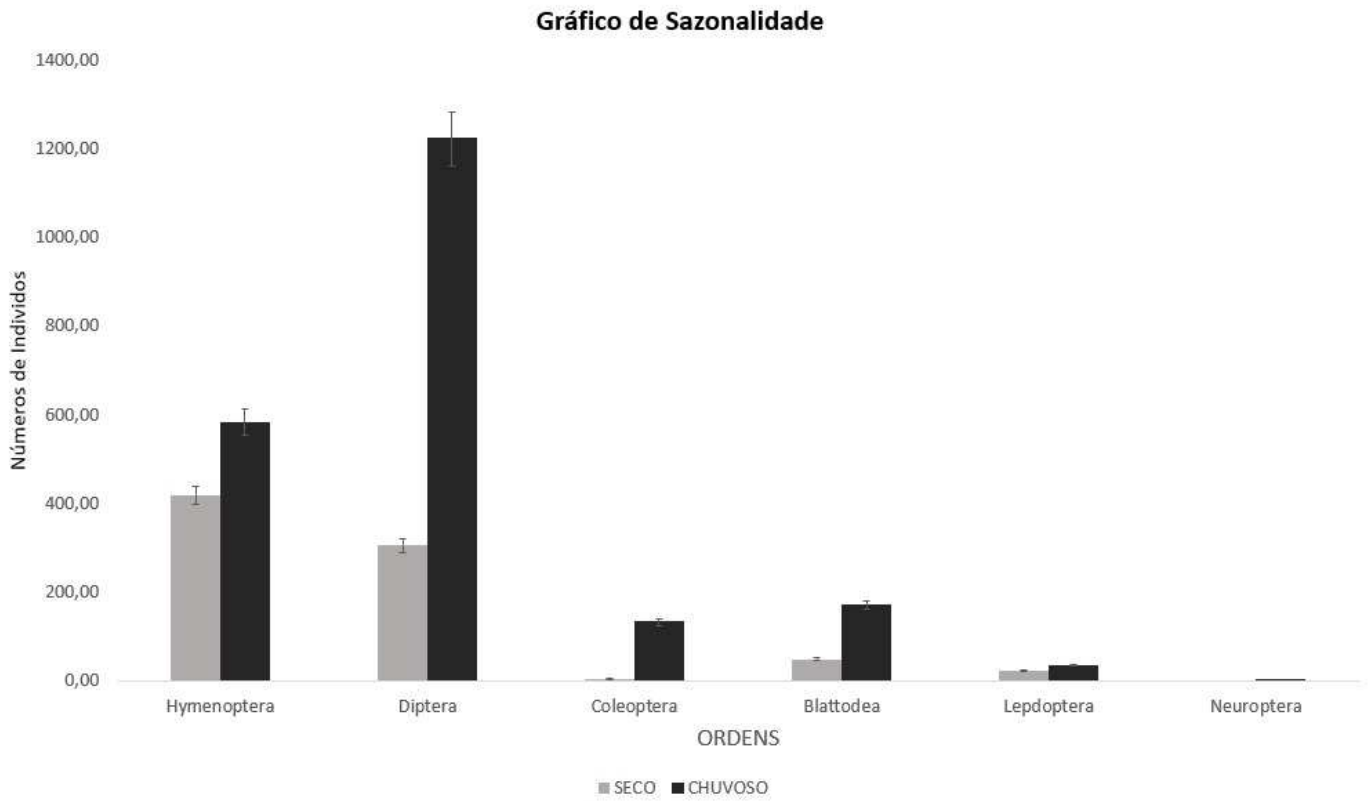
Esse aumento de insetos pode estar relacionado, portanto, ao aumento da quantidade de recursos disponíveis com o aumento da precipitação (LUIZÃO et al., 2014), e segundo Zhang (2011) a expressiva riqueza de alguns insetos, como himenópteros e dípteros e aranhas é justificada por serem os mais diversos que existem na Terra.

Nesse contexto, é percebido que a precipitação gerencia a dinâmica entomofauna nos ecossistemas tropicais (VASCONCELLOS et al., 2010). Dessa forma, densidade da ordem Diptera tem destacado aumento no período chuvoso estudado. De acordo com Pepinelli et al. (2005), a predominância de dípteros no período chuvoso pode ser relacionado a maior disponibilidade de alimentos para as larvas nesse período.

