

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO  
CAMPUS ZÉ DOCA  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS LICENCIATURA

**NATHANIEL BATISTA SILVA**

**INTERAÇÕES ENTRE *Chionomesa fimbriata* (AVES: TROCHILIDAE) E SEUS  
RECURSOS FLORAIS EM UMA ÁREA URBANA NA AMAZÔNIA MARANHENSE,  
BRASIL**

Zé Doca - MA

2025

**NATHANIEL BATISTA SILVA**

**INTERAÇÕES ENTRE *Chionomesa fimbriata* (AVES: TROCHILIDAE) E SEUS  
RECURSOS FLORAIS EM UMA ÁREA URBANA NA AMAZÔNIA MARANHENSE,  
BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)  
apresentado ao curso de Ciências  
Biológicas Licenciatura como requisito  
para obtenção do grau de Licenciado em  
Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Flor Maria  
Guedes Las-Casas.

Zé Doca - MA

2025

Silva, Nathaniel Batista

Interações entre chionomesa fimbriata (aves: trochilidae) e seus recursos florais em uma área urbana na Amazônia Maranhense, Brasil. / Nathaniel Batista Silva. – Zé Doca, MA, 2025.

42 f

TCC (Graduação em Ciências Biológicas Licenciatura) - Universidade Estadual do Maranhão, Campus Zé Doca, 2025.

Orientador: Profa. Dra. Flor Maria Guedes Las-Casas.

1.Beija-flores. 2.Interações Planta-Animal. 3.Urbanização. I.Titulo.

CDU: 598.2(812.1)



**NATHANIEL BATISTA SILVA**

**INTERAÇÕES ENTRE *Chionomesa fimbriata* (AVES: TROCHILIDAE) E SEUS RECURSOS FLORAIS EM UMA ÁREA URBANA NA AMAZÔNIA MARANHENSE, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Direção do Curso de Ciências Biológicas Licenciatura, da Universidade Estadual do Maranhão, Campus Zé Doca como parte dos requisitos à obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Data de Aprovação: 14/02/2025

Assinaturas:

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** FLOR MARIA GUEDES LAS CASAS  
Data: 14/02/2025 16:53:54-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Presidente**

Profª. Dra. Flor Maria Guede Las-Casas – UEMA Campus Zé Doca

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** REGILÁUCIA RODRIGUES DE OLIVEIRA  
Data: 17/02/2025 17:30:19-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Membro Interno**

Profª. Dra. Regiláucia Rodrigues de Oliveira – UEMA Campus

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** CAMILA CARNEIRO DA SILVA  
Data: 17/02/2025 17:43:04-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Membro Interno**

Profª. Me. Camila Carneiro da Silva – UEMA Campus Zé Doca

Dedico este trabalho à minha família,  
fonte de amor e inspiração, e a todos  
que, com apoio e amizade, tornaram este  
processo mais leve.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente à minha orientadora, Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Flor Maria Guedes Las-Casas, pela paciência, dedicação e orientação ao longo de todo o processo de elaboração deste trabalho. Seus conhecimentos e experiência foram fundamentais para o meu crescimento acadêmico e pessoal, contribuindo significativamente para a concretização desta etapa.

A Deus, expresso minha gratidão por me conceder força, saúde e sabedoria para enfrentar os desafios e alcançar este importante marco em minha vida.

Meu reconhecimento também vai ao Senhor Domingos, responsável pelo Horto Florestal de Zé Doca, pela colaboração e apoio imprescindíveis durante a realização do trabalho de campo, que foi crucial para o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos colegas de curso, em especial Júlio César e Eldevan, agradeço pelas trocas de conhecimento, companheirismo e amizade. Vocês tornaram minha trajetória na graduação uma experiência única e enriquecedora.

À minha família, sou profundamente grato pelo apoio incondicional, amor e incentivo que recebi em todos os momentos da minha jornada acadêmica. Sem vocês, nada disso seria possível.

Agradeço ainda aos professores do curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Maranhão, Campus Zé Doca, pelos ensinamentos, apoio e amizade ao longo do curso, que foram essenciais para minha formação.

Por fim, registro meu sincero agradecimento a todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a realização deste trabalho.

*“Olhe profundamente na natureza  
então você entenderá tudo melhor”.*

*Albert Einstein*

## RESUMO

A polinização por aves é fundamental para a manutenção da biodiversidade, especialmente em ecossistemas tropicais, onde muitas plantas dependem desses animais para se reproduzir. Dentre as aves polinizadoras, os beija-flores (Trochilidae) se destacam como os principais agentes, sendo responsáveis por até 15% da polinização das plantas na região Neotropical, especialmente em árvores e arbustos. Diante disso, este estudo teve como objetivo investigar as interações entre *Chionomesa fimbriata* e seus recursos florais em uma área urbana na Amazônia Maranhense. O estudo foi realizado no Horto Florestal, uma área verde urbana situada no município de Zé Doca, Maranhão, Brasil. O trabalho de campo foi conduzido de outubro de 2023 a setembro de 2024, empregando o método de observação focal para a coleta de dados. Foram identificadas cinco espécies de plantas visitadas por uma única espécie de beija-flor, *Chionomesa fimbriata*. Nenhuma das plantas observadas era ornitófila, evidenciando que os beija-flores podem explorar outras fontes de recursos, mesmo em ambientes onde predominam espécies vegetais não especializadas na polinização por aves. A fenologia de floração das espécies vegetais variou ao longo do ano, com maior intensidade na estação seca. A precipitação influenciou a frequência de visitas, com menor atividade em meses de alta pluviosidade. Os resultados demonstram que a urbanização afeta as interações entre beija-flores e plantas, favorecendo espécies generalistas e plantas não ornitófilas. A presença de plantas com floração prolongada é crucial para a manutenção das populações de beija-flores em áreas urbanas. *Chionomesa fimbriata* adotou estratégias de forrageamento como territorialismo e rondas de alto ganho, exibindo comportamentos agonísticos, principalmente em interações intraespecíficas. As estratégias de forrageamento e os comportamentos agonísticos observados refletem a adaptação dos beija-flores à disponibilidade de recursos e à competição em ambientes urbanos. Este estudo destaca a importância da conservação da diversidade vegetal em áreas urbanas para a preservação dos beija-flores e suas funções ecológicas.

**Palavras-chave:** Beija-flores; Interações Planta-Animal; Urbanização.



## ABSTRACT

Avian pollination plays a crucial role in maintaining biodiversity, particularly in tropical ecosystems, where many plants depend on birds for reproduction. Among pollinating birds, hummingbirds (Trochilidae) stand out as key agents, accounting for up to 15% of plant pollination in the Neotropical region, particularly in trees and shrubs. Given this, the present study aimed to investigate the interactions between *Chionomesa fimbriata* and its floral resources in an urban area of the Maranhão Amazon. The study was conducted in Horto Florestal, an urban green space located in the municipality of Zé Doca, Maranhão, Brazil. Fieldwork took place from October 2023 to September 2024, using the focal observation method for data collection. Five plant species visited by a single hummingbird species, *Chionomesa fimbriata*, were identified. None of the observed plants were ornithophilous, demonstrating that hummingbirds can utilize alternative resource sources even in environments dominated by plant species not specialized for bird pollination. The flowering phenology of the plant species varied throughout the year, with higher intensity during the dry season. Precipitation influenced visitation frequency, with lower activity during months of high rainfall. The results indicate that urbanization affects hummingbird-plant interactions, favoring generalist species and non-ornithophilous plants. The presence of plants with prolonged flowering is crucial for maintaining hummingbird populations in urban areas. *Chionomesa fimbriata* exhibited foraging strategies such as territoriality and high-reward foraging circuits, displaying agonistic behaviors, particularly in intraspecific interactions. The observed foraging strategies and agonistic behaviors reflect hummingbirds' adaptation to resource availability and competition in urban environments. This study underscores the importance of conserving plant diversity in urban areas to support hummingbird populations and their ecological roles.

**Keywords:** Hummingbirds; Plant-Animal Interactions; Urbanization.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Localização do Horto Florestal no município de Zé Doca, Maranhão, Brasil.....	19
Figura 2. Precipitação pluviométrica mensal (mm) e temperatura (°C) média mensal de outubro de 2023 a junho de 2024, em Zé Doca, Maranhão, Brasil.....	25
Figura 3. Estratégias de forrageamento de <i>Chionomesa fimbriata</i> nos recursos florais do Horto Florestal de Zé Doca, Maranhão, Brasil, entre outubro de 2023 e setembro de 2024....	27
Figura 4. Relação entre Precipitação (barras azuis) e Visitas de <i>Chionomesa fimbriata</i> (linha pontilhada vermelha) a Recursos Florais de Outubro de 2023 a Setembro de 2024 em Zé Doca, Maranhão, Brasil.....	29
Figura 5. Relação entre a frequência de visitas de <i>Chionomesa fimbriata</i> e a intensidade de floração de espécies vegetais no Horto Florestal de Zé Doca, Maranhão, Brasil, no período de outubro de 2023 a setembro de 2024.....	30

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Espécies visitadas por *Chionomesa fimbriata* no Horto florestal, Zé Doca, MA, tipo de flor/inflorescência, cor da flor, seus hábitos e síndromes florais. In: Infundibuliforme; Es: Espiciforme; Pn: Panícula..... 23
- Tabela 2. Período de floração das espécies visitadas por *Chionomesa fimbriata* de outubro de 2023 a setembro de 2024, em Zé Doca, Maranhão, Brasil. D.f: Duração da floração; Bv: Breve; In: Intermediário; Lo: Longo. Regiões sombreadas indicam o período de chuvas. X: ocorrência de indivíduos em floração..... 24
- Tabela 3. Interações entre *Chionomesa fimbriata* e as plantas visitadas de outubro de 2023 a setembro de 2024, em Zé Doca, Maranhão, Brasil..... 26
- Tabela 4. Número de interações agonísticas entre espécies (territorialistas e subordinadas) e relação entre o número total de cada tipo de comportamento territorialista. BI: Bicada; PL: Perseguição linear; VA: Vocalização agressiva.  $\Sigma^1$ : Soma das interações entre espécies;  $\Sigma^2$ : Soma geral..... 28

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>14</b>
2.1 Objetivo geral:.....	14
2.2 Objetivos específicos:.....	15
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>15</b>
3.1 Urbanização e seu Impacto sobre Ecossistemas Naturais.....	15
3.2 Ecologia dos Beija-Flores.....	16
3.3 Interações Planta-Beija-Flor.....	17
<b>4. METODOLOGIA.....</b>	<b>18</b>
4.1 Área de estudo.....	18
4.2 Coleta de dados.....	20
4.3 Análise de dados.....	22
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>22</b>
5.1 Recursos Florais (Plantas visitadas).....	22
5.2 Interações entre aves e plantas.....	25
<b>6. DISCUSSÃO.....</b>	<b>30</b>
6.1 Recursos Florais (Plantas visitadas).....	30
6.2 Interações entre aves e plantas.....	32
<b>7. CONCLUSÃO.....</b>	<b>36</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>37</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A polinização é um processo essencial na interação entre animais e plantas, sendo fundamental para a conservação dos ambientes terrestres naturais (Machado, A., 2012). Além de garantir a reprodução vegetal, contribui para a manutenção e evolução das espécies e comunidades (Machado, I; Lopes, 2004). Ela consiste na transferência de grãos de pólen das anteras para o estigma da flor, podendo ocorrer dentro do mesmo indivíduo ou entre diferentes indivíduos (De Araújo, A. *et al.*, 2009). Entre os agentes polinizadores, as aves desempenham um papel fundamental, sendo responsáveis pela polinização de diversas espécies de árvores e arbustos (Piratelli, 1993; Mendonça; Anjos, 2005; Rocca; Sazima, 2010).

A relação entre aves polinizadoras e plantas envolve dois processos principais: o transporte de pólen entre as plantas e a produção de recursos para atrair os polinizadores (Marcon, 2016). O pólen e o néctar são os recursos florais mais buscados pelos polinizadores vertebrados (Brunelli, 2013). Algumas plantas dependem exclusivamente da polinização por aves e, ao longo da evolução, desenvolveram características florais específicas para atrair esses animais. Esse conjunto de atributos é conhecido como síndrome de ornitofilia (Faegri; Pilj, 1979). Plantas ornitófilas costumam apresentar cores vivas, principalmente vermelhas, grande quantidade de néctar, ausência de odor, corolas tubulosas e nectário distante do estigma e das anteras (Leal; Lopes; Machado, 2006; Rodrigues, L., 2011). No entanto, muitas aves polinizadoras também visitam e polinizam flores que não possuem essas características (Rodrigues, M., 2008; Justino, 2009; Las-Casas *et al.*, 2012).

