



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE BIOCÊNCIAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO  
BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS COM ÊNFASE EM CIÊNCIAS  
AMBIENTAIS

JONATHAN VICENTE DA SILVA

**GILDAS DE HERBÍVOROS EM ESPÉCIES DE FABACEAE EM UM  
FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA**

RECIFE

2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DO RECIFE  
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS COM ÊNFASE EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

JONATHAN VICENTE DA SILVA

**GILDAS DE HERBÍVOROS EM ESPÉCIES DE FABACEAE EM UM  
FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA**

TCC apresentado ao Curso de Ciências Biológicas com ênfase em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Recife, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel.

**Orientadora:** Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Jarcilene Silva de Almeida

RECIFE

2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Da Silva, Jonathan Vicente .

Guildas de herbívoros em espécies de Fabaceae em um fragmento de Mata Atlântica / Jonathan Vicente Da Silva. - Recife, 2024.

42 : il., tab.

Orientador(a): Jarcilene Silva De Almeida

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Biociências, Ciências Biológicas /Ciências Ambientais - Bacharelado, 2024.

Inclui referências.

1. Ecologia . 2. Interação Planta-Animal. 3. Mata Atlântica . 4. Herbivoria. 5. Botânica . I. De Almeida , Jarcilene Silva. (Orientação). II. Título.

580 CDD (22.ed.)

JONATHAN VICENTE DA SILVA

**GUILDAS DE HERBÍVOROS EM ESPÉCIES DE FABACEAE EM UM  
FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA**

TCC apresentado ao Curso de Ciências Biológicas com ênfase em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Recife, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel.

Aprovado em: 09/10/2024.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Jarcilene Silva de Almeida (Orientadora)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>º</sup>. Dr. Wendel Jose Teles Pontes (Membro Titular)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

MSc. Juliana Luna Moreira de Faria (Membro Titular)  
Universidade Estadual de Pernambuco

A minha mãe, Maria Auxiliadora Vicente da Silva.

## **AGRADECIMENTOS**

A minha mãe, Maria Auxiliadora, que não desistiu de mim mesmo quando eu já tinha desistido.

A minha namorada, Luana Rozeno, por todo apoio e amor em todos os momentos que precisei.

A meus amigos da turma por todo suporte nas loucuras que é uma graduação.

Ao Prof. Dr. Jarcilene Silva de Almeida, por toda orientação e conhecimentos que recebi que contribuem pra minha formação acadêmica e pessoal.

A todos os meus colegas do Laboratório de Interações Multitróficas - LIM, que me receberam com carinho e atenção desde meu primeiro dia e contribuíram para minha formação.

Agradeço a Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco (FACEPE) pela concessão da bolsa de estudo.

Por fim, agradeço a mim por todo esforço nessa jornada.

*"Ah! Sol e chuva, na sua estrada, mas não importa, não faz mal, você ainda pensa e é melhor do que nada. Tudo que você consegue ser, ou nada."*

(Milton Nascimento - Tudo que você podia ser)

## RESUMO

A herbivoria desempenha um papel fundamental nas interações planta-herbívoro, especialmente em espécies de Fabaceae, uma das famílias mais diversas na flora da Mata Atlântica. Este estudo avalia a influência da herbivoria em espécies de Fabaceae e a relação entre a precipitação e a dinâmica da fauna de herbívoros em um fragmento de Mata Atlântica. A pesquisa foi realizada em um fragmento de Mata Atlântica no município de Catende, Pernambuco, ao longo de 12 meses, com coletas mensais de insetos e amostras de 30 plantas de Fabaceae. Foram coletados dados georreferenciados, fotográficos e observações sistemáticas que avaliaram a relação entre a precipitação e a abundância de herbívoros. O estudo identificou 9 espécies de Fabaceae e 6 ordens de insetos, totalizando 852 indivíduos e 65 morfoespécies. Os resultados indicam que a precipitação tem uma relação positiva moderada com a abundância de herbívoros e o nível de dano causado às Fabaceae, com maior incidência de herbivoria nos períodos de maior pluviosidade. Os resultados ressaltam a importância das guildas ecológicas na dinâmica das interações planta-herbívoro contribuindo para estudos sobre ecologia de herbívoros em fragmentos de Floresta Atlântica.

**Palavras-chave:** Ecologia; Interação Planta-Animal; Mata Atlântica; Herbivoria; Botânica.



## ABSTRACT

Herbivory plays a fundamental role in plant-herbivore interactions, especially in Fabaceae species, one of the most diverse families in the flora of the Atlantic Forest. This study assesses the influence of herbivory on Fabaceae species and the relationship between precipitation and herbivore fauna dynamics in a fragment of the Atlantic Forest. The research was conducted in an Atlantic Forest fragment in the municipality of Catende, Pernambuco, over 12 months, with monthly insect collections and samples from 30 Fabaceae plants. Georeferenced data, photographs, and systematic observations were collected to evaluate the relationship between precipitation and herbivore abundance. The study identified 9 Fabaceae species and 6 insect orders, totaling 852 individuals and 65 morphospecies. The results indicate that precipitation has a moderately positive relationship with herbivore abundance and the level of damage caused to Fabaceae, with a higher incidence of herbivory during periods of increased rainfall. The findings highlight the importance of ecological guilds in the dynamics of plant-herbivore interactions, contributing to studies on herbivore ecology in Atlantic Forest fragments.

**Keywords:** Ecology; Plant-Animal Interaction; Atlantic Forest; Herbivory; Botany.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Herbivoria e as Guildas Ecológicas.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 Família Fabaceae e a Florivoria.....</b>	<b>13</b>
<b>2.3 Floresta Atlântica e Precipitação .....</b>	<b>15</b>
<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1 Objetivo Geral.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>17</b>
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>18</b>
<b>4.1 Local de estudo .....</b>	<b>18</b>
<b>4.2 Marcação das plantas hospedeiras (Fabaceae).....</b>	<b>19</b>
<b>4.3 Coleta dos insetos Herbívoros .....</b>	<b>19</b>
<b>4.4 Classificação em Guildas.....</b>	<b>20</b>
<b>4.5 Dados Pluviométricos .....</b>	<b>20</b>
<b>4.6 Análise de dados .....</b>	<b>20</b>
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>23</b>
<b>5.1 Análise da Flora de Fabaceae.....</b>	<b>23</b>
<b>5.2 Fauna de herbívoros: Abundância e diversidade.....</b>	<b>25</b>
<b>5.3 Influência da precipitação sobre a herbivoria.....</b>	<b>27</b>
<b>5.4 Guildas de herbívoros .....</b>	<b>30</b>
<b>6. DISCUSSÃO .....</b>	<b>32</b>
<b>7. CONCLUSÃO .....</b>	<b>34</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>35</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A interação entre insetos e plantas, caracterizada pela herbivoria, é considerada um fator limitante no crescimento foliar em ambientes florestais. Esse processo pode ser influenciado pela maneira como os insetos afetam as plantas, seja por meio da formação de galhas, minas ou pela remoção de partes do tecido vegetal (Coley, 1980). Os herbívoros conseguem reduzir a eficiência fotossintética das plantas, facilitar a entrada de patógenos e diminuir tanto a quantidade quanto a qualidade dos recursos disponíveis para o desenvolvimento e a viabilidade das sementes. Como resultado, a ação dos herbívoros impacta negativamente o valor adaptativo (fitness) das plantas (Vilela, 2010).

As interações entre herbívoros e plantas são frequentemente descritas a partir da organização de guildas, os quais são grupos de organismos que utilizam recursos de forma funcionalmente semelhante (Lewinsohn; Jorge; Prado, 2011). O conceito de guilda permite a compreensão de como diferentes grupos de herbívoros, podem impactar as plantas de maneira similar, como em seus padrões de consumo de estruturas vegetais (Root, 1967; Shimano et al., 2012). A estrutura do aparelho bucal dos insetos, como os insetos sugadores, possui peças bucais modificadas para perfurar tecidos vegetais e sugar a seiva, provocando uma redução direta na disponibilidade de nutrientes essenciais para a planta (Borrer; De Long, 1969). Por outro lado, insetos mastigadores, conseguem causar danos físicos severos às plantas, reduzindo a área foliar disponível para a fotossíntese e comprometendo a integridade estrutural dos tecidos vegetais (Ehrlich e Raven, 1964; Gullan; Cranston, 2014). Esses danos podem influenciar a composição e a estrutura das comunidades vegetais (Fritz; Simms, 1992). O estudo das guildas é essencial para entender a dinâmica competitiva entre herbívoros e como suas atividades podem afetar a sobrevivência e o crescimento das plantas (Simberloff; Dayan, 1991).

Uma área de crescente interesse no estudo da herbivoria é a análise dos impactos causados pela herbivoria floral. Estruturas diretamente envolvidas no processo de reprodução sexual das plantas, estão sujeitas a pressões seletivas intensas tanto por polinizadores quanto por herbívoros (Mccall; Irwin, 2006). A herbivoria floral pode diminuir a atratividade das flores para os polinizadores, provocando efeitos em cascata na comunidade vegetal (Fritz; Simms, 1992). Essas

relações são fundamentais para a manutenção da diversidade vegetal e animal (Marquis; Braker, 1994).

A família Fabaceae, com sua vasta diversidade de 727 gêneros e 19.327 espécies, distribuída globalmente e adaptada a diferentes biomas, sendo uma das famílias botânicas mais representativas em termos de número de espécies (Lewis et al., 2005). No Brasil, a Fabaceae apresenta com 2.807 espécies que variam em termos de morfologia e modos de vida (BFG 2015).

