

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - BACHARELADO**

KATRIEL MEIRA NESI

**INSETOS VISITANTES FLORAIS E SUAS INTERAÇÕES EM UMA ÁREA EM
PROCESSO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL APÓS MINERAÇÃO DE CARVÃO
A CÉU ABERTO NO SUL DE SANTA CATARINA**

**CRICIÚMA
2020**

KATRIEL MEIRA NESI

**INSETOS VISITANTES FLORAIS E SUAS INTERAÇÕES EM UMA ÁREA EM
PROCESSO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL APÓS MINERAÇÃO DE CARVÃO
A CÉU ABERTO NO SUL DE SANTA CATARINA**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção do grau de bacharel no curso de Ciências Biológicas da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Birgit Harter-Marques

CRICIÚMA

2020

KATRIEL MEIRA NESI

**INSETOS VISITANTES FLORAIS E SUAS INTERAÇÕES EM UMA ÁREA EM
PROCESSO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL APÓS MINERAÇÃO DE CARVÃO
A CÉU ABERTO NO SUL DE SANTA CATARINA**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela Banca Examinadora para obtenção do Grau de Bacharel, no Curso de Ciências Biológicas da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, com Linha de Pesquisa em Interação Animal-Planta.

Criciúma, 08 de dezembro de 2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Birgit Harter Marques - Orientadora
Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC (Doutora)

Brunno Bueno da Rosa
Universidade Federal do Paraná – UFPR (Doutor)

Renato Colares
Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC (Mestre)

**Aos meus pais que nunca mediram esforços
para que eu pudesse chegar até aqui.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por tudo que me concedeu. Em segundo aos meus pais e minha irmã, que nunca mediram esforços para me apoiar em todas as minhas escolhas e na profissão que destinei para minha vida. Aos meus amigos da faculdade, em especial, Bruna, Cheyenne, Débora, Gustavo e Thalita, por ouvirem todos os surtos ao longo da produção deste trabalho e por compartilharmos tantos momentos juntos nesses quatro anos juntos. Aos meus colegas de laboratório Júlia e Victor pela parceria em alguns campos e pelas conversas e risadas nas tardes de café e vôlei. Um agradecimento especial a essa amiga pra vida que o LIAP me proporcionou, a Betina, a pessoa mais coração e ao mesmo tempo, de uma razão e determinação incríveis, muito obrigado por todas as dicas, risadas, por todos os campos, choros e momentos de alegria que compartilhamos, te admiro muito.

Muito grato a todos os professores que ao longo da graduação construíram e repassaram o conhecimento que possuo hoje, e em especial, à minha orientadora, Birgit Harter-Marques, por ter despertado em mim o amor pela interação animal-planta e por compartilhar tanto conhecimento e oportunizar meu crescimento. Ao Renato e ao Brunno pelas contribuições nas identificações e a todos que de alguma forma contribuíram para que esse trabalho e esses anos de faculdade se concretizassem.

RESUMO

O descontrole na exploração de carvão nos municípios da região Sul de Santa Catarina, resultou em diversas áreas degradadas que necessitam de intervenção humana nos processos de recuperação. Entretanto, os modelos tradicionais de recuperação dessas áreas restringem-se a cobertura do solo e plantio de espécies nativas. É de extrema importância que os novos modelos de recuperação levem em consideração os processos de interação animal-plantas, em especial a polinização, devido a sua relação com a perpetuação das espécies vegetais. Tendo em vista a relevância dos insetos neste processo, torna-se necessário que as plantas utilizadas na recuperação garantam floração durante o ano todo, fornecendo recursos para atração e permanência dos visitantes. Diante disso, o presente estudou visou analisar as interações entre os insetos visitantes florais e a vegetação da Área Polígono IV Belluno, localizada no município de Siderópolis. Através de coletas mensais, durante um ano, as espécies em floração foram devidamente acompanhadas, e os insetos encontrados visitando-as foram capturados com o uso de rede entomológica. Foram encontrados 555 insetos, distribuídos em três ordens, Hymenoptera (S = 44, n = 427), Diptera (S = 31, n = 92) e Lepidoptera (S = 9, n = 36). As abelhas (Apidae) representaram mais da metade do número total, com 381 indivíduos amostrados. Em relação às plantas, foram encontradas 26 espécies em floração que foram visitadas por insetos. A família Asteraceae atraiu a maior abundância (n = 325) e riqueza (S = 59) de espécies visitantes. *Ludwigia* sp. e *Sphagneticola trilobata* floresceram durante todos os meses de estudo. O estudo destacou que apesar da baixa riqueza de espécies vegetais, as plantas atraíram um número alto de espécies de insetos, principalmente de abelhas, ressaltando a importância das asteráceas na atração e permanência de muitos insetos. Estudos que englobam as interações entre animais e plantas, em especial o processo de polinização, em áreas degradadas fornecem informações importantes para aumentar o conhecimento e a eficiência nos estudos de reabilitação de áreas.

