

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA

Morfoanatomia dos nectários extraflorais da *Cratylia argentea* (Desv.) Kuntze
(Fabaceae) e sua interação ecológica com a artropodofauna no Cerrado Mineiro

Renata Duarte da Silva

São João del-Rei

2024

Renata Duarte da Silva

Morfoanatomia dos nectários extraflorais da *Cratylia argentea* (Desv.) Kuntze (Fabaceae) e sua interação ecológica com a artropodofauna no Cerrado Mineiro

Orientador: Dr. Cléber José da Silva

Co-orientador: Dr. Walter José Rodrigues Matrangolo

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal de São João del-Rei, como requisito parcial à obtenção do título de mestre.

São João del-Rei

2024

Nome: Renata Duarte da Silva

Título: Morfoanatomia dos nectários extraflorais da *Cratylia argentea* (Desv.) Kuntze (Fabaceae) e sua interação ecológica com a artropodofauna no Cerrado Mineiro

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal de São João del-Rei, como requisito parcial à obtenção do título de mestre.

Aprovado em: 20 de dezembro de 2024

Banca examinadora:

Prof. Dr. Cléber José da Silva (Orientador)

Universidade Federal de São João del-Rei

Prof. Dra. Gislene Carvalho de Castro (Membro titular)

Universidade Federal de São João del-Rei

Prof. Dra. Elen de Lima Aguiar Menezes (Membro titular)

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO Nº 1 / 2025 - PGE (13.08)

Nº do Protocolo: 23122.001479/2025-87

São João del-Rei-MG, 21 de janeiro de 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL - REI/UFSJ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA/PGE



ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO - M.Sc.

Aos vinte dias do mês de dezembro do ano de dois mil e vinte e quatro, às 14h, na Universidade Federal de São João del - Rei, instalou-se a banca examinadora de dissertação de mestrado da aluna Renata Duarte da Silva. A banca examinadora foi composta pela professora Dra. Elen de Lima Aguiar Menezes, UFRRJ, examinadora externa, pela professora Dra. Gislene Carvalho de Castro, UFSJ, examinadora interna, e pelo professor Dr. Cleber José da Silva, UFSJ, orientador. Deu-se início a abertura dos trabalhos, por parte do professor Cleber José da Silva, que, após apresentar os membros da banca examinadora e esclarecer a tramitação da defesa, solicitou a candidata que iniciasse a apresentação da dissertação, intitulada "**Morfoanatomia dos nectários extraflorais da *Cratylia argentea* (Desv.) Kuntze (Fabaceae) e sua interação ecológica com a artropodofauna no Cerrado Mineiro**", marcando um tempo de quarenta e cinco minutos para a apresentação. Concluída a exposição, o Prof. Cleber José da Silva, presidente, passou a palavra à examinadora externa, professora Elen de Lima Aguiar Menezes, para arguir a candidata, e, em seguida, à examinadora interna, professora Gislene Carvalho de Castro para que fizesse o mesmo. Concluídos os trabalhos de apresentação e arguição, a candidata foi APROVADA conforme as normas vigentes na Universidade Federal de São João del - Rei. A versão final da dissertação deverá ser entregue ao programa no prazo de 30(trinta) dias, a contar da data de defesa, contendo as modificações sugeridas pela banca examinadora e constante na folha de correção anexa, conforme o artigo 97 da Resolução CONEP Nº 001, de 15 de março de 2023. A candidata não terá o título se não cumprir as exigências acima descritas.

(Assinado digitalmente em 24/01/2025 14:11)

CLEBER JOSE DA SILVA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DECEB (12.11)
Matrícula: 1870463

(Assinado digitalmente em 23/01/2025 14:26)

GISLENE CARVALHO DE CASTRO
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DCNAT (12.12)
Matrícula: 1672415

(Assinado digitalmente em 21/01/2025 16:29)

ELEN DE LIMA AGUIAR MENEZES
ASSINANTE EXTERNO
CPF: 010.107.967-20

(Assinado digitalmente em 27/01/2025 12:12)

RENATA DUARTE DA SILVA
DISCENTE
Matrícula: 2022101596

Visualize o documento original em <https://sipac.ufsj.edu.br/public/documentos/index.jsp>
informando seu número: **1**, ano: **2025**, tipo: **ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO**, data de
emissão: **21/01/2025** e o código de verificação: **494d1ab1c7**

Ficha catalográfica elaborada pela Divisão de Biblioteca (DIBIB)
e Núcleo de Tecnologia da Informação (NTINF) da UFSJ,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S586m Silva, Renata Duarte da.
Morfoanatomia dos nectários extraflorais da
Cratylia argentea (Desv.) Kuntze (Fabaceae) e sua
interação ecológica com a artropodofauna no Cerrado
Mineiro / Renata Duarte da Silva ; orientador Cléber
José da Silva; coorientador Walter José Rodrigues
Matrangolo. -- São João del-Rei, 2024.
67 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em
Ecologia) -- Universidade Federal de São João del
Rei, 2024.

1. Biodiversidade. 2. Abelhas. 3. Agentes
Biológicos de Controle (ABC). 4. Monitoramento não
Invasivo. I. José da Silva, Cléber , orient. II.
José Rodrigues Matrangolo, Walter , co-orient. III.
Título.

Financiamentos:



Apoio e colaborações:



Universidade Federal
de São João del-Rei

AGRADECIMENTOS

Inicialmente agradeço a Deus, que me guia e me protege.

Aos meus pais Sebastião e Neusa que me incentivaram, me apoiaram e me auxiliaram durante toda minha vida.

Ao meu irmão Rennan e minha amada sobrinha Manuela.

A minha querida amiga Marcelle que além de me incentivar e apoiar, esteve comigo durante todo o tempo, nas horas boas e ruins não me deixou desistir.

Ao meu orientador Cléber que me propôs esse desafio e me deu oportunidade de trabalhar ao seu lado.

Ao meu coorientador Walter que aceitou me auxiliar mesmo sabendo que o tempo era curto e o trabalho era grande e sempre que precisei esteve disponível.

Agradeço minha amada avó Sra. Esmênia, por todo apoio, rezas e conselhos.

E a todos que de alguma forma se fizeram presentes na minha jornada até o momento.

Dr. Daniel Pereira Guimarães (Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, Minas Gerais) pelo compartilhamento dos dados climatológicos (chuva).

“A war against nature is a war against ourselves”
(<https://rachelcarsoncouncil.org/rachel-carson-writes-war-nature-war/>).

Em tradução livre: “O homem é parte da natureza e a sua guerra contra a natureza é, inevitavelmente, uma guerra contra si mesmo.”.

RACHEL CARSON

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 O gênero <i>Cratylia</i>: espécies e a existência de nectários extraflorais	13
2.2 Interação entre plantas e artrópodes	16
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 Caracterização dos locais de estudo.....	18
3.2 Cobertura vegetal e uso da terra	19
3.3 Registros fotográficos dos insetos associados à <i>Cratylia argentea</i> durante o período de floração.....	20
3.4 Dados meteorológicos.....	23
3.5 Coleta de dados fotográficos digitais dos insetos visitantes da <i>Cratylia argentea</i>.....	24
3.6 Análise anatômica do nectário extrafloral da <i>Cratylia argentea</i>	25
3.7 Análise do °Brix do néctar floral da <i>Cratylia argentea</i>	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
4.1 Análise anatômica do nectário extrafloral de <i>Cratylia argentea</i>.....	28
4.1.1 Cortes longitudinais	29
Figura 4.1.1-Cortes longitudinais da estrutura de nectário extrafloral.(Imagens realizadas através do microscópio óptico acoplado à câmera modelo AxioCam ERc5s, Zeiss) e do programa Axio Vision Documentation).	29
4.1.2 Cortes transversais	29
4.2 Teor de °Brix do néctar floral.....	31
4.3 Morfotipos de insetos reconhecidos associadas à <i>Cratylia argentea</i>	32
4.3.1 Abelhas associadas à <i>Cratylia argentea</i>	32
4.3.2 Agentes Biológicos de Controle (ABC) associadas à <i>C argentea</i>	39
4.3.3 Interações ecológicas observadas a partir dos registros fotográficos em <i>Cratylia argentea</i>.....	45
4.3.4 Acesso ao néctar floral pelo cálice	47
4.3.5 Predação.....	48
4.3.6 Parasitismo	49
4.3.8 Simbiose	51
6 CONCLUSÃO.....	54
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA.....	55

RESUMO

A interação entre artrópodes e plantas desempenha um papel vital na manutenção da qualidade ambiental e na estabilidade dos ecossistemas. Alterações físicas, químicas ou biológicas no ambiente podem afetar significativamente a composição e o comportamento das comunidades de artrópodes, muitas vezes resultando no surgimento de pragas. Em ambientes simplificados, como monoculturas e pastagens degradadas, esses surtos populacionais se tornam inevitáveis, destacando a importância de plantas que possam criar "ilhas de biodiversidade" e promover a resistência dos ecossistemas. Entre as Fabaceae, a *Cratylia argentea* (Desv.) Kuntze se destaca por sua multifuncionalidade, tornando-se uma escolha ideal para a transição agroecológica. Esta planta neotropical possui características adaptativas que permitem aos agricultores reduzir significativamente a dependência de insumos externos. *C. argentea* pode ser utilizada como adubo verde, fornecendo nutrientes essenciais ao solo, como forragem de alta qualidade para o gado durante períodos de seca, e na fixação de nitrogênio atmosférico, melhorando a fertilidade do solo sem a necessidade de adubos químicos. Além disso, *C. argentea* atua como bioindicadora ambiental, respondendo sensivelmente às alterações do seu habitat. Historicamente, *C. argentea* tem sido utilizada em regiões do Brasil, como Goiás e Tocantins, tanto para a alimentação animal quanto para a recuperação de áreas degradadas e formação de cercas vivas. Este estudo teve como objetivo analisar as interações ecológicas entre a biodiversidade de artrópodes durante o período de floração de *Cratylia argentea* em três áreas de Minas Gerais: Bosque dos Empregados da Embrapa, Fazenda Velha (Sete Lagoas) e Fortuna de Minas (MG). Os principais objetivos

incluíram: avaliar o impacto da pluviosidade na diversidade de morfotipos de abelhas e agentes biológicos de controle (ABC); investigar como *C. argentea* pode criar microclimas favoráveis durante períodos de seca; analisar a vascularização dos nectários extraflorais e sua importância na produção de néctar; e observar as interações ecológicas complexas, como acesso precoce ao pólen, roubo de néctar e predação. A análise revelou que a redução da pluviosidade impactou negativamente a diversidade de abelhas polinizadoras, como *Centris*, *Megachile* e *Scaptotrigona*, enquanto a diversidade de agentes biológicos de controle (ABC), incluindo *Braconidae* e *Coccinellidae*, aumentou durante o ano de 2021 devido à adaptação das espécies. *C. argentea* demonstrou a capacidade de criar microclimas favoráveis em períodos de seca, beneficiando a fauna local e promovendo a sustentabilidade agrícola. A análise anatômica dos nectários extraflorais revelou a presença de feixes vasculares essenciais para a produção de néctar, atraindo uma diversidade significativa de artrópodes. A concentração de açúcares no néctar, com leitura de 16°Bx, foi determinante para a atração de polinizadores. Foram observadas interações ecológicas complexas, como o acesso precoce ao pólen por abelhas antes da abertura completa das flores, roubo de néctar por abelhas abrindo orifícios nas sépalas, e predação de *Thysanoptera* por vespas. Conclui-se que *Cratylia argentea* é crucial para o monitoramento da biodiversidade e da qualidade ambiental, sustentando populações de insetos benéficos e melhorando a saúde dos ecossistemas. Este estudo destaca a importância de plantas multifuncionais na promoção da sustentabilidade e resistência dos sistemas agroecológicos.

Palavras-chave: Biodiversidade, Abelhas, Agentes Biológicos de Controle (ABC), Monitoramento não Invasivo.

ABSTRACT

The interaction between arthropods and plants plays a vital role in maintaining environmental quality and ecosystem stability. Physical, chemical, or biological alterations in the environment can significantly affect the composition and behavior of arthropod communities, often leading to the emergence of pests. In simplified environments such as monocultures and degraded pastures, these population outbreaks become inevitable, highlighting the importance of plants that can create "biodiversity islands" and promote ecosystem resilience. Among the Fabaceae, *Cratylia argentea* (Desv.) Kuntze stands out for its multifunctionality, making it an ideal choice for agroecological transition. This neotropical plant possesses adaptive characteristics that allow farmers to significantly reduce their dependence on external inputs. *C. argentea* can be used as green manure, providing essential nutrients to the soil, as high-quality forage for livestock during drought periods, and in the fixation of atmospheric nitrogen, improving soil fertility without the need for chemical fertilizers. Additionally, *C. argentea* acts as an environmental bioindicator, responding sensitively to habitat alterations. Historically, *C. argentea* has been used in regions of Brazil, such as Goiás and Tocantins, for both animal feed and the recovery of degraded areas and the formation of living fences. This study aimed to analyze the ecological interactions between arthropod biodiversity during the flowering period of *Cratylia argentea* in three areas of Minas Gerais: Bosque dos Empregados da Embrapa, Fazenda Velha (Sete Lagoas), and Fortuna de Minas (MG). The main objectives included: evaluating the impact of rainfall on the diversity of bee morphotypes and biological control agents (BCAs); investigating how *Cratylia argentea* can create favorable microclimates during drought periods; analyzing the vascularization of extrafloral nectaries and their importance in nectar production; and observing complex ecological interactions such as early access to pollen, nectar theft, and predation. The analysis revealed that reduced rainfall negatively impacted the diversity of pollinator bees such as *Centris*, *Megachile*, and *Scaptotrigona*, while the diversity of biological control agents (BCAs), including *Braconidae* and *Coccinellidae*, increased during 2021 due to species adaptation. *Cratylia argentea* demonstrated the ability to create favorable microclimates during drought periods, benefiting local fauna and promoting agricultural sustainability. The anatomical analysis of extrafloral nectaries revealed the presence of vascular bundles essential for nectar production, attracting a significant diversity of arthropods. The concentration of sugars in the nectar, with a reading of 16°Bx, was crucial for attracting pollinators. Complex ecological interactions were observed, such as early access to

pollen by bees before the flowers fully opened, nectar theft by bees creating holes in the sepals, and predation of *Thysanoptera* by wasps. It is concluded that *Cratylia argentea* is crucial for monitoring biodiversity and environmental quality, supporting beneficial insect populations and improving ecosystem health. This study highlights the importance of multifunctional plants in promoting sustainability and resilience in agroecological systems.

Key-Words: Biodiversity, Bees, Biological Control Agents (BCAs), Non-Invasive Monitoring.

1 INTRODUÇÃO

A interação entre artrópodes e plantas é um aspecto fundamental da ecologia, influenciando diretamente a qualidade ambiental e a estabilidade dos ecossistemas. Essas interações desempenham um papel crucial na regulação de pragas, especialmente em sistemas agrícolas simplificados, como monoculturas e pastagens degradadas (DEL-CLARO & TOREZAN-SILINGARDI, 2012). As plantas que podem criar "ilhas de biodiversidade" são essenciais para promover a adaptação ecológica e sustentar uma comunidade diversa de artrópodes.

Estudos têm demonstrado que a diversidade de artrópodes em agroecossistemas pode ser mantida ou até aumentada com a presença de plantas que oferecem recursos variados e habitat para diferentes espécies (TSCHARNTKE *et al.*, 2012). A inclusão de plantas multifuncionais nos sistemas de produção pode contribuir significativamente para a biodiversidade e adaptação dos ecossistemas agrícolas (ALTIERI & NICHOLLS, 2004).

Dentre as diversas espécies vegetais que desempenham esse papel, *Cratylia argentea* (Desv.) Kuntze, pertencente à família Fabaceae, destaca-se por suas múltiplas funções ecológicas e agrícolas (THOMAZ *et al.*, 2019; MATRANGOLO *et al.*, 2020). Esta planta neotropical é adaptada a diferentes condições ambientais e pode ser utilizada como adubo verde, fonte de forragem de alta qualidade e na fixação de nitrogênio, melhorando a fertilidade do solo sem o uso de fertilizantes químicos (ALLABY *et al.*, 1992; MATRANGOLO *et al.*, 2018). Além disso, é uma leguminosa arbustiva perene, originária da América do Sul, com porte médio a alto, crescimento rápido e enraizamento profundo, garantindo grande resistência à seca. *C. argentea* é considerada uma planta multifuncional, própria para adubação verde, recuperação de áreas degradadas, cercas vivas e forragem. Como a *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud e a *Leucaena leucocephala*, são consideradas plantas multifuncionais, adequadas para diversas funções. Tradicionalmente, foi utilizada como fonte de forragem durante o período de seca em algumas regiões do Brasil, como Goiás e Tocantins (MATRANGOLO *et al.*, 2018; MATTAR *et al.*, 2020). A importância de plantas multifuncionais como *C. argentea* vai além da sua contribuição para a agricultura sustentável. Essas plantas podem desempenhar um papel essencial na manutenção da biodiversidade em agroecossistemas, fornecendo recursos e habitat para uma ampla gama de espécies de artrópodes (GURR *et al.*, 2012). A capacidade dessas plantas de criar microclimas favoráveis durante períodos de seca também é um fator importante para a resistência dos ecossistemas agrícolas (HEIL, 2011; NICHOLSON & THORNBURG, 2014). Este estudo investiga as

interações ecológicas entre a biodiversidade de artrópodes durante o período de floração de *C. argentea* em três áreas específicas de Minas Gerais: Bosque dos Empregados da Embrapa, Fazenda Velha (Sete Lagoas) e Fortuna de Minas (MG).

Partimos das seguintes hipóteses:

- A redução da pluviosidade impactará negativamente a diversidade de abelhas, enquanto a diversidade de agentes biológicos de controle (ABC) aumentará devido à adaptação das espécies.
- *Cratylia argentea* tem a capacidade de criar microclimas favoráveis durante períodos de seca, beneficiando a fauna local e promovendo a sustentabilidade agrícola.
- A vascularização dos nectários extraflorais permitirá à planta regular a produção de néctar em resposta às mudanças ambientais, desempenhando papel essencial na atração de artrópodes.
- As interações ecológicas complexas entre abelhas e outros artrópodes contribuirão para a manutenção da biodiversidade e saúde dos ecossistemas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O gênero *Cratylia*: espécies e a existência de nectários extraflorais

A família Fabaceae, categorizada em seis subfamílias, inclui a subfamília Papilionoideae, dentro da qual se encontra o gênero *Cratylia*. Sete espécies de *Cratylia* são atualmente reconhecidas: *C. argentea* (Desv.) Kuntze; *C. bahiensis* L. P. Queiroz; *C. hypargyrea* Mart. ex Benth.; *C. intermedia* (Hassl.) L. P. Queiroz & R. Monteiro; *C. isopetala* (Lam.) L. P. Queiroz; *C. mollis* Mart. ex Benth.; e *C. spectabilis* Tul. (GRIN, 2023). O que as diferenciam são características morfológicas vegetativas e sua distribuição geográfica (LASCANO *et al.*, 2002).

Estudos morfoanatômicos de estruturas secretoras na família Fabaceae descrevem as glândulas florais tais como os nectários (BERNADELLO., 2007), enquanto outros tipos de glândulas como tricomas, idioblastos, cavidades e canais secretores são menos explorados.

Tecidos ou estruturas secretoras são assim denominadas, por sintetizarem ou acumularem substâncias que podem ou não ser liberadas para o ambiente externo. Tais estruturas podem ser estruturas uni ou pluricelulares (FAHN, 1979; ESAU, 2013) e são comumente classificadas de acordo com sua localização, em internas e externas, ou seja, presentes no interior dos tecidos vegetais, como as células secretoras, cavidades e canais

secretores, laticíferos e idioblastos; ou presentes na superfície dos órgãos vegetais, tais como os tricomas e glândulas, nectários, osmóforos, hidropótios e hidatódios, respectivamente (ESAU, 2013; APEZZATO-DA-GLÓRIA; CARMELLO-GUERREIRO, 2012; DIAS, 2014).

Os nectários são exemplos importantes de estruturas que comumente são visitados por insetos que conferem proteção à planta contra o ataque de herbívoros, assim esta estrutura secretora tem papel relevante na interação inseto-planta (JANZEN, 1966; OLIVEIRA, 1997).

Cratylia argentea (Desv.) Kuntze (Fabaceae), conhecida popularmente como cratília, cipó prata, copada, e camaratuba, é uma planta neotropical e cosmopolita, nativa da América Latina, especialmente no Brasil, nos ecossistemas de Caatinga, Cerrado e Amazônia. Pertencente à família Fabaceae, subfamília Papilionoideae, esta planta arbustiva pode atingir até 3 metros de altura (MATRANGOLO *et al.*, 2022).