Os beija-flores (Trochilidae) são os principais representantes da polinização por aves. Essas aves possuem bico fino, língua bifurcada, penas iridescentes e são capazes de bater as asas cerca de 75 vezes por segundo (Ferraz, 2018; Da Silva, C.; Fernandes; Pigozzo, 2020). Alimentam-se principalmente de néctar e são dependentes da floração das plantas ao longo do ano (Abreu; Vieira, 2004). Exclusivos das Américas, os beija-flores apresentam grande diversidade no Brasil, com 89 espécies registradas (Matias; Consolaro, 2015; Da Silva, C.; Fernandes; Pigozzo, 2020; Pacheco *et al.*, 2021), distribuídas em cinco subfamílias: Florisugininae, Lesbiinae, Polytminae, Phaethornithinae e Trochilinae (Da Silva, C.; Fernandes; Pigozzo, 2020). Eles polinizam diversas espécies vegetais, sendo responsáveis por até 15% da polinização das plantas na região Neotropical (Machado, C. *et al.*, 2007, 2014; Rocca-de-Andrade, 2006). Algumas plantas dependem intensamente da polinização por beija-flores, especialmente na Mata Atlântica, onde essa interação é comum em famílias como

Gesneriaceae, Fabaceae, Heliconiaceae, Lobeliaceae, Rubiaceae, Acanthaceae e Bromeliaceae (Rocca; Sazima, 2010; Brunelli, 2013). Entretanto, algumas espécies podem atuar como pilhadoras de néctar, extraindo-o sem efetivar a polinização (Abreu; Vieira, 2004).

A urbanização tem causado impactos significativos nas interações ecológicas entre beija-flores e plantas. Em ambientes urbanos, predominam relações mais generalistas, frequentemente envolvendo plantas exóticas, o que pode comprometer a eficiência das comunidades polinizadoras (Maruyama *et al.*, 2024). Por outro lado, a presença de plantas nativas favorece interações mais especializadas, ressaltando a importância da flora nativa para a manutenção dos polinizadores (De Araújo, F. *et al.*, 2022). Assim, o planejamento urbano deve considerar estratégias para a conservação da biodiversidade, incentivando o cultivo de espécies nativas e reduzindo os impactos negativos da urbanização (Bosenbecker, 2024).

No Brasil, o bioma Amazônico é um dos principais ecossistemas do continente sul-americano, abrangendo aproximadamente 62% do território nacional (Ferreira, A.; Júnior, 2023). Ele está presente nos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins (Martins; Oliveira, 2011). No Maranhão, a Amazônia ocupa 34,5% do território estadual, mas 75% de sua cobertura vegetal já foi alterada para atividades como agricultura e pecuária. A conservação desse bioma é fundamental para a manutenção da biodiversidade, pois abriga grande diversidade de espécies vegetais e animais, incluindo os beija-flores. A Floresta Ombrófila Densa é a vegetação predominante na região, correspondendo a 41,67% do bioma (Rocha; Catunda; Dias, 2020).

Os beija-flores desempenham um papel ecológico crucial como polinizadores de diversas espécies vegetais, muitas das quais dependem dessas aves para sua reprodução. Dada a importância da polinização para a conservação dos ecossistemas naturais, é essencial aprofundar os estudos sobre os agentes polinizadores, especialmente os troquilídeos, que são altamente especializados na visitação de flores. Pesquisas nesse campo são fundamentais para o desenvolvimento de estratégias voltadas para a conservação florestal e dos biomas, contribuindo para a manutenção da biodiversidade e da composição florística (Las-Casas, 2009; Maués *et al.*, 2012; Fischer; De Araújo; Gonçalves, 2014; Pimenta, 2019).

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral:

- Investigar as interações entre *Chionomesa fimbriata* e seus recursos florais em uma

área florestal urbana na Amazônia Oriental.

## 2.2 Objetivos específicos:

- Identificar as espécies vegetais utilizadas como recursos florais por *Chionomesa fimbriata* e caracterizar a fenologia de sua floração;
- Avaliar a influência da sazonalidade na floração das espécies vegetais e na frequência de visitas de *Chionomesa fimbriata*;
- Registrar e analisar os comportamentos territorialistas e as estratégias de forrageamento de *Chionomesa fimbriata*;
- Investigar as interações agonísticas de *Chionomesa fimbriata* com outros animais que utilizam os mesmos recursos florais;
- Correlacionar a frequência de visitas de *Chionomesa fimbriata* com a disponibilidade espacial e temporal de seus recursos florais.

## 3. REFERENCIAL TEÓRICO

### 3.1 Urbanização e seu Impacto sobre Ecossistemas Naturais

A urbanização e as atividades humanas, como a agropecuária, promovem a fragmentação de habitats, transformando profundamente os ambientes naturais e impactando severamente a fauna e a flora, incluindo a avifauna (De Almeida; Júnior, 2017). Esse processo leva à perda de biodiversidade e à extinção local de interações ecológicas essenciais, afetando a dinâmica dos ecossistemas (D'Angelo, 2021).

Entre os grupos mais impactados, os polinizadores enfrentam desafios como redução da biomassa, diminuição da diversidade floral, exposição a compostos químicos tóxicos e mudanças climáticas associadas à urbanização (Gobatto; Chagas; Pereira, 2021). Nesse contexto, compreender os efeitos da urbanização e as estratégias de adaptação das espécies é fundamental para o desenvolvimento de ações de conservação em um cenário de crescente urbanização global (Ruas, 2022).

A perda da diversidade florística e a fragmentação dos habitats afetam diretamente as interações planta-polinizador, restringindo tanto a diversidade quanto a abundância de beija-flores (Ghabril; Carvalho; Silva, 2017; Da Silva, P.; De Faria, 2019). Em ambientes urbanos, a simplificação da vegetação reduz a oferta de recursos florais, tornando a

qualidade do habitat um fator essencial para a manutenção dessas interações ecológicas (Ferreira, U., 2015).

Diante dessas transformações, os beija-flores exploram áreas urbanizadas ao utilizar plantas ornamentais introduzidas como fontes de néctar. Espécies generalistas tendem a se adaptar melhor a esses ambientes, enquanto as especializadas enfrentam maior risco de declínio (Ferreira, F., 2024). A floração abundante de plantas exóticas em jardins urbanos oferece recursos alternativos, permitindo que os beija-flores diversifiquem sua alimentação, mesmo em locais onde predominam espécies não ornitófilas (Iepsen *et al.*, 2020).

Além disso, a urbanização intensifica a competição por recursos devido à baixa diversidade vegetal e à fragmentação dos habitats, estimulando disputas territoriais entre essas aves e alterando seu comportamento e ecologia (De Andrade, 2011).

Para mitigar esses impactos, estratégias de manejo integrado são essenciais. A arborização com espécies nativas que florescem ao longo do ano pode garantir a oferta contínua de recursos florais (Vitorino; Da Frota; Maruyama, 2021). Além disso, a criação de corredores ecológicos contribui para a conectividade entre fragmentos de vegetação, assegurando a disponibilidade de néctar e a preservação das interações ecológicas que sustentam os ecossistemas (De Almeida; Júnior, 2017; De Araújo, F. *et al.*, 2022).

### **3.2 Ecologia dos Beija-Flores**

Os beija-flores possuem adaptações morfofisiológicas que os tornam polinizadores altamente eficientes nos ecossistemas tropicais (Ferreira, F., 2024). Suas estruturas anatômicas, como o bico e a língua, especializam-se na sucção do néctar, funcionando como uma bomba que permite a alimentação enquanto permanecem em voo (Araújo-Silva; Bessa, 2010). Além dessa habilidade única, desempenham um papel crucial na polinização de inúmeras espécies vegetais, sendo ecologicamente dominantes nas interações entre aves e plantas no Novo Mundo, o que evidencia sua relevância na manutenção da biodiversidade (Ortigosa, 2021).

Entre suas estratégias de forrageamento, destacam-se o territorialismo e as rondas de alto ganho, ambos comportamentos adaptativos fundamentais. O territorialismo envolve a defesa de áreas ricas em flores, garantindo acesso exclusivo a fontes de néctar. Já as rondas de alto ganho consistem em visitas a flores dispersas ao longo de rotas fixas, minimizando a competição direta entre polinizadores (Barros, 2007). A escolha entre essas estratégias varia



conforme fatores como morfologia, fisiologia das aves e disponibilidade de flores por planta (Pimenta, 2019).

A polinização realizada pelos beija-flores é essencial para a manutenção de inúmeras espécies vegetais em ecossistemas tropicais, contribuindo significativamente para a preservação da biodiversidade (Canela, 2006). Nesse contexto, as plantas ornitófilas desempenham um papel central nas comunidades vegetais, estabelecendo uma relação vital com os beija-flores, seus principais polinizadores (Coelho, 2013).

Essa interação entre plantas e polinizadores é especialmente relevante em ambientes com sazonalidade marcante, onde a oferta de recursos varia ao longo do ano. A sazonalidade influencia diretamente a atividade dos beija-flores, afetando tanto a disponibilidade de flores quanto seus padrões de forrageamento (Las-Casas, 2014). Para lidar com essa variabilidade, algumas plantas oferecem néctar de forma contínua e sequencial, sincronizando sua floração com a presença dos polinizadores. Essa estratégia não apenas otimiza a reprodução vegetal, mas também garante uma fonte estável de alimento para os beija-flores ao longo do ano (Ferreira, F., 2024).

Além disso, os beija-flores desempenham um papel crucial na conectividade dos ecossistemas, atuando como vetores de pólen entre fragmentos de vegetação, o que reforça sua importância ecológica (Lasprilla, 2003). Esse papel é intensificado pela distribuição espacial agrupada dos recursos florais e pelo comportamento de forrageamento em rondas de alto ganho, que aumenta a frequência de visitação dessas aves (Malanotte, 2018).

### **3.3 Interações Planta-Beija-Flor**

A análise das interações ecológicas entre animais e plantas é fundamental para compreender as dinâmicas que estruturam os ecossistemas. Essas relações simbióticas sustentam a estabilidade, manutenção e conservação da biodiversidade, abrangendo fauna, flora e habitats naturais (Del-Claro *et al.*, 2009; Costa; De Oliveira, 2013). A ruptura dessas interações pode gerar impactos significativos, como o aumento das taxas de extinção local, o colapso de processos ecológicos essenciais e a perda de serviços ecossistêmicos cruciais para a sustentabilidade humana (Magalhães, 2017).

Dentre as interações ecológicas, a polinização se destaca pela sua importância na reprodução sexuada e na diversidade das Angiospermas (Machado, A., 2012). Estima-se que cerca de 80% dessas espécies dependam de vetores animais para completar o processo de polinização (Gobatto; Chagas; Pereira, 2021). Durante esse processo, tanto plantas quanto

polinizadores são beneficiados, consolidando-se como um mecanismo essencial para a manutenção das funções ecossistêmicas (Zilli, 2012). Esse mutualismo garante a reprodução das plantas e fornece recursos florais, como néctar e pólen, aos animais (Deprá; Gaglianone, 2018).

As síndromes de polinização referem-se a conjuntos de características morfológicas e funcionais das flores, adaptadas para atrair polinizadores específicos (Maruyama, 2011). No caso da ornitofilia, em que a polinização é realizada por aves, especialmente beija-flores, as flores geralmente apresentam colorações vibrantes, ausência de odor e produção abundante de néctar, maximizando a eficiência dessa interação (Iepsen *et al.*, 2020).

Beija-flores utilizam flores tanto de plantas ornitófilas quanto não ornitófilas em proporções variáveis. Em locais com menor oferta de flores especializadas ou maior competição por néctar devido à alta densidade populacional de beija-flores, espécies vegetais não ornitófilas e exóticas podem se tornar recursos importantes na dieta dessas aves (Nakamura, 2020; Marcon, 2016). Essa flexibilidade alimentar reflete sua capacidade de explorar diferentes fontes de alimento conforme as condições ecológicas locais.