A fragmentação não apenas reduz o número de espécies em uma determinada área, como também modifica as interações ecológicas entre plantas e seus herbívoros, resultando em mudanças que podem ter consequências negativas a longo prazo para a manutenção da biodiversidade. No entanto, mesmo diante dessas pressões, a Mata Atlântica ainda abriga um alto nível de endemismo (Myers et al., 2000). Em um habitat fragmentado a paisagem se torna simplificada, afetando os processos ecológicos e contribuindo para a perda da biodiversidade, assim, os serviços ecossistêmicos que sofrem alterações (Hatt et al., 2018; Losos; Ricklefs, 2009; Begon; Townsend; Harper, 2007).

Nos ambientes tropicais, as variações de precipitação e temperatura têm um alto impacto neste ecossistema e a relevância dessas variáveis é influenciada pelas características ambientais da área estudada (Pilon; Udulutsch; Durigan, 2015).

Diante deste cenário, este estudo visa avaliar a diversidade e a abundância de herbívoros florais em espécies de Fabaceae e compreender como a precipitação influencia a herbivoria em um fragmento de Mata Atlântica. Para isso, serão testadas as seguintes hipóteses: (i) A precipitação influenciará a abundância de herbívoros em espécies de Fabaceae e (ii) A taxa de dano por herbivoria será maior nos meses com maior precipitação.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Herbivoria e as Guildas Ecológicas**

A herbivoria é uma interação ecológica central em muitos ecossistemas terrestres, especialmente nas florestas tropicais, onde as plantas funcionam como os principais produtores primários. A herbivoria é mais intensa em partes jovens das plantas, que frequentemente são consumidas por completo, tornando o problema menos perceptível (Barone; Coley, 2002).

As plantas, ao serem consumidas por herbívoros, não apenas experimentam uma redução na biomassa, mas também sofrem impactos diretos em sua reprodução e na sua capacidade de competir por recursos (Forister et al., 2015). Ainda mais, a herbivoria pode induzir respostas defensivas nas plantas, como a produção de compostos químicos que afetam a palatabilidade e a nutrição (War et al., 2012).

As folhas são as principais fontes de alimentação para muitos insetos; no entanto, outros órgãos vegetais, como flores, brotos, frutos e sementes, também podem ser consumidos, impactando diretamente o sucesso reprodutivo das plantas (Del-Claro et al., 2013). As interações planta-animal são complexas e envolvem uma gama de estratégias alimentares e de defesa que afetam tanto as plantas quanto os herbívoros (Ehrlich; Raven, 1964).

A diversidade das espécies de insetos, por sua vez, pode influenciar a estrutura da comunidade e a dinâmica dos ecossistemas, uma vez que a herbivoria afeta não apenas a planta hospedeira, mas também a rede de interações ecológicas em que está inserida (Crawley, 1983; Janzen, 1970).

A análise das interações multitróficas, que considera a relação entre plantas e herbívoros, é essencial para entender os processos ecológicos complexos que moldam as comunidades naturais (Begon; Harper; Townsend, 1996). Os mecanismos como a disponibilidade de recursos, a competição inter e intraespecífica, e as interações tróficas afetam a riqueza e a abundância das comunidades (Walker, 1992; Crawley, 1983). Para que as interações entre insetos e plantas se desenvolvam, é essencial que o ambiente apresente condições favoráveis à presença de plantas hospedeiras e de insetos herbívoros (Coley; Bryant; Chapin III, 1985).

O conceito de guilda alimentar, grupos de espécies que utilizam o mesmo tipo de recurso alimentar de maneira funcionalmente semelhante, sendo fundamental para

compreender como diferentes espécies de herbívoros competem por recursos semelhantes e como suas interações influenciam a estrutura das comunidades vegetais (Root, 1967; Menge; Sutherland, 1987). Essa categorização em guildas permite uma análise mais aprofundada das interações tróficas, facilitando a identificação de padrões na estrutura das comunidades (Andersen, 1997).

Os insetos herbívoros incluem diversos grupos que apresentam diferentes modos de alimentação (Ribeiro; Carneiro; Fernandes, 1998). Estima-se que quase metade das espécies de insetos sejam herbívoras (Strong et al., 1984).

Os insetos interagem com diversos tecidos e órgãos das plantas, como folhas, flores e caules, podendo viver de forma independente ou dentro dos tecidos vegetais, onde exploram recursos e utilizam as plantas como abrigo (Gullan; Cranston, 2014). As três principais guildas baseadas na anatomia dos insetos e na forma como utilizam os recursos são: os sugadores, que se alimentam de seiva; os mastigadores, que consomem diversas estruturas da planta; e os broqueadores, que perfuram caules, galhos, folhas e sementes (Prince; Fernandes; Waring, 1987)

A análise das interações multitróficas, que considera a relação entre plantas e herbívoros, é essencial para entender os processos ecológicos complexos que moldam as comunidades naturais (Begon; Harper; Townsend, 1996). A influência de fatores ambientais e bióticos nas guildas de herbívoros indica que mecanismos como a disponibilidade de recursos, a competição inter e intraespecífica, e as interações tróficas afetam a riqueza e a abundância das comunidades (Walker, 1992; Crawley, 1983). Para que as interações entre insetos e plantas se desenvolvam, é essencial que o ambiente apresente condições favoráveis à presença de plantas hospedeiras e de insetos herbívoros (Coley; Bryant; Chapin III, 1985). O aumento das pesquisas sobre redes ecológicas reflete o crescente interesse em entender como as comunidades de herbívoros e plantas interagem e como essas interações influenciam a estrutura e a dinâmica dos ecossistemas (Wolda, 1988; Basset et al., 2003; Fleming; Breitwisch; Whitesides, 1987).

## **2.2 Família Fabaceae e a Florivoria**

O termo Fabaceae tem origem no gênero extinto *Faba* ou *Fava* (*Vicia*), enquanto a designação leguminosa se refere ao tipo característico de fruto dessas

plantas, conhecido como legume ou vagem (Lewis et al., 2005). A família Fabaceae é uma das famílias de plantas mais diversificadas e amplamente distribuídas, encontradas em praticamente todas as regiões do planeta, em uma variedade de ambientes e climas, sendo mais abundantes em áreas temperadas e tropicais (LPWG, 2017). A família está presente tanto nas florestas tropicais quanto desertos, planícies e regiões alpinas (Doyle; Luckow 2003). A adaptação da Fabaceae a diferentes condições ambientais, desde florestas tropicais úmidas até florestas sazonalmente secas, destaca sua plasticidade ecológica (Polhill, 1994).

Nas florestas neotropicais, essas espécies se destacam pela riqueza de espécies arbóreas, com muitos táxons endêmicos (Rundel, 1989). Com cerca de 750 gêneros e aproximadamente 19.500 espécies descritas, a Fabaceae representa um grupo fundamental na flora dos países neotropicais (Lewis et al., 2005; LPWG, 2017). No Brasil, sua diversidade é estimada em cerca de 253 gêneros e 3.033 espécies, refletindo a importância ecológica e econômica desta família (Zappi, 2015).

As angiospermas têm uma relação íntima com os insetos no contexto das interações florais. Essas interações são importantes para a polinização e para a manutenção da biodiversidade. As flores da Fabaceae frequentemente possuem características que atraem polinizadores, como cores vibrantes, aromas e néctar (Fenster et al., 2004). Plantas frequentemente visitadas por polinizadores têm maior sucesso reprodutivo e uma diversidade maior de interações com insetos (Klinkhamer; De Jong; Linnebank, 2001).

A relação entre plantas e insetos tem sido objeto de extensa pesquisa, revelando que os grupos mais antigos de insetos tendem a interagir mais com famílias de plantas igualmente antigas (Bernays; Chapman, 1992). As Fabaceae possuem uma grande variedade de mecanismos de defesa e estratégias de atração de insetos, que evoluíram em resposta à pressão seletiva de seus visitantes insetos (Rudgers; Strauss; Wendel, 2004). Essas interações são fundamentais para a coevolução das espécies e para a estrutura das comunidades ecológicas (Ehrlich; Raven, 1964; Thompson, 1999).

A florivoria abrange qualquer tipo de dano ocasionado por animais nas estruturas das flores, tanto nas partes estéreis quanto nas férteis, incluindo estames e pistilos (McCall; Irwin, 2006). As flores são frequentemente alvo de herbivoria, o que

pode impactar negativamente a produção de sementes e a estrutura da população de plantas (Agrawal, 2001).

Os florívoros, como alguns tipos de insetos e pequenos vertebrados, podem reduzir a eficiência da polinização e aumentar a competição por recursos entre indivíduos da mesma espécie ou entre espécies diferentes (Moles et al., 2011). Esses organismos são especializados, pois cada espécie depende de um conjunto específico de plantas hospedeiras, com as quais mantêm uma relação evolutiva que pode ser observada em níveis de gênero ou família (Fernandes; Lara; Price, 1994).

As interações florais em Fabaceae revelam que esses sistemas são modelados por uma complexa rede de fatores ecológicos e evolutivos (Sprent, 2007). Essas interações entre plantas e polinizadores podem ser moduladas por alterações climáticas e nos padrões de uso do solo, afetando diretamente a saúde e a sustentabilidade das populações de plantas e insetos (Gentry, 1974).

### **2.3 Floresta Atlântica e Precipitação**

A Floresta Atlântica é considerada um dos cinco principais hotspots globais, amplamente reconhecida como uma área prioritária para a conservação devido à sua alta biodiversidade, que inclui muitas espécies endêmicas, e pelo elevado nível de ameaças que enfrenta (Myers et al., 2000).