Essa espécie apresenta potencial para ser adotada em sistemas de produção mais sustentáveis que podem contribuir com a conservação dos solos tropicais e a recuperação de áreas degradadas, em especial, para regiões carentes de fontes alternativas de alimentos para os animais e que sofrem com o desmatamento (MATTAR *et al.*, 2018).

Cratylia argentea (Desv.) Kuntze se destaca por sua multifuncionalidade, tornando-se uma escolha ideal para a transição agroecológica. Esta planta neotropical possui características adaptativas que permitem aos agricultores reduzir significativamente a dependência de insumos externos. A *C. argentea* pode ser utilizada como adubo verde, fornecendo nutrientes essenciais ao solo (THOMAZ *et al.*, 2019), como forragem de alta qualidade para o gado durante períodos de seca (MATTAR *et al.*, 2020), e na fixação de nitrogênio atmosférico, melhorando a fertilidade do solo sem a necessidade de adubos químicos (MATRANGOLO *et al.*, 2018).

Segundo ALLABY *et al.* (1992), organismos que tenham amplitude estreita a respeito de um ou mais fatores ecológicos podem ser classificados como bioindicadores ambientais. Quando presentes podem indicar uma condição ambiental particular ou estabelecida.

A qualidade do ambiente pode ser definida por meio de indicadores e através de análises qualitativas ou quantitativas (ARAÚJO & MONTEIRO, 2007; PNIA, 2014).

As plantas podem responder às alterações que ocorrem no ambiente em que vivem. Quando essas mudanças excedem o alcance de sua adaptação ou tornam-se limitantes à sua sobrevivência, elas desenvolvem mecanismos de respostas, podendo ser usados como bioindicadores ambientais (JOANNA *et al.*, 2006). Além das plantas, os insetos têm se destacado como potenciais organismos bioindicadores, devido ao fato de apresentarem grande

capacidade perceptiva de alterações do meio ambiente (OLIVEIRA *et al.*, 2011). Um exemplo que podemos citar são inúmeros insetos que interagem com plantas, podendo atuar como polinizadoras ou como inimigos naturais de herbívoros, protegendo a planta de possíveis ataques (JANSSEN *et al.*, 1998).

Nectários são estruturas secretoras distintas principalmente pela localização que ocupam na planta. Os extraflorais são aqueles encontrados em órgãos vegetativos (pecíolo, folha, pedicelo) e os florais são os que se localizam diretamente na flor (BENTLEY E ELIAS 1983). Alguns autores separam nectários florais e extraflorais pela função nupcial e extra nupcial, respectivamente. No entanto, essa classificação tem sido discutida, pois existem registros de nectários extraflorais com função nupcial (CASTRO & MACHADO 2006). Estudos envolvendo a classificação de nectários quanto à morfologia, localização e função perduram desde o século XVIII com os estudos de LINNEAUS (1735,1736,1751) APUD SCHMID (1988) e resultaram em importantes contribuições ao conhecimento sobre nectários. Estas estruturas apresentam variações morfológicas diversas e podem ocorrer em diferentes órgãos da planta (BENTLEY E ELIAS 1983; CASTRO E MACHADO 2006).

Segundo a classificação de ELIAS (1983) as estruturas de nectários geralmente são reconhecidas três regiões distintas e especializadas: e pidermedo nectário, com ou sem estômatos e tricomas, é o local onde o néctar é liberado para o exterior; parênquima nectarífero, camadas de células pequenas e densamente coradas logo abaixo da epiderme, produz ou armazena néctar; e parênquima subnectarífero, com células grandes e menos justapostas (FAHN 1979, DURKEE 1983, NICOLSON *et al.*, 2007).

Além de existir duas categorias que são geralmente encontradas sendo elas nectários não vascularizados, com dois subtipos, sendo eles; sem estrutura definida, onde a única evidência anatômica é a separação entre a epiderme e as células subjacentes devido ao acúmulo de néctar, e os com estrutura definida, cujo tipo mais comum são os nectários em forma de escama; e os nectários vascularizados, todos com estrutura bem definida, variáveis na forma e tamanho, normalmente maiores que os não vascularizados (ELIAS *et al.*, 1983).

Néctar é o recurso floral mais importante para atrair polinizadores. As características do néctar, como a taxa de secreção, composição e concentração de açúcar são fundamentais para a relação entre plantas e insetos em geral (PACINI; NEPI, 2007). Os nectários florais são estruturas relativamente simples que secretam néctar de diferentes origens e que estão envolvidas no processo de polinização (BERNADELLO, 2007). A estrutura do nectário floral é encontrada nos verticilos florais, como cálice e corola, ao passo que o nectário extrafloral

ocorre nas partes vegetativas da planta (KOPTUR, 2005). Analogamente, essas estruturas podem estar envolvidas com a proteção das plantas contra o ataque de herbívoros e patógenos (LEITÃO *et al.*, 2002; LEITÃO *et al.*, 2005).

Já os nectários extraflorais são abundantes em diversidade quanto à morfologia e localização, e amplamente distribuídos em representantes de 113 famílias de angiospermas (BENTLEY & ELIAS 1983; DÍAZ-CASTELAZO *et al.* (2005); KEELER 2010). Nectários extraflorais são glândulas secretoras de néctar que permitem a associação com elementos da fauna, principalmente formigas, reforçando o sistema de defesa das plantas (ELIAS 1983; MADUREIRA E SOBRINHO 2002). Segundo KEELER (2009), as estruturas secretoras, como os nectários extraflorais, ocorrem aproximadamente em 6% de Fabaceae. No Cerrado a ocorrência de Fabaceae com estas estruturas varia de 15 a 31% segundo OLIVEIRA & PIE (1998). MCKEY (1989) propôs que uma estrutura secretora será considerada um nectário extrafloral caso atenda a um ou mais dos seguintes requisitos: (1) secreção de néctar documentada; (2) visitação de formigas; e (3) homologia aparente com glândulas nectáreas em gêneros relacionados. O néctar secretado pelo nectário representa fonte de recurso alimentar que atrai diversas espécies de insetos que geralmente exibem comportamento agressivo contra herbívoros (SCHULTZ & MCGLYNN, 2000).

A evidência da secreção de néctar nas inflorescências de *C. argentea*, especialmente nas cicatrizes deixadas pela queda dos botões florais não fecundados, foi obtida por MATRANGOLO *et al.* (2022). Nectários são comumente encontrados em Fabaceae e desempenha um papel fundamental na diversificação dessa família (GONZALEZ; MARAZZI, 2018).

Nectários extraflorais são glândulas que produzem um líquido rico em carboidratos (principalmente sacarose, frutose e glicose), com diversos outros compostos diluídos, tais como: aminoácidos, lipídios, fenóis, alcaloides e compostos orgânicos voláteis (BAKER; BAKER, 1983; GONZÁLEZ-TEUBER; HEIL, 2009; KOPTUR, 1994; WÄCKERS *et al.*, 2001). Esses nectários desempenham um papel crucial ao atrair diferentes artrópodes, que muitas vezes atuam como defensores naturais das plantas, protegendo-as contra herbívoros.

2.2 Interação entre plantas e artrópodes

Para a conservação da biodiversidade, é fundamental promover a interação entre plantas e animais, incluindo insetos e artrópodes. Essas interações são essenciais para manter ecossistemas saudáveis e funcionais. DEL-CLARO&TOREZAN-SILINGARDI (2012)

destacam a importância das relações plantas-animais para a ecologia e conservação, ressaltando que essas interações são componentes críticos de processos ecológicos e evolutivos.

Os polinizadores desempenham um papel vital no sucesso reprodutivo e no fluxo gênico de muitas plantas florestais e agrícolas (RATTER *et al.*, 1997; CAVALCANTI, 2000). A polinização também é um serviço ecológico crucial para os seres humanos, já que muitos dos alimentos que consumimos resultam diretamente desse processo (DRUMMOND, 2021; HANE & KORFMACHER, 2022; LLODRÀ-LLABRÉS & CARIÑANOS, 2022).

Além da importância da polinização para a ecologia reprodutiva das plantas, a oferta de pólen e néctar também é crucial para a sobrevivência dos polinizadores, como observado em abelhas sociais e suas colônias (FLORES *et al.*, 2021; LAGE-PINTO *et al.*, 2021). As abelhas são consideradas os principais polinizadores bióticos, sendo responsáveis pela polinização cruzada e pela perpetuação de espécies vegetais (RICKETTS *et al.*, 2008; FONSECA & SILVA, 2010). Esta interação é um exemplo de mutualismo, onde ambos se beneficiam, e é reconhecida como processo estruturador de comunidades. Entender essa interação é fundamental para a biologia da conservação, pois a ruptura desse mutualismo pode resultar na perda de espécies em um determinado local (JORDANO *et al.*, 2003; BRONSTEIN *et al.*, 2015; TRAVESET *et al.*, 1999).

Nos estudos iniciais, GUIMARÃES *et al.* (2022) destacaram o potencial de *C. argentea* como bioindicadora de qualidade ambiental em áreas com diferentes graus de antropização, como o Bosque dos Empregados da Embrapa, Fazenda Velha e Fortuna de Minas. O catálogo de GUIMARÃES *et al.* (2023) apresenta 16 abelhas nativas e *Apis mellifera* registradas na florada de *C. argentea*, destacando a importância dessa planta para a biodiversidade no Cerrado.

As plantas também desenvolveram mecanismos de defesa contra herbívoros, incluindo barreiras químicas e físicas, além de relações mutualísticas com artrópodes predadores (MATRANGOLO *et al.*, 2019). Essas defesas podem incluir a indução de proteínas defensivas, a liberação de voláteis que atraem predadores de herbívoros e a produção de metabólitos secundários (HARUTA *et al.*, 2001; BIRKETT *et al.*, 2000; BALDWIN, 2001). Defesas físicas como tricomas, látex e dureza foliar também são comuns (FORDYCE & AGRAWAL, 2001; AGRAWAL & KONNO, 2009; CLISSOLD *et al.*, 2009).

Além das defesas químicas e físicas, as plantas possuem estratégias de defesa abiótica, sustentadas por relações mutualísticas com artrópodes predadores e parasitoides (BEATTIE, 1985; RICO-GRAY & OLIVEIRA, 2007).

Cratylia argentea desempenha um papel fundamental como habitat para uma diversidade de artrópodes e como fonte de pólen durante a floração, beneficiando artrópodes com hábito polinívoro (GUIMARÃES *et al.*, 2022).

Em resumo, a interação entre plantas e artrópodes é dinâmica e multifacetada, com implicações cruciais para a conservação da biodiversidade. A proteção dessas interações é essencial para a manutenção da saúde dos ecossistemas e a sobrevivência das espécies que deles dependem. Estudos como os de DEL-CLARO & TOREZAN-SILINGARDI (2012) são fundamentais para compreender essas relações e desenvolver estratégias eficazes de conservação e manejo ambiental.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização dos locais de estudo

Os registros fotográficos da entomofauna foram feitos observando plantas adultas de *C. argentea* cultivadas a partir de sementes em três áreas localizadas no bioma Cerrado, (Figura 1): Fazenda da Embrapa (FE) Milho e Sorgo (Bosque dos empregados), Fazenda Velha (FV), ambas localizadas no município de Sete Lagoas (19°27'02" S 44°10'25" W e 19°32'52" S 44°13'08" W, respectivamente), e Fazenda da Mata (FM), no município de Fortuna de Minas, MG (19°35'41" S 44°25'56" W), no Bioma Cerrado. As coordenadas geográficas dos locais de estudo foram fornecidas pela Dr^a Elena Charlotte Landau, do Zoneamento Ecológico Econômico da Embrapa Milho e Sorgo.

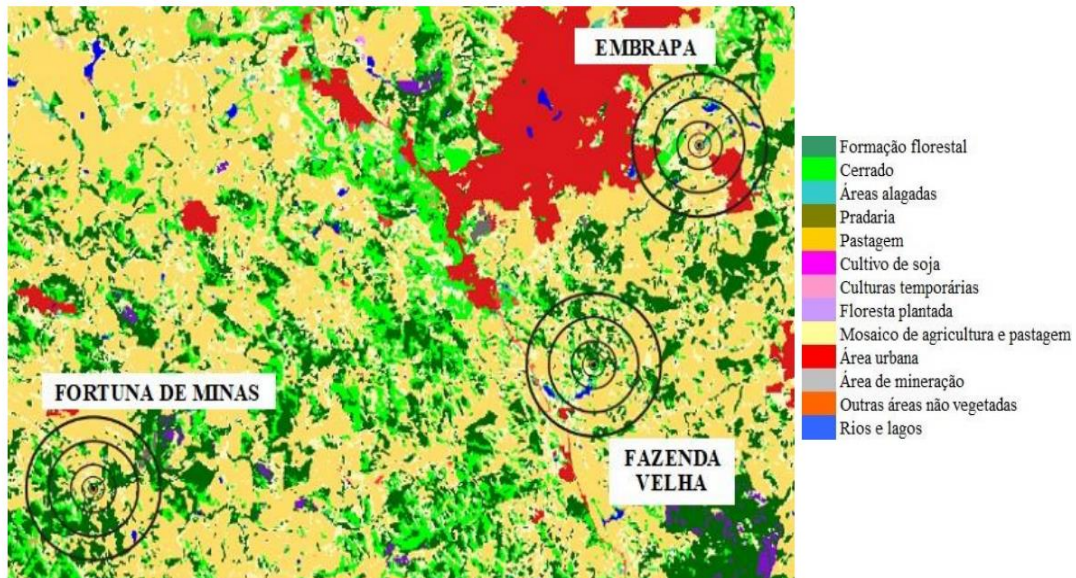


Figura 1. Localização geográfica dos três locais de estudo: EMBRAPA (Fazenda da EmbrapaMilho e Sorgo, Sete Lagoas, MG), Fazenda Velha em Sete Lagoas, MG e FORTUNA DE MINAS (Fazenda da Mata, Fortuna de Minas, MG). Fonte: Cobertura vegetal e uso da terra (<https://brasil.mapbiomas.org/>), ano 2020(Autoria da foto: Dra. Elena Charlotte Landau, Zoneamento Ecológico Econômico, Embrapa Milho e Sorgo).

Os locais de estudo estão inseridos no ecossistema de Cerrado, que abrange uma área de aproximadamente 200 milhões de hectares, ocupando a porção central do Brasil e estendendo-se por 13 unidades federativas (Bahia, Ceará, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Piauí, São Paulo, Rondônia, Tocantins e o Distrito Federal), além disso, o Cerrado faz fronteira com todos os outros biomas do país, desempenhando o papel de corredor de biodiversidade para a fauna brasileira, nessa região, são conhecidas cerca de 90.000 espécies de insetos, e a vegetação apresenta uma riqueza florística significativa, com mais de 12.000 espécies registradas, correspondendo a aproximadamente 5% da biodiversidade do planeta. (MALHEIROS, 2016; IBRAM, 2018; GONÇALVES, 2019).

3.2 Cobertura vegetal e uso da terra

A partir dessa base de dados relatados no item 3. 1, foi criado uma base estatística de tipos de cobertura de solo e uso da terra. O MAPBIOMAS apresenta 41 classes de cobertura de solo no Brasil, sendo que 13 delas estavam presentes na região: 1- Formação florestal, 2 -

Cerrado, 3 - Monocultura florestal (provavelmente eucalipto), 4 - Zona úmida, 5 - Rios e lagos, 6 - área urbana, 7 - Mineração, 8 - Gramado, 9 - Pastagens, 10 - Mosaico de agricultura e pastagens, 11 - Outras áreas sem vegetação, 12 - Soja, 13 - Outras culturas temporárias.

Para favorecer a compreensão do papel da vegetação natural na diversidade de organismos registrados, as 13 classes foram agrupadas em 5 grupos de classes. O grupo 1 engloba as classes Monocultura florestal (provavelmente eucalipto), gramado, pastagens, mosaico de agricultura e pastagens, outras áreas sem vegetação, soja, e outras culturas temporárias. O grupo 2 é composto por duas classes: Cerrado e formação Florestal. O grupo 3 é composto pelas classes Rios, lagos e áreas úmidas, o grupo 4 pela Área urbana e o grupo 5 pela classe Mineração. As proporções referem-se à área compreendida dentro de um raio de 3 km a partir dos locais de registros, totalizando uma área de 28.273 km² para cada localidade

Quadro 1- Área e porcentagem de cobertura de solo de acordo com o uso da terra, em um raio de 3 km a partir dos locais de onde foram feitos os registros fotográficos da entomofauna associada à *C. argentea* no Cerrado de Minas Gerais.

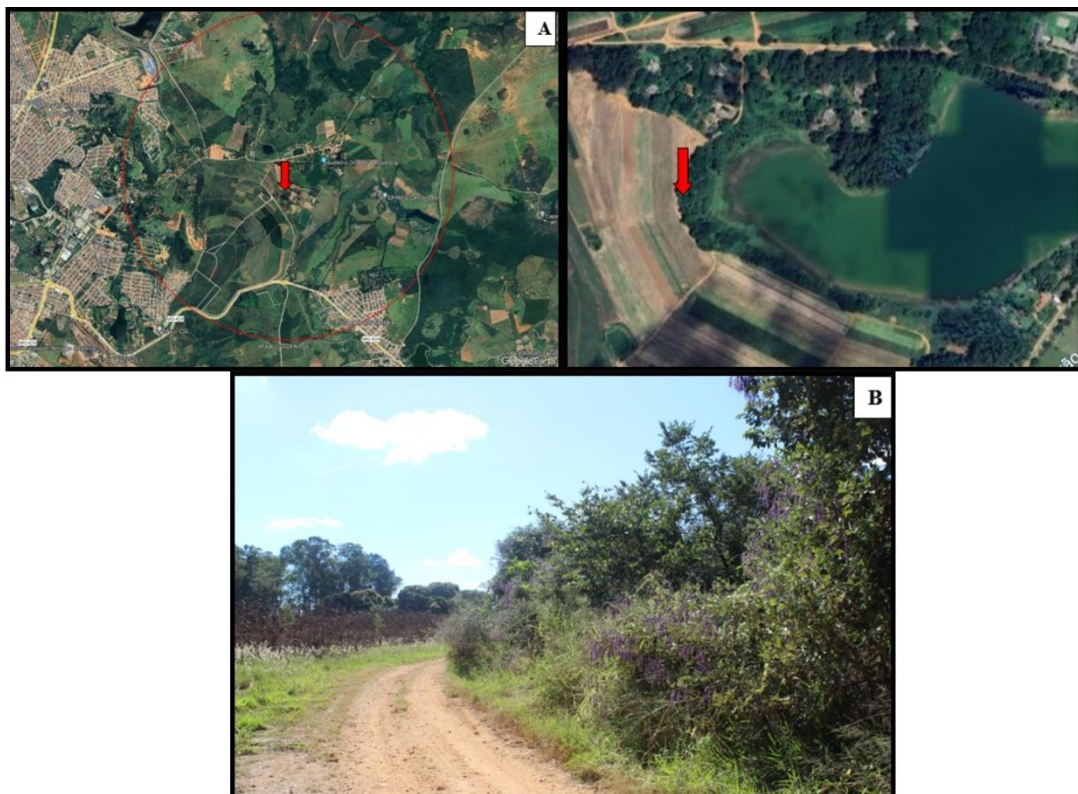
Classe de cobertura de Solo ^a	Percentual e área (km ²) do entorno por local de registro		
	Fazenda da Embrapa (FE)	Fazenda Velha (FV)	Fazenda da Mata (FM)
1	66,88% 18.909 km ²	71,08% 20.096,4 km ²	56,09% 15.858,3km ²
2	18,2% 5.174 km ²	26,14% 7.390,5 km ²	41,98% 11.869 km ²
3	2,31% 653,2 km ²	2,04% 576,8 km ²	1,14% 322,3 km ²
4	12,61% 3.565,2 km ²	0,74% 20,9 km ²	0%
5	0%	0%	0,79% 22,3 km ²
Total	100	100	100

^a1 - Monocultura florestal (provavelmente eucalipto), gramado, pastagens, mosaico de agricultura e pastagens, outras áreas sem vegetação, soja, e outras culturas temporárias; 2 - Cerrado e formação Florestal; 3 - Rios, lagos e áreas úmidas; 4 - Área urbana e 5 - Mineração.

3.3 Registros fotográficos dos insetos associados à *Cratylia argentea* durante o período de floração

Esses registros foram realizados em três localidades na região central de Minas Gerais, no ano de 2020, durante os meses de maio a setembro e no ano de 2021, durante os meses de maio a julho.

Os registros feitos na Fazenda da Embrapa (FE) (local 1) se deram em cinco exemplares de *C. argentea* adultos, presentes na borda de um bosque plantado em 2015, meio a diversas plantas de espécies arbóreas e arbustivas (Figura A), para recomposição florestal em borda de lagoa permanente (Figuras A e B).