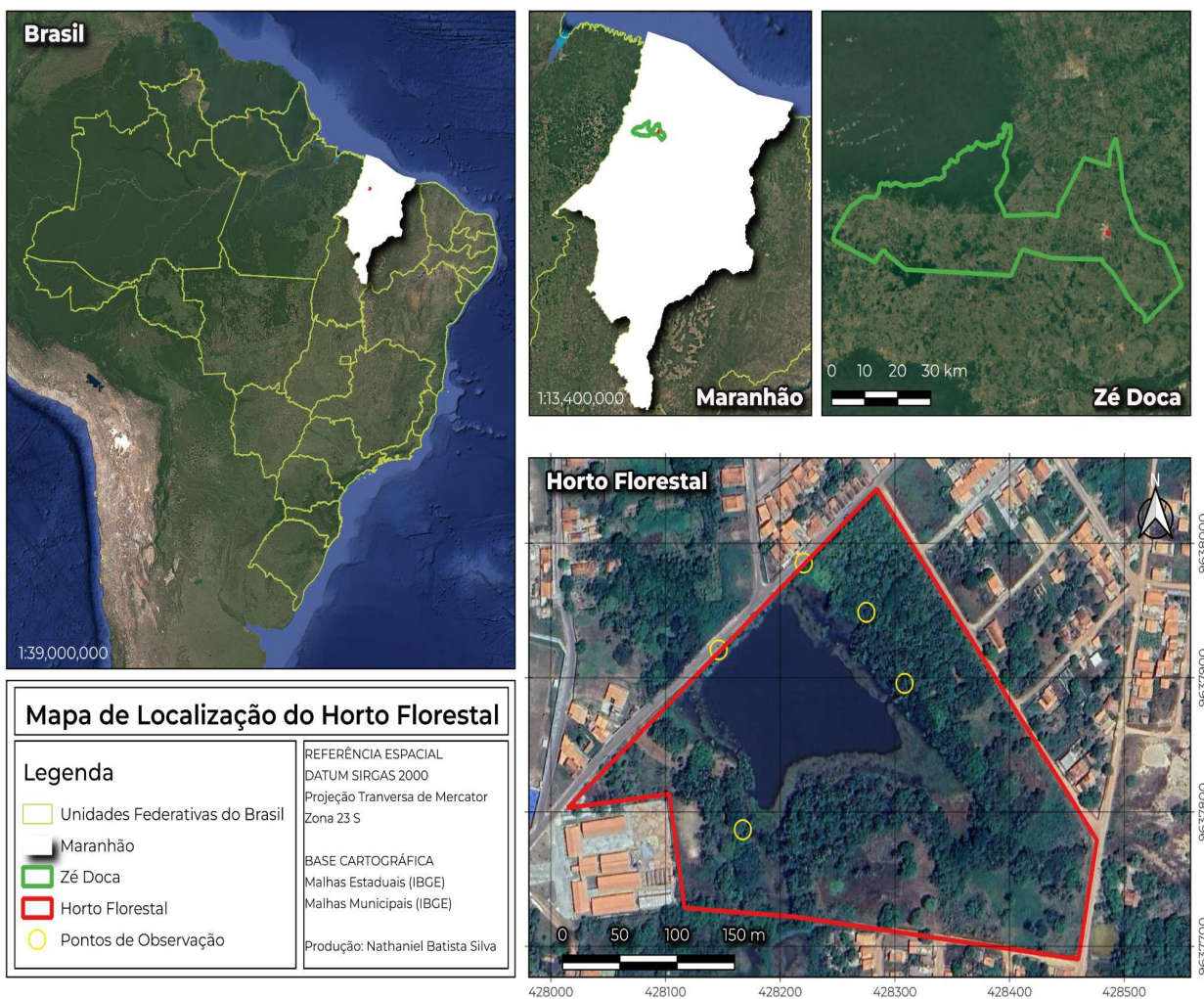
A maior oferta de recursos florais tende a ampliar as redes de interações ecológicas, aumentando a diversidade de visitantes florais à medida que a variedade de plantas cresce (Lins, 2023). A comunidade de beija-flores, por sua vez, responde diretamente à variação na disponibilidade de flores, com sua densidade e diversidade correlacionadas positivamente à oferta de recursos, sejam eles provenientes de plantas ornitófilas ou não (Rodrigues, L., 2011).

## **4. METODOLOGIA**

### **4.1 Área de estudo**

O estudo foi realizado no Horto Florestal (3° 16' 30.3"S 45° 38' 42.0"W), uma área verde urbana situada no município de Zé Doca, no noroeste do Maranhão. Esse município integra a Mesorregião Oeste Maranhense e a Microrregião Pindaré (Torres, 2011; Cardoso; Gomes; Marques, 2012). Essencial para a conservação da biodiversidade local, o Horto Florestal atua como refúgio para a fauna e flora, além de servir como espaço de lazer e educação ambiental para a comunidade (Figura 1).

Figura 1. Localização do Horto Florestal no município de Zé Doca, Maranhão, Brasil.



Fonte: Autor (2025).

O clima da região é do tipo Tropical Zona Equatorial Quente, com temperatura média mensal acima de 18 °C em todos os meses, apresentando condições semi-úmidas de 4 a 5 meses por ano. A pluviosidade anual do município de Zé Doca, varia entre 1700 e 1900 mm, com uma média anual de umidade superior a 80%. Geralmente, no primeiro semestre do ano há uma maior concentração de chuvas, registrando-se os maiores acumulados nos meses de fevereiro a abril (Torres, 2011; Silva, F. *et al.*, 2016; Da Silva, F.; Pestana, 2021). A área local apresenta um relevo rebaixado e plano a suavemente ondulado, com variações altimétricas de 20 a 55 metros, com áreas rebaixadas alagadas durante o período chuvoso, estando situada na região amazônica. Zé Doca apresenta uma vegetação composta por capoeiras e pastagens naturais/artificiais (Da Silva, F; Pestana, 2021).

## 4.2 Coleta de dados

As campanhas foram realizadas entre outubro de 2023 e setembro de 2024, com visitas mensais, de cinco dias de duração, durante o período matutino (06h00 às 10h00), totalizando 240 horas de observação. As observações foram realizadas em cinco pontos distintos, selecionados pela presença de vegetação florida e pela atividade de beija-flores, com uma distância mínima de 100 metros entre eles. Foram realizadas sessões de observação focal em espécies vegetais escolhidas com base na floração e na atratividade para os beija-flores, com cada sessão tendo 30 minutos de duração (Maianne *et al.*, 2022).

Uma visita foi definida como o período em que a ave permanece visitando as flores ou inflorescências das espécies vegetais, sem pousar para descansar (Las-Casas *et al.*, 2012). A frequência ( $F$ ) de visitas foi obtida dividindo-se o número total de visitas ( $V$ ) realizadas por cada espécie de beija-flor a cada espécie de planta visitada, pelo total de horas de observação ( $T$ ) (Rojas; Ribon, 1997; Las-Casas *et al.*, 2012), conforme expresso na fórmula a seguir:

$$F = \frac{V}{T}$$

Os beija-flores foram identificados por meio de observação direta, com o auxílio do guia de campo Merlin Bird ID e, quando necessário, com o apoio de especialistas. Além disso, registros fotográficos e sonoros das aves foram utilizados para complementar a identificação, sendo comparados às referências disponíveis na plataforma WikiAves. A classificação taxonômica seguiu a nomenclatura adotada pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO; Pacheco *et al.*, 2021).

O método de observação utilizado foi o animal focal (Altmann, 1974) a olho nu ou com o auxílio de binóculos. Em situações inéditas e novos registros, tais como o primeiro registro de alguma espécie na área de estudo, e identificação de utilização de novos recursos florais, utiliza-se *ad libitum* (Souto, 2003; Las-Casas, 2009).

Foram registradas as espécies de beija-flores associadas a cada planta visitada, incluindo o horário da interação, o número e a frequência de visitas, além do comportamento de permanência ou afastamento em relação à planta. Também foram documentadas as interações intra e interespecíficas entre as espécies identificadas (Sanmartin-Gajardo; Sazima, 2005; Las-Casas, 2009). Em casos de interações agonísticas, foram anotados o horário, as espécies envolvidas e o tipo de interação ocorrida. Essas interações foram categorizadas conforme Araujo-Silva e Bessa (2010) em três tipos: vocalização agressiva (VA), perseguição

linear (PL) e bicada (BI).

Foram examinados os comportamentos de forrageio nas flores, incluindo visitas legítimas e ilegítimas, além do forrageio em rondas de alto ganho e do comportamento territorialista (Canela, 2006). Os beija-flores foram classificados como visitantes legítimos quando acessavam o néctar pela entrada do tubo da corola. Já os visitantes ilegítimos foram aqueles que perfuravam a corola para extrair o néctar ou utilizavam orifícios feitos por outros visitantes florais (De Araujo, A., 1996).

A frequência das visitas de *Chionomesa fimbriata* foi registrada durante todo o período de estudo. O beija-flor é classificado como residente quando observado ao longo do ano, mesmo que não em meses consecutivos, e como não residente quando não é avistado por dois ou mais meses consecutivos (Machado, 2009).

Em relação à duração, as flores foram classificadas como breves (até um mês), intermediárias (de um a cinco meses) e longas (mais de cinco meses) (Newstrom; Frankie; Baker, 1994). Para analisar os picos de floração das plantas estudadas ao longo do período de outubro de 2023 a setembro de 2024, foi empregada a intensidade da floração. Para esse fim, aplicou-se o método do Percentual de Intensidade de Fournier (Fournier, 1974), que consiste em quantificar a presença de flores como uma proporção da área da copa arbórea.

Para cada indivíduo vegetal, foram atribuídas notas de 1 a 4, conforme a seguinte classificação: (1) flores em 1 a 25% da copa arbórea; (2) flores em 26 a 50%; (3) flores em 51 a 75%; e (4) flores em 76 a 100% da copa. Mensalmente, somaram-se as categorias de intensidade atribuídas ( $S$ ) a todos os indivíduos de cada espécie, e o resultado foi dividido pelo valor máximo possível (número de indivíduos ( $n$ ) multiplicado por quatro). O valor obtido representa uma proporção que, ao ser multiplicada por 100, é convertida em um percentual, indicando a intensidade da floração ( $I_f$ ) ou a disponibilidade de flores em nível populacional, conforme demonstrado na equação a seguir:

$$I_f = \left( \frac{S}{n \times 4} \right) \times 100$$

O material botânico foi identificado até o menor nível taxonômico possível por meio da comparação com exsicatas online, utilizando os sites “SpeciesLink” (disponível em <https://specieslink.net/search/>) e “Flora e Funga do Brasil 2024” (disponível em <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/>). A identificação das plantas foi posteriormente confirmada por especialistas. As espécies vegetais em questão foram observadas, incluindo a análise de seu hábito, morfologia floral e as cores predominantes nas flores. Além disso, a fenologia da floração, ou seja, a presença ou ausência de flores, foi monitorada mensalmente durante o

trabalho de campo (Mendonça; Anjos, 2005). Os dados de precipitação pluviométrica e temperatura média mensal foram obtidos no site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/>.

### 4.3 Análise de dados

Como se trata de uma pesquisa descritiva, os resultados foram apresentados de forma detalhada, com ênfase na interpretação dos fenômenos observados e na representação clara dos padrões identificados. Nesse contexto, os dados de precipitação foram comparados à frequência de visitas e à intensidade da floração, visando descrever padrões e possíveis influências das chuvas sobre esses fatores.

As frequências de visitas foram calculadas com base no número total de visitas e nas horas de observação, permitindo descrever os padrões de visitação de *Chionomesa fimbriata* às espécies vegetais. Os comportamentos agonísticos foram categorizados e quantificados, possibilitando identificar padrões de interação da espécie com o ambiente. A fenologia da floração foi descrita com base na presença ou ausência de flores ao longo dos meses, enquanto a intensidade da floração foi estimada por meio do método do Percentual de Intensidade de Fournier (1974).

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Recursos Florais (Plantas visitadas)

Observou-se que *Chionomesa fimbriata* interagiu com indivíduos de cinco espécies vegetais pertencentes a quatro famílias botânicas: *Anacardium occidentale* L. (Anacardiaceae), *Handroanthus albus* (Cham.) Mattos e *Tabebuia rosea* (Bertol.) Bertero ex A.DC. (Bignoniaceae), *Inga edulis* Mart. (Fabaceae) e *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M.Perry (Myrtaceae). A família Bignoniaceae foi a mais representativa, abrangendo 40% das espécies analisadas, enquanto as famílias Anacardiaceae, Fabaceae e Myrtaceae corresponderam a 20% cada (Tabela 1).