Já em relação aos hymenopteros, é constatado que a sua abundância também é devido ao incremento alimentar mais vasto no período de chuva, incluindo fitófagos, parasitoides e predadores, em que há emissão de brotos das espécies vegetais (TANQUE, 2013). É válido citar que a família Formicidae se resalta por apresentar comportamento de vôo nupcial na estação chuvosa, no qual o acúmulo de água no solo serve como estímulo para reprodução, assim há um aumento nas comunidades de formigas nesse período (PEETERS; ITO, 2001). As ordens Coleoptera e Blattodea, obtiveram também maior abundância no período chuvoso, em que há maior produtividade primária, refletindo em uma maior quantidade de recursos para essas categorias taxonômicas, também (LUIZÃO et al., 2014).

O uso de armadilha atrativa é um fator que pode ter contribuído para a elevada coleta das Ordens Diptera e Hymenoptera, já que os atrativos alimentares como o melaço de cana (LEMOS et al., 2002), contribuem para a atração desses insetos e atuam como estimulantes para reprodução (RIBEIRO, 2004). Segundo Montes; Raga (2006), o melaço de cana e sucos de fruta são bastante utilizados como atrativos de dípteros na fruticultura brasileira.

**Figura 5** - Sazonalidade das ordens coletadas Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Sítio Aguahy, São José de Ribamar, MA com relação a abundância nos períodos de estiagem (seco) e chuvoso.



## **5 CONCLUSÃO**

- As ordens Diptera e Hymenoptera se destacaram como as mais abundantes;
- As ordens Blattodea (baratas), Coleoptera, Lepidoptera e Neuroptera apresentaram as menores frequências;
- Os índices de diversidade, dominância e equitabilidade não apresentaram valores expressivos nas diferentes áreas do estudo;
- O período chuvoso favoreceu a abundância da entomofauna;
- As áreas fragmentadas sempre são de importância para manutenção de organismos como os insetos e outros artrópodes.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, W. da S. B. et al. Entomofauna com indicador ecológico em sistemas agroflorestais no bioma Mata Atlântica. In: Seminário de iniciação científica e tecnológica (SICT) do Incaper, 1., 2016. **Jornada de iniciação científica, desenvolvimento tecnológico e inovação do IF Imigrante**, ES: IFES; Incaper, 2016.
- ARIMORO, F. O.; AUTA, Y. I.; ODUME, O. N.; KEKE, U. N.; MOHAMMED, A. Z. Mouthpart deformities in Chironomidae (Diptera) as bioindicators of heavy metals pollution in Shiroro Lake, Niger State, Nigeria. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v.149, p.96-100, 2018.
- ASSIS, Marco Antonio et al. Florestas costeiras e de terras baixas na costa do sudeste do Brasil: vegetação e heterogeneidade ambiental. **Biota neotropica** , v. 11, p. 103-121, 2011.
- BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. **Ecology: individuals, populations and communities**. 3.ed. London: Blackwell Science, 2008.
- BENNETT, A. F. Linkages in the landscape: the role of corridors and connectivity in wildlife conservation. **Second ed. IUCN**, 2003. v. 59.
- BERNARDO, Camila Hipólito. Variação espaço-temporal da abundância de insetos em um fragmento de mata na cidade de Ourinhos-SP. **Ciência et Praxis**, v. 10, n. 19, p. 19-24, 2017.
- BETTIOL, Wagner et al. Aquecimento global e problemas fitossanitários. Brasília, DF: **Embrapa**, p. 488, 2017.
- BORGES, Heloá Tayane Nascimento; DOS SANTOS, Robson Silva; DO AMARAL GIMENEZ, Eliana. Inventariamento da entomofauna em fragmentos de vegetação em área turística e mata nativa. **Unifunec Ciências da Saúde e Biológicas**, v. 2, n. 4, 2018.
- BORGES, Heloá Tayane Nascimento; DOS SANTOS, Robson Silva; DO AMARAL GIMENEZ, Eliana. Inventariamento da entomofauna em fragmentos de vegetação em área turística e mata nativa. **Unifunec Ciências da Saúde e Biológicas**, v. 2, n. 4, 2018.
- BOURLEGAT, C. A. L. **A Fragmentação da Vegetação Natural e o Paradigma do Desenvolvimento Rural in: Fragmentação Florestal e Alternativas de Desenvolvimento Rural na Região Centro-Oeste**. Reginaldo Brito da Costa (Org). Campo Grande: UCBD, 2003.
- BRAGA, B. (et al.). **Introdução à Engenharia Ambiental**. São Paulo: Prentice Hall, 2002.
- BRUSCA, R.C.; BRUSCA, G.J. **Invertebrados**. 2 a. ed., Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 968 p. 2007.
- BURKHARD, B.; KROLL, F.; NEDKOV, S.; MÜLLER, F. Mapping supply, demand and budgets of ecosystem services. **Ecological Indicators**, v. 21, p. 17–29, 2012.
- BUTCHART, Stuart HM et al. Global biodiversity: indicators of recent declines. **Science**, v. 328, n. 5982, p. 1164-1168, 2010.
- CARVALHO, Gleizeane Santos Almeida de et al. **Os impactos sobre a biodiversidade e saúde humana decorrentes da utilização de agrotóxicos no Brasil**. 2017.