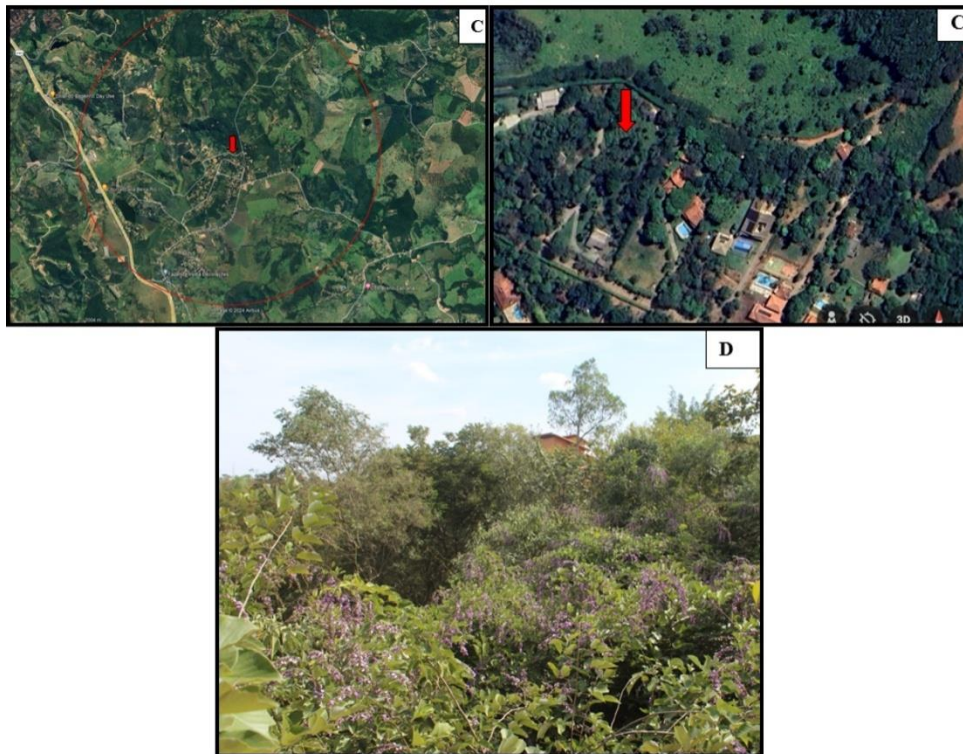


(Foto: Walter José Rodrigues Matrangolo)

Figura A apresenta uma vista aérea (Fonte: Google Earth), com uma seta indicando a localização das plantas de *C. argentea* no Bosque dos Empregados da Embrapa Milho e Sorgo, no município de Sete Lagoas, MG. Um círculo vermelho contorna uma área com raio de 3 km (Autoria: Dra. Elena Charlotte Landau, Dra. Zoneamento Ecológico Econômico da Embrapa Milho e Sorgo). **As Figuras A e B** mostram a localização das plantas de *C. argentea* em uma área de APP (Área de Preservação Permanente), no entorno da lagoa central da Embrapa Milho e Sorgo.

Os registros feitos em Fazenda Velha (FV) (local 2) se deram em um cordão de *C. argentea* plantados em 2013 em uma encosta para contenção de erosão, em um condomínio

rural denominado Fazenda Velha. Esta propriedade abriga perto de 200 exemplares de *C. argentea*, distribuídas em 12 linhas ao longo da encosta (Figuras C e D).



(Foto: Walter José Rodrigues Matrangolo)

Figura C - Vista aérea (Fonte: Google Earth), com seta indicando a localização das plantas de *C. argentea* na Chácara, no condomínio rural de Fazenda Velha, no município de Sete Lagoas, MG. O círculo vermelho contorna uma área com raio de 3 km. (Autoria: Dra. Elena Charlotte Landau, Dra. Zoneamento Ecológico Econômico da Embrapa Milho e Sorgo). **Figura D** - Localização das plantas de *C. argentea* em área de encosta no condomínio rural de Fazenda Velha, na zona rural de Sete Lagoas, MG.

Os registros feitos em Fazenda da Mata (FM)(Local 3) se deram em um cultivo adensado retangular, com 400 mudas de *C. argentea*, plantados em 2013, no município de Fortuna de Minas. A Fazenda da Mata produz comercialmente de sementes orgânicas de milho (Figuras E e F).

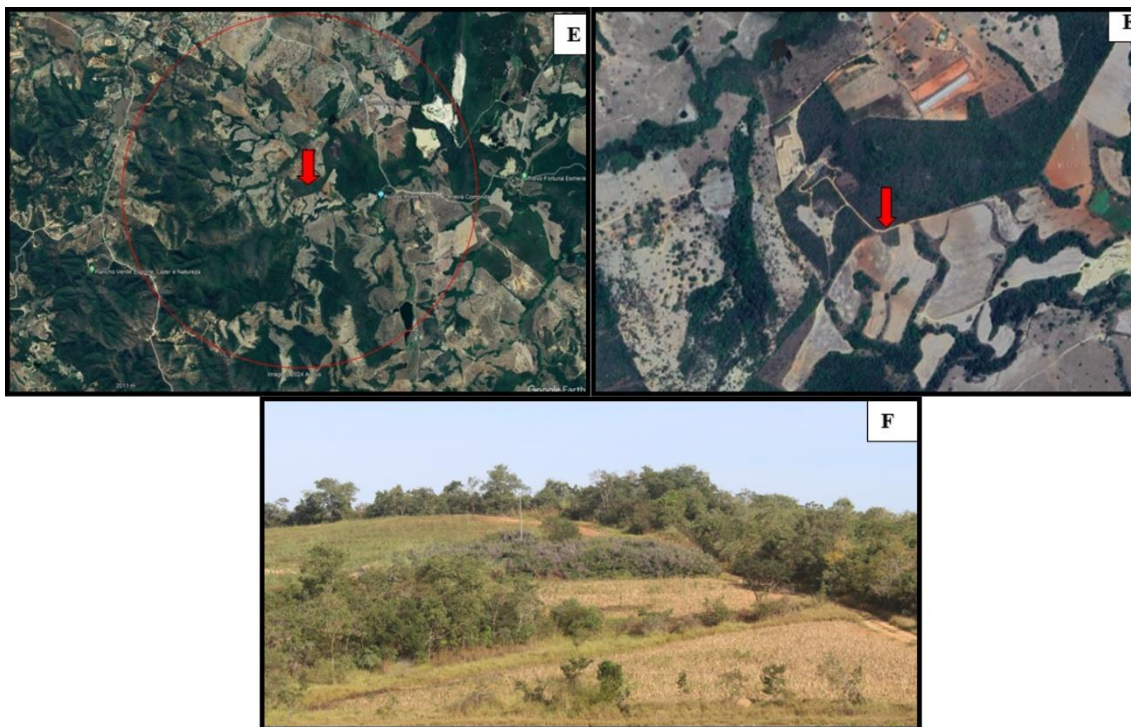


Figura E - Vista aérea (Fonte: Google Earth), com seta indicando a localização das plantas de *C. argentea* na Fazenda da Mata, no município de Fortuna de Minas, MG. O círculo vermelho contorna uma área com raio de 3 km. (Autoria: Dra. Elena Charlotte Landau, Dra. Zoneamento Ecológico Econômico da Embrapa Milho e Sorgo). **Figura F** - Localização das plantas de *C. argentea* em área agricultável na Fazenda da Mata, zona rural de Fortuna de Minas, MG. (Foto: Walter José Rodrigues Matrangelo).

3.4 Dados meteorológicos

Os dados de precipitação mensal da região em questão são oriundos da plataforma digital Nasapower (<https://power.larc.nasa.gov/>). Não foram utilizados dados da plataforma INEMET (<https://portal.inmet.gov.br/>) em decorrência da ausência de registros contínuos no período do estudo. Esses valores foram considerados comuns para as três localidades, considerando que a maior distância entre elas foi de 31 km, em linha reta, entre a FE e a FM.

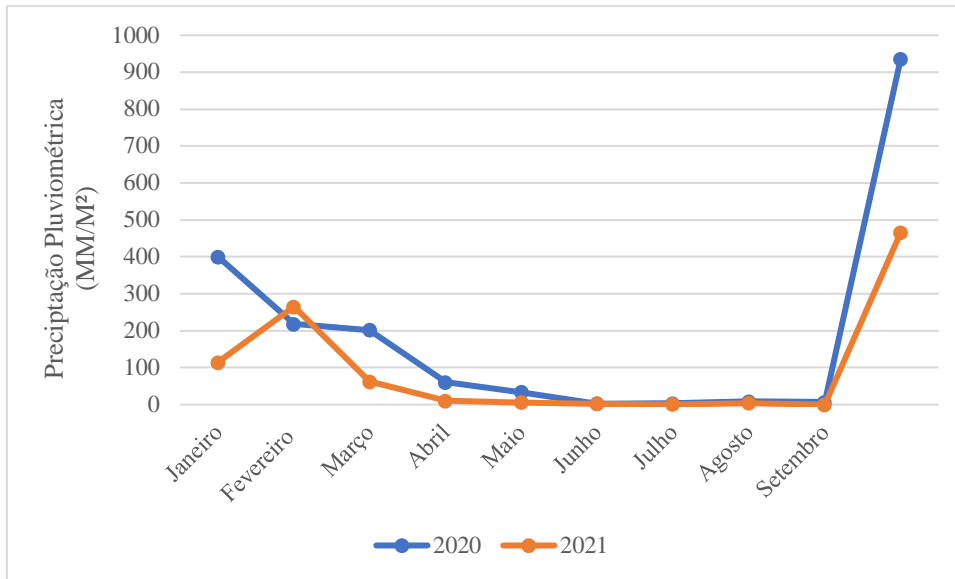


Figura 7: Dados de precipitação pluviométrica mensais para os anos de 2020 e 2021.

3.5 Coleta de dados fotográficos digitais dos insetos visitantes da *Cratylia argentea*

Os registros fotográficos dos artrópodes analisados no presente trabalho são derivados de uma dissertação de mestrado publicada em 2022 (GUIMARÃES *et al.*, 2022). Na referida dissertação, foram apresentados dados quantitativos, sem o detalhamento abordado neste estudo. Foram utilizados registros fotográficos dos artrópodes presentes durante a florada de *C. argentea* nos anos de 2020 e 2021, cedidos pelo pesquisador Dr. Walter José Rodrigues Matrangolo (Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG). A cada 14 dias, durante o período de florescimento, os registros fotográficos foram realizados em três diferentes localidades: Fazenda Velha, Bosque dos Empregados da Embrapa e Fortuna de Minas, cobrindo dois ciclos anuais da fenologia desta Fabaceae. Além disso, foram obtidas fotografias dos cachos florais, botões florais e flores. As imagens digitais foram capturadas com uma câmera fotográfica digital da marca Canon® (modelo EOS T5), equipada com uma lente de 18-55 mm.

As plantas de *C. argentea* foram observadas durante duas horas no período matutino (09:00 às 11:00 horas) e no período vespertino (13:00 às 15:00 horas), alternando os períodos entre os locais. As observações foram feitas em plantas escolhidas ao acaso por local de estudo, com duração de 10 minutos por planta, totalizando 100 minutos de observação efetiva em cada local de registro.

As imagens dos artrópodes, capturadas e armazenadas na câmera fotográfica, relativas a cada local e data, foram transferidas para um dispositivo de armazenamento. Posteriormente, essas imagens foram organizadas em pastas identificadas por morfotipo, local e data. As imagens arquivadas dos artrópodes foram examinadas e identificadas com o auxílio da literatura científica disponível (SOUZA *et al.*, 2011; SOUZA & ZANUNCIO, 2012; SILVA, 2013; SILVA & MATRANGOLO, 2019; CARMO *et al.*, 2020; KLEIN *et al.*, 2020). Além disso, todas as fotos foram comparadas com imagens presentes no site <https://www.biodiversity4all.org/>, que compartilha registros fotográficos de forma online. Após a identificação dos morfotipos presentes na *C. argentea*, procedeu-se ao agrupamento em "Abelhas" e "Agentes Biológicos de Controle (ABC)".

3.6 Análise anatômica do nectário extrafloral da *Cratylia argentea*

Todos os trabalhos de caracterização morfoanatômica foram desenvolvidos no Laboratório de Anatomia Vegetal do Departamento de Ciências Exatas e Biológicas do Campus de Sete Lagoas da Universidade Federal de São João Del-Rei, Minas Gerais.

Para caracterização da estrutura do nectário extrafloral foram coletados ramos florais de três indivíduos de *C. argentea* de forma aleatória. Sob microscópio estereoscópico foram selecionados locais de abscisão da flor que apresentavam exsudação de secreção (Figura 8). Outras partes de flores e da folha foram analisados quanto à ocorrência de glândulas com exsudação. O material foi incluído em historesina para estudos mais detalhados (Historesin, Leica Instruments, Heidelberg, Alemanha). As amostras foram fixadas em FAA 70% (formaldeído, ácido acético glacial, etanol 70%, 1:1:18, v/v), e posteriormente estocadas em etanol 70% (JOHANSEN, 1940), desidratadas em série etílica e incluídas em metacrilato. Cortes transversais e longitudinais dos tecidos dos locais de abscisão da flor de 4-6µm de espessura foram obtidos em micrótomo rotativo de avanço automático (Carl Zeiss®, modelo RM55), com utilização de navalhas de aço descartáveis. Os cortes foram corados com Azul de Toluidina, pH 4,0 (O'BRIEN AND MCCULLY, 1981) para caracterização estrutural. Lâminas permanentes foram montadas com resina sintética (Permount®, Fisher).

Os aspectos anatômicos foram observados, descritos e registrados por meio de fotomicrografias obtidas em microscópio óptico acoplado à câmera (modelo AxioCam ERc5s,

Zeiss) e do programa *Axio Vision Documentation*, do Laboratório de Anatomia Vegetal do DECEB, campus de Sete Lagoas da UFSJ.



Figura 08 As estruturas nas imagens representam diferentes disposições da estrutura de nectário extrafloral de *C. argentea* em resina: transversal (T) e longitudinal (L). As imagens foram realizadas através de lupa óptica acoplada à câmera modelo *AxioCam ERc5s*, Zeiss, utilizando o programa *Axio Vision Documentation*.

3.7 Análise do °Brix do néctar floral da *Cratylia argentea*

Foi realizado apenas o grau brix do néctar floral, por conta da quantidade coletada e disponibilizada no período da pesquisa. Para a coleta de néctar floral, foram utilizados botões florais maduros nos meses de junho e julho de 2024. Utilizou-se um microtubo capilar, sem marca específica, com dimensões de 75 mm de comprimento, 1 mm de diâmetro interno e 1,5 mm de diâmetro externo. O método consistiu na inserção do microtubo capilar diretamente no nectário e, devido ao efeito de capilaridade, a sucção automática ocorreu ao encostar o microtubo na superfície do nectário. Para a medição de volume e concentração de açúcares, o néctar coletado pelos capilares foi aplicado no refratômetro de bancada tipo Abbe Bel RMT,

(ABBE 0-50%), com termômetro em temperatura ambiente, conforme os protocolos usuais em biologia floral descritos por GALETTO & BERNARDELLO (2005).

A amostra consistiu em uma solução de 100 μ L de água destilada e 100 μ L de néctar floral, que foi posteriormente analisada no refratômetro de bancada tipo Abbe Bel RMT

(Figura A).

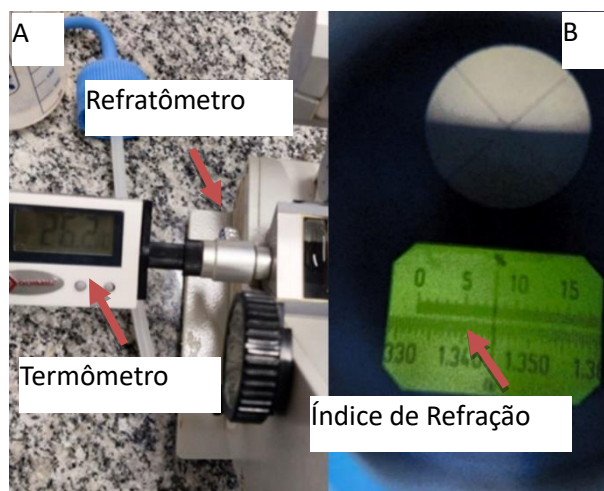


Figura-A Refratômetro de bancada tipo Abbe Bel RMT, com termômetro em temperatura ambiente, **Figura-B** Índice de refração. (Fotos: Renata Duarte da Silva).

Durante a análise, a temperatura ambiente foi registrada em 26°C, garantindo a estabilidade das características de consistência e açúcares da amostra. Após a obtenção da temperatura, o teste resultou em uma leitura de 8°Bx. No entanto, para calcular o teor de sólidos solúveis na amostra, multiplicamos esse valor por 2, resultando em um total de 16°Bx. Adicionalmente, o índice de refração foi determinado como sendo 1,3445, seguindo a metodologia de GALETTO & BERNARDELLO (2005).

Brix (símbolo °Bx) é uma escala numérica que mede a quantidade de sólidos solúveis em uma solução de sacarose. A escala Brix é utilizada na indústria de alimentos para medir a quantidade aproximada de açúcares em sucos de fruta, vinhos e na indústria de açúcar. A escala de Brix foi criada por Adolf F. Brix (1798 - 1870).

A quantidade de sólido solúvel é o total de todos os sólidos dissolvidos em água, começando com açúcar, sal, proteínas, ácidos etc. Os valores de leitura medidos são a soma de todos eles. Uma solução de 25 °Bx tem 25 gramas de sacarose por 100 gramas de líquido, ou para colocar de outra maneira, são 25 gramas de sacarose e 75 gramas de água nos 100 gramas da solução. O instrumento usado para medir a concentração de soluções aquosas é o refratômetro, segundo LUTZ (1985).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise anatômica do nectário extrafloral de *Cratyliã argentea*

Os nectários extraflorais podem ser divididos em dois grupos fundamentais: os estruturados reconhecidos pela presença de tecidos especializados na produção e secreção de néctar, e os nectários não estruturados, que carecem de qualquer estrutura nectarífera especificamente diferenciada, o que significa que o néctar é secretado de tecidos sem qualquer especialização estrutural no nível de tecido ou órgão (WETTSTEIN 1889; ZIMMERMANN 1932).

No geral, os nectários extraflorais seguem a estrutura proposta por NEPI (2007), que compreende uma epiderme que medeia a liberação de néctar para o exterior, parênquima nectarífero, que é diretamente envolvido na produção e secreção do néctar e parênquima subnectarífero, sendo tecido relacionado a produção de néctar. Os nectários extraflorais são muito comuns e importantes em Fabaceae, podendo ocorrer em estruturas vegetativas e reprodutivas. MARAZZI *et al.*, (2019) encontraram estruturas de nectários extraflorais e florais em *Cratyliã mollis* Mart. Ex Benth.

A análise anatômica dos cortes longitudinais e transversais do nectário extrafloral de *Cratyliã argentea* (**Figuras 4.1.1 e 4.1.2**) revelou a presença de feixes vasculares que se ramificam até o ponto de secreção, que é a cicatriz deixada pela abscisão da flor. Essa estrutura vascularizada é consistente com a descrição de HEIL (2011), que destaca a presença de tecidos condutores em nectários extraflorais. Esses tecidos trabalham em conjunto para transportar nutrientes e água para a produção de néctar, sendo responsáveis pelo transporte de nutrientes orgânicos, como açúcares e aminoácidos, e água e minerais.

4.1.1 Cortes longitudinais

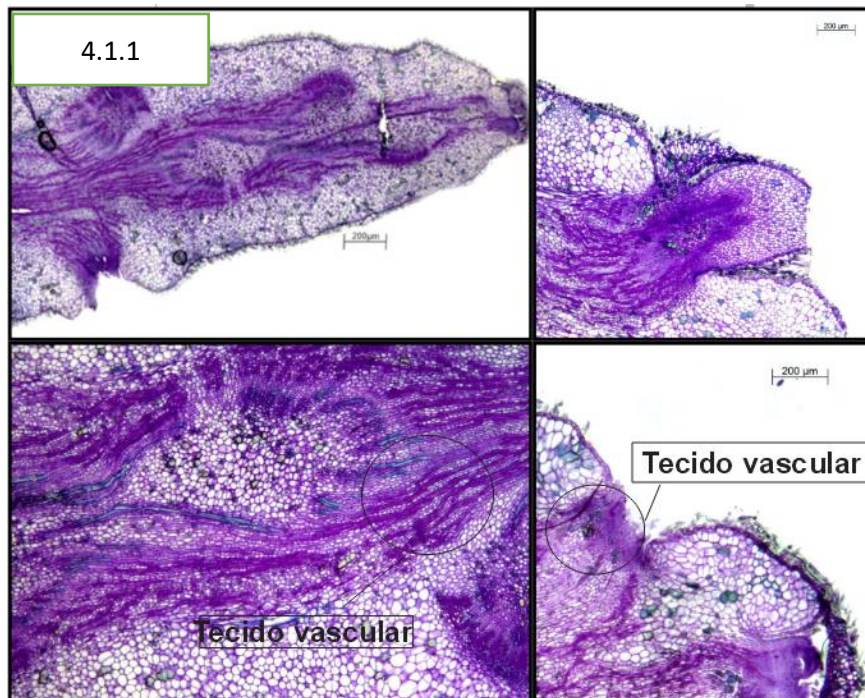


Figura 4.1.1-Cortes longitudinais da estrutura de nectário extrafloral.(Imagens realizadas através do microscópio óptico acoplado à câmera modelo AxioCam ERc5s, Zeiss) e do programa *Axio Vision Documentation*).