Palavras-chave: mineração de carvão, interação animal-plantas, visitantes florais, áreas degradadas.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo com enfoque para a delimitação do transecto utilizado para o método de caminhamento.....18
- Figura 2 – Abundância relativa dos indivíduos da Ordem Hymenoptera na área de estudo, entre o período de setembro de 2019 e agosto de 2020.....24
- Figura 3 – Abundância relativa dos gêneros mais representativos da Ordem Hymenoptera na área de estudo, entre o período de setembro de 2019 e agosto de 2020.....24
- Figura 4 – Abundância relativa dos indivíduos da Ordem Diptera na área de estudo, entre o período de setembro de 2019 e agosto de 2020.....25
- Figura 5 – Abundância relativa dos gêneros mais representativos da Ordem Diptera na área de estudo, entre o período de setembro de 2019 e agosto de 2020.....25
- Figura 6 – Abundância relativa dos indivíduos da Ordem Lepidoptera na área de estudo, entre o período de setembro de 2019 e agosto de 2020.....26
- Figura 7 – Abundância relativa dos gêneros mais representativos da Ordem Lepidoptera na área de estudo, entre o período de setembro de 2019 e agosto de 2020.....26
- Figura 8 – Curva de rarefação de dois estimadores de riquezas e a média efetiva dos insetos coletados no município de Siderópolis – SC, entre os meses de setembro de 2019 e agosto de 2020.....27
- Figura 9 – Dados de constância das morfoespécies amostradas na área de estudo, considerando as espécies constantes (mais de 50% das coletas), acessórias (entre 25% e 50% das coletas) ou acidentais (menos de 25% das coletas).....28
- Figura 10 – Número de espécies de insetos coletados por família botânica, no município de Siderópolis – SC, entre setembro de 2019 e agosto de 2020. Legenda: n.i = não identificada.....29
- Figura 11 – Número de indivíduos de insetos coletados por família botânica, no município de Siderópolis – SC, entre setembro de 2019 e agosto de 2020. Legenda: n.i = não identificada.....30
- Figura 12 - Riqueza de insetos em relação à riqueza de espécies vegetais em floração ao longo dos meses de setembro de 2019 e agosto de 2020.....38

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Insetos coletados no município de Siderópolis – SC, entre setembro de 2019 e agosto de 2020. Onde AA = Abundância Absoluta e C = Constância.....20
- Tabela 2 – Dados de riqueza, abundância, índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade (J) para as três ordens de insetos visitantes florais encontrados em uma área reabilitada no município de Siderópolis – SC.....23
- Tabela 3 – Espécies dominantes coletas em uma área reabilitada no município de Siderópolis – SC, onde Li = limite inferior.....28
- Tabela 4 – Espécies de insetos e plantas visitadas no município de Siderópolis – SC, entre os meses de setembro de 2019 a agosto de 2020. Legenda: n.i = não identificada.....30
- Tabela 5 – Espécies vegetais e os meses de floração durante os meses de setembro de 2019 a agosto de 2020. A margem sombreada indica que a espécie apresentou flores no mês de coleta. Legenda: n.i = não identificada.....40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3 MATERIAIS E MÉTODOS	16
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	16
3.2 COLETA DE DADOS	17
3.3 ANÁLISE DE DADOS.....	18
4 RESULTADOS	20
5 DISCUSSÃO	42
6 CONCLUSÃO	48
REFERÊNCIAS	49

1 INTRODUÇÃO

A descoberta do carvão em Santa Catarina deu-se no século XIX pelos tropeiros no caminho entre Lages e Laguna. Posteriormente, houve diversas investigações do governo imperial, comprovando a qualidade do carvão, dando início a exploração rudimentar desse minério (FILHO; LIVRAMENTO, 2004). No sul do estado, a mineração teve forte crescimento por volta de 1940, com o surgimento do Parque Siderúrgico Nacional. A instalação do parque contribuiu para o desenvolvimento de vários municípios que, até hoje, possuem a economia ligada à atividade exploratória de carvão (LOPES *et al.*, 2009).