A fragmentação da vegetação nativa pode resultar de processos naturais ou atividades humanas, alterando a estrutura do habitat e afetando os processos ecológicos das comunidades (Murcia, 1995). A importância da Mata Atlântica para a conservação global é ressaltada pelo fato de que, apesar de sua drástica redução ao longo das últimas décadas, ainda abriga uma vasta riqueza biológica e está entre as principais prioridades para esforços de preservação (Myers et al., 2000; Mittermeier et al., 1999; Moura et al., 2012).

A distribuição da Floresta Atlântica ao longo da costa do Brasil vai desde regiões tropicais até subtropicais e temperadas. Essa variação geográfica é acompanhada por uma ampla gama de padrões de precipitação e temperatura, que influenciam a estrutura e o funcionamento dos ecossistemas florestais (De Carvalho; Nery, 2018).

A precipitação é um dos principais fatores meteorológicos que afetam as condições ambientais, impactando diretamente o balanço hídrico e influenciando



indiretamente outras variáveis, como a temperatura do ar e do solo, a umidade e a luz solar. Esses elementos, em conjunto, são fundamentais para o crescimento e desenvolvimento das plantas (Embrapa, 2002; Coley; Bryant; Chapin III, 1985). A influência da precipitação e das variações sazonais na floração das plantas é bem documentada, sendo um fator-chave para o desenvolvimento e a dinâmica das comunidades vegetais (Opler et al., 1976).

As mudanças nos ciclos climáticos têm efeitos significativos sobre as comunidades vegetais e suas interações ecológicas, podendo levar a variações na fenologia das plantas, impactando a floração e a frutificação e, conseqüentemente, a disponibilidade de recursos para as espécies animais (Marquis; Braker, 1994). A fenologia das plantas, que estuda o ciclo de vida das plantas em relação às variações sazonais e climáticas, é uma área de grande interesse na ecologia da Floresta Atlântica (Morellato et al., 2000).

As plantas desenvolvem diferentes estratégias de floração e frutificação para se adaptar às mudanças ambientais e às pressões seletivas impostas pelos ciclos climáticos (Van Schaik; Terborgh; Wright, 1993). Essas estratégias são essenciais para entender como as plantas respondem a aspectos climáticos e como essas respostas podem afetar as interações ecológicas e a dinâmica das comunidades (Chuine; Regniere, 2017).

A brotação geralmente ocorre no início da estação chuvosa, e a produção de flores começa simultaneamente com a brotação, durante o período das chuvas (Croat, 1975). A época de frutificação das espécies é influenciada pela consistência dos frutos e pelo modo de dispersão, com os frutos anemocóricos geralmente frutificando na estação seca, enquanto outros podem frutificar na estação úmida ou ao longo de todo o ano (Foster, 1982). Em contraste, em regiões com baixa sazonalidade, os padrões fenológicos das plantas tendem a ser menos evidentes (Hilty, 1980).

Poucas investigações se concentram em árvores de florestas úmidas com um clima pouco sazonal (Opler; Frankie; Baker, 1980; Morellato, 2003). A maioria das pesquisas sobre florestas com climas não sazonais foram realizadas na Ásia (Corlett, 1990; Sakai et al., 1999). As interações entre clima e plantas nessas condições ainda são pouco claras para as espécies arbóreas, e o conhecimento sobre a ocorrência e a disponibilidade de recursos como flores e frutos nas florestas neotropicais é limitado (Morellato, 2003).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Avaliar a influência da herbivoria em espécies de Fabaceae e a relação entre a precipitação e a dinâmica da fauna de herbívoros em um fragmento de Mata Atlântica.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Identificar e quantificar a abundância e diversidade de insetos herbívoros presentes em espécies de Fabaceae
- Analisar a relação entre a abundância herbívoros e a precipitação.
- Classificar as guildas ecológicas de herbívoros (mastigadores, sugadores, mastigadores broqueadores, minadores ou galhadores) e avaliar suas taxas de herbivoria em diferentes órgãos da planta (broto, flor e fruto) como também (presença ou ausência de danos) ao longo dos meses

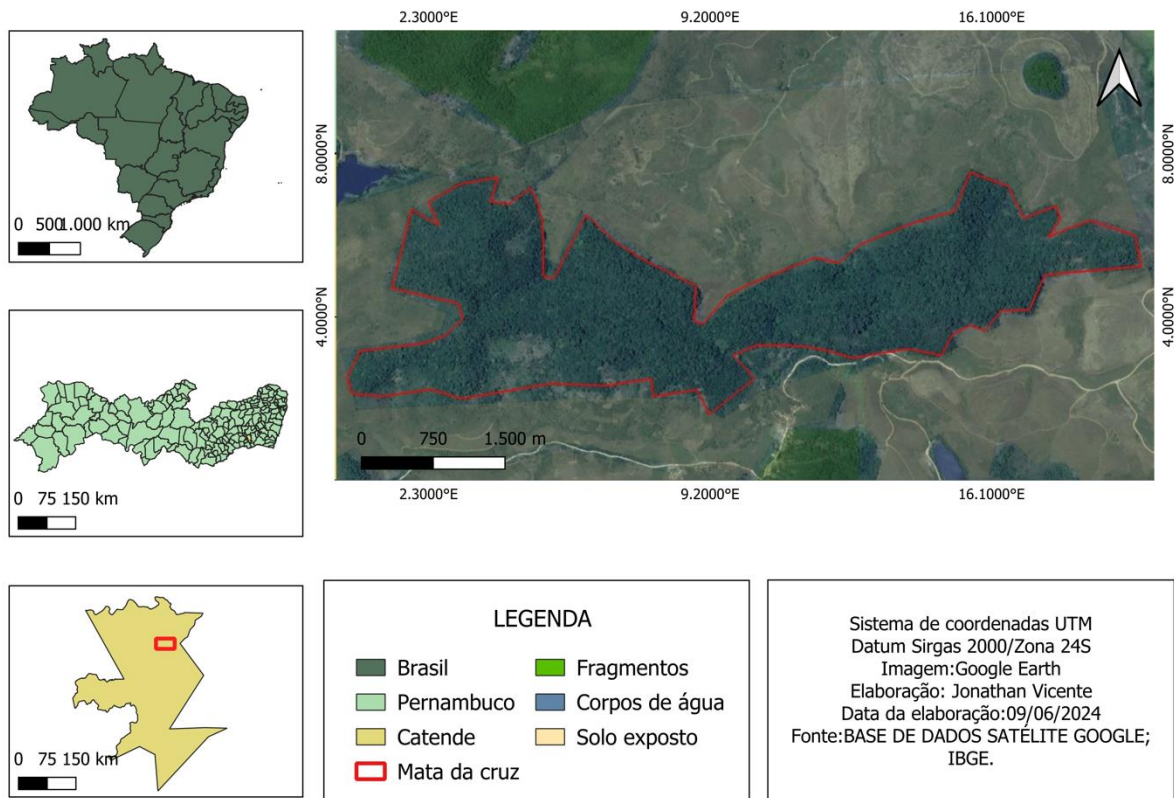
## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Local de estudo

#### 4.1.2 Mata Atlântica - Mata da Cruz

O estudo foi realizado em um fragmento de Mata Atlântica conhecido como Mata da Cruz, situado no município de Catende, Pernambuco (Figura 1). A área é caracterizada por uma mata ombrófila aberta, remanescente de monocultura de cana de açúcar. Localiza-se no Engenho Ousadia, a  $8^{\circ}38'50.25''S$  e  $35^{\circ}41'41.07''O$ , aproximadamente 141 km de Recife. A região apresenta uma temperatura anual variando entre  $19^{\circ}C$  e  $33^{\circ}C$  (APAC, 2023) e é classificada como clima tropical  $As'$ , segundo a classificação de Köppen, caracterizado por um clima quente e úmido com chuvas de verão. Os tipos de solo da região são Latossolo Amarelo e Nitossolo Vermelho (Silva et al., 2001).

**Figura 1:** Localização da área de estudo, fragmento de Mata atlântica, Mata da Cruz, Catende, Pernambuco.



Fonte: Autor 2024

## **4.2 Marcação das plantas hospedeiras (Fabaceae)**

No primeiro mês de coleta, após uma busca ativa em um percurso de 10 km, onde a distância percorrida foi georreferenciada com auxílio de GPS e registrada nos aplicativos Google Earth e SW Maps. No percurso, indivíduos da família Fabaceae em floração ou frutificação foram selecionados. Trinta plantas foram marcadas para padronizar a coleta dos meses seguintes nos mesmos indivíduos marcados no primeiro mês, com coleta de flores, botões e frutos. As saídas de campo para coleta das plantas ocorreram mensalmente durante um período de 12 meses, de agosto de 2023 a julho de 2024, por dois dias consecutivos em cada mês. O material reprodutivo foi coletado e trazido ao laboratório para identificação e preparação de exsicatas para confirmação.

Em campo, também foram utilizados aplicativos de identificação de plantas como o Plant App, como também foram feitos registros fotográficos com câmera de celular. A análise das Fabaceae envolveu a quantificação dos números de botões, flores e frutos, considerando a presença ou ausência de danos. As espécies de Fabaceae coletadas foram depositadas no Herbário UFP - Geraldo Mariz, do Departamento de Botânica, do Centro de Biociências (CB), da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

## **4.3 Coleta dos insetos Herbívoros**

A coleta ativa manual de insetos nas plantas previamente marcadas foi realizada com o auxílio de pinças e redes entomológicas. Os espécimes coletados foram preservados em álcool a 70%. Alguns indivíduos, como lepidópteros, foram coletados, colocados em sacos de papel e congelados, de acordo com Almeida; Ribeiro-Costa; Marinoni, (1998).