4.1.2 Cortes transversais

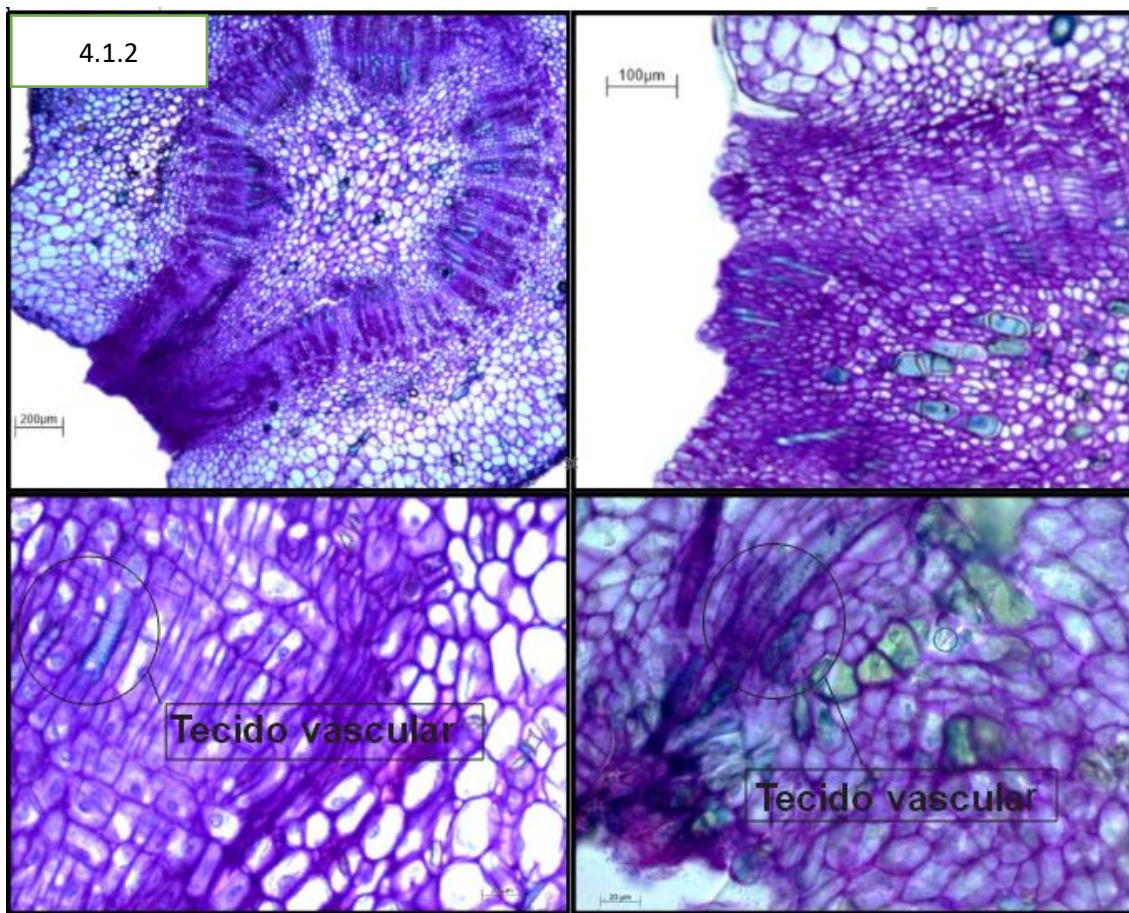


Figura 4.1.2 - Cortes transversais da estrutura de nectário extrafloral.(Imagens realizadas através do microscópio óptico acoplado à câmera modelo AxioCam ERc5s, Zeiss) e do programa *Axio Vision Documentation*.

A presença de tecidos condutores na estrutura nectarífera vascularizada da planta revelou-se essencial para a produção de néctar de alta qualidade e em grandes quantidades. Este fator é crucial para a atração de uma ampla biodiversidade de artrópodes, conforme descrito por NICHOLSON & THORNBURG (2014). A elevada qualidade e quantidade de néctar produzido proporcionam uma fonte rica de alimento para a biodiversidade, aumentando a diversidade de visitantes florais e, conseqüentemente, promovendo uma maior polinização (HEIL, 2011).

Além disso, a vascularização dos nectários extraflorais desempenha um papel significativo na capacidade da planta de regular a produção de néctar em resposta às mudanças ambientais. HEIL (2011) destaca que esta capacidade de regulação é fundamental para a adaptação da planta às condições ambientais variáveis. Em situações de estresse hídrico ou variações climáticas, a planta ajusta a produção de néctar para garantir a continuidade das interações ecológicas com os polinizadores.

Essa capacidade de adaptação pode ser observada em diferentes espécies que possuem nectários extraflorais bem desenvolvidos. Por exemplo, em estudos realizados em diversas Fabaceae, foi verificado que a presença de nectários extraflorais contribui significativamente para a manutenção da interação planta-polinizador mesmo em condições adversas (HEIL, 2011). Essa característica adaptativa não só melhora a sobrevivência da planta, mas também aumenta a capacidade de recuperação do ecossistema onde está inserida (PACINI & NEPI, 2007).

Portanto, a vascularização dos nectários extraflorais é um mecanismo evolutivo vantajoso, permitindo que as plantas não só atraiam uma maior diversidade de polinizadores, mas também ajustem suas respostas às mudanças ambientais. Esta plasticidade fenotípica reforça a importância dos nectários extraflorais na ecologia das plantas, evidenciando que sua estrutura e função são cruciais para a sustentabilidade das interações ecológicas (PACINI & NEPI, 2007).

Estes resultados indicam que a vascularização dos tecidos nectaríferos não é apenas um facilitador da produção de néctar, mas um componente integral da estratégia adaptativa das plantas.

4.2 Teor de °Brix do néctar floral

Os resultados obtidos são consistentes com a literatura, sugerindo que a metodologia empregada é adequada para a determinação do teor de sólidos solúveis em amostras de néctar (GALETTO & BERNARDELLO, 2005). A leitura de 16°Bx indica uma concentração significativa de açúcares, o que pode ser essencial para a atração de polinizadores. O índice de refração de 1,3445 confirma a presença de uma solução aquosa rica em açúcares.

A concentração de 16°Bx do néctar da *C. argentea* está dentro do intervalo típico de outras plantas, sugerindo que seu néctar é de qualidade comparável. Especificamente, situa-se acima das plantas da família Lamiaceae, que apresentam concentrações de 8-14°Bx (NICOLSON & THORNBURG, 2007), e dentro da média das plantas das famílias Rosaceae, com concentrações de 15-25°Bx (GALETTO & BERNARDELLO, 2005), e Fabaceae, com concentrações de 10-20°Bx (SCOGIN & FREEMAN, 1984). No entanto, está abaixo das Bromeliaceae, que exibem as maiores concentrações, variando entre 24.63°Bx (KRÖMER *et al.*, 2008).

A determinação do grau Brix (°Brix) é essencial na indústria alimentícia para avaliar a concentração de açúcares em soluções, como sucos de frutas e bebidas. O °Brix é definido como a quantidade de sacarose em gramas presente em 100 gramas de solução. Portanto, uma solução com 20°Brix contém 20 gramas de sacarose por 100 gramas de solução (NUNES& JANUÁRIO *et al.*, 2019).

4.3 Morfotipos de insetos reconhecidos associadas à *Cratylia argentea*

A seguir, são apresentados registros fotográficos que melhor caracterizam os morfotipos de insetos, os quais foram representados pelas abelhas e por agentes biológicos de controle (ABC) presentes nas três localidades.

4.3.1 Abelhas associadas à *Cratylia argentea*

Foram registrados 17 morfotipos de abelhas (Insecta: Hymenoptera), conforme apresentado no Quadro 1. Os registros fotográficos constam das Figuras 9 até 25.

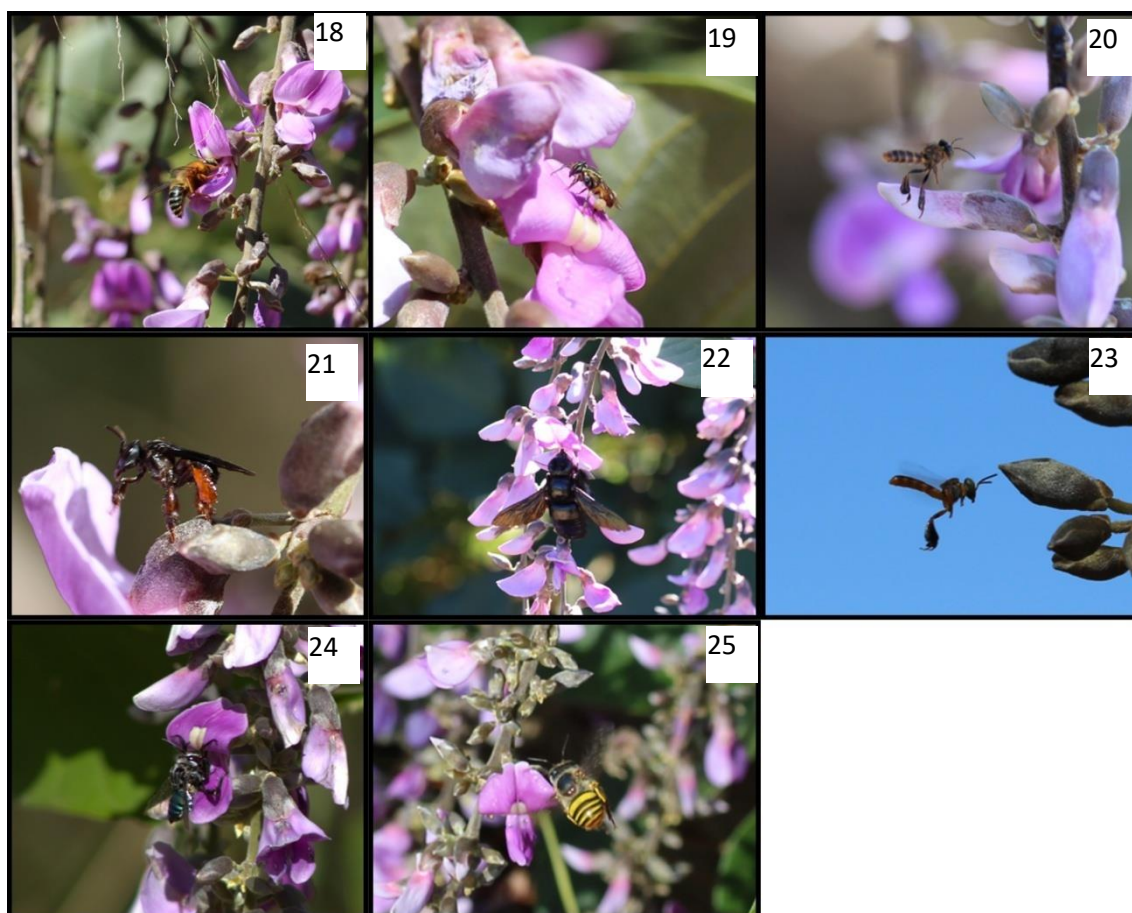
Quadro 1 - Morfotipos de abelhas (Hymenoptera) associadas às flores de *C. argentea* na região central de Minas Gerais, em 2020/2021.

Gênero de abelha	Figura
<i>Apis</i>	9
<i>Euglossa</i>	10
<i>Centris</i>	11
<i>Melipona</i>	12
<i>Frieseomelitta</i>	13
<i>Megachile</i> (Família)	14
<i>Paratrigona</i>	15
<i>Mesoplia</i>	16
<i>Scaptotrigona</i>	17
<i>Oxaea</i>	18
<i>Plebeia</i>	19
<i>Tetragona</i>	20
<i>Trigona</i>	21
<i>Xylocopa</i>	22
<i>Tetraginisca</i>	23
<i>Thalestria</i>	24
Gênero não identificado, provavelmente <i>Melipona</i>	25

Morfotipos de abelhas



(Fotos: Walter José Rodrigues Matrangolo)



(Fotos: Walter José Rodrigues Matrangolo)

Figura 9 - Gênero *Apis* forrageando néctar floral acessado por meio de orifício feito nas sépalas de *C. argentea* por abelhas do gênero *Trigona*. **Figura 10** – Morfotipo do gênero *Augochloropsis* forrageando néctar floral acessado por meio de orifício feito nas sépalas de *C. argentea* por abelhas do gênero *Trigona*. **Figura 11** – Morfotipo do gênero *Centris*, em atividade de forrageamento de néctar floral de *C. argentea*. **Figura 12** – Morfotipo do gênero *Melipona* em atividade de forrageamento próxima aos cachos florais de *C. argentea*. **Figura 13** – Morfotipo do gênero *Frieseomelitta* em atividade de forrageamento próxima aos cachos florais de *C. argentea*. **Figura 14** – Morfotipo da família *Megachile*, em repouso, próxima aos cachos florais de *C. argentea*. **Figura 15** – Morfotipo do gênero *Paratrigona* em atividade de forrageamento próxima aos cachos florais de *C. argentea*. **Figura 16** – Morfotipo do gênero *Mesoplia*, em atividade de forrageamento em flor de *C. argentea*. **Figura 17** – Morfotipo do gênero *Scaptotrigona* realizando a perfuração na sépala de *C. argentea* para obter o néctar floral. **Figura 18** – Morfotipo do gênero *Oxaea*, em atividade de forrageamento em flor de *C. argentea*. **Figura 19** – Morfotipo do gênero *Plebeia*, em atividade de forrageamento em flor de *C. argentea*. **Figura 20** – Morfotipo do gênero *Tetragona* em atividade de forrageamento em flor de *C. argentea*. **Figura 21** – Morfotipo do gênero *Trigona* em atividade de forrageamento em flor de *C. argentea*. **Figura 22** – Morfotipo do gênero *Xylocopa* em atividade de forrageamento em flor de *C. argentea*. **Figura 23** – Morfotipo do gênero *Tetragonisca* em atividade de forrageamento em botões florais de *C. argentea*. **Figura 24** – Morfotipo do gênero *Thalestria* em atividade de forrageamento em botões florais de *C. argentea*. **Figura 25** – Morfotipo não identificado (provavelmente gênero *Melipona*) em atividade de forrageamento em flor de *C. argentea*.

Abelhas registradas em 2020:

No ano de 2020, foi registrado um total de 17 morfotipos reconhecidos, sendo um deles não identificado, com probabilidade de ser do gênero *Melipona*: 1 - *Apis*, 2 - *Centris*, 3 - *Augochloropsis*, 4 - *Frieseomellita*, 5 - *Megachile*, 6 - *Melipona 1*, 7-*Mesoplia* 8 - *Oxaea*, 9 - *Paratrigona*, 10 - *Plebeia*, 11 - *Scaptotrigona*, 12 - *Tetragona*, 13 - *Tetragonisca*, 14 - *Trigona*, 15 - *Xylocopa*. 16 - *Augochloropsis*, 17 - Gênero não identificado, provavelmente *Melipona 2*.

Estiveram presentes nas três fazendas, em 2020, os seguintes morfotipos: 1 - *Apis*, 2 - *Centris*, 3 - *Megachile*, 4 - *Melipona*, 5 - *Oxaea*, 6 - *Plebeia*, 7 - *Scaptotrigona*, 8 - *Tetragona*, 9 - *Tetragonisca*, 10 - *Trigona*, 11 - *Xylocopa*.

Abelhas registradas em 2021:

No ano de 2021, foi registrado um total de 13 morfotipos reconhecidos: 1 - *Centris*, 2 - *Augochloropsis*, 3 - *Frieseomellita*, 4 - *Oxaea* 5- *Paratrigona*, 6 - *Plebeia*, 7-*Scaptotrigona*, 8 - *Thalestria*, 9 - *Tetragona*, 10 - *Tetragonisca*, 11 - *Trigona*, 12-*Xylocopa* e 13 - Família *Megachile*.

Estiveram presentes nas três fazendas, em 2021, os seguintes morfotipos: 1 - *Centris*, 2 - *Megachile*, 3 - *Oxaea*, 4 - *Plebeia*, 5-*Scaptotrigona*, 6 - *Tetragona*, 7 - *Tetragonisca*, 8 - *Trigona* e 9 - *Xylocopa*.

Em comum, estiveram presentes, nas três fazendas, nos dois anos de registros, os seguintes morfotipos: 1- *Centris*, 2 - *Megachile*, 3 - *Oxaea*, 4-*Scaptotrigona*, 5 - *Tetragona*, 6 - *Tetragonisca*, 7 - *Trigona* e 8 - *Xylocopa*.

Tabela 1 -Morfotipos de abelhas presentes nos nos 2 anos (2020-2021),Fazenda da Embrapa.

Fazenda da Embrapa			
Numeração (ordem crescente)	2020	2021	Comum aos dois anos
1	<i>Apis</i>	<i>Centris</i>	<i>Centris</i>
2	<i>Centris</i>	<i>Megachile</i>	<i>Megachile</i>
3	<i>Augochloropsis</i>	<i>Scaptotrigona</i>	<i>Scaptotrigona</i>
4	<i>Megachile</i>	<i>Tetragona</i>	<i>Tetragona</i>

5	<i>Melipona</i>	<i>Teragonisca</i>	<i>Tetragonisca</i>
6	<i>Mesoplia</i>	<i>Trigona</i>	<i>Trigona</i>
7	<i>Oxaea</i>	<i>Oxaea</i>	<i>Oxaea</i>
8	<i>Plebeia</i>	<i>Paratrigona</i>	<i>Xylocopa</i>
9	<i>Scaptotrigona</i>	<i>Xylocopa</i>	
10	<i>Tetragona</i>		
11	<i>Tetragonisca</i>		
12	<i>Trigona</i>		
13	<i>Xylocopa</i>		

Tabela 2 -Morfotipos de abelhas presentes nos 2 anos (2020-2021), Fazenda Velha.

Fazenda Velha			
Numeração (ordem crescente)	2020	2021	Comum aos dois anos
1	<i>Apis</i>	<i>Augochloropsis</i>	<i>Centris</i>
2	<i>Centris</i>	<i>Centris</i>	<i>Megachile</i>
3	<i>Megachile</i>	<i>Frieseomelitta</i>	<i>Oxaea</i>
4	<i>Melipona</i>	<i>Megachile</i>	<i>Paratrigona</i>
5	<i>Oxaea</i>	<i>Oxaea</i>	<i>Plebeia</i>
6	<i>Paratrigona</i>	<i>Paratrigona</i>	<i>Scaptotrigona</i>
7	<i>Plebeia</i>	<i>Plebeia</i>	<i>Tetragona</i>
8	<i>Scaptotrigona</i>	<i>Scaptotrigona</i>	<i>Tetragonisca</i>
9	<i>Tetragona</i>	<i>Tetragona</i>	<i>Trigona</i>
10	<i>Tetragonisca</i>	<i>Tetragonisca</i>	<i>Xylocopa</i>
11	<i>Trigona</i>	<i>Trigona</i>	
12	<i>Xylocopa</i>	<i>Xylocopa</i>	
13	<i>Mesoplia</i>		

Tabela 3 -Morfotipos de abelhas presentes nos 2 anos (2020-2021), Fazenda da Mata.

Fazenda da Mata			
Numeração (ordem crescente)	2020	2021	Comum aos dois anos
1	<i>Apis</i>	<i>Centris</i>	<i>Centris</i>
2	<i>Augochloropsis</i>	<i>Megachile</i>	<i>Megachile</i>
3	<i>Centris</i>	<i>Oxaea</i>	<i>Oxaea</i>
4	<i>Frieseomelitta</i>	<i>Plebeia</i>	<i>Plebeia</i>
5	<i>Megachile</i>	<i>Scaptotrigona</i>	<i>Scaptotrigona</i>
6	<i>Melipona</i>	<i>Tetragona</i>	<i>Tetragona</i>
7	<i>Oxaea</i>	<i>Tetragonisca</i>	<i>Tetragonisca</i>
8	<i>Paratrigona</i>	<i>Trigona</i>	<i>Trigona</i>
9	<i>Plebeia</i>	<i>Xylocopa</i>	<i>Xylocopa</i>
10	<i>Scaptotrigona</i>	<i>Thalestria</i>	
11	<i>Tetragona</i>		
12	<i>Tetragonisca</i>		
13	<i>Trigona</i>		
14	<i>Xylocopa</i>		

A diversidade de abelhas polinizadoras em diversos ambientes é fundamental para a manutenção da produtividade agrícola e da saúde dos ecossistemas (BENTON *et al.*, 2003; KLEIN *et al.*, 2007). Estudos demonstram que as abelhas desempenham um papel crucial na polinização, afetando diretamente a produção de alimentos e a manutenção da biodiversidade. Segundo KLEIN *et al.* (2007), aproximadamente 75% das culturas alimentares do mundo dependem, pelo menos parcialmente, da polinização por insetos, sendo as abelhas os principais polinizadores.