Em relação ao tipo de flor, predominou a morfologia infundibuliforme, observada em 40% das espécies, seguida pelos tipos espiciforme, panícula e dialipétala, com 20% cada. Quanto à cor das flores, destacou-se a predominância de flores brancas, presentes em 40% das

espécies (*Anacardium occidentale* e *Inga edulis*). As cores amarela, rosa-claro e vermelha apareceram em proporções iguais, com 20% cada.

Todas as espécies registradas apresentaram porte arbóreo, representando 100% das observações. Quanto à síndrome floral, 40% das espécies apresentaram características generalistas (*Inga edulis* e *Syzygium malaccense*). Outras 40% foram associadas à entomofilia (*Handroanthus albus* e *Tabebuia rosea*), enquanto 20% estavam relacionadas à melitofilia (*Anacardium occidentale*). Esses dados evidenciam que *Chionomesa fimbriata*, em sua condição de espécie generalista, é capaz de visitar plantas adaptadas à polinização por insetos. Isso destaca a flexibilidade de seu comportamento alimentar e sua capacidade de explorar uma ampla variedade de recursos florais.

Tabela 1. Espécies visitadas por *Chionomesa fimbriata* no Horto florestal, Zé Doca, MA, tipo de flor/inflorescência, cor da flor, seus hábitos e síndromes florais. In: Infundibuliforme; Es: Espiciforme; Pn: Panícula.

Família/Espécie	Tipo de flor	Cor da flor	Hábito	Síndrome floral
<b>Anacardiaceae</b>				
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Pn	Branca	Arbóreo	Melitofilia
<b>Bignoniaceae</b>				
<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	In	Amarela	Arbóreo	Entomofilia
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	In	Rosa-claro	Arbóreo	Entomofilia
<b>Fabaceae</b>				
<i>Inga edulis</i> Mart.	Es	Branca	Arbóreo	Generalista
<b>Myrtaceae</b>				
<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M.Perry	Pn	Vermelha	Arbóreo	Generalista

Fonte: Autor (2024).

A fenologia da floração revelou a ausência de espécies floridas na área durante o mês de março de 2024. Entre as espécies analisadas, *Anacardium occidentale* apresentou uma floração intermediária, restrita aos meses de julho e agosto de 2024, coincidentes com o período seco. *Inga edulis* classificada como de floração longa, exibiu atividade floral nos meses de janeiro, abril, maio, junho, julho, agosto e setembro, abrangendo tanto a estação chuvosa quanto a seca, com maior intensidade durante a estiagem (Tabela 2).

*Handroanthus albus* também apresentou floração intermediária, ocorrendo nos meses de novembro e dezembro de 2023, correspondentes ao período seco, e em agosto e setembro de 2024, também caracterizados pela estação de estiagem. *Syzygium malaccense*

registrou floração intermediária nos meses de fevereiro e junho de 2024, concentrando sua atividade na estação chuvosa. Por fim, *Tabebuia rosea* apresentou floração intermediária em outubro de 2023 e setembro de 2024, ambos os meses associados ao final da estação seca.

As observações indicam que a floração foi mais intensa durante a estação seca, quando um maior número de espécies e indivíduos apresentou atividade floral. Dentre as espécies registradas, *Inga edulis* se destacou por manter uma floração contínua ao longo de ambas as estações, embora sua ocorrência tenha sido mais predominante nos meses de estiagem.

Tabela 2. Período de floração das espécies visitadas por *Chionomesa fimbriata* de outubro de 2023 a setembro de 2024, em Zé Doca, Maranhão, Brasil. D.f: Duração da floração; Bv: Breve; In: Intermediário; Lo: Longo. Regiões sombreadas indicam o período de chuvas. X: ocorrência de indivíduos em floração.

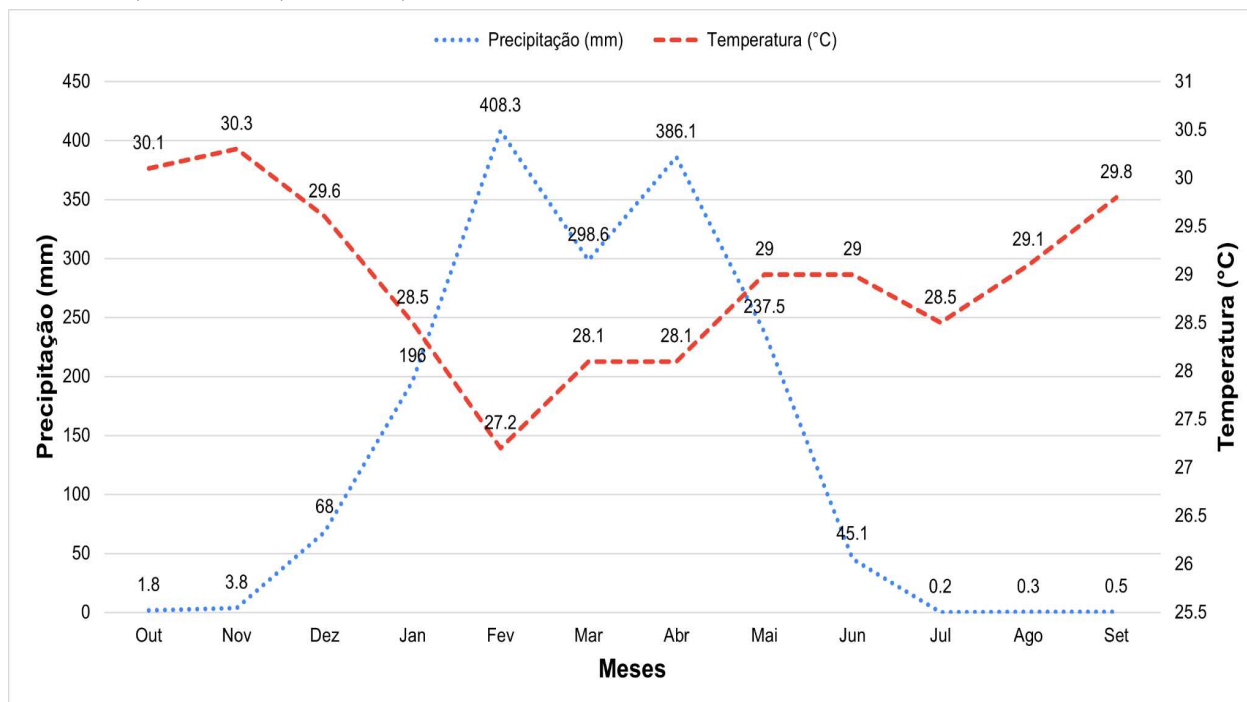
Espécie	Ano													D.f
	2023							2024						
	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S		
<i>Anacardium occidentale</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	X	—	In	
<i>Inga edulis</i>	—	—	—	X	—	—	X	X	X	X	X	X	Lo	
<i>Handroanthus albus</i>	—	X	X	—	—	—	—	—	—	—	X	X	In	
<i>Syzygium malaccense</i>	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	In	
<i>Tabebuia rosea</i>	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	In	

Fonte: Autor (2024).

O período chuvoso teve início em dezembro, com 68,0 mm, aumentando expressivamente para 196,0 mm em janeiro e atingindo seu pico em fevereiro, com 408,3 mm. Nos meses seguintes, houve uma leve redução, registrando 298,6 mm em março e 386,1 mm em abril. A partir de maio (237,5 mm), a precipitação caiu abruptamente, chegando a apenas 45,1 mm em junho e atingindo valores mínimos em julho (0,2 mm), agosto (0,3 mm) e setembro (0,5 mm), caracterizando o período seco (Figura 2). A temperatura, por sua vez, exibiu um padrão inverso ao da precipitação. Durante os meses mais chuvosos, as médias foram mais baixas, com o menor valor registrado em fevereiro (27,2°C). Já no período seco, as temperaturas se elevaram, variando entre 28,5°C e 30,3°C, com o pico máximo observado em novembro (30,3°C).



Figura 2. Precipitação pluviométrica mensal (mm) e temperatura (°C) média mensal de outubro de 2023 a junho de 2024, em Zé Doca, Maranhão, Brasil.



Fonte: Autor (2024).

## 5.2 Interações entre aves e plantas

Durante os trabalhos de campo, *Chionomesa fimbriata* (Gmelin, 1788) (Trochilinae) foi a única espécie de beija-flor registrada visitando as plantas estudadas. Em relação ao seu padrão de ocorrência na área, essa espécie foi classificada como residente, pois esteve presente ao longo de todo o ano, com exceção do mês de março.

As interações entre *Chionomesa fimbriata* e as plantas monitoradas ocorreram entre outubro de 2023 e setembro de 2024, totalizando 556 visitas registradas. A análise revelou que *Tabebuia rosea* apresentou o maior número de visitas, com 210 interações (37,77%), todas classificadas como ilegítimas. Em seguida, *Handroanthus albus* registrou 157 visitas (28,24%), também caracterizadas como ilegítimas. *Inga edulis* teve 133 visitas legítimas (23,92%), seguido de *Syzygium malaccense*, com 41 visitas legítimas (7,37%) a partir de um único indivíduo monitorado. Por fim, *Anacardium occidentale* registrou 15 visitas legítimas (2,70%) em três indivíduos monitorados. No total, 66,01% das visitas foram classificadas como ilegítimas, enquanto 33,99% foram consideradas legítimas. Cabe destacar que acessos legítimos se referem a interações em que o beija-flor contribui para a polinização, enquanto acessos ilegítimos não favorecem diretamente a reprodução da planta (Tabela 3).

Tabela 3. Interações entre *Chionomesa fimbriata* e as plantas visitadas de outubro de 2023 a setembro de 2024, em Zé Doca, Maranhão, Brasil.

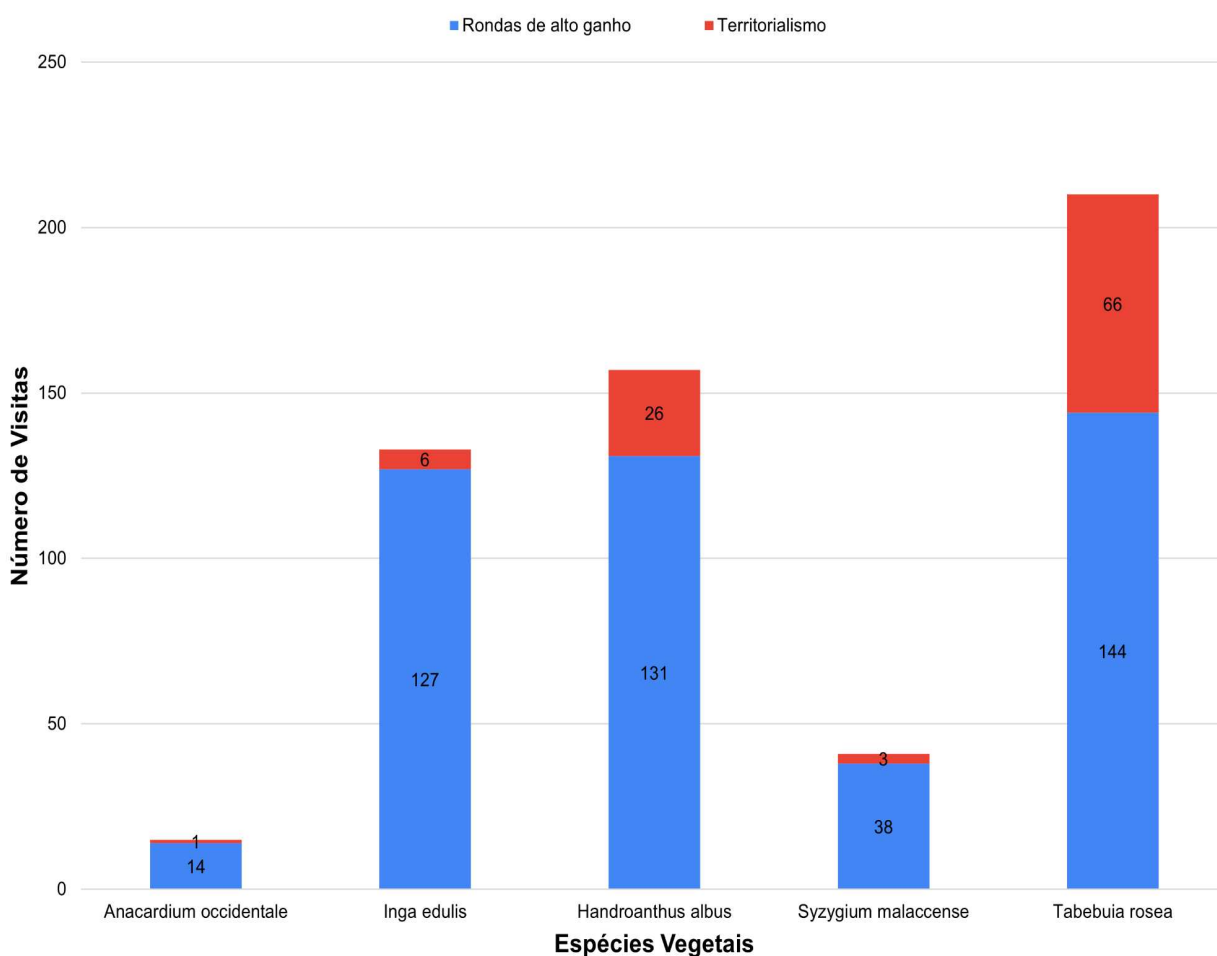
Família/Espécie	Indivíduos monitorados	Número de visitas	Frequência de visitas	Tipo de acesso
<b>Anacardiaceae</b>				
<i>Anacardium occidentale</i>	3	15 (2,70%)	0,0625	Legítimo
<b>Bignoniaceae</b>				
<i>Handroanthus albus</i>	3	157 (28,24%)	0,65	Ilegítimo
<i>Tabebuia rosea</i>	3	210 (37,77%)	0,875	Ilegítimo
<b>Fabaceae</b>				
<i>Inga edulis</i>	5	133 (23,92%)	0,55	Legítimo
<b>Myrtaceae</b>				
<i>Syzygium malaccense</i>	1	41 (7,37%)	0,17	Legítimo

Fonte: Autor (2024).