CERQUEIRA, R. et al., Fragmentação: **Alguns Conceitos. In.: Fragmentação de Ecossistemas: Causas efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas.**, Denise Marçal Rambaldi & Daniela América Suárez de Oliveira (Orgs.) .Brasília: MMA, 2003. 510p.

COELHO, Geraldo Ceni. Restauração florestal em pequenas propriedades: desafios e oportunidades. **Gestão ambiental nos municípios: instrumentos e experiências na administração pública. Santo Ângelo: FURI**, p. 195-215, 2010.

COLE, Rebecca J. et al. Leaf litter arthropod responses to tropical forest restoration. **Ecology and Evolution**, v. 6, n. 15, p. 5158-5168, 2016.

COLLARES, Bruno Bervig; BRENDLER, Nathália Portella; GUERRA, João Pedro Oliveira. APLICABILIDADE DE UM PROGRAMA DE INCENTIVO A CONSERVAÇÃO AMBIENTAL NORTE-AMERICANO (CRP) NO BIOMA PAMPA. **Revista Científica Agropampa**, v. 1, n. 1, p. 86-106, 2021.

COPATTI, Carlos Eduardo; GASPARETTO, Fabiana Morás. Diversidade de insetos em diferentes tipos de borda em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. **Revista Biociências**, v. 18, n. 2, 2012.

COSTA, R.; SCARIOT, A. **A fragmentação Florestal e os Recursos Genéticos in.: Fragmentação Florestal e Alternativas de Desenvolvimento Rural na Região Centro-Oeste.** Reginaldo Brito da Costa (Org). Campo Grande: UCBD, 2003.

D’COSTA, A. H.; SHYAMA, S. K.; MK, P. K.; FURTADO, S. The Backwater Clam (*Meretrix casta*) as a bioindicator species for monitoring the pollution of an estuarine environment by genotoxic agents. **Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis**, v.825, p.8-14, 2018.

DE BRITO, Antonio Patrick Meneses; DE MELO SANTOS, Ítalo Magno; SILVA, Raquel Moraes. Variabilidade espaço-temporal da estrutura da paisagem e fragmentação florestal na apa da Serra de Baturité no Ceará. **Ambiente: Gestão e Desenvolvimento**, 2021.

DE SOUZA, A. R. et al. Sampling methods for assessing social wasps species diversity in a eucalyptus plantation. **Journal of Economic Entomology**, v. 104, n. 3, p. 1120-1123, 2011.

DIAS, BF de S. Demandas governamentais para o monitoramento da diversidade biológica brasileira. **Conservação da Biodiversidade em Ecossistemas Tropicais: avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento. Ed. Vozes, Rio de Janeiro**, p. 17-28, 2001.

DOS SANTOS, Geovânia Ricardo; ARAUJO, Kallianna Dantas; SILVA, Fernando Gomes. Macrofauna edáfica na Estação Ecológica Curral do Meio, Caatinga Alagoana. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 4, n. 2, p. 01-21, 2018.

EMBRAPA, S. I. R. E. O agro no Brasil e no Mundo: uma síntese do período de 2000 a 2020. **Embrapa SIRE**, 2021.