A exploração é feita em minas subterrâneas e também a céu aberto, alterando o ambiente natural, danificando e empobrecendo o solo, além de contaminar a água com ácidos e causar impactos na atmosfera (SANCHEZ; FORMOSO, 1990). A mineração a céu aberto consiste na remoção da vegetação e acarreta na inversão do solo original, na produção de rejeitos, suprimindo animais e plantas, além de destruir o banco de sementes (CITADINI-ZANETTE *et al.*, 2009; KLEIN *et al.*, 2009). Devido à falta de políticas sustentáveis adequadas das carboníferas da região, tais rejeitos foram deixados expostos nas áreas, principalmente, nos municípios de Siderópolis, Urussanga, Treviso e Lauro Müller (LOPES *et al.*, 2009).

O descontrole na exploração e a falta de conhecimento dos impactos ambientais na região resultou em diversas áreas abandonadas e degradadas que perderam sua capacidade de recuperação de forma espontânea (ALBA, 2018). Dessa forma, a intervenção humana torna-se necessária para reverter o processo a fim de assegurar a sucessão natural destes ambientes (ENGEL; PARROTA, 2003).

As ações corretivas para amenizar os distúrbios causados possuem características e terminologias próprias (MARTINS, 2005), sendo processos de reversão que envolvem custos e o atendimento à legislação (REGENSBURGER, 2004). A ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (1999) define essas terminologias, apresentando restauração como o conjunto de procedimentos que repõem as exatas condições ecológicas da área, de acordo com o planejamento; reabilitação como o conjunto de procedimentos que propiciam o retorno dos processos naturais e da função produtiva, visando adequar a área para o uso futuro e recuperação como o conjunto de procedimentos que visa recompor a área degradada para estabelecer a função original do ecossistema

Segundo Alba (2018), as aplicações práticas de recuperação de áreas mineradas em Santa Catarina se restringem a construção e cobertura do solo e ao plantio de espécies arbóreas nativas. Normalmente, neste modelo, o número de espécies arbóreas, sua biomassa e densidade são os únicos parâmetros considerados para avaliação do sucesso da reabilitação (REIS *et al.*, 2014). Entretanto, uma simples introdução de composição florística não é suficiente para tornar os processos ecológicos funcionais a longo prazo (PARKER, 1997).

Nos novos modelos de recuperação é de extrema relevância incorporar os processos ecológicos às áreas, já que asseguram a resiliência e perpetuação do ambiente (PARKER, 1997). Além disso, os modelos devem resgatar as interações interespecíficas (HURLBERT, 1971), em especial as interações entre animais e plantas, visto que, interligam-se com a perpetuação da vegetação ao longo da sucessão através da polinização (SILVA, 2003).

A polinização é um processo exclusivo das angiospermas e consiste na transferência dos grãos de pólen das anteras até o estigma das flores, com a posterior formação do tubo polínico e a fecundação (EVERT; EICHHORN, 2014). É um processo fundamental nos ecossistemas, visto que garante a reprodução para a maioria das espécies vegetais (LOCATELLI, 2006), além de propiciar o fluxo gênico e evitar o endocruzamento (MARTINS, 2005). Segundo Ollerton *et al.* (2011), cerca de 90% das 352.000 espécies de angiospermas dependem da polinização feita por animais.

Para estabelecer essa relação, as plantas sinalizam a presença da flor, normalmente, com sinais associados às características florais, bem como, tamanho, forma, simetria, cores e odores (GRINDELAND; SLETVOLD; IMS, 2005), que indicam a presença de algum recurso disponível, afim de atrair os animais (VARASSIN; AMARAL NETO, 2014). Os recursos oferecem aos visitantes suporte a alguma necessidade básica, seja ela alimentação, reprodução ou subsídio para construção do ninho (AGOSTINI; LOPES; MACHADO, 2014).

Diante dos recursos e características para atração dos possíveis polinizadores, conhecido como síndromes de polinização (FAEGRI van der PIJL, 1979), as flores utilizam atributos morfológicos, ecológicos e fisiológicos para facilitar o acesso de um grupo de visitantes, restringindo o acesso de outros (FAEGRI van der PIJL, 1979). Essa estratégia visa atrair polinizadores em potencial e reduzir o roubo de recursos (MACHADO; LOPES, 2004; FENSTER, *et al.* 2004).

Dentre os visitantes florais, os insetos são responsáveis pela polinização da maior parte das angiospermas (DA SILVA CUNHA; DOS SANTOS NOBREGA; JUNIOR, 2014). Além disso, constituem o grupo terrestre mais abundante e estão presentes em diversos habitats e condições (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2016). Dos insetos que frequentam as flores, destacam-se representantes das ordens Hymenoptera (abelhas, vespas e formigas), Diptera (moscas e mosquitos) e Lepidoptera (borboletas e mariposas) (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2016).