*Chionomesa fimbriata* apresentou duas estratégias distintas de forrageamento: rondas de alto ganho e territorialismo. Em *Anacardium occidentale*, foram registradas 14 visitas associadas às rondas de alto ganho e apenas 1 ao territorialismo. Para *Inga edulis*, as rondas de alto ganho predominaram de forma expressiva, com 127 visitas, enquanto apenas 6 foram atribuídas ao comportamento territorial. Na espécie *Handroanthus albus*, foram contabilizadas 131 visitas relacionadas a rondas de alto ganho e 26 ao territorialismo. Já em *Syzygium malaccense*, ocorreram 38 visitas atribuídas a rondas de alto ganho e apenas 3 ao territorialismo (Figura 3).

*Tabebuia rosea* destacou-se como a espécie com o maior número de visitas entre as analisadas, com 144 relacionadas a rondas de alto ganho e 66 ao territorialismo. Esses resultados evidenciam a predominância do comportamento de rondas de alto ganho em todas as espécies estudadas, embora *Tabebuia rosea* e *Handroanthus albus* tenham apresentado números mais elevados de visitas relacionadas ao territorialismo em comparação com as demais espécies.

Figura 3. Estratégias de forrageamento de *Chionomesa fimbriata* nos recursos florais do Horto Florestal de Zé Doca, Maranhão, Brasil, entre outubro de 2023 e setembro de 2024.



Fonte: Autor (2024).

Foram registrados 102 eventos agonísticos realizados por *Chionomesa fimbriata*, dos quais 38 envolveram interações interespecíficas. Entre os comportamentos agonísticos observados, a bicada foi o mais frequente ( $n = 42$ ), enquanto a vocalização agressiva foi o menos comum ( $n = 28$ ). Nas interações intraespecíficas, envolvendo indivíduos de *Chionomesa fimbriata* (Gmelin, 1788), foram contabilizadas 36 bicadas e 28 vocalizações agressivas, somando 64 interações. Em relação a *Pitangus sulphuratus* (Linnaeus, 1766), foram observadas uma bicada e uma perseguição linear. Nas interações com coleópteros, foram identificadas cinco bicadas e 31 perseguições lineares, totalizando 36 eventos (Tabela 4).

Uma hierarquia de dominância foi identificada nos comportamentos agressivos e de subordinação entre as espécies observadas. Verificou-se que *Chionomesa fimbriata* expulsava tanto outros indivíduos da mesma espécie quanto organismos subordinados, como

*Pitangus sulphuratus* e coleópteros. Além disso, *Chionomesa fimbriata* foi a única espécie a apresentar registros de agressões, o que a caracteriza como hierarquicamente dominante.

Tabela 4. Número de interações agonísticas entre espécies (territorialistas e subordinadas) e relação entre o número total de cada tipo de comportamento territorialista. BI: Bicada; PL: Perseguição linear; VA: Vocalização agressiva.  $\Sigma^1$ : Soma das interações entre espécies;  $\Sigma^2$ : Soma geral.

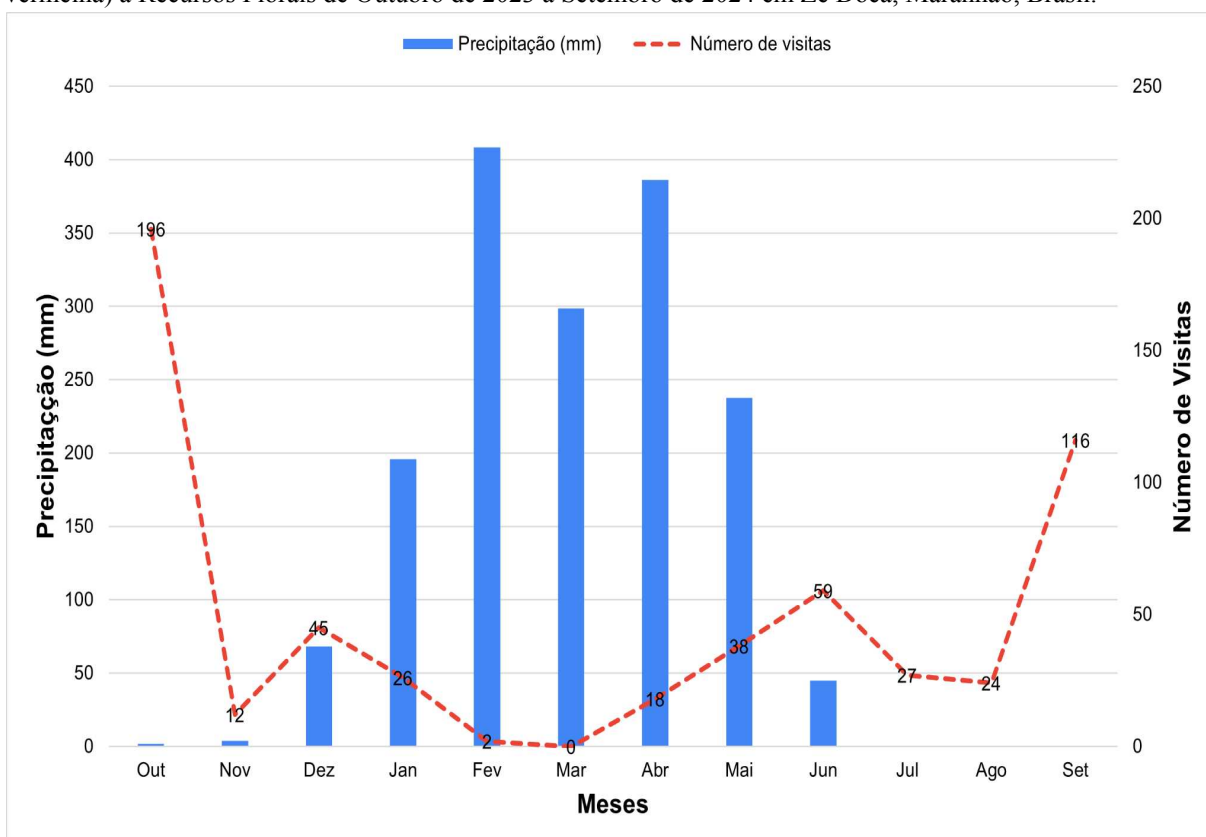
Espécie territorialista (Espécie subordinada)	Comportamento territorialista			$\Sigma^1$	$\Sigma^2$
	BI	PL	VA		
<i>Chionomesa fimbriata</i>					
<i>Chionomesa fimbriata</i>	36	0	28	0	64
<i>Pitangus sulphuratus</i>	1	1	0	2	2
Coleóptero	5	31	0	36	36
$\Sigma^1$	6	32	0	38	—
$\Sigma^2$	42	32	28	—	102

Fonte: Autor (2024).

A figura 4 apresenta a relação entre a precipitação mensal (em milímetros) e o número de visitas de *Chionomesa fimbriata* aos seus recursos florais entre outubro de 2023 e setembro de 2024. A descrição dos dados sugere uma possível relação inversa entre esses fatores: nos meses com alta precipitação, como fevereiro, março e abril (quando os índices ultrapassam 300 mm), observa-se um número reduzido de visitas. Esse padrão pode ser explicado pela influência das condições climáticas chuvosas, que tendem a diminuir a atividade de *Chionomesa fimbriata* ou a restringir a disponibilidade de recursos florais acessíveis.

Nos meses mais secos, como setembro, observa-se um aumento significativo no número de visitas (n = 116), o que pode estar relacionado à maior disponibilidade de flores ou a condições climáticas mais favoráveis para a busca por recursos. Já nos meses intermediários, como janeiro e maio, com precipitação moderada, o número de visitas também é moderado, indicando que *Chionomesa fimbriata* pode ajustar suas atividades às condições climáticas menos extremas. Dessa forma, o gráfico sugere que a precipitação influencia o comportamento de *Chionomesa fimbriata*: períodos de alta chuva estão associados a uma menor atividade de visitação, enquanto os períodos mais secos favorecem uma maior interação da espécie com seus recursos florais.

Figura 4. Relação entre Precipitação (barras azuis) e Visitas de *Chionomesa fimbriata* (linha pontilhada vermelha) a Recursos Florais de Outubro de 2023 a Setembro de 2024 em Zé Doca, Maranhão, Brasil.



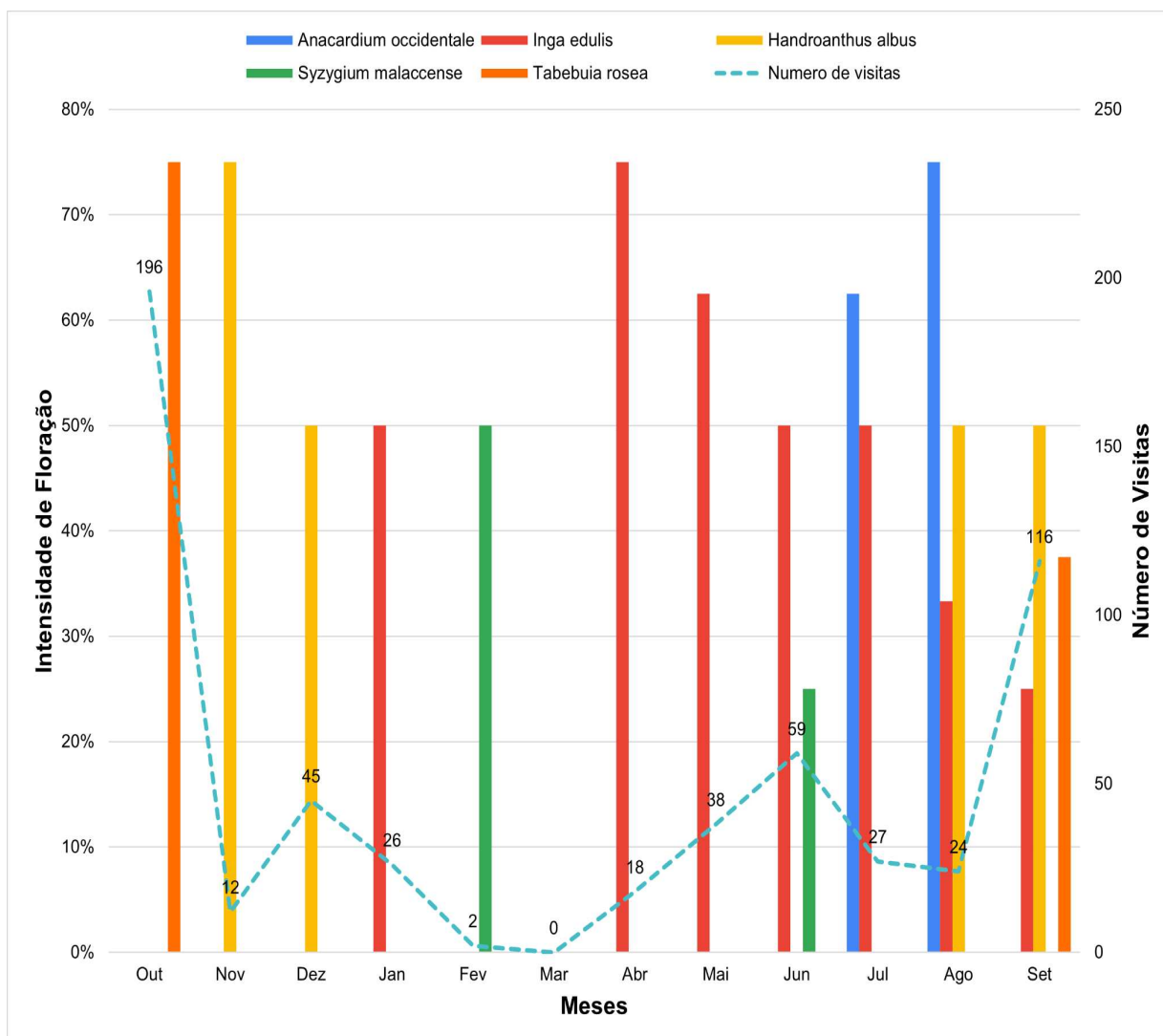
Fonte: Autor (2024).