EMBRAPA: Sistemas agroflorestais: a agropecuária sustentável / editores técnicos, Valdemir Antônio Laura, Fabiana Villa Alves, Roberto Giolo de Almeida. -- Brasília : **Embrapa**, 2015. 208 p.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). 2013. **Levantamento de informações de uso e cobertura da terra na**

**Amazônia** - 2010. ([www.inpe.br/cra/projetos\\_pesquisas/sumario\\_terraclass\\_2010.pdf](http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/sumario_terraclass_2010.pdf)). Acesso em 20/06/2022.

FAHRIG, L. How much habitat is enough? **Biological Conservation**, v.100, p.65-74. 2001.

FAO; UNEP. The State of the World's Forests 2020. **Rome**: FAO and UNEP, 2020.

FERNÁNDEZ-CHACÓN A, STEFANESCU C, GENOVART M, NICHOLS J D, HINES J E, PÁRAMO F, TURCO M, ORO D (2014) Determinants of extinction-colonization dynamics in Mediterranean butterflies: the role of landscape, climate and local habitat features. **J Anim Ecol** 83: 276-285.

FILHO, A. J. DOS. S. **Comunidades de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em monoculturas e fragmentos florestais, a leste do estado do Maranhão**, Brasil. 62p. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade, Ambiente e Saúde). Universidade Estadual do Maranhão, Caxias-MA, 2017.

FISZON, J. T. et al., **Causas Antrópicas In: Fragmentação de Ecossistemas: Causas efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas.**, Denise Marçal Rambaldi & Daniela América Suárez de Oliveira (Orgs.) .Brasília: MMA, 2003. 510p.

GATIBONI, L. C. et al. Modificações na fauna edáfica durante a decomposição da palhada de centeio e aveia-preta, em sistema plantio direto. **Biotemas**, Florianópolis, v. 22, n. 2, p. 45-53, jun. 2009.

GERLACH, J.; SAMWAYS, M.; PRYKE, J. Terrestrial invertebrates as bioindicators: an overview of available taxonomic groups. **Journal of Insect Conservation**, v.17, n.4, p.831-850, 2013.

GHANNEM, S.; TOUAYLIA, S.; BOUMAIZA, M. Beetles (Insecta: Coleoptera) as bioindicators of the assessment of environmental pollution. **Human and Ecological Risk Assessment: an International Journal**, v.24, n.2, p.456-464, 2018.

GONZALEZ, Marcos Henrique Godoi. A sustentabilidade ecológica do consumo em Minas Gerais: uma aplicação do método da pegada ecológica. **Nova economia**, v. 25, p. 421-446, 2013.

HADDAD, N. M. et al. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. **Science Advances**, v. 1, n. 2, p. 1–10, March. 2015.

HARVEY, Celia A. et al. Integrating agricultural landscapes with biodiversity conservation in the Mesoamerican hotspot. **Conservation Biology**, v.22, n.1, p.8–15. 2008.

HIGUCHI, Maria Inês Gasparetto; HIGUCHI, Niro. A floresta amazônica e suas múltiplas dimensões: uma proposta de educação ambiental. **INPA [Brasília]: CNPq**, 2004.

KASPARI, Michael. A primer on ant ecology. **Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity**, p. 9-24, 2000.

KOURTIS, I. M.; TSIHRINTZIS, V. A. Economic Valuation of Ecosystem Services Provided by the Restoration of an Irrigation Canal to a Riparian Corridor. **Environmental Processes**, v. 4, n. 3, p. 749–769, 1 set. 2017. DOI: 10.1007/s40710-017-0256-5.

LAURANCE, William F. et al. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-year investigation. **Conservation biology**, v. 16, n. 3, p. 605-618, 2002.

LAURANCE, William F.; VASCONCELOS, Heraldo L. Consequências ecológicas da fragmentação florestal na Amazônia. **Oecologia brasiliensis**, 2009.

LEAL, I.R. **Diversidade de formigas em diferentes unidades de paisagem da caatinga**. In: Leal, I.R.; Tabarelli, M.; SILVA, J.M.C. (Ed.). Ecologia e conservação da caatinga. Recife: Universitária da Universidade Federal de Pernambuco, 2003. p.435-461.