Considerando a diversidade registrada, podemos afirmar que a *C. argentea* é uma planta importante para servir de instrumento de monitoramento da biodiversidade de abelhas, podendo indicar, pela comparação entre períodos, a melhora ou piora da qualidade ambiental ao longo do tempo. As abelhas fotografadas presentes na *C. argentea* representam a diversidade de morfotipos acumulados ao longo de dois anos.

É provável que a redução do volume de chuvas do ano de 2020 para 2021 tenha sido o fator que impactou negativamente a quantidade de morfotipos de abelhas. Em 2020, foi registrado um acumulado de 935,4 mm entre maio e setembro, período de florescimento que durou cinco meses. Nesse mesmo período, em 2021, o florescimento perdurou entre maio e julho (três meses), e o acumulado de chuvas foi de 465,5 mm, menos de um terço da precipitação do ano anterior.

Entre as abelhas mais frequentes nas áreas estudadas (Fazenda da Embrapa, Fazenda da Mata e Fazenda Velha), destacam-se os morfotipos *Centris*, *Megachile*, *Oxaea*, *Scaptotrigona*, *Tetragona*, *Tetragonisca*, *Trigona* e *Xylocopa*. Estas espécies mostraram uma presença consistente nos dois anos analisados, independentemente das variações ambientais.

As abelhas do gênero *Centris* são conhecidas por serem polinizadoras eficientes e possuem uma ampla distribuição geográfica. Elas são capazes de forragear em uma variedade de plantas, o que pode explicar sua resistência às mudanças ambientais (NEFF & SIMPSON *et al.*, 1997; OLIVEIRA & SCHLINDWEIN, 2009). A alta adaptabilidade das abelhas *Centris*, através de comportamentos específicos como a nidificação no solo e a forrageamento em uma variedade de plantas, lhes confere uma ampla distribuição geográfica.

Megachile é um gênero de abelhas cortadeiras de folhas, que também demonstrou uma presença constante. Essas abelhas são importantes polinizadoras de várias culturas e plantas nativas. Sua capacidade de nidificação em diferentes tipos de substratos pode contribuir para sua resistência às variações ambientais (MICHENER, 2007; TORRETA *et al.*, 2014).

As abelhas do gênero *Oxaea* são menos estudadas, mas sua presença consistente sugere que são capazes de se adaptar a mudanças nas condições ambientais. A capacidade de forragear em diversas plantas pode ser um fator que contribui para sua adaptação (CARDOSO & SILVEIRA, 2012).

Scaptotrigona, *Tetragona*, *Tetragonisca* e *Trigona* são gêneros de abelhas sem ferrão, amplamente distribuídas nos biomas brasileiros. Elas são conhecidas por sua importância na polinização de plantas nativas e cultivadas. Estudos indicam que essas abelhas podem ser particularmente sensíveis a mudanças climáticas e à degradação do habitat (IMPERATRIZ-FONSECA *et al.*, 2006). A presença contínua desses gêneros sugere que, apesar das mudanças na pluviosidade, essas abelhas conseguem manter suas populações, possivelmente devido à sua habilidade de forragear em uma ampla variedade de plantas. As abelhas sem ferrão dos gêneros *Scaptotrigona*, *Tetragona*, *Tetragonisca* e *Trigona*, com sua ampla distribuição e importância na polinização, mostram uma forte capacidade de adaptação frente a mudanças climáticas e degradação do habitat.

Xylocopa é outro gênero de abelhas polinizadoras importantes. Conhecidas como abelhas carpinteiras, elas nidificam em madeira e são polinizadoras robustas de muitas plantas. Sua presença contínua nos dois anos estudados pode ser atribuída à sua capacidade de nidificação em diferentes substratos e à sua robustez frente a variações climáticas (HURD & MOURE, 1963). As abelhas do gênero *Xylocopa* destacam-se pela robustez e pela capacidade de nidificação em diversos substratos, o que lhes confere uma vantagem adaptativa significativa em ambientes variados.

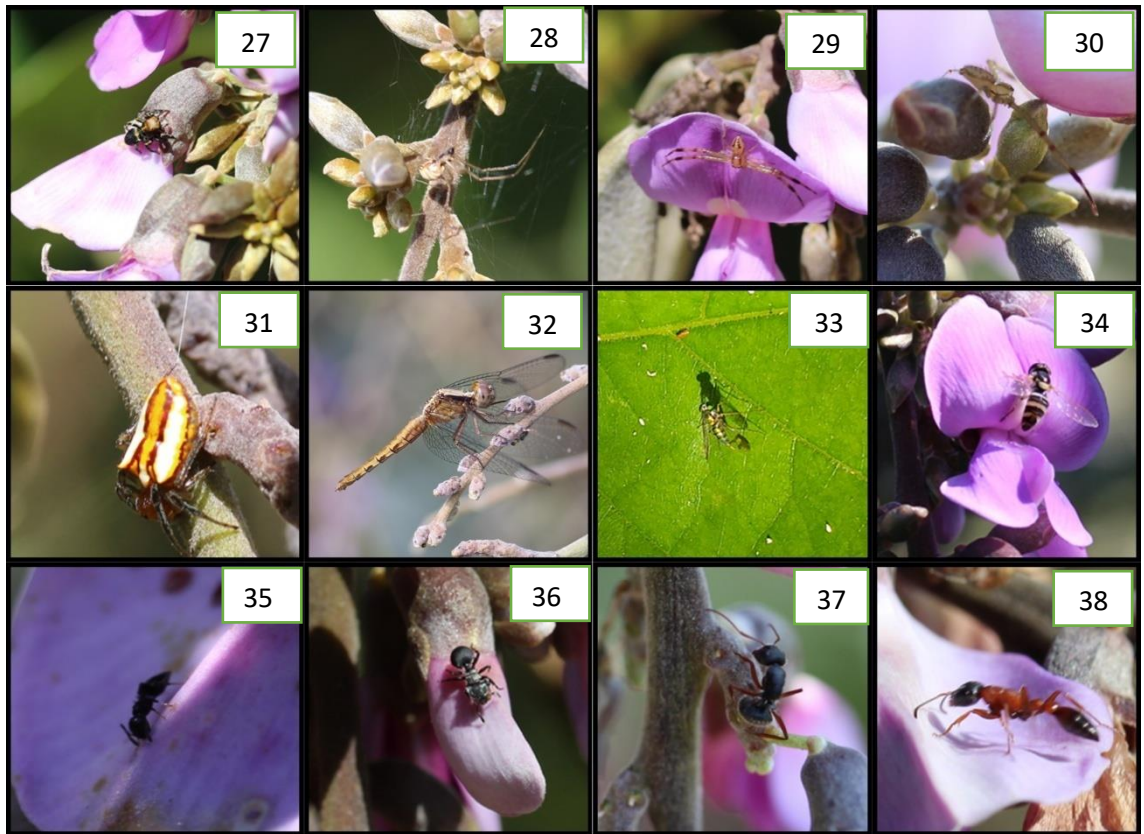
A redução no número total de morfotipos registrados em 2021 pode ser atribuída à sensibilidade de algumas espécies às mudanças na pluviosidade. Estudos sugerem que a disponibilidade de recursos, como néctar e pólen, está diretamente ligada às condições climáticas, e a redução de chuvas pode levar a uma diminuição desses recursos, impactando negativamente as populações de abelhas (ROULSTON & GOODELL, 2011).

Esses resultados mostram a importância de estratégias diferenciadas de adaptação e sobrevivência entre os gêneros de abelhas, ressaltando a complexidade e a diversidade dos mecanismos que sustentam a adaptação das populações de abelhas frente às mudanças ambientais.

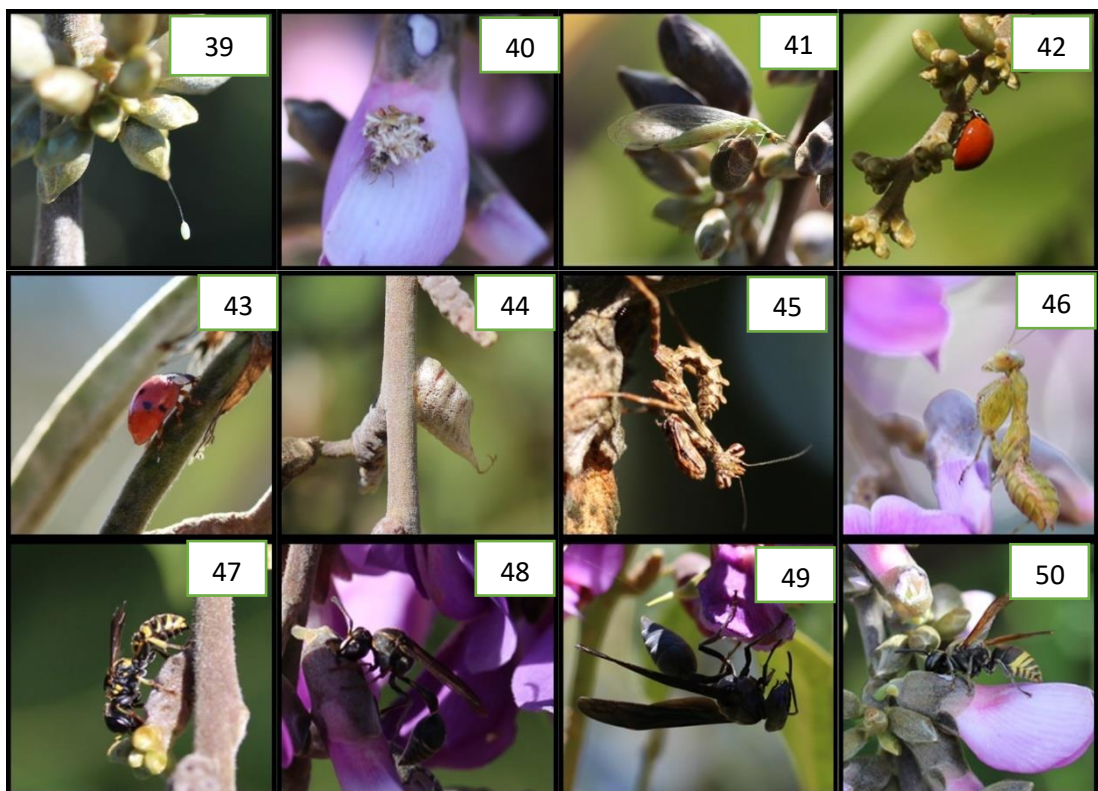
4.3.2 Agentes Biológicos de Controle (ABC) associadas à *C argentea*

A seguir, são apresentados registros fotográficos que melhor caracterizam os morfotipos presentes nas três localidades, ao longo de dois anos. Ao todo, foram registrados 18 morfotipos. Segue o quadro abaixo:

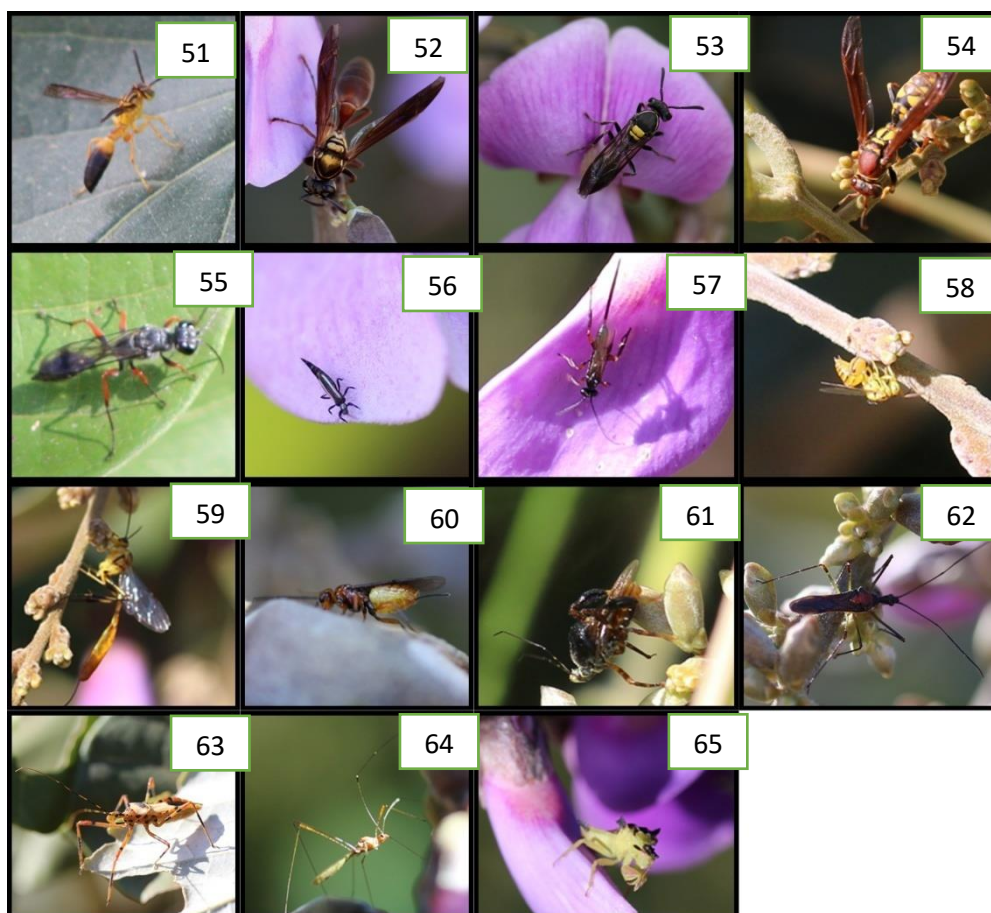
Gênero	Figura
<i>Araneae</i>	27 ao 31
<i>Odonata</i>	32
<i>Dolicophodidae</i>	33 e 34
<i>Formicidae</i>	35 ao 38
<i>Crisopidae</i>	39 ao 41
<i>Coccinellidae</i>	42 e 43
<i>Mantidae</i>	44 ao 46
<i>Vespidae e Sphecidae</i>	47 ao 55
<i>Trybomia</i>	56
<i>Ichneumonidae</i>	57 e 58
<i>Braconidae</i>	59
<i>Reduvidae</i>	60 ao 63
<i>Berytidae</i>	64
<i>Phymatidae</i>	65



(Fotos: Walter José Rodrigues Matrangolo)



(Fotos: Walter José Rodrigues Matrangolo)



(Fotos: Walter José Rodrigues Matrangolo)

Figura 27 – Morfotipo da Família Salticidae. **Figura 29** – Morfotipo do gênero *Metepeira*, tecendo teias nos botões florais. **Figura 30** – Morfotipo do gênero *Misumena*, conhecidas como aranhas-caranguejo, pertencem à família Thomisidae. **Figura 31** – Morfotipo da família Oxyopidae, são conhecidas popularmente como aranhas-lince. **Figura 32** – Morfotipo do gênero *Alpaida*, forrageando no botão floral de *C. agentea*. **Figura 33** – Morfotipo da ordem Odonata em *C. agentea*. **Figura 34** – Família Dolichopodidae, morfotipo do gênero *Condyllostylus*. **Figura 35** – Família Syrphidae, morfotipo do gênero *Allograpta*, no botão floral de *C. agentea*. **Figura 36** – Morfotipo do gênero *Crematogaster* forrageando em flor de *C. agentea*. **Figura 37** – Morfotipo do gênero *Cephalotes*, forrageando no botão floral de *C. agentea*. **Figura 38** – Morfotipo do gênero *Camponotus* em inflorescência de *C. agentea*. **Figura 39** – Morfotipo do gênero *Pseudomyrmex*, forrageando no botão floral de *C. agentea*. **Figura 40** – Fase de ovo Neuroptera. **Figura 41** – Fase larval Neuroptera. **Figura 42** – Fase adulta de Neuroptera. **Figura 43** – *Cycloneda sanguínea* em busca ativa por presas nos botões florais de *C. agentea*. **Figura 44** – Morfotipo do gênero *Harmonia*: joaninha-asiática em busca ativa por presas na vagem de *C. agentea*. **Figura 45** – Postura (ooteca) do louva-a-deus em cachos florais de *C. agentea*. **Figura 46** – Ninfa de Mantodea em estratégia de forrageio "senta-e-espera" em inflorescência de *C. agentea*. **Figura 47** – Ninfa de Mantodea, em estratégia de forrageio "senta-e-espera" nos botões florais de *C. agentea*. **Figura 48** – Morfotipo *Leptochilus* (Família Vespidae) em posição de forrageamento na inflorescência de *C. agentea*. **Figura 49** – Morfotipo do gênero *Delta* (família Vespidae) em posição de forrageamento, se alimentando de néctar floral de

C. agentea através do orifício no cálice. **Figura 50** – Morfotipo do gênero *Synoeca* (família Vespidae) pousada nas flores de *C. agentea*. **Figura 51** – Morfotipo do gênero *Pachodynerus* (família Vespidae) se alimentando do néctar de *C. agentea* através do orifício na sépala, feito por arapuá. **Figura 52** – Morfotipo do gênero *Mischocyttarus* (família Vespidae) pousado em folha de *C. agentea*. **Figura 53** – Morfotipo do gênero *Polybia* (família Vespidae) forrageando nos cachos de flores de *C. agentea*. **Figura 54** – Morfotipo do gênero *Polybia* (família Vespidae) em flor de *C. agentea*. **Figura 55** – Morfotipo do gênero *Polistes* (família Vespidae) em posição de forrageamento em nectário extrafloral de *C. agentea*. **Figura 56** – Morfotipo do gênero *Sphex* (família Sphecidae) em folha de *C. agentea*. **Figura 57** – Gênero *Trybomia*; forrageando nas flores de *C. agentea*. **Figura 58** – Família Ichneumonidae, morfotipos do gênero *Pimpla*; em flor de *C. agentea*. **Figura 59** – Família Chalcididae, morfotipos do gênero *Conura* em posição de forrageamento de néctar extrafloral de *C. agentea*. **Figura 60** – Família Ichneumonidae, morfotipo do gênero *Eiphosoma*, em posição de forrageamento nos botões florais de *C. agentea*. **Figura 61** – Família Braconida, morfotipo do gênero *Opius* em posição de forrageamento no botão floral de *C. agentea*. **Figura 62** – Família Reduviidae, morfotipos do gênero *Notocyrtus* em estratégia de forrageio "senta-e-espera" nos botões florais de *C. agentea*. **Figura 63** – Família Reduviidae, morfotipo da espécie *Jalysus illotus* em estratégia de forrageio "senta-e-espera" nos botões florais de *C. agentea*. **Figura 64** – Família Reduviidae, morfotipos da espécie *Zelus conjungens*, em estratégia de forrageio "senta-e-espera" em folha de *C. agentea*. **Figura 65** – Morfotipo da Família Berytidae, gênero *Jalysus*; nos botões florais de *C. agentea*. **Figura 66** – Família Phymatidae, morfotipo do gênero *Phymata* em estratégia de forrageio "senta-e-espera" no botão floral de *C. agentea*.

AGENTES BIOLÓGICOS DE CONTROLE (ABC) no ano de 2020:

No ano de 2020, foram registrados 14 morfotipos reconhecidos de ABC.

1 - Araneae, 2 - Berytidae, 3 - Braconidae, 4 - Calcidoidae, 5 - Coccinelidae, 6 - Crisopídeo, 5 - Formicidae, 6 - Ichneumonidae, 7 - Mantidae, 8 - Microhimenoptera parasítica, 9 - Odonata, 10 - Phymatidae, 11 - Reduviidae, 12 - Syrphidae, 13 - Tachinidae, 14 - Vespidae.

Estiveram presentes nas três fazendas, em 2020, os seguintes 6 morfotipos: 1 - Coccinelidae, 2 - Crisopidae, 3 - Formicidae, 4 - Syrphidae, 5 - Tachinidae, 6 - Vespidae.

AGENTES BIOLÓGICOS DE CONTROLE (ABC) no ano de 2021:

No ano de 2021, foi registrado um total de 15 morfotipos reconhecidos de ABC.

1 - Araneae, 2 - Braconidae, 3 - Chalcididae, 4 - Coccinellidae, 5 - Crisopídeo, 6 - Dolichophodidae, 7 - Formicidae, 8 - Ichneumonidae, 9 - Mantidae, 10 - Microhimenopteraparasítica, 11 - Odonata, 12 - Reduviidae, 13 - Syrphidae, -Tachinidae, 14 – Vespidae.