A figura 5 ilustra a relação entre o número de visitas do beija-flor *Chionomesa fimbriata* e a intensidade de floração de diversas espécies de plantas ao longo dos meses. É possível perceber uma correlação entre a floração e o número de visitas, especialmente durante os meses de maior intensidade de floração. Um exemplo disso ocorre em outubro, quando a *Tabebuia rosea* apresenta uma floração intensa (acima de 70%), e o número de visitas atinge seu pico, com 196 registros.

Em fevereiro, quando não há registro de floração significativa, o número de visitas é nulo, o que reforça a ideia de que a atividade de *Chionomesa fimbriata* está diretamente relacionada à disponibilidade de flores. Já em junho, observa-se um aumento no número de visitas ( $n = 59$ ), embora esse crescimento ocorra em um período de floração relativamente baixa. Isso sugere que outros fatores, como a atratividade de flores específicas, possam influenciar a visitação. Em setembro, o número de visitas ( $n = 116$ ) aumenta novamente, coincidentemente com a floração de *Handroanthus albus*, *Tabebuia rosea* e *Inga*

*edulis*, embora esse aumento não esteja necessariamente ligado a um pico absoluto de floração dessas espécies.

Figura 5. Relação entre a frequência de visitas de *Chionomesa fimbriata* e a intensidade de floração de espécies vegetais no Horto Florestal de Zé Doca, Maranhão, Brasil, no período de outubro de 2023 a setembro de 2024.



Fonte: Autor (2024).

## 6. DISCUSSÃO

### 6.1 Recursos Florais (Plantas visitadas)

Com exceção da família Anacardiaceae, os gêneros das espécies vegetais registradas neste estudo como possíveis recursos alimentares utilizados por *Chionomesa fimbriata* já foram identificados como fontes alimentares para beija-flores em outras

pesquisas, realizadas em fisionomias distintas da área de estudo (Falcão; Clement, 2000; Barros, 2007; Falcão; Paraluppi; Clement, 2002; Mendes *et al.*, 2017; Silva, P. *et al.*, 2021).

Todas as espécies vegetais visitadas não apresentavam características de ornitofilia, refletindo a ausência total (100%) de plantas com essa síndrome na área de estudo. Contudo, espécies não ornitófilas desempenham um papel crucial para a permanência e diversidade das populações de beija-flores, especialmente quando as plantas ornitófilas são escassas (Las-Casas, 2009; Magalhães, 2017). Nesse contexto, as plantas não ornitófilas exploradas pelos beija-flores podem se tornar recursos essenciais para a manutenção dessas aves na região, particularmente para as espécies residentes (Da Silva, M., 2021).

De acordo com Silveira *et al.* (2016), a síndrome de ornitofilia é bem representada nas comunidades vegetais, correspondendo a cerca de 12% das espécies. Vale destacar que beija-flores especialistas tendem a se concentrar nas plantas ornitófilas, enquanto os generalistas, como *Chionomesa fimbriata*, exploram uma gama mais ampla de plantas, incluindo as não ornitófilas (Lins, 2023).

O período de floração das espécies apresentou variações significativas, com destaque para *Inga edulis*, que floresceu durante sete dos doze meses do estudo. Essa característica torna *Inga edulis* um recurso alimentar constante para *Chionomesa fimbriata*, especialmente em momentos de escassez de outras flores. Nakamura (2020), ao investigar o uso de recursos por beija-flores em áreas urbanas de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, também ressaltou a importância de plantas com floração prolongada para a dieta dessas aves.

A sazonalidade teve um papel marcante na disponibilidade de recursos florais, com algumas espécies florescendo predominantemente durante a estação chuvosa e outras na estação seca. Nesse contexto, *Inga edulis* demonstra grande relevância ecológica, pois mantém sua floração durante os meses de estiagem, funcionando como uma fonte vital de néctar em períodos críticos. *Inga edulis* apresenta múltiplos ciclos de floração ao longo do ano, incluindo a estação seca, consolidando-se como um recurso alimentar contínuo para a fauna local (Falcão; Clement, 2000; Barros, 2007).

A variação nos períodos de floração das espécies influencia diretamente os padrões de visitação de *Chionomesa fimbriata*. Plantas com floração prolongada tendem a ser visitadas com maior frequência, enquanto aquelas com floração breve atuam como recursos complementares em períodos específicos. De acordo com Malanotte (2018), espécies que florescem por períodos mais longos recebem mais visitas de beija-flores, devido à disponibilidade contínua de recursos, o que ressalta a relevância desses padrões fenológicos para a manutenção da interação planta-beija-flor.

## 6.2 Interações entre aves e plantas

O número reduzido de espécies de beija-flores observado neste estudo provavelmente está relacionado ao fato de a área de pesquisa estar inserida em um ambiente urbano. Paisagens urbanas tendem a ser ocupadas, predominantemente, por espécies com menores exigências ecológicas em relação à alimentação e com maior capacidade de adaptação a ambientes abertos (Mendonça; Anjos, 2005). Por ser uma espécie generalista, *Chionomesa fimbriata* destacou-se na área de estudo, alinhando-se à tendência observada de que o processo de urbanização favorece espécies nectarívoras de hábitos generalistas (Maruyama *et al.*, 2019; Vitorino; Da Frota; Maruyama, 2021).

As maiores taxas de visitação registradas para *Tabebuia rosea* e *Handroanthus albus*, ambas da família Bignoniaceae, provavelmente estão associadas à elevada abundância dessas espécies na área estudada. Essa característica facilita a localização desses recursos por *Chionomesa fimbriata*, tornando-os particularmente vantajosos devido à sua ampla disponibilidade.

É importante ressaltar que todas as visitas de *Chionomesa fimbriata* aos membros da família Bignoniaceae foram consideradas ilegítimas. Beija-flores com bicos curtos enfrentam limitações ao acessar néctar de flores com corolas profundas, o que frequentemente os leva a atuar como ladrões de néctar em vez de polinizadores (De Vasconcelos; Lombardi, 2001; Maglianesi; Böhning-gaese; Schleuning, 2015). De acordo com Mendonça e Anjos (2005), o comprimento do tubo floral das flores de ipês (*Tabebuia* e *Handroanthus*) é longo, o que impede a polinização por beija-flores de bico curto.

A pilhagem de recursos florais, por não envolver polinização, tende a causar impactos negativos no sucesso reprodutivo das plantas. Esse comportamento pode danificar flores, reduzindo a quantidade de grãos de pólen e a viabilidade dos óvulos, além de diminuir os recursos florais, como néctar e pólen. Essa redução compromete a atratividade das flores para polinizadores legítimos, essenciais para uma transferência eficiente de pólen, agravando os prejuízos causados pela pilhagem (Freitas, 2018).

No entanto, em bignoniáceas como os ipês, visitantes antagônicos, como beija-flores pilhadores, podem desempenhar um papel menos prejudicial do que se imagina. Estudos apontam que esses pilhadores podem indiretamente estimular os polinizadores legítimos a visitarem um maior número de flores ou indivíduos, tanto dentro de uma mesma copa quanto entre diferentes copas, o que resulta em um aumento das taxas de polinização (Maruyama; Custódio; Oliveira, 2012; Dos Santos, 2016). Assim, é possível que, em muitas



espécies de ipês, o sucesso reprodutivo esteja indiretamente relacionado a essas interações antagônicas (Silva, P. *et al.*, 2021).

*Chionomesa fimbriata* demonstrou duas estratégias distintas de forrageamento: atuou tanto como territorialista quanto realizando rondas de alto ganho. Embora a realização de rondas de alto ganho seja incomum entre os beija-flores da subfamília Trochilinae, que geralmente apresentam comportamento territorialista explorando manchas concentradas de recursos, foi a principal estratégia observada nesta espécie. Essa flexibilidade no forrageamento está diretamente associada à disponibilidade de recursos alimentares, permitindo que a espécie ajuste seu comportamento de acordo com as condições do ambiente (Coelho, 2013).

Essas estratégias de forrageamento influenciam não apenas a presença dos beija-flores nos diferentes habitats, mas também as interações que estabelecem com as plantas que utilizam como recurso. *Chionomesa fimbriata* interage com plantas tanto especializadas quanto generalistas, refletindo uma relação ecológica complexa que afeta diretamente a distribuição da espécie e seu papel funcional nos ecossistemas (Lins, 2023).

As estratégias de forrageamento dos beija-flores estão diretamente relacionadas às suas características morfofisiológicas, que influenciam a eficiência no uso dos recursos disponíveis, e às estratégias reprodutivas das plantas visitadas (Ferreira, F., 2024). Assim, o comportamento de forrageio de *Chionomesa fimbriata* reflete tanto sua capacidade de adaptação ao ambiente quanto a dinâmica ecológica que influencia a reprodução das plantas com as quais interage.

As variações no número de visitas por espécie vegetal, como observado em *Tabebuia rosea* e *Anacardium occidentale*, destacam a importância da atratividade e da distribuição dos recursos florais na escolha das estratégias de forrageamento. Esses fatores, combinados à competição intraespecífica e às interações com outros visitantes florais, exercem uma influência determinante no comportamento de *Chionomesa fimbriata* (Pimenta, 2019). Em habitats urbanos, onde a pressão por recursos é mais intensa, o comportamento de rondas de alto ganho surge como uma estratégia adaptativa eficiente para explorar de forma otimizada os recursos disponíveis (De Andrade, 2011). Tais observações reforçam como a organização espacial e temporal dos recursos molda as interações ecológicas, afetando diretamente o sucesso reprodutivo das plantas visitadas e a dinâmica funcional dos ecossistemas (Nunes, 2011).

Quanto às interações agonísticas, observou-se que a intensidade e a natureza das disputas territoriais de *Chionomesa fimbriata* variam conforme a espécie subordinada, com

maior agressividade registrada em interações intraespecíficas. Esse padrão indica que a agressividade mais intensa entre indivíduos da mesma espécie está relacionada à necessidade de proteger e manter territórios. Por outro lado, as interações com outras espécies são geralmente menos frequentes e apresentam menor intensidade, refletindo uma menor pressão competitiva nesses casos.

Neste estudo, a maioria das interações agonísticas observadas foi direta e envolveu contato físico. Comportamentos como bicadas e perseguições lineares representaram 65,28% de todas as interações registradas. Esse padrão sugere que os recursos disponíveis na área de estudo possuem um valor energético significativo, justificando o uso de comportamentos que demandam maior gasto energético e envolvem riscos, como as bicadas e as perseguições (Araujo-Silva; Bessa, 2010; Pimenta, 2019).

Durante os meses de alta precipitação, como fevereiro, março e abril, quando os índices pluviométricos ultrapassam 300 mm, há uma redução significativa no número de visitas de *Chionomesa fimbriata* aos recursos florais. Esse padrão pode ser explicado pelas condições climáticas adversas, que reduzem a atividade de forrageamento desses polinizadores e dificultam o acesso aos recursos florais. A sazonalidade exerce influência direta sobre a oferta de recursos florais, afetando o comportamento de polinizadores, como os beija-flores (Muniz, 2008; De Araujo, A. *et al.* 2018).