LEGENDRE, Pierre. Associações de espécies: o coeficiente de concordância de Kendall revisitado. **Revista de estatísticas agrícolas, biológicas e ambientais**, v. 10, n. 2, pág. 226-245, 2005.

LEMONS, R. N. S.; SILVA, C. M. C.; ARAÚJO, J. R. G.; COSTA, L. J. M. P.; SALLES, J. R. J. Eficiência de substâncias atrativas na captura de moscas-dasfrutas (Diptera:Tephritidae) em goiabeiras no município de Itapecuru-mirim (MA). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.24, n.3, dez. 2002.

LEWINSOHN, T.M.; NOVOTNY, V.; BASSET, Y. Insects on plants: diversity of herbivore assemblages revisited. **Ecol. Evolution** Syst., v.36, p.597-620, 2005. doi: 10.1146/annurev.ecolsys.36.091704.175520.

LIMA, L. F. **Efeito de Borda Sobre a Assembleia de Plantas Herbáceas em um Fragmento de Florestas Atlântica**, Alagoas, Brasil. 93 f. Dissertação Mestrado (Mestrado em Botânica) - Pró Reitoria de Pós-Graduação Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2012.

LIMA, R. N. S.; ROCHA, C. H. B. Técnicas de sensoriamento remoto e métricas de ecologia da paisagem aplicadas na análise da fragmentação florestal no município de Juiz de Fora – MG em 1987 e 2008. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, XV, 2011, Curitiba. **Anais....** São José dos Campos, 2011. p. 2067-2074.

LOCH, Carlos et al. Definição de áreas para formação de corredores ecológicos através da integração de dados em um Sistema de Informação Geográfica. **Revista Brasileira de Cartografia**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 65, p. 455-465, 2013.

LOUZADA, J. N. C., SANCHES, N. M. & SCHILINDWEIN, M. N.; **Bioindicadores de qualidade e de impactos ambientais da atividade agropecuária**. Informe Agropecuário, 21: 72-77, 2000.

LUIZÃO, Flávio et al. Influência da massa e nutrientes da liteira sobre a composição dos macroinvertebrados em plantíos florestais na Amazônia peruana. **Folia Amazônica**, v. 23, n. 2, p. 171-186, 2014.

MAGUIRE, D. Y. et al. Landscape connectivity and insect herbivory: A framework for understanding tradeoffs among ecosystem services. **Global Ecology and Conservation**, v. 4, p. 73–84, jul. 2015. DOI: 10.1016/j.gecco.2015.05.006.

MARCHÃO, R.L. et al. Macrofauna de solo sob sistemas integrados de pecuária em um Ferralsol de Cerrado brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.8, p.1011-1020, 2009.

MARCONDES, C. B. **Entomologia Médica e Veterinária**. São Paulo: Atheneu, 2001. 432 p.