A avaliação da variação temporal de herbívoros consistiu na observação das estruturas reprodutivas de cada indivíduo vegetal por 15 minutos quantificando cada herbívoro visitante. Para evitar a captura excessiva de indivíduos da mesma espécie, foi adotada a metodologia de Zanella (2003) com modificações, utilizando identificação visual para registro de abundância e registros fotográficos, com atividades realizadas das 5:00 h às 12:00 h e das 14:00 h às 17:00 h durante os dois dias de campo.

Os insetos coletados foram levados ao laboratório, triados e identificados até o nível de família ou subfamília por meio de comparação em coleções entomológicas.

#### **4.4 Classificação em Guildas**

Os herbívoros coletados foram classificados em diferentes guildas alimentares de acordo com o aparelho bucal ou literatura especializada (mastigadores, mastigadores-broqueadores, sugadores, minadores ou galhadores). A análise microscópica foi utilizada para a observação das estruturas anatômicas dos insetos, como asas, antenas e peças bucais.

#### **4.5 Dados Pluviométricos**

Os dados pluviométricos foram registrados a partir dos relatórios climáticos mensais de agosto de 2023 a julho de 2024 fornecidos pela APAC ([www.apac.pe.gov.br](http://www.apac.pe.gov.br)).

#### **4.6 Análise de dados**

A análise de dados envolveu a investigação das relações entre a abundância e riqueza de herbívoros florais e a precipitação pluviométrica. A variável resposta foi a precipitação pluviométrica, enquanto a abundância de herbívoros foi a variável dependente. Para essa análise, foi calculado o coeficiente de correlação de Spearman. A avaliação da presença e ausência de dano em espécies de Fabaceae ao longo do período de 12 meses foi realizada utilizando um Modelo Linear Generalizado (GLM) com distribuição binomial. A análise considerou a presença (1) ou ausência (0) de dano em cada indivíduo da família botânica, com foco nas estruturas reprodutivas herbivoradas. Para estimar a diversidade dos herbívoros foi empregado a metodologia adaptada de (Magurran, 1988; Brower; Zar, 1984; Guedes, 2010), quantificando os índices de:

(I) Simpson (C) em que:

$$l = \frac{\sum_{i=1}^s n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}; \quad C = 1 - l$$

$l$  = é a medida de dominância

$C$  = índice de dominância de Simpson;

$n_i$  = número de indivíduos amostrados da  $i$ -ésima espécie;

$N$  = número total de indivíduos amostrados;

$S$  = número de espécies amostradas.

(II) Shannon-Weaver ( $H'$ ) em que:

$$H' = \frac{\left[ N \cdot \ln(N) - \sum_{i=1}^s n_i \ln(n_i) \right]}{N}$$

$N$  = número total de indivíduos amostrados;

$n_i$  = número de indivíduos amostrados da  $i$ -ésima espécie;

$S$  = número total de espécies amostradas;

$\ln$  = logaritmo de base neperiana ( $e$ ).

Equitabilidade de Pielou ( $J$ ) em que:

$$J' = \frac{H'}{H' \text{ máx}}$$

$J'$  = índice de equitabilidade de Pielou;

$H'$  = índice de diversidade de Shannon-Weaver;

$H'$  máx =  $\ln(S)$  = diversidade máxima;

$S$  = número de espécies amostradas = riqueza.

O valor estimado de  $C$  pode variar entre 0 e 1, com valores próximos a 1 indicando uma maior diversidade. A equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) também varia de 0 a 1, sendo que 1 reflete a máxima equidade, as análises foram realizadas por meio do software RStudio 06.0 (2023).

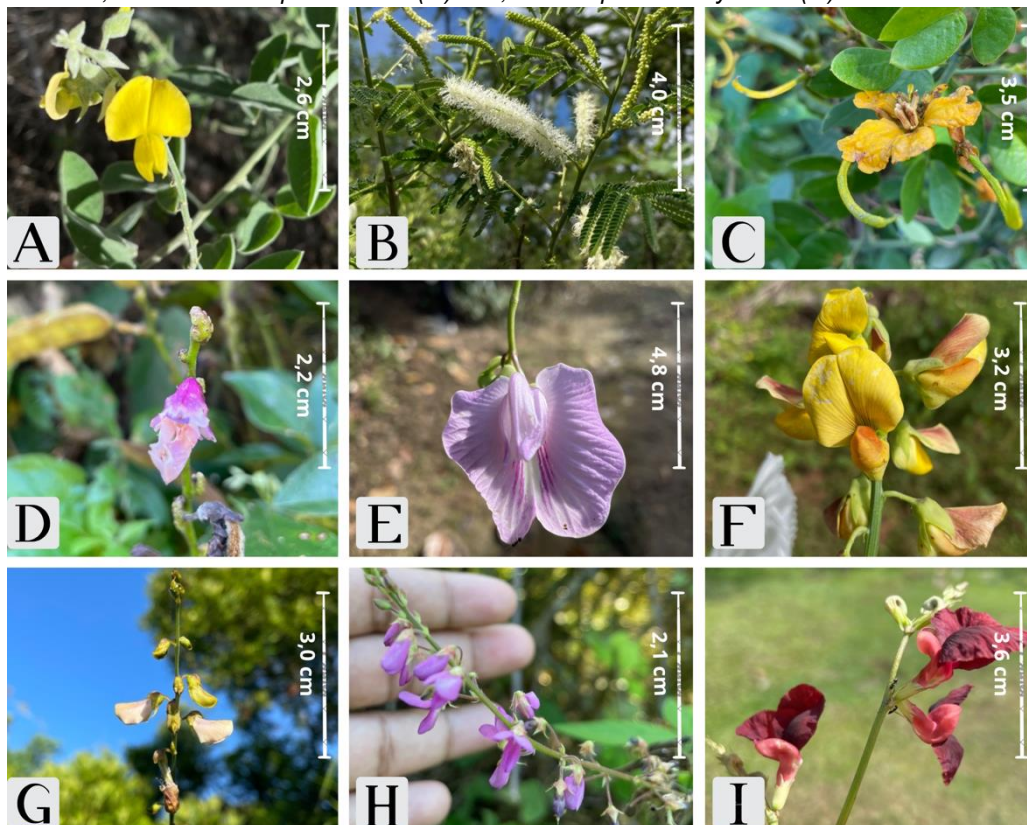
## 5. RESULTADOS

### 5.1 Análise da Flora de Fabaceae

Foram identificadas no total 9 espécies de Fabaceae com flores e frutos durante os meses de observação como *Mimosa caesalpinifolia* e *Senna bicapsularis*, além de espécies herbáceas como *Crotalaria tweediana*, *Centrosema pubescens*, *Crotalaria retusa*, *Tephrosia noctiflora*, *Desmodium paniculatum* e *Macroptilium lathyroides*, trazendo uma variabilidade funcional presente na flora do fragmento de Mata Atlântica.

**Figura 2:** Diversidade de espécies de Fabaceae coletadas, em fragmento de Mata Atlântica, Mata da cruz, Catende, Pernambuco.

A. *Crotalaria tweediana* Benth; B. *Mimosa caesalpinifolia* Benth C. *Senna bicapsularis* (L.) Roxb.); D. *Dioclea virgata* (Rich.) Amshoff; E. *Centrosema pubescens* Benth; F. *Crotalaria retusa* L.; G. *Tephrosia noctiflora* Bojer ex Baker; H. *Desmodium paniculatum* (L.) DC.; I. *Macroptilium lathyroides* (L.) Urb.



Fonte: Autor 2024

A *Crotalaria tweediana* Benth é caracterizada por inflorescências do tipo racemo, com flores amarelas que apresentam forma papilionácea, típica da família Fabaceae, e o fruto é uma vagem seca, deiscente, que contém várias sementes.



*Mimosa caesalpinifolia* Benth, conhecida como sabiá, possui inflorescências em capítulos globosos, com flores pequenas e de coloração amarela clara. O fruto é um legume seco, deiscente, que se abre longitudinalmente para liberar as sementes. *Senna bicapsularis* (L.) Roxb.) é identificada por suas inflorescências racemosas, com flores amarelas que possuem uma simetria bilateral. O fruto é uma vagem comprimida, com sementes ovais e achatadas.

*Dioclea virgata* (Rich.) Amshoff possui inflorescências axilares, com flores lilases ou violáceas e um fruto em forma de vagem, de cor marrom quando madura, que se abre ao longo das suturas para liberar as sementes.

*Centrosema pubescens* Benth apresenta inflorescências do tipo racemo, com flores violetas ou lilases, que possuem uma corola papilionácea. O fruto é uma vagem linear, deiscente, contendo várias sementes.

*Crotalaria retusa* L. é uma espécie com inflorescências racemosas e flores amarelas, em forma de papilionácea. O fruto é uma vagem inflada, deiscente, que se torna marrom quando madura.

*Tephrosia noctiflora* Bojer ex Baker é caracterizada por inflorescências racemosas e flores brancas a rosadas. O fruto é uma vagem seca, deiscente, contendo várias sementes.

*Desmodium paniculatum* (L.) DC. apresenta inflorescências do tipo panícula, com flores pequenas e rosadas. O fruto é uma vagem segmentada, que se fragmenta em articulações que contêm uma semente cada.

*Macroptilium lathyroides* (L.) Urb. é uma espécie com inflorescências racemosas e flores vermelhas, em forma de papilionácea. O fruto é uma vagem linear, deiscente, que libera suas sementes ao se abrir.