Em contrapartida, nos meses mais secos, como setembro, foi registrado um aumento expressivo no número de visitas, alcançando 116 interações. Esse comportamento está possivelmente relacionado à maior disponibilidade de flores ou a condições climáticas mais favoráveis para a busca por recursos. Resultados semelhantes foram encontrados por Lins (2023), que destacou maior densidade e intensidade de recursos disponíveis durante o período seco, indicando que as variações sazonais e as alterações climáticas influenciam diretamente a floração das espécies.

Em outubro, o número de visitas de *Chionomesa fimbriata* alcançou um pico ( $n = 196$ ), coincidindo com a alta intensidade de floração de *Tabebuia rosea* (70%). Essa associação positiva entre a abundância de recursos florais e a atividade de polinizadores é amplamente relatada na literatura. Estudos indicam que a presença de muitas flores atrai mais polinizadores, promovendo interações planta-polinizador e aumentando o sucesso reprodutivo das plantas (Stang; Klinkhamer; Meijden, 2006; Rego; Negrelle; Morellato, 2007; Missagia; Verçoza, 2015; Barônio *et al.*, 2016).

Por outro lado, em novembro, mesmo com a continuidade da floração de *Handroanthus albus*, houve uma queda expressiva no número de visitas ( $n = 12$ ). Esse dado

sugere que fatores além da intensidade de floração podem estar interferindo na frequência de visitas, como mudanças climáticas, disponibilidade de outros recursos e competição com outras espécies. Tais aspectos são cruciais para compreender a complexidade das interações ecológicas (Deprá; Gaglianone, 2018).

Adicionalmente, durante o período de seca, *Syzygium malaccense* apresentou floração moderada (20%) em junho, acompanhada por um aumento no número de visitas (n = 59). Essa observação evidencia a relevância de recursos florais em momentos críticos para a sustentação das populações de polinizadores. A diversidade temporal e espacial de recursos florais desempenha papel fundamental na manutenção das interações planta-polinizador em ambientes variados (Machado, A., 2012; Ballarin, 2024).

## 7. CONCLUSÃO

Este estudo investigou os recursos florais utilizados por *Chionomesa fimbriata* em um ambiente urbano na Amazônia Maranhense, destacando as interações entre essa espécie generalista e a vegetação disponível. Os resultados indicam que a urbanização altera significativamente as interações ecológicas, promovendo a predominância de espécies vegetais não ornitófilas e favorecendo aves com estratégias de forrageamento flexíveis.

Um dos principais achados foi que todas as plantas visitadas (100%) não apresentaram síndrome de ornitofilia, evidenciando o papel crucial das espécies não especializadas como fontes alimentares para beija-flores em áreas urbanas. Dentro desse contexto, *Inga edulis* destacou-se por sua floração prolongada, funcionando como um recurso alimentar constante, especialmente em períodos de escassez de flores.

As estratégias de forrageamento de *Chionomesa fimbriata* incluíram tanto o comportamento territorialista quanto rondas de alto ganho, adaptando-se à disponibilidade dos recursos florais. Essa flexibilidade permitiu a exploração de espécies com floração abundante e sazonal, bem como de plantas menos atrativas, mas com oferta contínua de néctar. Os comportamentos agonísticos foram moldados por essa dinâmica, com disputas intraespecíficas mais frequentes, indicando a importância da defesa de territórios em áreas urbanas.

A sazonalidade influenciou diretamente a disponibilidade de recursos florais e os padrões de visitação, com maior número de interações registrado nos meses mais secos. Esse padrão reforça a importância da diversidade temporal e espacial dos recursos florais para a manutenção das interações ecológicas em ambientes antropizados.

Os resultados deste estudo ampliam o entendimento sobre a ecologia de *Chionomesa fimbriata* em ambientes urbanos, evidenciando a importância de estratégias de conservação que assegurem a diversidade vegetal e a oferta contínua de recursos florais. A manutenção de plantas com diferentes síndromes de polinização, incluindo espécies não ornitófilas, desempenha um papel essencial na sustentação das populações de beija-flores e na preservação de suas funções ecológicas. Nesse contexto, a incorporação de espécies nativas com floração prolongada em projetos paisagísticos urbanos surge como uma medida eficaz para mitigar os impactos da urbanização sobre essas interações ecológicas.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, C. R. M.; VIEIRA, M. F. Os beija-flores e seus recursos florais em um fragmento florestal de Viçosa, sudeste brasileiro. *Lundiana: International Journal of Biodiversity*, v. 5, n. 2, p. 129-134, 2004.
- ALTMANN, J. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*, v. 49, n. 3-4, p. 227-266, 1974.
- ARAUJO-SILVA, L. E.; BESSA, E. Territorial behaviour and dominance hierarchy of *Anthracothorax nigricollis* Vieillot 1817 (Aves: Trochilidae) on food resources. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 18, n. 2, p. 89-96, 2010.
- BALLARIN, C. S. **Recursos florais como mediadores das interações planta-polinizador: organização e distribuição espaço-temporal em múltiplas escalas**. 2024. 290f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2024.
- BARÔNIO, G. J. *et al.* Plantas, polinizadores e algumas articulações da biologia da polinização com a teoria ecológica. *Rodriguésia*, v. 67, n. 2, p. 275-293, 2016.
- BARROS, E. C. D. O. **Fenologia da floração, polinização e sistema reprodutivo de duas espécies simpátricas de Inga na Amazônia Central**. 2007. 84f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal Do Amazonas, Manaus, 2007.
- BOSENBECKER, C. F. **Os beija-flores e as pessoas: desvendando a contribuição da ciência cidadã e o efeito da urbanização nas interações com as flores**. 2024. 76f. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Biodiversidade) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2024.
- BRUNELLI, W. A. Ornitofilia nos Neotrópicos e nos Paleotrópicos. *Natureza Online*, v. 11, n. 4, p. 166-169, 2013.
- CANELA, M. B. F. **Interações entre plantas e beija-flores numa comunidade de Floresta Atlântica Montana em Itatiaia, RJ**. 2006. 75f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.
- CARDOSO, E. D. S.; GOMES, G. C.; MARQUES, A. R. Avaliação da Degradação, das práticas de produção e condições socioeconômicas dos povoados localizados no município de Zé Doca-MA. In: **VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**. 2012.
- COELHO, A. G. **A comunidade de plantas utilizada por beija-flores no sub-bosque de um fragmento de Mata Atlântica da Bahia, Brasil**. 2013. 114f. Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2013.
- COSTA, C. C. D. A.; DE OLIVEIRA, F. L. Polinização: serviços ecossistêmicos e o seu uso na agricultura. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 8, n. 3, p. 1-10, 2013.

- D'ANGELO, G. B. **História natural das relações alimentares de aves com plantas em um parque urbano no Sudeste do Brasil**. 2021. 152f. Tese (Doutorado em Biologia Animal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2021.
- DA SILVA, C. S.; FERNANDES, J. V. C.; PIGOZZO, C. M. BEIJA-FLORES DA REGIÃO NORDESTE REGISTRADOS NA PLATAFORMA WIKIAVES. Candombá - **Revista Virtual**, v. 16, n. 1, p. 44-62, 2020.
- DA SILVA, F. S.; PESTANA, A. L. M. Mapeamento da cobertura hídrica da microrregião da Baixada Maranhense com dados do sensor SAR Sentinel 1A. **Revista Brasileira de Sensoriamento Remoto**, v. 1, n. 2, 2021.
- DA SILVA, M. M. **Beija-flores e seus recursos florais no Parque Nacional da Serra da Canastra**. 2021. 75f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2021.
- DA SILVA, P. T. P.; DE FARIA, A. P. G. BIOLOGIA REPRODUTIVA DE AECHMEA BLANCHETIANA (BAKER) LB SM.(BROMELIACEAE) EM UM FRAGMENTO URBANO DE FLORESTA ATLÂNTICA DO MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA, MINAS GERAIS. **Diversidade e Gestão**, v. 3, n. 1, p. 63-70, 2019.
- DE ALMEIDA, A. C.; JÚNIOR, J. F. C. A importância de parques urbanos para a conservação de aves. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 20, n. 4, p. 189-199, 2017.
- DE ANDRADE, C. B. **FORAGEAMENTO DE BEIJA-FLORES (AVES: TROCHILIDAE) EM BEBEDOUROS ARTIFICIAIS, EM ÁREAS URBANAS E NATURAIS NO BIOMA CERRADO**. 2011. 41f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.
- DE ARAÚJO, A. C. *et al.* Síndromes de polinização ocorrentes em uma área de Mata Atlântica, Paraíba, Brasil. **Revista Biotemas**, v. 22, n. 4, 2009.
- DE ARAÚJO, A. C. **Beija-flores e seus recursos florais numa área de planície costeira do litoral norte de São Paulo**. 1996. 69f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.
- DE ARAUJO, A. C. *et al.* Spatial distance and climate determine modularity in a cross-biomes plant–hummingbird interaction network in Brazil. **Journal of Biogeography**, v. 45, n. 8, p. 1846-1858, 2018.
- DE ARAÚJO, F. P. *et al.* Se essa rua fosse minha eu mandava semear: plantas ornamentais nativas para manutenção de polinizadores em áreas urbanas nos campos de cima da serra, Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas, Botânica**, n. 76, p. 193-217, 2022.
- DEL-CLARO, K. *et al.* Ecologia Comportamental: uma ferramenta para a compreensão das relações animais-plantas. **Oecologia Brasiliensis**, v. 13, n. 1, p. 16-26, 2009.
- DEPRÁ, M. S.; GAGLIANONE, M. C. Interações entre plantas e polinizadores sob uma

perspectiva temporal. **Oecologia Australis**, v. 22, n. 1, 2018.

DE VASCONCELOS, M. F.; LOMBARDI, J. A. Hummingbirds and their flowers in the campos rupestres of southern Espinhaço Range, Brazil. **Melopsittacus publicações científicas**, v. 4, n. 1, p. 3-30, 2001.

DOS SANTOS, J. M. A. **Visitantes florais e polinização de Tecoma stans (Bignoniaceae): efeito da pilhagem de néctar na eficácia reprodutiva**. 2016. 51f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2016.

FALCÃO, M. D. A.; CLEMENT, C. R. Fenologia e produtividade do Ingá-Cipó (*Inga edulis*) na Amazônia Central. **Acta amazônica**, v. 30, p. 173-180, 2000.

FALCÃO, M. D. A.; PARALUPPI, N. D.; CLEMENT, C. R. Fenologia e produtividade do jambo (*Syzygium malaccensis*) na Amazônia Central. **Acta Amazônica**, v. 32, n. 1, p. 3-8, 2002.

FERRAZ, L. D. J. C. **Polinização por beija-flores em Rodriguezia lanceolata Ruiz & Pavon (orchidaceae; onciidiinae) em uma porção da Amazônia Maranhense, Brasil**. 2018. Monografia (Licenciatura em Ciências Naturais) - Universidade Federal do Maranhão, Pinheiro, 2018.

FERREIRA, A. J. D. A.; JÚNIOR, S-C. C. D. T. O Zoneamento Ecológico-Econômico do Bioma Amazônico como instrumento de ordenamento territorial no Maranhão (Brasil). **Novos Cadernos NAEA**, v. 26, n. 1, 2023.

FERREIRA, F. H. S. **Interações entre beija-flores e plantas que visitam em uma área urbanizada do semiárido brasileiro**. 2024. 57f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2024.

FERREIRA, U. C. **Distribuição de aves de sub-bosque em zonas ripárias e não ripárias em uma floresta urbana na Amazônia Central**. 2015. 39f. Dissertação (Mestrado em Diversidade Biológica) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2015.

FISCHER, E.; DE ARAUJO, A. C.; GONÇALVES, F. Polinização por vertebrados. **Biologia da polinização**, v. 1, p. 311-326, 2014.

FOURNIER, L. A. Um método quantitativo para la medición de características fenológicas em árboles. **Turrialba**, v. 24, p. 422-423, 1974.

FAEGRI, K.; PIJL, L. V. D. The principles of pollination ecology. 1979. **Pergamon Press**, 1979.

FREITAS, L. Precisamos falar sobre o uso impróprio de recursos florais. **Rodriguésia**, v. 69, n. 04, p. 2223-2228, 2018.

GARCIA, F. C. P.; BONADEU, F. **Inga in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB23000>>. Acesso em: 13 dez. 2024.