Estiveram presentes nas três fazendas, em 2021, os seguintes 7 morfotipos: 1 - Araneae, 2 - Coccinellidae, 3 - Crisopidae, 4 – Formicidae, 5 - Syrphidae, 6 - Tachinidae, 7 - Vespidae.

Em comum, estiveram presentes nas três fazendas, nos dois anos de registros, os seguintes morfotipos de ABC: 1 - Coccinellidae, 2 - Crisopidae, 3 - Formicidae, 4 - Syrphidae, 5 -Tachinidae, 6 -Vespidae.

Tabela 4-Morfotiposobservados em 2 anos (2020-2021).

Fazenda da Embrapa			
Morfotipos	2020	2021	Comum aosdois anos
1	Araneae	Araneae	Coccinellidae
2	Chalcididae	Coccinellidae	Chrysopidae
3	Coccinellidae	Chrysopidae	Mantidae
4	Chrysopidae	Formicidae	Reduviidae
5	Formicidae	Ichneumonidae	Tachinidae
6	Ichneumonidae	Mantidae	Vespidae
7	Mantidae	Odonata	Syrphidae
8	Odonata	Reduviidae	Araneae
9	Phymatidae	Syrphidae	Formicidae
10	Reduviidae	Tachinidae	
11	Syrphidae	Micro-hymenoptera	
12	<i>Tachinidae</i>	<i>Vespidae</i>	
13	Vespidae		

Tabela 5-Morfotiposobservados em 2 anos (2020-2021)

FAZENDA VELHA			
Morfotipos	2020	2021	Comum aosdois anos
1	Braconide	Braconidae	Braconide
2	Coccinellidae	Chrysopidae	Chrysopidae
3	Chrysopidae	Tachinidae	Vespidae
4	Vespidae	Micro-hymenoptera	Coccinellidae

5	Berytidae	Vespidae	Tachinidae
6	Tachinidae	Formicidae	Micro-hymenoptera
7	Formicidae	Syrphidae	Syrphidae
8	Micro-hymenoptera	Dolicophodidae	Araneae
9	Syrphidae	Coccinellidae	
10	Araneae	Ichneumonidae	
11		Araneae	
12		Mantidae	
13		Reduviidae	

Tabela 6-Morfotipos observados em 2 anos (2020-2021)

FAZENDA DA MATA			
Morfotipos	2020	2021	Comum aos dois anos
1	Braconidae	Chrysopidae	Chrysopidae
2	Coccinellidae	Tachinidae	Coccinellidae
3	Chrysopidae	Vespidae	Vespidae
4	Vespidae	Chalcididae	Braconidae
5	Tachinidae	Araneae	Tachinidae
6	Phymatidae	Syrphidae	Syrphidae
7	Syrphidae	Coccinellidae	Formicidae
8	Reduviidae	Formicidae	
9	Micro-hymenoptera	Braconidae	
10	Formicidae		

O aumento da diversidade de Agentes Biológicos de Controle (ABC) em Fazenda Velha (FV) durante o ano mais seco (2021) pode ser atribuído a diversos fatores ecológicos e de manejo. A menor disponibilidade de chuva em 2021, comparada a 2020, criou condições que favoreceram a sobrevivência e a proliferação de espécies de ABC mais adaptadas à seca.

Primeiramente, algumas espécies de ABC possuem mecanismos adaptativos que lhes conferem maior resistência à seca. Esses agentes biológicos são capazes de sobreviver e se adaptarem em condições de baixa disponibilidade hídrica, ocupando nichos ecológicos que outros não conseguem (SILVA *et al.*, 2020). A adaptação dessas espécies às condições adversas permite que elas se estabeleçam e proliferem, aumentando a diversidade.

Além disso, a competição por recursos como água e nutrientes tende a ser menor em anos secos, permitindo que uma maior variedade de espécies consiga se estabelecer. A redução da pressão competitiva facilita a coexistência de diferentes morfotipos de ABC (THOMAZ *et al.*, 2019). Em 2021, a menor disponibilidade de chuva pode ter reduzido a competição entre espécies, favorecendo a diversidade.

Mudanças nas práticas de manejo do solo e da vegetação durante períodos de seca também podem favorecer a diversidade de espécies. Por exemplo, a diminuição do pastoreio

intensivo pode permitir que mais espécies de plantas cresçam e se diversifiquem, contribuindo para a heterogeneidade do ecossistema (PEREIRA *et al.*, 2021). Na Fazenda Velha, práticas de manejo adaptativas durante o ano seco de 2021 podem ter contribuído para o aumento da diversidade de ABC.

Por fim, a presença de micro climas dentro da fazenda, mesmo em condições gerais de seca, pode oferecer condições mais favoráveis para a sobrevivência de diferentes espécies de ABC. Esses micros climas podem ser criados por variações na topografia, sombreamento e disponibilidade de água subterrânea (ALMEIDA *et al.*, 2018). Esses micros climas podem ter desempenhado um papel crucial na manutenção da diversidade de ABC durante o ano seco de 2021.

Esses fatores combinados explicam o aumento da diversidade de morfotipos de ABC na Fazenda Velha durante o ano mais seco de 2021, destacando a importância de práticas de manejo adaptativas e a adaptação dos agentes biológicos de controle.

*4.3.3 Interações ecológicas observadas a partir dos registros fotográficos em *Cratylia agentea**

Foram registrados os morfotipos *Plebeia*, *Paratrigona* e *Scaptotrigona* acessando o pólen de *C. agentea* antes da abertura completa das flores e da exposição das anteras (Figuras 78, 79, 80, 81 e 82). Antes mesmo da abertura parcial das pétalas, quando a flor ainda estava na forma de um botão floral em formação, foram observadas abelhas do morfotipo *Scaptotrigona* cortando a extremidade do botão floral para alcançar o pólen.



(Fotos: Walter José Rodrigues Matrangolo)

Figura 78 e 79- Morfotipos do gênero *Scaptotrigona* acessando pólen de *C. agentea* antes da antese da flor. **Figura 80-** Morfotipo do gênero *Scaptotrigona* rompendo com as mandíbulas parte da pétala que mantinham oclusas as anteras para acessar o pólen das flores de *C. agentea*. **Figura 81-** Morfotipo do gênero *Paratrígona* acessando pólen de *C. agentea*, antes da antese completa da flor. **Figura 82-** Morfotipo do gênero *Plebeia* acessando pólen de *C. agentea* antes da antese completa da flor.

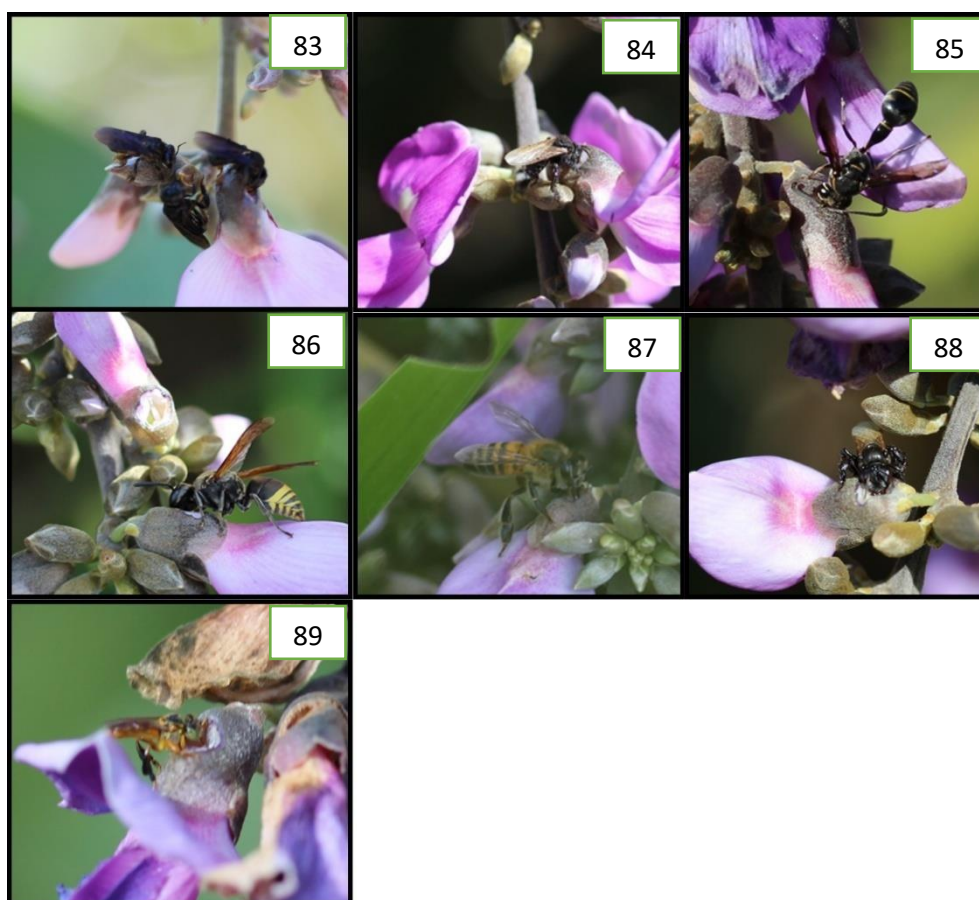
O comportamento dos morfotipos *Plebeia*, *Paratrígona* e *Scaptotrigona* ao acessar o pólen de *C. agentea* antes da abertura completa das flores evidencia uma adaptação significativa para a obtenção de recursos. Segundo estudos de SANTOS *et al.* (2019), essas abelhas são capazes de cortar a extremidade do botão floral para alcançar o pólen, mesmo antes da abertura parcial das pétalas.

Esse comportamento demonstra a habilidade das abelhas em explorar fontes de pólen não totalmente acessíveis, garantindo um suprimento contínuo de alimento crucial para a nutrição e reprodução de suas colônias (RODRIGUES *et al.*, 2016). Além disso, essa interação precoce com as flores pode influenciar positivamente o sucesso reprodutivo das plantas, mostrando a importância das relações planta-inseto na manutenção da biodiversidade e funcionalidade dos ecossistemas.

4.3.4 Acesso ao néctar floral pelo cálice

O comportamento em que as abelhas dos morfotipos *Trigona* e *Scaptotrigona* abrem orifícios nas sépalas de *Cratylia agentea* para ter acesso ao néctar floral é conhecido como "roubo de néctar". Este termo se aplica quando os polinizadores acessam o néctar de uma flor sem tocar nos órgãos reprodutivos da planta, o que pode resultar em polinização inadequada.

No entanto, mesmo com esse comportamento, outras espécies, incluindo abelhas do gênero *Apis* e vespas dos gêneros *Delta* e *Pachodynerus nasidens*, foram registradas obtendo néctar através dos mesmos orifícios, e geralmente, isso não impede a fecundação das vagens (O'NEILL, 2001; PALMA *et al.*, 2018; POTTS *et al.*, 2010).



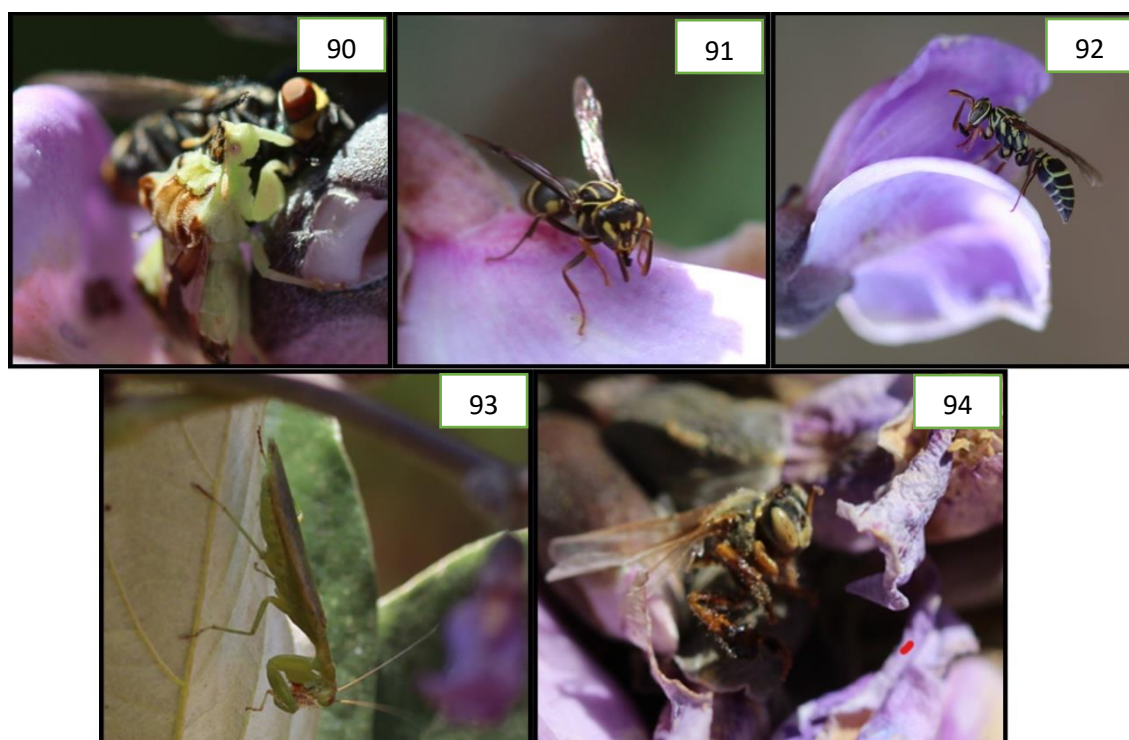
(Fotos: Walter José Rodrigues Matrangolo)

Figura 83-Morfotipos do gênero *Trigona* perfurando a região das sépalas de *C. agentea*. **Figura 84**-Morfotipo da abelha do gênero *Scaptotrigona* abrindo orifício para permitir o acesso ao néctar floral de *C. agentea*. **Figura 85**-Morfotipo de vespa do gênero *Delta* em posição de forrageamento em orifício que permite o acesso ao néctar floral de *C. agentea*. **Figura 86**-Morfotipo de vespa do gênero *Pachodynerus* em posição de forrageamento em orifício que permite o acesso ao néctar floral de *C. agentea*. **Figura 87**-Morfotipo da abelha do gênero *Apis* em posição de forrageamento em orifício que permite o acesso ao néctar floral de *C. agentea*. **Figura 88**-Morfotipo da abelha do gênero *Scaptotrigona* em posição de forrageamento em orifício que permite o acesso ao néctar floral de *C. agentea*. **Figura 89**-Morfotipo da abelha do gênero *Tetragonisca* em posição de forrageamento em orifício que permite o acesso ao néctar floral de *C. agentea*.

4.3.5 Predação

A predação é um processo dinâmico e complexo que desempenha um papel essencial na ecologia dos sistemas naturais. Ela não só regula as populações de organismos, mas também promove a diversidade genética e ecológica, contribuindo para a adaptação dos ecossistemas (ELTON, 1927; DEL CLARO, 2025; GALETTI & SANTOS-REIS, 2024).

Ao exercer pressão seletiva sobre as presas, os predadores incentivam o desenvolvimento de adaptações defensivas, como coloração aposemática, comportamentos de fuga e defesas químicas, enriquecendo ainda mais a complexidade das interações ecológicas.



(Fotos: Walter José Rodrigues Matrangolo)

Figura 90- Morfotipo de percevejo do gênero *Phymata*, se alimentando de Diptera em flor de *C. argentea***Figura 91 e 92** - Vespa com tripes capturado em flor de *C. argentea*(Foto: Walter José Rodrigues Matrangolo).**Figura 93-** Louva-a-deus consumindo presa em folha de *C. argentea*(Foto: Walter José Rodrigues Matrangolo).**Figura 94** - Abelha encontrada morta na inflorescência de *C. argentea*, possivelmente devido à predação por percevejo ou aranha

A predação, portanto, é um processo essencial que mantém o equilíbrio ecológico da biodiversidade de artrópodes presente na *C. argentea*.

4.3.6 Parasitismo

O parasitismo é uma interação ecológica onde um organismo e o parasita, vive à custa de outro organismo, o hospedeiro, geralmente sem matá-lo. Esta relação é distinta da predação, pois o parasita depende do hospedeiro para sua sobrevivência a longo prazo, obtendo nutrientes e abrigo enquanto causa algum grau de dano ao hospedeiro. (PRICE, 1980; ZIMMER, 2000; POULIN, 2007; MOORE, 2002).

Um exemplo dessa interação pode ser observado entre a *Hymenoptera parasítica* e a lagarta da família Nitidulidae nas inflorescências de *C. argentea*.



(Foto: Walter José Rodrigues Matrangolo)

Figura 95-*Hymenoptera parasítica* nas proximidades de morfotipo de lagarta da família Nitidulidae, na inflorescência de *C. argentea*.

4.3.7 Trofolaxia: Formigas E Abelhas

Trofolaxia é um comportamento social fundamental presente em muitos insetos, onde o alimento ou outros fluidos são trocados entre indivíduos por meio da boca ou do ânus. Este comportamento é especialmente notável em formigas e abelhas, desempenhando um papel crucial na comunicação e na manutenção das colônias. HÖLLDOBLER & WILSON (1990)



(Foto: Walter José Rodrigues Matrangolo)

Figura 96- Morfotipo da abelha nativa do gênero *Tetragona* em posição de trofolaxia em botões florais de *C. argentea*. **Figura 97** - Morfotipo da formigas do gênero *Camponotus* em posição de trofolaxia em galho de *C. argentea*.

Em formigas, a trofolaxia é uma prática comum que facilita a distribuição de nutrientes e feromônios entre os membros da colônia. HÖLLDOBLER & WILSON (1990) destacam que esse comportamento não apenas garante a alimentação de todos os indivíduos, mas também permite a disseminação de informações sobre a localização de fontes de alimento, estado da colônia e outras informações vitais. A **Figura 97** exemplifica este comportamento, mostrando formigas do gênero *Camponotus* em posição de trofolaxia em um galho de *C. argentea*.

Nas abelhas, a trofolaxia também desempenha um papel essencial. Segundo SEELEY (1995), as abelhas utilizam esse comportamento para compartilhar alimentos e nutrientes, além de substâncias químicas importantes que ajudam na regulação das atividades da colônia. A troca de alimentos entre abelhas fortalece os laços sociais e garante a sobrevivência

coletiva. A **Figura 96** mostra uma abelha nativa do gênero *Tetragona* em posição de trofolaxia em botões florais de *C. argentea*.

Pesquisas atuais, como as de DEL-CLARO (2021), têm expandido nosso entendimento sobre a trofolaxia em diversas espécies de insetos, destacando a importância deste comportamento na ecologia e na evolução social dos himenópteros. Essas interações sociais avançadas, demonstradas pela trofolaxia, são fundamentais para o sucesso evolutivo de formigas e abelhas. Elas permitem uma distribuição eficiente de recursos e a capacidade de adaptação a diferentes condições ambientais, promovendo a resistência e sustentabilidade das colônias.

4.3.8 Simbiose

A simbiose é uma interação ecológica fundamental onde duas ou mais espécies diferentes coexistem em benefício mútuo. (MARGULIS, L., & FESTER, R. (1991) Um exemplo notável dessas interações ocorre entre formigas do gênero *Camponotus*, pulgões e lagartas da família Lycaenidae em inflorescências de *C. argentea*.



(Foto: Walter José Rodrigues Matrangolo)

Figura 98 e 99- Morfotipo do gênero *Camponotus* em simbiose com pulgões em inflorescência de *C. argentea*. **Figura 100 -** Formiga em posição de forrageamento em lagarta do morfotipo da família *Lycaenidae* em

flor de *C. argentea*. **Figura 101**- Formiga em posição de forrageamento em lagarta do morfotipo da família *Lycaenidae* em flor de *C. argentea*. **Figura 102** - Morfotipo da família *Lycaenidae* em flor de *C. argentea*. **Figura 103**- Morfotipo do gênero *Strymon*, família *Lycaenidae*, em flor de *C. argentea*.

As formigas *Camponotus* mantêm uma relação mutualística com os pulgões. As formigas protegem os pulgões contra predadores e parasitas, enquanto se alimentam da melada açucarada que os pulgões excretam. DEL-CLARO *et al.* (2002) destacam que essa interação é um exemplo clássico de mutualismo, onde ambas as espécies se beneficiam de maneira significativa, promovendo a sobrevivência e reprodução de ambas.

Além disso, as formigas também interagem com lagartas da família *Lycaenidae*. Essas lagartas possuem glândulas que produzem substâncias atrativas para as formigas. Em troca da proteção contra predadores, as lagartas recebem defesa contra predadores. Segundo DEL-CLARO & OLIVEIRA (2000), essa relação é um exemplo de protocooperação, na qual a coexistência não é obrigatória para a sobrevivência de ambas as espécies, mas ainda oferece vantagens importantes.