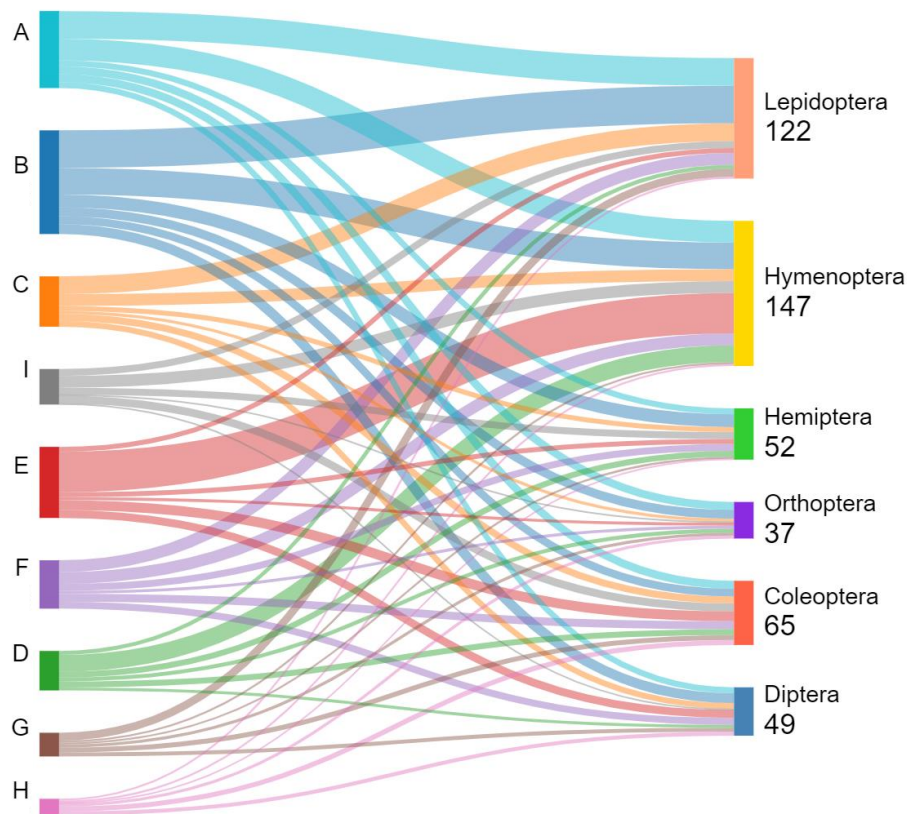
A *Crotalaria tweediana* Benth apresentou a maior riqueza de herbívoros, seguida pela *Mimosa caesalpinifolia*, *Centrosema pubescens*, *Macroptilium lathyroides*, *Senna bicapsularis*, *Dioclea virgata*, *Tephrosia noctiflora* e *Crotalaria retusa*. Os meses de maior floração foram março e julho, quando a precipitação foi alta, enquanto outubro e dezembro, com menos precipitação, apresentaram menor floração.

As espécies com o maior número de herbívoros presentes em suas estruturas (Figura 3) foram respectivamente: *Mimosa caesalpinifolia* Benth, *Crotalaria tweediana* Benth, *Centrosema pubescens* Benth, *Senna bicapsularis* (L.) Roxb, *Crotalaria retusa*

L, *Dioclea virgata* (Rich.) Amshoff, *Macroptilium lathyroides* (L.) Urb, *Tephrosia noctiflora* Bojer ex Baker e *Desmodium paniculatum* (L.) DC. Ao examinar os eventos fenológicos das espécies, especialmente durante os períodos mais chuvosos, trazem a adaptabilidade ao ciclo climático característico do ambiente.

**Figura 3:** Espécies de Fabaceae ligadas por abundância de herbívoros por ordem, em fragmento de Mata Atlântica, Mata da cruz, Catende, Pernambuco.

A. *Crotalaria tweediana* Benth; B. *Mimosa caesalpinifolia* Benth C. *Senna bicapsularis* (L.) Roxb.); D. *Dioclea virgata* (Rich.) Amshoff; E. *Centrosema pubescens* Benth; F. *Crotalaria retusa* L.; G. *Tephrosia noctiflora* Bojer ex Baker; H. *Desmodium paniculatum* (L.) DC.; I. *Macroptilium lathyroides* (L.) Urb.



Fonte: Autor 2024

## 5.2 Fauna de herbívoros: Abundância e diversidade

A fauna de herbívoros foi caracterizada pela presença de 6 ordens distintas Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Hemiptera, Diptera e Orthoptera. O

levantamento resultou na coleta registrou um total de 852 indivíduos, distribuídos em 65 morfoespécies de herbívoros (Tabela1).

Tabela 1 – Riqueza e abundância de herbívoros por ordem amostrados, no período de agosto de 2023 a julho de 2024, em um fragmento de Mata Atlântica, Catende, Pernambuco.

Ordem	Riqueza	Nº de espécies (%)	Abundância	Nº de indivíduos (%)
Coleoptera	5	7,69	65	7,62
Diptera	6	9,23	49	5,74
Hemiptera	4	6,15	52	6,11
Hymenoptera	12	18,46	147	17,25
Lepidoptera	32	49,23	122	14,32
Orthoptera	6	9,23	37	4,34
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100,0</b>	<b>852</b>	<b>100,0</b>

**Fonte: Autor 2024**

Lepidoptera foi a família mais diversa, apresentando um total de 32 morfoespécies, seguido por Hymenoptera com 12 morfoespécies, Diptera e Orthoptera com 6 morfotipos, Coleoptera 5 e Hemíptera que apresentou apenas 4 morfoespécies como a de menor riqueza. A análise da abundância trouxe Hymenoptera como a mais abundante das ordens com 17,25% dos herbívoros, seguida por Lepidoptera com 14,32%, Coleoptera com 7,62%, Hemiptera com 6,11%, Diptera com 5,74% e Orthoptera como a menos abundante entre as ordens com 4,34%.

Tabela 2 – Número de espécies (NE), Número de indivíduos (NI), Índice de Shannon (H'), Índice de Simpson (C) e Equitabilidade (J) estimados para a comunidade de herbívoros por ordem em um fragmento de Mata Atlântica, Catende, Pernambuco.

Ordem	NE	NI	H'	C	J
-------	----	----	----	---	---

Coleoptera	5	65	1,609	0,800	0,1700
Diptera	6	49	1,792	0,8332	0,1316
Hemiptera	4	52	1,386	0,750	0,1742
Hymenoptera	12	147	2,485	0,917	0,1466
Lepidoptera	32	122	3,485	0,969	0,1016
Orthoptera	6	37	1,792	0,8332	0,113
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>852</b>	<b>1.668</b>	<b>0.7883</b>	<b>0.930</b>

**Fonte: Autor 2024**

Foram estimados o Índice de Shannon ( $H'$ ), o Índice de Simpson ( $C$ ) e a Equitabilidade ( $J$ ) para as diferentes ordens de herbívoros, a ordem Coleoptera apresentou ( $H'$ ) de 1,609, ( $C$ ) de 0,800 e ( $J$ ) de 0,1700. Esses valores indicam uma diversidade moderada de espécies e uma distribuição relativamente uniforme dos indivíduos entre essas espécies.

A ordem Diptera teve um  $H'$  de 1,792, um  $C$  de 0,8332 e uma  $J$  de 0,1316, sugerindo uma diversidade moderada, mas com uma distribuição menos uniforme dos indivíduos. Para Hemiptera, os valores observados foram  $H' = 1,386$ ,  $C = 0,750$  e  $J = 0,1742$ . Esses índices indicam a menor diversidade de espécies entre as ordens estudadas, mas uma distribuição relativamente uniforme dos indivíduos.

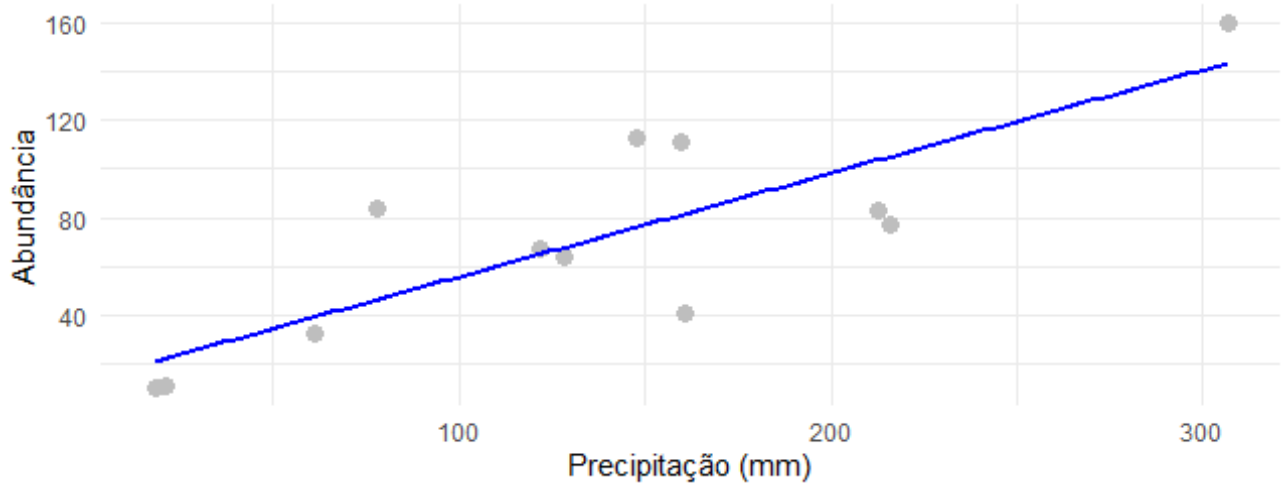
A ordem Hymenoptera apresentou um  $H'$  de 2,485, o segundo maior entre as ordens, um  $C$  de 0,917 e uma  $J$  de 0,1466, indicando uma alta diversidade de espécies com uma distribuição mais uniforme dos indivíduos. Lepidoptera apresentou com o maior Índice de Shannon ( $H'$ ) de 3,485 e o maior Índice de Simpson ( $C$ ) de 0,969, evidenciando a maior diversidade de espécies e a menor dominância de poucas espécies. No entanto, apresentou a menor Equitabilidade ( $J$ ) de 0,1016, sugerindo uma distribuição menos uniforme dos indivíduos. Orthoptera teve um  $H'$  de 1,792, um  $C$  de 0,8332 e uma  $J$  de 0,113, indicando uma diversidade moderada de espécies e uma distribuição menos uniforme, semelhante à de Diptera.