- MARINHO, Cidalia GS et al. Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) da serapilheira em eucaliptais (Myrtaceae) e área de cerrado de Minas Gerais. **Neotropical Entomology**, v. 31, p. 187-195, 2002.
- MARTINS, Lizandra et al. Composição da macrofauna do solo sob diferentes usos da terra (cana-de-açúcar, eucalipto e mata nativa) em Jacutinga (MG). **Revista agrogeoambiental**, v. 9, n. 1, 2017.
- MELO, Fernando Vaz et al. **A importância da meso e macrofauna do solo na fertilidade e como bioindicadores**. 2009.
- MONTEIRO JÚNIOR, C. S.; JUEN, L.; HAMADA, N. Analysis of urban impacts on aquatic habitats in the central Amazon basin: adult odonates as bioindicators of environmental quality. **Ecological Indicators**, v.48, p.303-311, 2015.
- MONTES, S. M. N. M.; RAGA, A. Eficácia de atrativos para monitoramento de *Ceratitis capitata* (Diptera:Tephritidae) em pomar de citros. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 73, n. 3, p.317-323, 2006.
- MOORE, J. **Uma introdução aos invertebrados**. Editora Santos, São Paulo, 2003.356 p.
- MORAN, Emilio F. A heterogeneidade das mudanças de uso e cobertura das terras na Amazônia: em busca de um mapa da estrada. **Embrapa Territorial-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2007.
- MOULTON, Timothy P.; SOUZA, ML de. Conservação com base em bacias hidrográficas. **Biologia da conservação: essências**, p. 157-181, 2006.
- MOURA, Eridiane Silva et al. Inventário da entomofauna de ecossistemas da Área de Proteção Ambiental do Araripe com bandejas d'água amarelas. **Holos**. 2015.
- NASCIMENTO, Henrique EM; LAURANCE, William F. Efeitos de área e de borda sobre a estrutura florestal em fragmentos de floresta de terra-firme após 13-17 anos de isolamento. **Acta Amazonica**, v. 36, p. 183-192, 2006.
- NASCIMENTO, R.P.; MORINI, M.S.C.; BRANDÃO, C.R.F. Mirmecofauna do Parque natural municipal da Serra do Itapety. Zona de uso intensivo. In: ENCONTRO DE MIRMECOLOGIA, 15, 2001. Londrina. **Resumos...** Londrina: IAPAR, 2001. p.339-341.
- NG, C. N.; XIE, Y. J.; YU, X. J. Integrating landscape connectivity into the evaluation of ecosystem services for biodiversity conservation and its implications for landscape planning. **Applied Geography**, v. 42, p. 1–12, ago. 2013. DOI: 10.1016/j.apgeog.2013.04.015.
- NIEMI, G. J. & MCDONALD, M. E.; Application of ecological indicators. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 35, n. 1, p. 89-111, 2004.
- NUGEO - **Núcleo Geoambiental**. UEMA/NUGEO, 2009. Disponível em 12 de julho de 2022
- NUMATA, Izaya et al. Forest fragmentation and its potential implications in the Brazilian Amazon between 2001 and 2010. **Open Journal of Forestry**, v. 2, n. 04, p. 265, 2012.
- OREN, D. C.; ROMA, J. C. Composição e vulnerabilidade da avifauna da Amazônia Maranhense, Brasil. **Amazônia Maranhense—diversidade e conservação**. Belém: Museu Paraense Emilio Goeldi, p. 221-248, 2011.

- PARMAR, T. K.; RAWTANI, D.; AGRAWAL, Y. K. Bioindicators: the natural indicator of environmental pollution. **Frontiers in Life Science**, v.9, n.2, p.110-118, 2016.
- PARMAR, T. K.; RAWTANI, D.; AGRAWAL, Y. K. Bioindicators: the natural indicator of environmental pollution. **Frontiers in Life Science**, v.9, n.2, p.110-118, 2016.
- PARRON, Lucilia Maria et al. Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do Bioma Mata Atlântica. **Embrapa Florestas-Livro científico (ALICE)**, 2015.
- PEETERS, C.; ITO, F. Colony dispersal and the evolution of queen morphology in social Hymenoptera. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v. 27, n. 2, p. 132-136, 2002.
- PELOROSSO, R. et al. Evaluation of Ecosystem Services related to Bio-Energy Landscape Connectivity (BELC) for land use decision making across different planning scales. **Ecological Indicators**, v. 61, p. 114–129, fev. 2016. DOI: 10.1016/j.ecolind.2015.01.016.
- PEPINELLI, Mateus; TRIVINHO-STRIXINO, Susana; HAMADA, Neusa. Imaturos de Simuliidae (Diptera, Nematocera) e caracterização de seus criadouros no Parque Estadual Intervales, SP, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 49, p. 527-530, 2005.
- PETRÓPOLIS, C. E. P. Perfil da fauna de vespas parasitóides (Insecta: Hymenoptera) em reserva florestal na Amazônia, Amazonas, Brasil. **Entomotropica**, v. 22, n. 1, p. 195-199, 2007.
- PIELOU, E. C. Ecological diversity. New York: J. Wiley, 1975. 165 p.
- PIO JUNIOR, Antonio Brentan et al. DIVERSIDADE DE FAUNA EDÁFICA EM UM FRAGMENTO FLORESTAL NO MUNICÍPIO DE CHAPADA DOS GUIMARÃES-MT. **Connection line-revista eletrônica do UNIVAG**, n. 21, 2019.
- POTT, A.; POTT, V. J. **Espécies de Fragmentos Florestais em Mato Grosso do Sul in: Fragmentação Florestal e Alternativas de Desenvolvimento Rural na Região Centro-Oeste**. Reginaldo Brito da Costa (Org). Campo Grande: UCBD, 2003.
- PRESTES, Rosi Maria; VINCENCI, Kelin Luiza. Bioindicadores como avaliação de impacto ambiental. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 2, n. 4, p. 1473-1493, 2019.
- PRIMACK, R.B. & RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Efraim Rodrigues, Londrina, Paraná. 2001. R Core Team (2018). R: A language and environment for statistical computing Version 3.5.0. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- PROBIO. **Mapas de Cobertura Vegetal dos Biomas Brasileiros**. Brasília, DF, 2007. 18 p.
- RAFAEL, José Albertino; SILVA, Neliton Marques da; DIAS, Racy Manuel Najar Sarmiento. Baratas (Insecta, Blattaria) sinantrópicas na cidade de Manaus, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 38, p. 173-178, 2008.
- RECKZIEGEL, Rosiane Odila; CASSOL, Renato. Biodiversidade de insetos em fragmento florestal em Cascavel, PR. **Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia**, v. 2, n. 4, p. 48-55, 2012.
- REGUERA, P.; COUCEIRO, L.; FERNANDEZ, N. A review of the empirical literature on the use of limpets *Patella spp.* (Mollusca: Gastropoda) as bioindicators of environmental quality. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v.148, p.593-600, 2018.