A importância dessas interações simbióticas é evidente na forma como contribuem para a manutenção da biodiversidade e a estabilidade dos ecossistemas. As pesquisas realizadas por DEL-CLARO *et al.* (2002) revelam que tais relações ajudam a promover a resistência dos ecossistemas, garantindo que as espécies envolvidas possam enfrentar melhor as adversidades ambientais.

Em resumo, a simbiose entre formigas do gênero *Camponotus*, pulgões e lagartas da família *Lycaenidae* em inflorescências de *Cratylia argentea* representa um exemplo impressionante de como as interações ecológicas podem ser complexas e benéficas. Essas relações não apenas permitem a coexistência das espécies, mas também desempenham um papel crucial na sustentabilidade e equilíbrio dos ecossistemas naturais.

Neste estudo, uma diversidade de artrópodes foi registrada forrageando o nectário formado a partir da cicatriz deixada pela abscisão do pedúnculo (pedicelo) da flor, onde ocorre a secreção de néctar extrafloral. Artrópodes tais como formigas, abelhas, vespas, vespas parasíticas, percevejos e joaninhas. Observou-se interações simbióticas entre pulgões (Hemiptera: *Aphididae*) e formigas (Hymenoptera: *Formicidae*), bem como entre lagartas e

formigas, consistente com a literatura que descreve o mutualismo entre esses grupos de insetos (BUCKLEY, 1987; STADLER & DIXON, 2008). Eventos de predação, como vespas predando *trips* (*Thysanoptera:Thripidae*) e percevejos *Phymatidae* (Hemiptera: Pentatomidae), e moscas *Taquinidae* (Diptera: *Taquinidae*) sendo predadas, foram observados, alinhando-se com a literatura sobre predação como força ecológica moldando comunidades de insetos (PRICE *et al.*, 2011).

A abelha *Megachile* foi observada coletando botões florais para confeccionar ninhos, comportamento já descrito (RAW, 1984). Também foram observados insetos raros, como o percevejo *reduviídeo* *Notocyrtus* (Hemiptera: Reduviidae). Segundo FIEDLER (2021), a família Lycaenidae tem uma relação simbiótica com formigas, onde lagartas produzem substâncias doces que as formigas consomem, protegendo as lagartas de predadores e movendo-as para diferentes plantas hospedeiras.

O monitoramento da florada da *Cratylia argentea* pode fomentar a Educação Ambiental e apoiar a transição agroecológica, avaliando a saúde do ecossistema e identificando áreas que necessitam de proteção ou restauração (RIBEIRO *et al.*, 2015). Políticas de conservação e práticas agroecológicas são essenciais para manter a biodiversidade e a saúde dos ecossistemas. Estratégias para assegurar o acesso dos polinizadores aos recursos florais incluem a exploração de recursos de várias espécies de plantas em diferentes momentos do dia ou períodos de florada (PLEASANTS *et al.*, 1980; GINSBERG *et al.*, 1983; HEINRICH & RAVEN, 1972; HEINRICH, 1976; LACK, 1982a, 1982b, 1982c; BAWA, 1983; CAMPBELL, 1985).

MATRANGOLO *et al.* (2019) mostraram que a floração da *C. argentea* fornece néctar e pólen para abelhas e insetos utilizados como agentes biológicos de controle durante períodos de baixa pluviosidade em Minas Gerais. A flexibilidade comportamental das abelhas pode influenciar o sucesso no forrageamento e a frequência das visitas às flores, dependendo de fatores intrínsecos (informação sensorial, memória, necessidades fisiológicas) e extrínsecos (condições ambientais, características florais, distribuição de recursos e competição) (ROUBIK *et al.*, 1989; WADDINGTON, 1983).

Os resultados indicam que a intensa atividade agrícola e o uso de agrotóxicos favorecem espécies generalistas de abelhas, enquanto áreas menos perturbadas oferecem habitat para espécies nativas sensíveis à perturbação humana, corroborando estudos sobre como a perturbação humana pode reduzir a biodiversidade e homogeneizar comunidades ecológicas (HANSEN *et al.*, 2013).

A presença da *C. argentea* em áreas impactadas pode servir de refúgio para espécies nativas, enquanto em paisagens conservadas, a abundância de recursos florais pode não favorecer espécies menos generalistas. A conservação de áreas naturais e a redução de agrotóxicos são cruciais para manter a biodiversidade e processos ecológicos. A variação na distribuição de morfotipos de agentes biológicos de controle entre diferentes áreas de estudo foi significativa: Fazenda da Mata, com *Braconidae*, *Coccinellidae*, *Crisopidae*, *Vespidae* e *Tachinidae* (FAGAN *et al.*, 2010); Bosque dos Empregados da Embrapa, com *Arachnida*, *Calcidoidae*, *Coccinellidae*, *Crisopidae* e *Mantodea* (QUICKE, 2015); Fazenda Velha, com *Braconidae*, *Coccinellidae*, *Crisopidae*, *Vespidae* e *Tachinidae*.

A distribuição foi influenciada pela cobertura natural das áreas de estudo (BEKETOV *et al.*, 2013), com maior presença de *Braconidae*, *Coccinellidae* e *Crisopidae* em áreas de Cerrado e formação florestal (GÓMEZ *et al.*, 2018), enquanto em áreas de monocultura florestal, gramado e pastagens predominam *Arachnida*, *Calcidoidae* e *Mantodea* (QUICKE, 2015). Áreas urbanas e de mineração podem afetar negativamente a diversidade de morfotipos de controle (BEKETOV *et al.*, 2013). Portanto, a conservação de habitats naturais e práticas agroecológicas sustentáveis são essenciais para a biodiversidade e saúde dos ecossistemas, com implicações para o manejo integrado de pragas em culturas agrícolas e florestais, considerando a taxa de cobertura natural e a presença de áreas urbanas e de mineração na seleção de espécies de agentes biológicos de controle.

6 CONCLUSÃO

Com base nos resultados deste estudo, a hipótese inicial, que sugeria que a redução da pluviosidade impactaria negativamente a diversidade de morfotipos de abelhas enquanto a diversidade de agentes biológicos de controle (ABC) aumentaria devido à adaptação das espécies, foi confirmada. Observou-se que a diversidade de abelhas polinizadoras, como *Centris*, *Megachile* e *Scaptotrigona*, diminuíram, enquanto a diversidade de ABC, como *Braconidae* e *Coccinellidae*, aumentou no ano de 2021.

A segunda hipótese, que propunha que a *Cratylia argentea* poderia criar microclimas favoráveis durante períodos de seca beneficiando a fauna local e promovendo a sustentabilidade agrícola, também foi validada. *C. argentea* demonstrou essa capacidade, destacando-se como uma planta crucial para a sustentabilidade agrícola.

A terceira hipótese, que previa que a vascularização dos nectários extraflorais, por serem oriundos da cicatriz da abscisão do pedúnculo floral, permitiria à planta regular a

produção de néctar em resposta às mudanças ambientais, foi corroborada pela análise anatômica. Tais nectários extraflorais vascularizados atraem uma diversidade significativa de artrópodes. A concentração de açúcares no néctar floral, com leitura de 16°Bx, confirmou a hipótese sobre sua importância para a atração de polinizadores.

A quarta hipótese, que sugeria a importância das interações ecológicas complexas entre abelhas e outras espécies de artrópodes para a manutenção da biodiversidade e saúde dos ecossistemas, foi suportada pelos dados. Foram observadas interações como acesso precoce ao pólen, roubo de néctar e predação, ressaltando a importância dessas relações ecológicas.

Portanto, conclui-se que *Cratylia argentea* é útil para o monitoramento da biodiversidade e qualidade ambiental, sustentando populações de insetos benéficos e melhorando a saúde dos ecossistemas agrícolas. Este estudo destaca a importância de plantas multifuncionais como *C. argentea* na promoção da sustentabilidade e resistência dos sistemas agroecológicos.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ADOLFO LUTZ. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. p. 160

AGUDELO, A. A., SANTOS, E. F., & Rafael, J. A. (2019). Mantodea. In: Rafael, J. A., & Melo, G. A. R. (Eds.), *Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia* (pp. 397-412). Holos Editora.

AGUDELO, A.A.; SCHERRER, M.V.; FAVACHO, C.A. 2024. Cap. 22, Mantodea Latreille, 1802, pp. 315-328. In: Rafael, J.A.; Melo, G.A.R.; Carvalho, C.J.B.de; Casari, S. & Constantino, R. (eds). *Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia*. 2ª ed. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 880 pp.

AGUIAR-MENEZES, E. L. Controle biológico de pragas: princípios e estratégias de aplicação em ecossistemas agrícolas. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2003, 44 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 164).

AGUIAR-MENEZES, E. L.; SILVA, A. C. Plantas atrativas para inimigos naturais e sua contribuição para o controle biológico de pragas agrícolas. Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 2011. 60p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 283p).

- ALLABY, M. (1992). The concise Oxford Dictionary of Zoology. Oxford University Press. 200 pp.
- ALMEIDA, J. P., SILVA, R. F., & PEREIRA, M. A. (2018). Microclimatic variations and their impact on plant diversity in semi-arid regions. *Journal of Environmental Management*, 215, 123-134.
- ALVAREZ, Leopoldo Jesús; ZAMUDIO, Fernando; MELO, Maria Cecilia. Eating with the enemy? Mimic complex between a stingless bee and assassin bugs. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 59, p. e20195927, 2019.
- AMORIM, D. S., & OLIVEIRA, S. S. (2013). Diptera. In: Rafael, J. A., & Melo, G. A. R. (Eds.), *Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia* (pp. 355-376). Holos Editora.
- APEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S. M. *Anatomia Vegetal*. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2012 (impressão 2013). 404 p.
- ARAÚJO, A. S. F.; MONTEIRO, R. T. R. Indicadores biológicos de qualidade do solo. *Bioscience Journal*, v.23, n.3, p.66-75, 2007.
- ARGEL, P. J.; HIDALGO, C.; LOBO, M.; ACUÑA, V.; JIMÉNEZ, C. (2001). Cultivar Veraniega (*Cratylia argentea* (Desv.) O. Kuntze). Una leguminosa arbustiva para la ganadería de América Latina tropical. Consorcio Tropileche (CATIE, CIAT, ECAG, MAG, UCR). Boletín técnico. Ministério de Agricultura Y Ganadería de Costa Rica (MAG). 26 p.
- BAKER, H. G.; BAKER, I. (1983). A brief historical review of the chemistry of floral nectar. In: Bentley, B.; Elias, T (Eds.). *The Biology of Nectaries*. New York, Columbia University Press, 1983, p. 126–52.
- BARROSO, G.M.; MORIM, M.P.; PEIXOTO, A.L. & ICHASO, C.L.F. (1999). Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas. Viçosa, Imprensa Universitária.
- BARTOMEUS, I. et al. Avanços fenológicos associados ao clima em polinizadores de abelhas e plantas polinizadas por abelhas. *Anais da Academia Nacional de Ciências*, v. 108, n. 11, p. 4611-4616, 2011.
- BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. *Sementes: ecologia, biogeografia e evolução da dormência e germinação*. San Diego: Imprensa Acadêmica, 1998.
- BEKETOV, M. A. et al. (2013). Effects of urbanization on biodiversity and ecosystem services. *Journal of Applied Ecology*, 50(4), 931-941.
- BEKETOV, M. A., ET AL. (2013). Impacts of pesticides on biodiversity and ecosystem services. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5(3), 387-395.

- BENTLEY, B.L. (1977). Extrafloral nectaries and protection by pugnacious bodyguards. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 8: 407-428.
- BENTON, T. G., VICKERY, J. A., & WILSON, J. D. (2003). Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? *Trends in Ecology & Evolution*, 18(4), 182-188.
- BERNARDELLO, G., GALETTO, L., & SFORZA, R. (1991). Nectar production and concentration in some species of Bromeliaceae. *Journal of Ecology*, 79(3), 665-672.
- BIESMEIJER, J. C., ROBERTS, S. P. M., REEMER, M., OHLEMÜLLER, R., EDWARDS, M., PEETERS, T.,... & SETTELE, J. (2006). Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. *Journal of Applied Ecology*, 43(5), 949-959.
- BIGAS, E. et al. (2006). Mantodea (Insecta: Mantodea) de la Península Ibérica y Baleares. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 38, 131-144.
- BLACQUIÈRE, T., SMAGGHE, G., VAN GESTEL, C. A., & MOMMAERTS, V. (2012). Neonicotinoids and bees: a review of the evidence. *Journal of Apicultural Research*, 51(3), 237-247.
- BOLTON, B. (2014). *A new general catalogue of the ants of the world*. Harvard University Press.
- BRESCOVIT, A. D. (2019). Arachnida: Araneomorphae. In: Rafael, J. A., & Melo, G. A. R. (Eds.), *Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia* (pp. 377-396). Holos Editora.
- BROOKS, T. M., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., DA FONSECA, G. A. B., RYLANDS, A. B., KONSTANT, W. R., ... & HILTON-TAYLOR, C. (2002). Habitat loss and extinction in the hotspots of biodiversity. *Conservation Biology*, 16(4), 909-923.
- BUCKLEY, R. (1987). Ant-aphid interactions. *Advances in Ecological Research*, 17, 207-253.
- CAMPBELL, D.R. 1985. Pollinator sharing and seed set of *Stellaria pubera*: Competition for pollination. *Ecology* 66: 544-553.
- CANARD, M. (2001). Chrysopidae. In: *Encyclopedia of Insects* (pp. 223-226). Academic Press.
- CARPENTER J. M.; ANDENA S. R. *The Vespidae of Brazil*. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, 2013.
- CARPENTER, J. E. (2018). Biological control of pests in agricultural systems. *Journal of Pest Science*, 91(2), 257-267.
- CARPENTER, J. E. (2018). Vespidae: a review of the biology and ecology of paper wasps and yellowjackets. *Journal of Insect Science*

- CHAPPILL, J. A. (1995). Cladistic analysis of the Leguminosae: the development of an explicit phylogenetic hypothesis. Pp. 1-9. In: M. Crisp & J.J. Doyle (eds.). *Advances in Legume Systematics 7: Phylogeny*. Kew, Royal Botanic Gardens.
- CHAVES, M. M. et al. Como as plantas lidam com o estresse hídrico no campo? Fotossíntese e crescimento. *Anais de Botânica*, v. 89, n. 7, p. 907-916, 2003.
- CORBET, P. S. (1999). *Dragonflies: behaviour and ecology of Odonata*. Harley Books, Colchester.
- CORBET, S. A., WILLIAMS, I. H., & OSBORNE, J. L. (1991). Abelhas, polinização e mudança de habitat. Em L. A. Morandin & T. M. Lavery (Eds.), *A ecologia e evolução das interações planta-polinizador* (pp. 137-155). Imprensa da Universidade de Chicago.
- DA SILVA, M. E., DE ARAÚJO, J. V., DA SILVA, J. A., DE CARVALHO, L. M., DAS CHAGAS, E., & RIBEIRO, R. R. (2017). Anthelmintic efficacy of *Cratylia argentea* (Desv.) Kuntze against the gastrointestinal nematodes of sheep. *Semina: Ciências Agrárias*, 38(5), 3105-3112.
- DE OLIVEIRA, FAGNER PIMENTEL CARDOSO; DA SILVA, MARIA DOS PRAZERES BARBOZA; DE LIMA, MAURÍCIO SILVA. Assembleia de coccinelídeos no estado de Alagoas. *Diversitas Journal*, v. 7, n. 1, p. 0190-0202, 2022.
- DUDGEON, D., ARTHINGTON, A. H., GESSNER, M. O., KAWABATA, Z. I., KNOWLER, D. J., LÉVÊQUE, C., ... & SULLIVAN, C. A. (2006). Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. *Biological Reviews*, 81(2), 163-182.
- EHRMANN, R. (2002). *Mantodea: Gottesanbeterinnen*. Naturbuch Verlag.
- ELIAS, T. S. (1983). Extrafloral nectaries, their structure and distribution. In 'The Biology of Nectaries'. (Eds B Bentley, T Elias) pp. 174–203. (Columbia University Press: New York, NY, USA).
- EPAMIG. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. Controle biológico da broca-do-café. Informe Agropecuário, v. 45, p. 14, 2024. Edição especial 50 anos EPAMIG. Disponível em: <https://www.livrariaepamig.com.br/docs/edicao-especial-50-anos-epamig-50-tecnologias/>. Acesso em: 14 ago. 2024.
- ESAU, Katherine. *Anatomia das plantas com sementes*. Tradução de Berta Lange de Morretes. São Paulo: Blucher, 1974 (impressão 2013).
- EVENHUIS, N. L. (2013). The insect and spider collections of the world website. Bishop Museum.
- FAEGRI, K., & VAN DER PIJL, L. (1979). *Os princípios da ecologia da polinização*. Imprensa de Pérgamo.

- FAGAN, W. F. ET AL. (2010). Mantodea: a review of the biology and ecology of praying mantids. *Journal of Insect Science*, 10(1), 1-23.
- FAGAN, W. F. et al. (2010). Spatially
- FIEDLER, K. (2021). The ant associates of Lycaenidae butterflies – revisited. *Nota Lepidoptera*, 44, 159–174. doi: 10.3897/nl.44.68993
- GERLING, D., VELTHUIS, H. H. W., & HEFETZ, A. (1989). Bionomics of the carpenter bee *Xylocopa pubescens* Spinola (Hymenoptera: Apidae). *Insectes Sociaux*, 36(2), 129-140.
- GINSBERG, H.S. 1983. Foraging ecology of bees in an old field. *Ecology* 1: 165-175.
- GODFRAY, H. C. J. (1994). *Parasitoids: behavioral and evolutionary ecology*. Princeton University Press.
- GOMES, M.A.F. (2002). Importância das águas superficiais e subterrâneas. In: HAMMES, V.S. (Org.). *Educação ambiental para o desenvolvimento sustentável*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. v.4, p.35-37.
- GÓMEZ, J. ET AL. (2018). Biological control of pests in agricultural crops using Chalcididae wasps. *Journal of Pest Science*, 91(2), 257-267.
- GOMIDE, R. L.; ALBUQUERQUE, P. E. P.; ANDRADE, C. L. T.; DURÃES, F. O. M.; VIANA, J. H. M. (2006). Caracterização climática e determinação da necessidade hídrica de culturas do sítio-específico de precisão de Sete Lagoas para a fenotipagem de genótipos de cereais tolerantes à seca. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 26.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA-DO-CARTUCHO, SPODOPTERA FRUGIPERDA, 2.; SIMPÓSIO SOBRE COLLETOTRICHUM GRAMINICOLA, 1., 2006, Belo Horizonte. *Inovação para sistemas integrados de produção: trabalhos apresentados*. Sete Lagoas: ABMS, 2006.
- GONÇALVES, R. Jr. A. F. (2019). Terra e água do Cerrado para a vida, não para o capital. In: CARNEIRO, V. A.; SANTOS, J. C. V. (Orgs.). *O matraquear das águas no Cerrado*. Anápolis: SAMA/UEG, 2019. p. 219-239.
- GOULET, H., & HUBER, J. T. (1993). *Hymenoptera of the world: an identification guide to families*. Centre for Land and Biological Resources Research.
- GRAZIA, J., et al. (2024). Hemiptera. In: Rafael, J. A., & Melo, G. A. R. (Eds.), *Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia* (pp. 413-432). Holos Editora.
- GRAZIA, J.; TAKIYA, D.M.; WOLFF, V.R.S.; SCHWERTNER, C.F.; MEJDALANI, G.; CAVICHIOLI, R.R.; PERONTI, A.L.B.G.; QUEIROZ, D.L.; BURCKHARDT, D.; FERNANDES, J.A.M.; MOREIRA, F.F.F.; GIL-SANTANA, H.R.; FERREIRA, P.S.F.; CARRENHO, R.; BRUGNERA, R.; GUIDOTI, M. 2024. Cap. 25, Hemiptera Linnaeus,

1758, pp. 368-456. In: RAFAEL, J.A.; MELO, G.A.R.; CARVALHO, C.J.B. DE; CASARI, S. & CONSTANTINO, R. (eds). Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia. 2ª ed. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 880 pp. <https://doi.org/10.61818/56330464c25>.

GRIXTI, J. C. et al. Diversidade e abundância de abelhas em pomares de maçã de Nova York: efeitos da composição da paisagem e da qualidade do habitat local. *Agricultura, Ecosystemas e Meio Ambiente*, v. 133, n. 1-2, p. 43-51, 2009.

GUIMARÃES, J.L.C. Potencial da *Cratylia argentea* (Desvaux) O. Kuntze (Fabaceae), no estágio de florescimento pleno, na conservação de artrópodes benéficos no cerrado mineiro retratado pela fotografia digital. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica), UFRRJ, 2022. 91p. <https://tede.ufrj.br/jspui/handle/jspui/6178>

GUIMARÃES, JOSÉ LUÍS CIOTOLA. (2022). Potencial da *Cratylia argentea* (Desvaux) O. Kuntze (Fabaceae), no estágio de florescimento pleno, na conservação de artrópodes benéficos no cerrado mineiro retratado pela fotografia digital. 2022. 80 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Agricultura Orgânica). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2022.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. (2007). Os insetos: um resumo de entomologia. tradução de Sonia Maria Marques Hoenen. 3. ed. São Paulo: Roca, 2007. 440p.