### 5.3 Influência da precipitação sobre a herbivoria

A composição dos dados de precipitação (Figura 3) trazem a variação ao longo dos meses, desde agosto (160.7 mm), setembro (78.0), outubro (18,3 mm) mês de menor precipitação, novembro (21,1 mm), dezembro (61.4 mm), janeiro (128,5 mm),

fevereiro (121.8 mm), março (148 mm), abril (216,2 mm), maio (166.5), junho (306.6 mm) mês de maior precipitação e julho (212.5 mm).

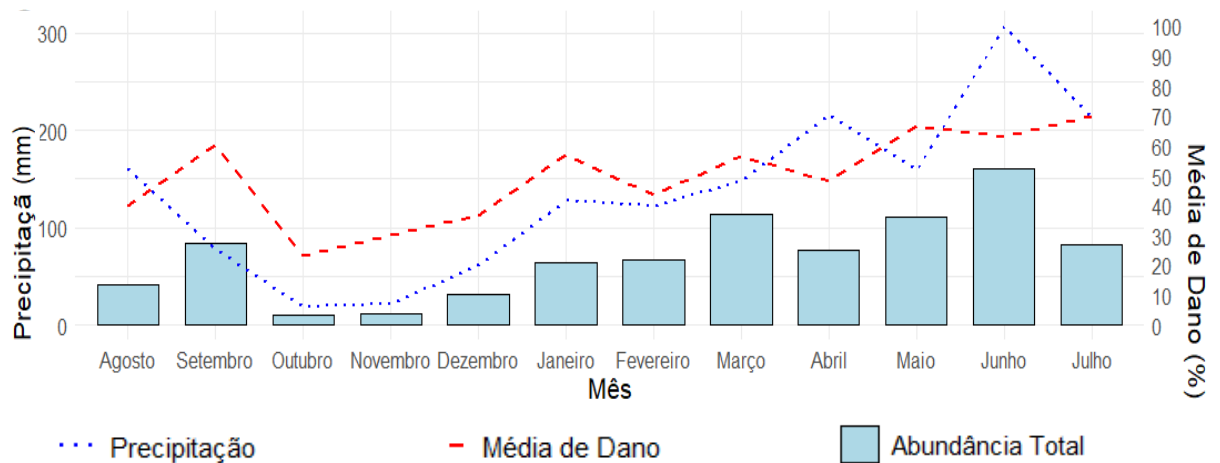
**Figura 4:** Correlação de Spearman entre precipitação e abundância de herbívoros em um fragmento de Mata Atlântica, Catende, Pernambuco.



**Fonte:** Autor 2024

Para avaliar a relação entre precipitação e abundância de herbívoros foi calculado o coeficiente de correlação de Spearman, resultando em  $\rho = 0,773$ . Este valor indica uma correlação positiva moderada sugerindo que um aumento na precipitação está associado a um aumento na abundância de herbívoros, porém o valor de  $\rho$  inferior a 1 evidencia que a relação não é linear, indicando que fatores adicionais além da precipitação podem estar influenciando a abundância de indivíduos como a temperatura que oscilou entre 20°C e 32°C de acordo com APAC.

**Figura 5:** Relação entre média de flores danificadas de Fabaceae e precipitação pluviométrica mensal em um fragmento de Mata Atlântica, Catende, Pernambuco.



**Fonte: Autor 2024**

Para avaliar a relação entre a precipitação mensal e a probabilidade média de dano em espécies de Fabaceae, foi realizada uma análise utilizando um Modelo Linear Generalizado (GLM) com distribuição binomial. O Dano, variável resposta, foi definido com base em uma distribuição binomial que indica a presença ou ausência de dano. A precipitação média mensal foi incorporada ao conjunto de dados, refletindo as variações na quantidade de chuva para cada mês do período estudado, que se estende de agosto a julho. Nesse modelo, o Dano representa a variável dependente (presença/ausência de dano), enquanto a Precipitação é a variável independente.

A análise revelou um coeficiente de 4, indicando uma correlação positiva significativa entre a precipitação e a média de dano. Especificamente, para cada aumento de 1 mm na precipitação, a probabilidade média de dano aumenta em 4 vezes, demonstrando uma correlação positiva moderada. Em média, meses com maior precipitação estão associados a um aumento na probabilidade de dano nas espécies avaliadas.

Foram coletadas 263 flores, 19,5% apresentaram algum tipo de dano e a maior incidência de flores danificadas foi observada nos meses de agosto e dezembro, enquanto outubro registrou o menor número de danos. Em relação aos botões florais, 18,4% dos 312 botões observados apresentaram danos. O mês de setembro teve o maior número de botões danificados, enquanto novembro apresentou o menor índice de dano. Foram analisados 202 frutos, dos quais 16,8% apresentaram algum tipo de dano e o maior índice de frutos danificados foi observado em março, enquanto dezembro registrou o menor índice de danos.

#### 5.4 Guildas de herbívoros

Dentre os insetos coletados, 39,9% são mastigadores e 3,7% são mastigadores-broqueadores, 57,3% são sugadores como representados na (Tabela 3). A análise das guildas de herbívoros florais associadas a Fabaceae revela uma distribuição diversificada. Dentre as ordens analisadas, os mastigadores são prevalentes, aparecendo em várias famílias e estruturas, enquanto os sugadores têm uma alta presença nas taxas de herbivoria. Mastigadores-broqueadores se apresentaram menos presentes.

Tabela 3 – Guildas de herbívoros florais associados a Fabaceae em um fragmento de Mata Atlântica, Catende, Pernambuco.

Legenda: M: Mastigadores, S: Sugadores, B: Brotos, FL: Flores e Fr: Frutos.

Ordem	Família	Guildas	Taxa de herbivoria (%)		
			B	FL	Fr
Coleoptera	Scarabaeidae	Mastigador	0	2,2	3,3
	Chrysomelidae	Mastigador	0,4	2,2	4,3
	Cleridae	Mastigador	1,2	2,6	0
Diptera	Chloropidae	Sugador	0	0	1,2
	Otitidae	Sugador	1,6	2,4	2,3
Hemiptera	Coreidae	Sugador	1,4	1,1	0
	Acanthosomatidae	Sugador	1,3	2,0	0
	Alydidae	Sugador	1,1	1,9	3,1
Hymenoptera	Apidae	Sugador	8,7	16,1	0
	Formicidae	Mastigador	0,4	1,3	3,3

	Vespidae	Mastigador	3,6	4,5	2,1
	Mutillidae	Mastigador	2,3	1,7	3,1
Lepidoptera	Nymphalidae	Sugador	2,2	16,2	2,3
	Pieridae	Sugador	2,7	4,1	0
	Hesperiidae	Sugador	2,1	4,6	2,3
	Lasiocampidae	Sugador	1,9	2,0	1,3
	Satyrinae	Sugador	2,1	8,2	0
	Saturniidae	Mastigador	3,1	4,2	7,3
Orthoptera	Tetrigidae	Mastigador	2,4	0	3,9
	Romaleidae	Mastigador	1,7	1,4	8,3

**Fonte: Autor 2024**

Em relação à taxa de herbivoria por guilda em órgão da planta, os mastigadores apresentam a maior taxa nas flores, com 4,5% observada em Vespidae, enquanto a maior predação em frutos é de 7,3% em Saturniidae. A herbivoria em brotos é geralmente baixa, com um mínimo de 0,4% em Chrysomelidae, o que reflete a alta taxa de predação de frutos de 4,3%. Os sugadores, por sua vez, apresentam uma alta taxa de consumo de nectar em flores, com Nymphalidae atingindo 16,2%. A herbivoria em brotos é alta em Apidae, com 8,7%, e variável em frutos, com Romaleidae alcançando 8,3%. A família Syrphidae, apresentou um consumo moderado em brotos (2,1%), ausência em flores, e uma taxa moderada em frutos (4,8%).

A diversidade de guildas e suas taxas de predação variam entre as espécies de Fabaceae, refletindo uma complexa interação ecológica e a preferência estrutural por herbívoros. A combinação de diferentes estratégias de consumo por diversas guildas indica uma adaptação evolutiva para explorar múltiplos nichos dentro do ecossistema.



## 6. DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo confirmam a hipótese de que a precipitação influencia diretamente a abundância e a diversidade de insetos associados a espécies de Fabaceae no fragmento de Mata Atlântica estudado. Foi observado um aumento na riqueza e diversidade de insetos durante os meses com maior precipitação, corroborando estudos anteriores que indicam uma relação entre a disponibilidade de recursos hídricos e a atividade herbívora (Batista, 2016; Bauerfeind; Fischer, 2013).