REIS, Claudimiro Sousa; CONCEIÇÃO, Gonçalo Mendes. Aspectos florísticos de um fragmento de floresta, localizado no Município de Caxias, Maranhão, Brasil. **Scientia Plena**, v. 6, n. 2, 2010.

REZENDE, Renato Andrade. A fragmentação da flora nativa como instrumento de análise da sustentabilidade ecológica de áreas protegidas–Espinhaço Sul (MG). 2011.

RIBASKI, J. **Sistemas agroflorestais: benefícios socioeconômicos e ambientais**. In: Simpósio Sobre Reflorestamento Na Região Sudoeste Da Bahia 2., 2005, Vitória da Conquista. Memórias. Colombo: Embrapa Florestas, 2008. p. 89-101. Embrapa Florestas.

RIBEIRO, A. S. M. Influência das substâncias atrativas na performance e no comportamento alimentar de fêmeas e machos da mosca-das-frutas *Ceratitis capitata* (Diptera:Tephritidae). **Tese de Mestrado**. Universidade Federal da Bahia, Ecologia e Biomonitoramento, 2004, 104 p.

RICKLEFS, R.E. A economia da natureza. Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan**, pp.462 – 475. 2009.

RODRIGUES, W.C. 2004. Fatores que influenciam no Desenvolvimento dos Insetos. **Info Insetos**, v. 1, n. 4, p. 1-4.

SALAZAR ORTEGA, Jorge Alberto. Taxonomía de Mesembrinellinae (Diptera: Calliphoridae) en Colombia. **Escuela de Biociencias**, 2020.

SANTIAGO, Aline de Sousa. **Fauna de diptera em um fragmento de terra firme em Manaus-Amazonas**. 2018.

SANTOS, K. & KINOSHITA, L. S. **Flora arbustivo-arbórea do fragmento de floresta estacional semidecidual do Ribeirão Cachoeira, município de Campinas, SP**. Acta Bot. Bras. vol.17 no.3 São Paulo. 2003.

SANTO-SILVA, Edgar E. et al. The nature of seedling assemblages in a fragmented tropical landscape: implications for forest regeneration. **Biotropica**, v. 45, n. 3, p. 386-394, 2013.  
**SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY**. Biodiversity outlook 2. Montreal. 89 pp. 2006.

SHIELDS, V. D. C.; HILDEBRAND, J.G. Recent advances in insect olfaction, specifically regarding the morphology and sensory physiology of antennal sensillae of the female Sphinx Moth *Manduca sexta*. **Microsc. Res. Tech.** v. 55, p. 307–329, 2001.

SILVA, Luciana Álvares da; SCARIOT, Aldicir. Comunidade arbórea de uma floresta estacional decídua sobre afloramento calcário na bacia do rio Paraná. **Revista Árvore**, v. 28, p. 61-67, 2004.

SOARES, A M; BRISEIDY, M. Estudo da Diversidade de Insetos no Parque Poncho Verde. **Revista de Pesquisa e Pós-Graduação**. Santo Ângelo, 2003.