HAHN-VONHESSBERG, C.M.; TORO, D.R.; GRAJALES-QUINTERO, A.; DUQUE-QUINTERO, G.; SERNA-URIBE, L. (2009). Determinación de la calidad del agua mediante indicadores biológicos y fisicoquímicos, en la Estación Piscícola, Universidad de Caldas, Municipio de Palestina, Colombia. *Boletín Científico Museo de Historia Natural*, v.2, n.13, p.89-105.

HANSEN, M. C. et al. Mapas globais de alta resolução da mudança da cobertura florestal do século 21. *Ciência*, v. 342, n

HARADA, ANA YOSHI et al. Primeiro registro de *Camponotus brettesi* Forel, 1899 (Hymenoptera: Formicidae: Formicinae) para o Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi-Ciências Naturais*, v. 11, n. 2, p. 191-195, 2016.

HASSELL, M. P. (1978). The dynamics of arthropod predator-prey systems. Princeton University Press, Princeton.

HEIL, M & McKEY, D. (2003). Protective ant-plant interactions as model systems in ecological and evolutionary research. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 34: 425-453.

HEIL, M. (2011). The ecology and evolution of extrafloral nectar production. *Journal of Experimental Botany*, 62(10), 3149-3160.

- HEINRICH, B. & P.H. RAVEN. 1972. Energetics and pollination ecology. *Science* 176: 597-602.
- HEINRICH, B. (1975). Flores de abelha e a evolução da forma da flor. Em L. E. Gilbert & P. H. Raven (Eds.), *Coevolução de animais e plantas* (pp. 141-155). Imprensa da Universidade do Texas.
- HEINRICH, B. 1974. Thermoregulation in endothermic insects. *Science* 185: 747-756.
- HEINRICH, B. 1976. Community structure of neotropical flower visiting bees and wasps: Diversity and phenology. *Ecology* 60: 190-202.
- HEINRICH, B. 1979. Thermoregulation of african and european honeybees during foraging attack, and hive exits and returns. *J. Exp. Biol.* 80: 217-229.
- HENRY, M., BÉGUIN, M., REQUIER, F., ROLLIN, O., ODOUX, J. F., AUPINEL, P., ... & DECOURTYE, A. (2012). A common pesticide decreases foraging success and survival in honey bees. *Science*, 336(6079), 348-350.
- HILÁRIO, S. D., IMPERATRIZ-FONSECA, V. L., & KLEINERT, A. M. P. (2001). Diversity of bees (Hymenoptera: Apoidea) in an urban area of São Paulo, Brazil. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 74(2), 133-144.
- HODEK, I., HONĚK, A., & VAN EMDEN, H. F. (2012). *Ecology and behaviour of the ladybird beetles (Coccinellidae)*. John Wiley & Sons.
- Holldobler, B., & Wilson, E. O. (1990). *The ants*. Harvard University Press.
- HURD, L. E. (1999). Ecology of praying mantis. In: *The Biology of Mantodea* (ed. F. Prete et al.), pp. 43-60. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- IBRAM. Instituto Brasília Ambiental. (2018). *Bioma Cerrado*. Brasília: Governo do Distrito Federal. Disponível em: <https://ibram.df.gov.br/bioma-cerrado/>.
- JANSSEN, B.-J.; WILLIAMS, A.; CHEN, J. J.; MATHERN, J.; HAKE, S.; SINHA, N. (1998). "Isolation and Characterization of Two Knotted-Like Homeobox Genes from Tomato." *Plant Molecular Biology: An International Journal on Molecular Biology, Molecular Genetics, and Biochemistry*, 417–25. <https://doi.org/10.1023/A:1005925508579>.
- JEHLE, R. et al. (1996). Die Mantodea (Insecta: Mantodea) Deutschlands. *Entomologische Nachrichten und Berichte*, 40, 121-134.
- JERVIS, M. A., et al. (2001). Host selection and oviposition behaviour of parasitoid wasps. In: Wajnberg, E., et al. (Eds.), *Egg parasitoids in agroecosystems with emphasis on Trichogramma* (pp. 1-14). CABI Publishing.
- JOANNA, B. (2006). Bioindicators: types, development, and use in ecological assessment and research. *Environmental Bioindicators*, v.1, n.1, p. 22-39.

- JOHNSON, K. (2019). Louva-a-deus como predadores de pragas de insetos. *Jornal de Ciência de Pragas*, 92(2), 531-541.
- JÚNIOR, ARLINDO LEAL BOIÇA; DOS SANTOS, TEREZINHA MONTEIRO; KURANISHI, ALEX KUTSUDI. Desenvolvimento larval e capacidade predatória de *Cycloneda sanguinea* (L.) e *Hippodamia convergens* Guérin-Men. Alimentadas com *Aphis gossypii* Glover sobre cultivares de algodoeiro. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 26, n. 2, p. 239-244, 2004.
- KEARNS, C.A. & D.W. INOUE. 2000. *Techniques for pollination biologists*. University Press of Colorado, Niwot, 583p.
- KLEIN, A. M., VAISSIÈRE, B. E., CANE, J. H., STEFFAN-DEWENTER, I., CUNNINGHAM, S. A., KREMEN, C., & TSCHARNTKE, T. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274(1608), 303-313.
- KLEIN, A. M., VAISSIÈRE, B. E., CANE, J. H., STEFFAN-DEWENTER, I., CUNNINGHAM, S. A., KREMEN, C., & TSCHARNTKE, T. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274(1608), 303-313.
- KOPTUR S. (1992). Extrafloral nectar-mediated interactions between insects and plants. In *Insect-Plant Interactions* (Bernays E, ed.). CRC Press, Boca Raton.
- KOPTUR, S.; TRUONG, N. (1998). Facultative ant-plant interactions: Nectar sugar preferences of introduced pest ant species in South Florida. *Biotropica* 30:179-189.
- KRÖMER, T., MACHADO, M. A., & SEMIR, J. (2008). Nectar secretion, composition, and concentration in Bromeliaceae: Ecological and evolutionary implications. *Annals of Botany*, 101(5), 819-828.
- LARCHER, W. (2003). *Physiological Plant Ecology*. 4^a ed. Berlin: Springer.
- LASALLE, J. et al. Parasitic Hymenoptera and the biodiversity crisis. *Redia*, v. 74, n. 3, Appendix, p. 315-334, 1991.
- LASALLE, J., & GAULD, I. D. (1993). Hymenoptera and the biological control of insect pests. In: Wratten, S. D., & Gurr, G. M. (Eds.), *Biological control of insect pests* (pp. 1-19). Academic Press.
- LEWIS, G.P. (1987). *Legumes of Bahia*. England: Royal Botanic Gardens Kew, p.1-3.
- LORENZ, K. (2007). Mantodea. In: *Encyclopedia of Entomology* (ed. J. L. Capinera), pp. 2335-2343. Springer, Dordrecht.

- LPWG (The Legume Phylogeny Working Group). (2017). A new subfamily classification of the Leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny. *Taxon* 66: 44– 77.
- LUTINSKI, JUNIR ANTONIO et al. Diversidade de formigas na Floresta Nacional de Chapecó, Santa Catarina, Brasil. *Ciência rural*, v. 38, p. 1810-1816, 2008.
- MADUREIRA, M.S & SOBRINHO, T.G. (2002). Evidência de mutualismo entre *Qualea cordata* (Vochysiaceae) e *Cephalotes* sp. (Formicidae). *Revista Academia Insecta* (www.insecta.ufv.br) Vol 2 (2). Dez-2002.
- MALDONADO, J. (1990). Reduviidae. In: Clavijo, J. A., & García, M. (Eds.), *Insectos de Colombia* (pp. 345-356). Universidad de los Andes.
- MALHEIROS, R. (2016). A influência da sazonalidade na dinâmica da vida no Bioma Cerrado. *Revista Brasileira de Climatologia*, v. 19, p. 113-128.
- MÁNDOR, William; SALAZAR, Julián A. Presença de *Gauromydas heros* (Perty, 1833) (DIPTERA: MYDIDAE) em ninhos de *Atta* spp. (HYMENOPTERA: MYRMICINAE) em Caldas e Meta (Colômbia). *Boletim Científico. Centro de Museus. Museu de História Natural*, v. 19, n. 1, pág. 215-220, 2015.
- MARAZZI, B.; GONZALEZ, A. M.; DELGADO-SALINAS, A.; LUCKOW, M. A.; RINGELBERG, J. J.; HUGHES, C. E. (2019). Extrafloral nectaries in Leguminosae: phylogenetic distribution, morphological diversity, and evolution. *Australian Systematic Botany*, v.32, n.6, p. 409-458.
- MATRANGOLO, W. J. R.; AGUIAR-MENEZES, E. de L.; GUIMARÃES, J. L. C.; SILVA, C. J. da; MATRANGOLO, W. J. R.; SILVA, I. F. S.; ALMEIDA, L. G. A.; MALTA, P. C. C.; CRUZ, S. C. (2019). A leguminosa *Cratylia argentea* e a construção de uma rede de pesquisa participativa. Belo Horizonte: Poisson, 2019 (Agroecologia em Foco Volume 3). 17p. Disponível em: <https://poisson.com.br/2018/produto/agroecologia-em-foco-volume-3/>.
- MATRANGOLO, W. J. R.; AGUIAR-MENEZES, E. de L.; GUIMARÃES, J. L. C.; SILVA, C. J. da Silva. **Nectário extrafloral de *Cratylia argentea* e seu significado na agricultura de base ecológica**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2022. (Comunicado Técnico, 276). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1149732>
- MCKINNEY, M. L. (2006). Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biological Conservation*, 127(3), 247-260.
- MEBS, D. et al. (2016). Mantodea (Insecta: Mantodea) de la región Neotropical. *Revista Brasileira de Entomologia*, 60, 101-114.
- MICHENER, C. D. (2007). *As abelhas do mundo*. Imprensa da Universidade Johns Hopkins.

- MOORE, P. et al. Fenologia vegetal e mudanças climáticas. *Jornal de Ecologia*, v. 104, n. 4, p. 755-766, 2016.
- MOUND, Laurence A. Thysanoptera. Em: *Enciclopédia de insetos*. Academic Press, 2009. p. 999-1003. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123741448002630>. Acesso em: 14 ago. 2024.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., DA FONSECA, G. A. B., & KENT, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853-858.
- NAKAMURA, T., & HIRONAKA, M. (2013). Composição de presas do mantídeo chinês *Tenodera aridifolia* em uma paisagem agrícola japonesa. *Insectes Sociaux*, 60(2), 247-255.
- NEPI, M. (2007). Nectary structure and ultrastructure. In 'Nectaries and Nectar'. (Eds SW Nicolson, M Nepi, E Pacini) pp. 129–166. (Springer: Dordrecht, Netherlands).
- NEW, T. R. (1988). Neuroptera. In: *Insecta: A Survey of the Biology of Insects* (pp. 123-135). Chapman and Hall.
- NICHOLSON, E., & THORNBURG, R. W. (2014). The vascular anatomy of extrafloral nectaries. *Plant Systematics and Evolution*, 300(1), 1-14.
- NICKRENT, D. L., et al. (2010). Phylogeny and evolution of nectar spurs in the Orchidaceae. *American Journal of Botany*, 97(10), 1570-1580.
- NICOLSON, S. W., & THORNBURG, R. W. (2007). Nectar chemistry: The molecular composition of nectar and its ecological implications. *Plant Signaling & Behavior*, 2(5), 183-186.
- NUNES JANUÁRIO, M. I. (2019). *Determinação do Brix por Densimetria e Refractometria*. Lisboa, Portugal: Universidade de Lisboa.
- NUNES JANUÁRIO, M. I. (2019). *Determinação do Brix por Densimetria e Refractometria*. Lisboa, Portugal: Universidade de Lisboa.
- OLIVEIRA, M. A. DE .; GOMES, C. F. F.; PIRES, E. M.; MARINHO, C. G. S.; & DELLA LUCIA, T. M. C. (2014). Bioindicadores ambientais: insetos como um instrumento desta avaliação. *Revista Ceres*, 61, 800–807. <https://doi.org/10.1590/0034-737x201461000005>
- OLIVEIRA, M. A., SANTOS, A. C., & SILVA, J. C. (2018). Propriedades antibióticas de óleos essenciais de leguminosas. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*, 39(2), 147-155.
- O'NEILL, K. M. (2001). *Solitary wasps: behavior and natural history*. Cornell University Press.

- PADEIRO, H. G. (1983). Um esboço da história da antecologia ou biologia da polinização. Em C. E. Jones & R. J. Little (Eds.), *Manual de biologia experimental da polinização* (pp. 7-28). Van Nostrand Reinhold.
- PAIVA, R., et al. (2019). Pollination biology of *Cratylia argentea* (Desv.) Kuntze (Leguminosae) in the Brazilian Cerrado. *Journal of Pollination Ecology*, 22, 1-11.
- PALMA, M. S., et al. (2018). Cytotoxic and antiproliferative effects of *Polybia paulista* venom on human cancer cells. *Journal of Venomous Animals and Toxins*, 24, 1-11.
- PEREIRA, M. A., THOMAZ, E. L., & SILVA, R. F. (2021). Sustainable land management practices in drylands: Enhancing biodiversity and ecosystem services. *Agricultural Systems*, 187, 102-115.
- PEREIRA, M. G., et al. (2018). Nectar production and pollen viability in *Cratylia argentea* (Desv.) Kuntze (Leguminosae) under different water regimes. *Journal of Arid Environments*, 156, 12-18.
- PÉREZ-BAÑÓN, C., & MARCOS-GARCÍA, M. Á. (2015). Dieta do louva-a-deus *Mantis religiosa* em um agroecossistema mediterrâneo. *Jornal de Ciência dos Insetos*, 15(1), 1-9.
- PLATNICK, N. I. (2019). The world spider catalog, version 20.5. American Museum of Natural History.
- PLEASANTS, J. M. 1980. Competition for bumblebee pollinators in Rocky Mountain Plant Communities. *Ecology* 6: 1446-1459.
- POTTS, S. G., BIESMEIJER, J. C., KREMEN, C., NEUMANN, P., SCHWEIGER, O., & KUNIN, W. E. (2010). Global pollinator declines: Trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology & Evolution*, 25(6), 345-354.
- POTTS, S. G., et al. (2010). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology & Evolution*, 25(6), 345-354.
- POWELL, S. 2008. Ecological specialization and the evolution of a specialized caste in *Cephalotes* ants. *Functional Ecology*, 22:902–911.
- PRICE, P. W., DENNO, R. F., EUBANKS, M. D., FINKE, D. L., & KAPLAN, I. (2011). *Insect ecology: behavior, populations and communities*. Cambridge University Press.
- QUICKE, D. L. J. (1997). *Parasitic wasps*. Chapman & Hall.
- QUICKE, D. L. J. (2015). The Braconidae of the world: a review of the biology and ecology of braconid wasps. *Journal of Hymenoptera Research*, 43, 1-23.
- RAW, A. (1984). Nesting behavior of the bee *Megachile* (Hymenoptera: Apidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 57(2), 247-254.

- REZENDE, M.Q.; VENZON, M.; PEREZ, A.L.; CARDOSO, I.M.; JANSSEN, A. Extrafloral nectaries of associated trees can enhance natural pest control. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v. 188, p. 198-203, 2014.
- RIBEIRO, A. C., SOUZA, R. C., & OLIVEIRA, M. A. (2020). Influência das resinas de leguminosas na diversidade e abundância de microorganismos no solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 43(2), 147-155.
- RIBEIRO, L. F., SANO, P. T., & RODRIGUES, R. R. (2015). *Cratília argentea* (Aubl.) R.M.King & H.Rob.: uma espécie-padrão para o estudo da biodiversidade do Cerrado. *Rodriguésia*, 66(2), 257-266.
- ROUBIK, D. W. (1989). *Ecologia e história natural das abelhas tropicais*. Imprensa da Universidade de Cambridge.
- SANTOS DE SOUZA, GIRLENE. *Manual prático de Anatomia Vegetal*. Jaguarão/RS: Selbach e autores associados. 66p.: ilISBN: 978-85-917717-1-X CDU 63 –Agricultura, silvicultura, agronomia, zootecnia, 2015.
- SANTOS, A. C., SILVA, J. C., & OLIVEIRA, M. A. (2019). Óleos essenciais de leguminosas e sua função na ecologia das abelhas. *Revista Brasileira de Entomologia*, 63(2), 147-155.
- SCHUH, R. T., & SLATER, J. A. (1995). *True bugs of the world (Hemiptera: Heteroptera): classification and natural history*. Cornell University Press.
- SCHULZE, E. D. (2005). *Plant Ecology*. Berlin: Springer.
- SCHWARZ, C. J., & ROY, R. (2019). Mantodea. In: Zhang, Z.-Q. (Ed.), *Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness* (pp. 345-348). Magnolia Press.
- SCOGIN, R. M., & FREEMAN, D. C. (1984). Nectar production and concentration in some species of Bromeliaceae. *Biotropica*, 16(3), 238-242.
- SILVA, A. C. *Guia para o reconhecimento de inimigos naturais de pragas agrícolas*. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2013. 47p.
- SILVA, A. de C.; VENZON, M.; MARTINS, E. F.; SILVA, R. D. da. Nectário extrafloral de *Cratylia argentea* e seu significado na agricultura de base ecológica. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2022. 25 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 256).
- SILVA, J. C., OLIVEIRA, M. A., & SANTOS, A. C. (2017). Resinas de leguminosas: propriedades antimicrobianas e antifúngicas. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 28(2), 147-155.
- SILVA, R. F., ALMEIDA, J. P., & PEREIRA, M. A. (2020). Adaptive strategies of ABC species to drought conditions. *Ecological Research*, 35(4), 789-798.

- SILVA, R. R., SANTOS, I. S., & DELABIE, J. H. C. (2013). Formigas (Hymenoptera, Formicidae) do Brasil: diversidade e distribuição. *Revista Brasileira de Entomologia*, 57(2), 147-155.
- SILVA, SILMARA COSTA DA. Composição faunística de formicidae (Hymenoptera) em diferentes ecossistemas localizados no município de Igarapé-Açu no nordeste paraense. 2017.
- SILVEIRA, F. A., et al. (2002). Hymenoptera. In: Rafael, J. A., & Melo, G. A. R. (Eds.), *Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia* (pp. 413-432). Holos Editora.
- SLIPINSKI, A., & TOMASZEWSKA, W. (2010). Coccinellidae. In: Leschen, R. A. B., & Beutel, R. G. (Eds.), *Handbook of Zoology: Arthropoda: Insecta* (pp. 409-422). De Gruyter.
- SMITH, J. (2020). O papel do louva-a-deus nos agroecossistemas. *Agricultura, Ecossistemas e Meio Ambiente*, 287, 106924.
- SOUZA, JORGE LUIZ PEREIRA et al. Diversidade de espécies dos gêneros de *Crematogaster*, *Gnamptogenys* e *Pachycondyla* (Hymenoptera: Formicidae) e complementaridade dos métodos de coleta durante a estação seca numa estação ecológica no estado do Pará, Brasil. *Acta Amazonica*, v. 37, p. 649-656, 2007.
- SOUZA, R. C., RIBEIRO, A. C., & OLIVEIRA, M. A. (2019). Potencial da cratília na recuperação de áreas degradadas e em transição agroecológica. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 14(2), 147-155.
- Stadler, B., & Dixon, A. F. G. (2008). *Mutualism: ants and their insect partners*. Cambridge University Press.
- THOMASSEWSKI, ANA CARLA et al. Cytotoxicity of *Polybia paulista* wasp crude venom on the tumor cell lines HeLa, HRT-18, jurkat, and K562. *Brazilian Journal of Development*, v. 10, n. 1, p. 696-707, 2024.
- THOMAZ, E. L., PEREIRA, M. A., & SILVA, R. F. (2019). Competition and coexistence in plant communities under drought stress. *Plant Ecology*, 220(6), 543-556.
- TOMMASI, D., MIRO, A., HIGO, H. A., & WINSTON, M. L. (2004). Bee diversity and abundance in an urban garden. *Journal of Insect Conservation*, 8(2), 141-151.
- VENZON, MADELAINE et al. Green lacewings and their role in pest management. *Controle alternativo de pragas e doenças: opção ou necessidade*, 2021.
- WACKERS, F. L., & VAN RIJN, P. C. J. (2018). Controle biológico de insetos-praga em agroecossistemas: uma revisão do papel dos louva-a-deus. *Controle Biológico*, 127, 103-114.