A relação positiva entre a precipitação e a abundância de herbívoros pode ser explicada pela maior oferta de flores e brotos, preferidos por muitas espécies de insetos; isso está em linha com a teoria de que a produtividade primária aumenta a riqueza e a diversidade de herbívoros (Begon; Townsend; Harper, 2007). A relação dos ciclos reprodutivos de Fabaceae com períodos de alta pluviosidade correlaciona-se com maior produção de flores e frutos. Sendo assim, essa dinâmica é acompanhada por um aumento na herbivoria, dado o aumento na disponibilidade de recursos para os herbívoros (Wright; Van Schaik, 1994; Morellato et al. (2016). A maior taxa de danos foi registrada nas flores, seguidas pelos brotos e frutos, como observado também por Cotarelli; Almeida (2015) em suas análises de florivoria. A diversidade de morfoespécies de herbívoros observada, com predominância de Lepidoptera e Hymenoptera, segue padrões encontrados em ecossistemas tropicais, onde essas ordens desempenham papéis essenciais tanto na polinização quanto na herbivoria (Bauerfeind; Fischer, 2013, Oliveira; Silva, 2019; Menino et al., 2015).

As causas desses resultados podem estar ligadas à maior oferta de recursos alimentares nas fases reprodutivas das plantas, bem como à facilidade de acesso dos herbívoros a estruturas mais expostas, como flores e brotos, que tendem a ser mais nutritivas e vulneráveis (Ferreira; Torezan-Silingardi, 2013). A sazonalidade da precipitação também desempenhou um papel importante, uma vez que períodos chuvosos favorecem o desenvolvimento vegetal, proporcionando maior disponibilidade de alimento para os herbívoros (Frazze; Marquis, 1994).

Por outro lado, houve limitações quanto à identificação taxonômica dos insetos a nível de espécies, como também a captação de outros variáveis climáticas para trazer uma construção mais concreta sobre a influência do clima e suas consequências nas interações ecológicas. De Carvalho; Nery (2018) enfatizam que

mudanças climáticas podem alterar a fenologia das plantas, afetando, por sua vez, a dinâmica das interações planta-herbívoro.

## 7. CONCLUSÃO

Os achados do estudo acerca sobre a flora de Fabaceae e a fauna de herbívoros em um fragmento de Mata Atlântica identificaram espécies de Fabaceae e diferentes ordens de herbívoros, com Lepidoptera sendo a mais diversa e Hymenoptera a mais abundante. A correlação entre precipitação e abundância de herbívoros foi moderadamente positiva, com maior dano herbívoro nos meses chuvosos. Guildas como mastigadores e sugadores foram prevalentes, indicando adaptações alimentares diversas, enquanto galhas e minadores não foram observados.

## REFERÊNCIAS

- Agência Pernambucana de Meio Ambiente (APAC). **Boletim Climático** - Outubro. Recife: APAC, 2023.
- AGRAWAL, A. A. Transgenerational consequences of plant responses to herbivory: An adaptive maternal effect? **American Naturalist**, v. 157, n. 5, p. 555-569, 2001.
- ALMEIDA, L. M.; RIBEIRO-COSTA, C. S.; MARINONI, L. Manual de coleta, conservação, montagem e identificação de insetos. Ribeirão Preto: **Holos**, 1998.
- ANDERSEN, A.N. Function groups and patterns of organization in North American ant communities: a comparison with Australia. **J. Biog.**, 24: 433-460, 1997.
- BARONE, J. A.; COLEY, P. D. Herbivorismo e as defesas das plantas. In: GUARIGUATA, M. R.; KATTAN, G. H. (Orgs.). **Ecologia e conservação de florestas neotropicais**. 2002. p. 465-492.
- BASSET, Y. et al (Eds.). **Arthropods of tropical forests: spatio-temporal dynamics and resource use in the canopy**. Nova York: Cambridge University Press, 2003. p. 17-27.
- BATISTA, G. A. **Ecologia de interações entre *Inga sessilis* (Vell.) Mart. (Fabaceae, Mimosoideae), formigas e herbívoros associados: padrões espaço-temporais da defesa anti-herbivoria**. 2016. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Sociedade) - Universidade Estadual de Goiás (UEG), Programa de Pós-graduação em Ambiente e Sociedade, Câmpus Sudeste, Morrinhos, GO. 2016.
- BAUERFEIND, S. S.; FISCHER, K. Testing the plant stress hypothesis: Stressed plants offer better food to an insect herbivore. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 149, p. 148-158, 2013. DOI: 10.1111/eea.12118.
- BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. Ecology – individuals, populations and communities. 2ª Ed. **Blackwell Scientific Publications**, 1996.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. Ecologia: de indivíduos a ecossistemas. 4. ed. Porto Alegre: **Artmed**, 2007.
- BERNAYS, E. A.; CHAPMAN, R. F (Ed.). **Insect-Plant Interactions**. v. IV, 1. ed. Boca Raton: CRC Press, 1992. 320 p. ISBN 978-1-351-27100-4. doi: 10.1201/9781351271004

- BFG. 2015. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**, 66: 1085-1113
- BORROR, D. J.; DE LONG, D. M. **Introdução ao estudo dos insetos**. São Paulo: Edgard Blücher/Editora da Universidade de São Paulo, 1969.
- BROWER, J. E.; ZAR, J. H. Field e laboratory methods for general ecology. 2. ed. Dubuque: Wm. C. **Brown Publishers**, 1984. 226 p.
- CHUINE, I., RÉGNIÈRE, J. Process-based models of phenology for plants and animals [Modelos baseados em processos da fenologia para plantas e animais]. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, 48(1), 159-182, 2017. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-110316-022706>
- COLEY, P. D. Effects of leaf age and plant life history patterns on herbivory. **Nature**, v. 284, p. 545-546, 1980.
- COLEY, P. D., BRYANT, J. P., CHAPIN III, F. S. Resource availability and plant antiherbivore defence. **Science** 230: 895-899. 1985.
- CORLETT, R. T. Flora and reproductive phenology of the rain forest at Bukit Timah, Singapore. **Journal of Tropical Ecology**, v. 6, n. 1, p. 55-63, 1990.
- COTARELLI, V. M.; ALMEIDA, N. M. Florivoria em *Senna macranthera* var. *pudivunda* (Benth.) H.S.Irwin e Barneby (Caesalpinioideae-Fabaceae). **Natureza Online**, [S.l.], v. 13, n. 1, p. 46-49, 2015.
- CRAWLEY, M. J. **Herbivory: the dynamics of animal-plant interactions**. New York: **Blackwell Scientific Publications**, 1983.
- CROAT, T. B. Phenological behavior of habit and habitat classes on Barro Colorado Island (Panama Canal Zone). **Biotropica**, v. 7, p. 270-277, 1975.
- DE CARVALHO, S. M. I.; NERY, J. T. Influência da variabilidade climática na dinâmica da vegetação natural do bioma Mata Atlântica – abordagem multitemporal. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, São Paulo, v. 9, n. 4, p. 351-361, 2018.
- DEL-CLARO, K. et al. The importance of natural history studies for a better comprehension of animal-plant interaction networks. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 2, p. 439-448, 2013

DOYLE, J. J.; LUCKOW, M. A. The rest of the iceberg: Legume diversity and evolution in a phylogenetic context. **Plant Physiology**, v. 131, n. 3, p. 900-910, 2003. doi:10.1104/pp.102.018150.

EHRlich, P. R.; RAVEN, P. H. Butterflies and plants: a study in coevolution. **Evolution**. Lawrence, v. 18, n. 4, p. 586-608, 1964.

EMBRAPA. Análise da distribuição da frequência mensal de precipitação para a sub-região da Nheconlândia, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, Corumbá, v. 34, 2002.

FENSTER, C.; et al. Pollination syndromes and floral specialization. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 35, p. 375-403, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132347>.

FERNANDES G. LARA C. PRICE P. The geography of galling insects and the mechanisms that result in patterns. P. 42-48 In: P.W.Price; W.J. Mattson e Y.Barranchikov (Eds) **The ecology and evolution of gall-forming insects**. St. Paul, Forest service, U.S. Department Agriculture. 1994.

FERREIRA, C. A.; TOREZAN-SILINGARDI, H. M. Implicações da herbivoria floral na aptidão de plantas Malpighiaceae: o aspecto visual da flor afeta a atratividade para polinizadores. **Sociobiology**, Feira de Santana, v. 60, n. 3, p. 323-328, 2013. DOI: 10.13102/sociobiology.v60i3.323-328.

FLEMING, T. H.; BREITWISCH, R.; WHITESIDES, G. H. Patterns of tropical vertebrate frugivore diversity. **Ann. Rev. Ecol. Syst.**, v. 18, p. 91-109, 1987.

FOOTTIT, R. G.; ADLER, P. H. (Orgs.). Insect biodiversity: science and society. Chichester: **Wiley-Blackwell**, 2009.

FORISTER, M. L. et al. The global distribution of diet breadth in insect herbivores. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, Washington, v. 112, n. 2, p. 442-447, 2015.

FOSTER, R. B. The seasonal rhythm of fruitfall on Barro Colorado Island. In: LEIGHT, E. G., RAND, A. S.; WINDSOR, D. M. (Ed.). **The ecology of a tropical forest**. Washington, DC: Smithsonian Institution Press, p. 151-172, 1982.

FRAZZE, J. E.; MARQUIS, R. J. Environmental contribution to floral trait variation in *Chamaecrista fasciculata* (Fabaceae: Caesalpinoideae). **American Journal of Botany**, v. 81, p. 206-215, 1994.

FRITZ, R. S.; SIMMS, E. L. **Plant resistance to herbivores and pathogens: ecology, evolution, and genetics**. Chicago: University of Chicago Press, 1992.