SOUZA, Marcos Magalhães et al. Use of flight interception traps of Malaise type and Attractive Traps for social wasps record (Vespidae: Polistinae). **Sociobiology**, v. 62, n. 3, p. 450-456, 2015.

TABARELLI M, AGUIAR AV, RIBEIRO MC, METZGER JP, PERES CA. Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: lessons from aging human-modified

landscapes. **Biological Conservation** 2010; 143: 2328- 2340.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2010.02.005>.

TABARELLI, M.; LOPES, A. V.; PERES, C. A. Edge effects drive tropical forest fragments towards an early successional system. **Biotropica**, New Jersey, v. 40, n. 6, p. 657-661, 2008.

TABARELLI, Marcelo et al. A conversão da floresta atlântica em paisagens antrópicas: lições para a conservação da diversidade biológica das florestas tropicais. **Interciencia**, v. 37, n. 2, p. 88-92, 2012.

TANQUE, R. L. Composição, riqueza e abundância estacional de Ichneumonidae (Insecta: Hymenoptera) em fragmento florestal em área urbana e rural. **Lavras, Universidade Federal de Lavras**, 2013.

THOMAZINI, M.J.; THOMAZINI, A.P.B.W. A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas. Rio Branco: **Embrapa Acre**, 2002. 21p. (Embrapa Acre. Documentos, 57).

THORNE, R.; WILLIAMS, P. A resposta de macroinvertebrados bentônicos à poluição em países em desenvolvimento: um sistema multimétrico de bioavaliação. **Biologia de água doce**, v. 37, n. 3, pág. 671-686, 1997.

TOCCO, C.; BALMER, J. P.; VILLET, M. H. Trophic preference of southern African dung beetles (Scarabaeoidea: Scarabaeinae and Aphodiinae) and its influence on bioindicator surveys. **African Journal of Ecology**, v.56, n.4, p.938-948, 2018.

TOWNSEND, Colin R.; BEGON, Michael; HARPER, John L. **Fundamentos em ecologia**. Artmed Editora, 2009.

TRIPLEHORON, C.A.; JOHNSON, N.E. **An introduction to the study of insects**. 6 th ed. Saunders, Philadelphia, USA. 2011. 895 p.

URAMOTO, Keiko; WALDER, Julio MM; ZUCCHI, Roberto A. Análise quantitativa e distribuição de populações de espécies de Anastrepha (Diptera: Tephritidae) no campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. **Neotropical Entomology**, v. 34, p. 33-39, 2005.

VASCONCELLOS, A. et al. Seasonality of insects in the semi-arid Caatinga of the northeastern Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 54, n. 3 p. 471-476, 2010.

VIANA, V.M. **Conservação da biodiversidade de fragmentos florestais em paisagens tropicais intensamente cultivadas. In: Abordagens interdisciplinares para a conservação da biodiversidade e dinâmica do uso da terra**. Belo Horizonte,1995. p. 135-15.

WEBB, N. R. Studies on the invertebrate fauna of fragmented heathland in Dorset, U.K., and the implications for conservation. **Biol. Cons.** Liverpool, v. 47, p. 153-165, 1989.

WINK, C.; GUEDES, J.V.C.; FAGUNDES, C.K.; ROVEDDER, A.P. **Insetos edáficos como indicadores de qualidade ambiental**. Revista De Ciências Agroveterinárias, Harvard, v. 4, n.1, 2005.

ZABOTO, Alessandro Reinaldo. **Estudo Sobre Impactos Ambientais**. 2019.

ZELLER, K. et al. Understanding the Importance of Dynamic Landscape Connectivity. **Land**, v. 9, n. 9, p. 303, 29 ago. 2020. DOI: 10.3390/land9090303.

ZHANG, Zhi-Qiang. **Biodiversidade animal: Um esboço de classificação de nível superior e levantamento da riqueza taxonômica.** Magnólia, 2011.

ZHOU, J. J.; HUANG, W. S.; ZHANG, G. A.; PICKETT, J. Á.; FIELD, L. M. “Plus-C” odorant-binding protein genes in two *Drosophila* species and the malaria mosquito *Anopheles gambiae*. **Gene** v. 327, p. 117–129, 2004.