GHABRIL, N.; CARVALHO, G. A.; SILVA, C. R. C. Contribuição ao estudo da avifauna associada ao Largo Zumbi dos Palmares e às Praças General Braga Pinheiro e dos Açorianos, Porto Alegre, RS. **Scientia Tec**, v. 4, n. 2, p. 222-236, 2017.

GOBATTO, A. A.; CHAGAS, L. S.; PEREIRA, R. D. S. É O ARBORETO DO JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO HOTSPOT URBANO PARA OS POLINIZADORES?. **Biodiversidade**, v. 20, n. 2, 2021.

IEPSEN, A. S. *et al.* Quais são as plantas visitadas por beija-flores em áreas urbanizadas de Pelotas, sul do Brasil?. **XXIX Congresso de Iniciação Científica**, 2020.

JUSTINO, D. G. **Distribuição e disponibilidade de recursos florais e estratégias de forrageamento na interação entre beija-flores e *Palicourea rigida* (Rubiaceae)**. 2009. 60f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) - Universidade Federal de Uberlândia, 2009.

LAS-CASAS, F. M. G. **Guildas de beija-flores (Aves: Trochilidae) em uma área de Caatinga, no Estado de Pernambuco**. 2009. 31f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

LAS-CASAS, F. M. G., AZEVEDO-JÚNIOR, S. M., DIAS-FILHO, M. M. The community of hummingbirds (Aves: Trochilidae) and the assemblage of flowers in a Caatinga vegetation. **Braz J Biol**, v. 72, n. 1, p. 51-58, 2012.

LAS-CASAS, F. M. G. **Dinâmica temporal de beija-flores (Aves: Trochilidae) em uma área de Caatinga no semiárido de Pernambuco, Brasil**. 2014. 97f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, 2014.

LASPRILLA, L. R. **Interações planta/beija-flor em três comunidades vegetais da parte sul do Parque Nacional Natural Chiribiquete, Amazonas (Colômbia)**. 2003. 123f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

LEAL, F. C.; LOPES, A. V.; MACHADO, I. C. Polinização por beija-flores em uma área de caatinga no Município de Floresta, Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 29, p. 379-389, 2006.

LINS, M. S. **Interações entre beija-flores (Aves: trochilidae) e plantas em ambientes florestais da Mata Atlântica**. 2023. 76f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2023.

LOHMANN, L. G. **Handroanthus in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB114069>>. Acesso em: 13 dez. 2024.

LOHMANN, L. G. **Tabebuia in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB114337>>. Acesso em: 13 dez. 2024.

MACHADO, A. C. O. **Diversidade de recursos florais para beija-flores nos cerrados do triângulo mineiro e região**. 2012. 101f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade



Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012.

MACHADO, C. G. *et al.* Beija-flores e seus recursos florais em uma área de campo rupestre da Chapada Diamantina, Bahia. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 15, n. 2, p. 267-279, 2007.

MACHADO, C. G. A comunidade de beija-flores e as plantas que visitam em uma área de cerrado ralo da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 5, p. 1578-1587, 2014.

MACHADO, C. G. Beija-flores (Aves: Trochilidae) e seus recursos florais em uma área de caatinga da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Zoologia (Curitiba)**, v. 26, p. 255-265, 2009.

MACHADO, I. C.; LOPES, A. V. Floral traits and pollination systems in the Caatinga, a Brazilian tropical dry forest. **Annals of Botany**, v. 94, n. 3, p. 365-376, 2004.

MAGALHÃES, A. F. P. **INTERAÇÃO BEIJA-FLORES E BROMÉLIAS DE UMA FORMAÇÃO ABERTA DE RESTINGA**. 2017. 55f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Conservação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Macaé, 2017.

MAGLIANESI, M. A.; BÖHNING-GAESE, K.; SCHLEUNING, M. Different foraging preferences of hummingbirds on artificial and natural flowers reveal mechanisms structuring plant–pollinator interactions. **Journal of Animal Ecology**, v. 84, n. 3, p. 655-664, 2015.

MAIANNE, M. *et al.* Hummingbird-plant networks in rupestrian fields and riparian forests in altitudinal areas of the Serra da Canastra National Park, Minas Gerais, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 22, n. 2, 2022.

MALANOTTE, M. L. **LIGANDO FLORES E POLINIZADORES: COMO OS PADRÕES DE FLORAÇÃO ESTRUTURAM AS COMUNIDADES DE BEIJA-FLORES?**. 2018. 119f. Tese (Doutorado em Ecologia e Conservação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

MARCON, A. P. Interações dos beija-flores e seus recursos florais em um ambiente antropizado no sul do Brasil. **Atualidades Ornitológicas**, v. 193, p. 18-24, 2016.

MARTINS, M. B.; DE OLIVEIRA, T. G. (Ed.). Amazônia maranhense: diversidade e conservação. Belém: **Museu Paraense Emílio Goeldi**, 2011.

MARUYAMA, P. K. **Disponibilidade de recursos florais e o seu uso por beija-flores em uma área de cerrado de Uberlândia, MG**. 2011. 55f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação dos Recursos Naturais) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.

MARUYAMA, P. K.; CUSTÓDIO, L. N.; OLIVEIRA, P. E. When hummingbirds are the thieves: visitation effect on the reproduction of Neotropical snowbell *Styrax ferrugineus* Nees & Mart (Styracaceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, p. 58-64, 2012.

MARUYAMA, P. K. *et al.* Plant-hummingbird interaction networks in urban areas: Generalization and the importance of trees with specialized flowers as a nectar resource for pollinator conservation. **Biological conservation**, v. 230, p. 187-194, 2019.

MARUYAMA, P. K. *et al.* Urban environments increase generalization of hummingbird–plant networks across climate gradients. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 121, n. 48, 2024.

MATIAS, R.; CONSOLARO, H. Polinização e sistema reprodutivo de Acanthaceae Juss. no Brasil: uma revisão. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 3, p. 890-907, 2015.

MAUÉS, M. M. *et al.* A importância dos polinizadores nos biomas brasileiros, conhecimento atual e perspectivas futuras para conservação. Polinizadores no Brasil: Contribuição e Perspectivas para a Biodiversidade, Uso Sustentável, Conservação e Serviços Ambientais. **São Paulo: Edusp**, p. 49-66, 2012.

MENDES, D. D. O. F. *et al.* Flores de paratudo (*Tabebuia aurea*)(Bignoniaceae) como recurso alimentar para aves no Pantanal sul, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi-Ciências Naturais**, v. 12, n. 2, p. 295-299, 2017.

MENDONÇA, L. B.; ANJOS, L. D. Beija-flores (Aves, Trochilidae) e seus recursos florais em uma área urbana do Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, p. 51-59, 2005.

MISSAGIA, C. C. C.; VERÇOZA, F. D. C. Implicações do agrupamento de inflorescências para a taxa de visitação por beija-flores e a produção de frutos de *Heliconia bihai* (L.) L. (Heliconiaceae). **Biotemas**, v. 28, n.3, p. 181-186, 2015.

MUNIZ, F. H. Padrões de floração e frutificação de árvores da Amazônia Maranhense. **Acta amazônica**, v. 38, n. 4, p. 617-626, 2008.

NAKAMURA, V. A. **Uso de recursos por beija-flores em área urbana de Campo Grande, Mato Grosso do Sul**. 2020. 41f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2020.

NEWSTROM, L. E.; FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. **Biotropica**, p. 141-159, 1994.

NUNES, C. H. **Estratégias de forrageamento de beija-flores (Aves: Trochilidae) em relação à densidade de recursos florais de *Palicourea rigida* Kunth (Rubiaceae)**. 2011. 48f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.

ORTIGOSA, W. G. **Estrutura das redes de interação beija-flor e planta nos diferentes domínios fitogeográficos brasileiros**. 2021. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2021.

PACHECO, J. F. *et al.* Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee second edition. **Ornithology Research**, v. 29, n. 2, p. 94-105, 2021.

PIMENTA, V. R. A. **Estudo comportamental de beija-flores (Aves, Trochilidae) e seus recursos florais em São Carlos, SP, Brasil**. 2019. 47f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e

Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2019.

PIRATELLI, A. J. Comportamento alimentar de Beija-flores em flores de *Inga* spp. (Leguminosae, Mimosoideae) e *Jacaratia spinosa* (Caricaceae) em um fragmento florestal do sudeste brasileiro. **IPEF**, v. 46, p. 47-51, 1993.

PIZZARDO, R. C.; ANTONICELLI, M. C. **Syzygium in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB620389>>. Acesso em: 13 dez. 2024.

REGO, G. M.; NEGRELLE, R. R. B.; MORELLATO, L. P. C. Fenologia: ferramenta para conservação, melhoramento e manejo de recursos vegetais arbóreos. **Colombo: Embrapa Florestas**, 2007.

ROCCA, M. A.; SAZIMA, M. Beyond hummingbird-flowers: the other side of ornithophily in the neotropics. **Oecologia Australis**, v. 14, n. 1, p. 67-99, 2010.

ROCCA-DE-ANDRADE, M. A. **Recurso floral para aves em uma comunidade de Mata Atlântica de encosta: sazonalidade e distribuição vertical**. 2006. 132f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

ROCHA, A. E.; CATUNDA, P. H. D. A.; DIAS, L. J. B. D. S. Relatório Técnico de Classificação da Vegetação do Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Maranhão (ZEE-MA) - Etapa Bioma Amazônico. São Luís: **IMESC**, 2020.

RODRIGUES, L. D. C. **Beija-flores e seus recursos florais em uma área de campo rupestre: composição de espécies, sazonalidade e rede de interações**. 2011. 125f. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

RODRIGUES, M. S. **Partilha de recursos florais por beija-flores em uma área de Mata Atlântica na Ilha da Marambaia, RJ**. 2008. 48f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008.

ROJAS, R.; RIBON, R. Guilda de aves em *Bowdichia virgilioides* (Fabaceae: Faboideae) em área de cerrado de Furnas, Minas Gerais. **Ararajuba**, v. 5, n. 2, p. 189-194, 1997.

RUAS, R. D. B. **Cidades como laboratórios de evolução: uma bromélia como modelo de estudo da adaptação de plantas ao ambiente urbano**. 2022. 150f. Tese (Doutorado em Genética e Biologia Molecular) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022.

SANMARTIN-GAJARDO, I.; SAZIMA, M. Espécies de *Vanhouttea* Lem. e *Sinningia* Nees (Gesneriaceae) polinizadas por beija-flores: interações relacionadas ao habitat da planta e ao néctar. **Brazilian Journal of Botany**, v. 28, p. 441-450, 2005.

SILVA, F. B. *et al.* Evidências de Mudanças Climáticas na Região de Transição Amazônia-Cerrado no Estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 31, n. 3, p. 330-336, 2016.

SILVA-LUZ, C. L.; PIRANI, J. R.; PELL, S. K.; MITCHELL, J. D. **Anacardiaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB4381>>. Acesso em: 13 dez. 2024.

SILVA, P. A. *et al.* Aves visitando flores do ipê-amarelo (*Handroanthus vellosi*) na área urbanizada ressalta a importância da interação planta-animal na arborização de cidades. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, 2021.

SILVEIRA, F. A. O. *et al.* Ecology and evolution of plant diversity in the endangered campo rupestre: a neglected conservation priority. **Plant and soil**, v. 403, p. 129-152, 2016.

SOUTO, A. Etologia: princípios e reflexões. **Editora Universitária UFPE**, 2003.

STANG, M.; KLINKHAMER, P. G. L.; MEIJDEN, E. V. D. Size constraints and flower abundance determine the number of interactions in a plant–flower visitor web. **Oikos**, v. 112, n. 1, p. 111-121, 2006.

TORRES, L. F. P. **A ATUAÇÃO DA COMPANHIA DE COLONIZAÇÃO DO NORDESTE – “COLONE”, NO MUNICÍPIO DE ZÉ DOCA – MA**. 2011. Monografia (Licenciatura em História) - Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2011.

VITORINO, B. D.; DA FROTA, A. V. B.; MARUYAMA, P. K. Ecological determinants of interactions as key when planning pollinator-friendly urban greening: a plant-hummingbird network example. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 64, 2021.

ZILLI, G. **AVALIAÇÃO TEMPORAL DAS CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM TRÊS FITOFISIONOMIAS DE CERRADO NO LESTE DE MATO GROSSO, BRASIL**. 2012. 42f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) - Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina, 2012.