GENTRY, A. H. Flowering phenology and diversity in tropical Bignoniaceae. **Biotropica**, 6(1), 64–68. 1974. DOI: 10.2307/2989698

GUEDES, R. S. **Caracterização fitossociológica da vegetação lenhosa e diversidade, abundância e variação sazonal de visitantes florais em um fragmento de caatinga no Semiárido Paraibano**. 2010. 109 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2010.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. The insects: an outline of entomology. 5. ed. Hoboken: **Wiley-Blackwell**, 2014. 624 p.

HATT, S.; et al. Spatial diversification of agroecosystems to enhance biological control and other regulating services: An agroecological perspective. **Science of the Total Environment**, v. 621, p. 600-611, 2018.

HILTY, S. L. Flowering and fruiting periodicity in a premontane rain forest in Pacific Colombia. **Biotropica**, v. 12, p. 292-306, 1980.

JANZEN, D. H. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. **The American Naturalist**, v. 104, n. 940, p. 501-528, 1970.

KLINKHAMER, P.G.L.; DE JONG, T.J.; LINNEBANK, L.A. Small scale spatial patterns determine ecological relationships: an experimental example using nectar production rates. **Ecological Letters**, v. 4, n. 6, p. 559-567, 2001.

LEWINSOHN, T.; JORGE, L.; PRADO, P. Biodiversidade e interações entre insetos herbívoros e plantas. In: DOLNICAR, S. (Org.). Ecologia de interações plantas-animais: uma abordagem ecologico-evolutiva. São Paulo: **Technical Books**, 2011. p. 275-289.

LEWIS, G. P.; SCHRIRE, B.; MACKINDER, B.; LOCK, M. Legumes of the world. Kew: **Royal Botanic Gardens**, 2005. 592 p.

LOSOS, J. B.; RICKLEFS, R. E. (Orgs.). **The theory of island biogeography revisited**. Princeton: Princeton University Press, 2009.

LPWG (The Legume Phylogeny Working Group). A new subfamily classification of the Leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny. **Taxon**, v. 66, p. 44-77, 2017.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton: Princeton University Press, 1988.

MARQUIS, R. J.; BRAKER, H. E. Plant-herbivore interactions: diversity, specificity, and impact. In: McDADE, L. A.; BAWA, K. S.; HESPENHEIDE, H. A.; HARSTHORN, G. S. (Eds.). **La Selva: ecology and natural history of a neotropical rain forest**. Chicago: University of Chicago Press, 1994. p. 262-281.

MCCALL, A. C.; IRWIN, R. E. Florivory: the intersection of pollination and herbivory. **Ecology letters**, Oxford, v. 9, n. 12, p. 1351-1365, 2006.

MENGE, B.; SUTHERLAND, J. Community Regulation: Variation in Disturbance, Competition, and Predation in Relation to Environmental Stress and Recruitment. **The American Naturalist**, v. 130, n. 5, p. 730-757, 1987.

MENINO, G. C. et al. Florística e estrutura de florestas tropicais sazonalmente secas. **Cerne**, Lavras, v. 21, n. 2, p. 277-291, abr. 2015.

MITTERMEIER, R. A.; MYERS, N.; ROBLES-GIL, P.; MITTERMEIER, C. G. Hotspots: **Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. México: CEMEX/Agrupación Sierra Madre, 1999. 431 p.

MOLES, A. T.; BONSER, S. P.; POORE, A. G. B.; WALLIS, I. R.; FOLEY, W. J. Evolutionary Ecology of Plant Defenses: Assessing the evidence for latitudinal gradients in plant defence and herbivory. **Journal of Ecology**, v. 102, n. 2, p. 402-411, 2011.

MORELLATO, L. et al. Fenologia de árvores da floresta Atlântica: um estudo comparativo. **Biotropica**, Campinas, v. 32, p. 811-823, 2000.

MORELLATO, L. P. C. Phenological data, networks, and research: South America. In: SCHWARTZ, M. D. (Ed.). **Phenology: an integrative environmental science**. Dordrecht: Kluwer Academic Publ. p. 75-92, 2003.

MORELLATO, L. P. C. et al. Linking plant phenology to conservation biology. **Biological Conservation**, Washington, v. 195, p. 60-72, 2016.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Tree**, 10(2), 58-62, 1995.



MOURA, M. R. et al. Herpetofauna da Serra do Brigadeiro, um remanescente de Mata Atlântica em Minas Gerais, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 12, n. 1, p. 209-235, mar. 2012.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, Londres, v. 403, p. 853-858, 2000.

OLIVEIRA, F. S.; SILVA, J. O. Diversidade estrutural e funcional de comunidades vegetais em uma floresta tropical seca. **Ecological Research**, v. 34, n. 1, p. 76-89, 2019.

OPLER, P. A.; FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G. Comparative phenological studies of treelet and shrub species in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. **Journal of Ecology**, v. 68, n. 1, p. 167-188, 1980.

OPLER, P. A.; FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G. Rain fall as a factor in the release, timing and synchronization of anthesis by tropical trees and shrubs. **Journal of Biogeography**, Londres, v. 3, p. 231-236, 1976.

PILON, N. A. L.; UDULUTSCH, R. G.; DURIGAN, G. Padrões fenológicos de 111 espécies de Cerrado em condições de cultivo. **Hoehnea**, São Paulo, v. 42, n. 3, p. 425-443, 2015. doi: 10.1590/2236-8906-07/2015.

POLHILL, R. M. Classification of the Leguminosae. In: BISBY, F. A.; BUCKINGHAM, J.; HARBORNE, J. B. (Eds.). **Phytochemical dictionary of the Leguminosae**. London: Chapman and Hall, 1994. p. xxxv-lvii.

PRICE, P. W.; FERNANDES, G. W.; WARING, G. L. Adaptative nature of insect galls. **Environmental Entomology**, College Park, v. 16, p. 15-24, 1987.

RIBEIRO, S. P.; MAA CARNEIRO, G. W. FERNANDES. Free-feeding insect herbivores along environmental gradients in Serra do Cipó: basis for a management plan. **Journal of Insect Conservation**, v. 2, n. 1, p. 107-118, 1998.

ROOT, R. B. The niche exploitation pattern of the blue-gray gnatcatcher. **Ecological Monographs**, Ithaca, v. 37, n. 4, p. 317-350, 1967.

RUDGERS, J.; STRAUSS, S.; WENDEL, J. Trade-offs among anti-herbivore resistance traits: insights from Gossypieae (Malvaceae). **American Journal of Botany**, v. 91, n. 6, p. 871-880, 2004.

RUNDEL, P. W. Ecological success in relation to plant form and function in the woody legumes. 29. ed. St. Louis: **Missouri Botanical Gardens**, 1989. 398 p.

SAKAI, S.; et al. Plant reproductive phenology over four years including an episode of general flowering in a lowland dipterocarp forest, Sarawak, Malaysia. **American Journal of Botany**, v. 86, n. 10, p. 1414-1436, 1999.

SHIMANO, Y.; et al. Spatial distribution of trophic guilds and community structure of Ephemeroptera (Insecta) in streams of the Cerrado region in Mato Grosso, Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*, v. 102, n. 2, p. 187-196, 2012.

SILVA, F. B. R. et al. Zoneamento agroecológico do estado de Pernambuco. Recife: **Embrapa Solos-UEP Recife**; Governo do Estado de Pernambuco – Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária, 2001. (Documentos, 35).

SIMBERLOFF, D; DAYAN, T. The guild concept and structure of ecological communities. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 22, n. 1, p. 115-143, 1991. DOI: 10.1146/annurev.es.22.110191.000555.

SPRENT J. Evolving ideas of legume evolution and diversity: a taxonomic perspective on the occurrence of nodulation. **New Phytologist** 174: 11-25, 2007.

STRONG, D. R.; LAWTON, J. H.; SOUTHWOOD, S. R. **Insects on plants: community patterns and mechanisms**. Tallahassee: Florida State University, 1984.

THOMPSON, J. N. The evolution of species interactions. **Science**, New York, v. 284, p. 2113-2118, 1999.

VAN SCHAIK, C. P.; TERBORGH, J. W.; WRIGHT, S. J. The phenology of tropical forests: adaptive significance and consequences for primary consumers. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 24, p. 353-377, 1993.

VILELA, A. A. **Interações ecológicas em Malpighiaceae no Cerrado: compartilhamento de guildas de herbívoros e variações nos resultados da interação formiga-planta**. 2010. 135 f. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG.

WALKER, B. H. Biodiversity and ecological redundancy. **Conservation Biology**, Washington, v. 6, p. 18-23, 1992.

WAR, A. R. et al. Mechanisms of plant defense against insect herbivores. **Plant Signaling e Behavior**, v. 7, n. 10, p. 1306-1320, 2012. doi: 10.4161/psb.21663.

WOLDA, H. Insect seasonality: Why? **Annual review of ecology and systematics**, v. 19, n. 1, p. 1-18, 1988.

WRIGHT, S. J.; VAN SCHAIK, C. P. Light and the phenology of tropical trees. **The American Naturalist**, v. 143, n. 1, p. 192-199, 1994.

ZANELLA, F. Abelhas da Estação Ecológica do Seridó (Serra Negra do Norte, RN): aportes ao conhecimento da diversidade, abundância e distribuição espacial das espécies na caatinga. In: MELO, G. A. R.; ALVES-DOS-SANTOS, I. (Org.). Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 Anos de Jesus Santiago Moure. Criciúma: **Editora UNESCO**, 2003. p. 231-240.

ZAPPI, D. C. et al. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 66, n. 4, p. 1085-1113, 2015.