Para manter o sucesso da interação, as flores e o seu ciclo temporal de disponibilidade de recursos são fatores de extrema importância, visto que esses recursos oferecidos durante a floração determinam a atração e permanência dos visitantes em uma área (CARA, 2006). O estudo de eventos biológicos repetitivos ao longo do tempo, como por exemplo, o período reprodutivo (floração e frutificação) de uma planta é estudado pela fenologia. Compreender essas variações é importante para entender a disponibilidade de recursos ao longo do tempo para os polinizadores (OTÁROLA; ROCCA, 2014).

Para o sucesso de uma área reabilitada, é importante que as espécies vegetais utilizadas promovam uma grande diversidade de sistemas de polinização na comunidade e que garantam floração durante o ano todo (REIS; KAGEYAMA, 2003). Acompanhar a fenologia reprodutiva é fundamental para entender a ecologia das espécies e utilizar as melhores estratégias no processo de reabilitação (MORELLATO *et al.*, 2016).

Apesar de tamanha relevância, estudos sobre recuperação de áreas degradadas englobando os processos de interação animal-planta são pouco desenvolvidos. No cenário global, destacam-se Forup & Memmott (2005) e Kaiser-Bunbury *et al.* (2010), que avaliam redes de interação entre polinizadores e plantas em áreas restauradas na Inglaterra e nas Ilhas Maurício, respectivamente.

No Brasil, Fragoso (2009), Fragoso (2014) e Vosgueritchian (2010) abordam essa relação em locais degradados por cultivos agrícolas em São Paulo. Em Santa Catarina, Regensburger (2004) trabalhou com áreas de mineração por argila e interação animal-planta, entretanto a nível de dispersão, processo subsequente da polinização. Ainda em Santa Catarina, Martins (2005) aborda a recuperação de áreas degradadas pela mineração de carvão e as interações interespecíficas de forma bibliográfica, porém, com enfoque em aspectos fitossociológicos.

Cada vez mais torna-se necessário que as abordagens de recuperação de áreas degradadas integrem os processos ecológicos (SUDING, 2011), principalmente, a presença de polinizadores, fator determinante para o estabelecimento das plantas e para a comunidade (FORUP, *et al.*, 2007). Diante disso, o presente estudo tem como objetivo obter informações a respeito das interações entre os visitantes florais e as plantas em uma área reabilitada após mineração de carvão a céu aberto.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a composição de insetos visitantes florais e suas interações com a vegetação introduzida e espontânea de uma área em processo de recuperação após mineração de carvão a céu aberto no Sul de Santa Catarina.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os insetos e suas espécies vegetais visitadas em uma área em processo de recuperação após mineração de carvão a céu aberto no sul de Santa Catarina;
- Analisar a assembleia de insetos visitantes florais coletados na área de estudo;
- Detectar a fenologia de floração das espécies vegetais com registro de visitantes florais no ambiente de estudo;
- Analisar as interações entre os visitantes florais e as espécies vegetais no ambiente.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na área IV – Belluno que passou pelo processo de mineração de carvão a céu aberto entre os anos de 1972 e 1993, onde as obras de reabilitação iniciaram em julho de 2013 com término em junho de 2015. A área de estudo (UTM 652999N/ 6835529E), pertence ao município de Siderópolis no Sul de Santa Catarina e está situada na sub-bacia do rio Fiorita, pertencente à bacia hidrográfica do rio Araranguá (Figura 1).

Segundo a classificação climática de Köppen, a região de estudo está inserida no clima Cfa, sendo assim, com clima subtropical úmido com verões quentes (ALVARES *et al.*, 2014). A temperatura média anual no município é de 19,3°C, sendo julho o mês mais frio, com uma média de 15,0 °C e janeiro o mês mais quente, com uma média de 23,7 °C. A média de pluviosidade no ano é de 1388 mm (CLIMATE-DATA, 2020).

A vegetação do município caracteriza-se como Floresta Ombrófila Densa, na formação Submontana, por conta da altitude de 170 metros acima do nível do mar (IBGE, 2012; TEIXEIRA, 1994). Por conta dos processos de mineração, atualmente, em Siderópolis, a vegetação constitui-se por diversos remanescentes em variáveis estágios de sucessão (MARTINS, 2005).

Segundo o Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) desenvolvido pelo IPAT/UNESC (2010), para a recuperação da área em questão, por não conter rejeito da mineração com grau de acidez alto, não foi necessária a remoção dos rejeitos estéreis, apenas a movimentação das pilhas para aterro e remodelagem do terreno. Dessa forma, houve a reconstrução do solo com material argiloso, com as devidas correções de acidez, nitrogênio, fósforo e potássio e adição de material orgânico de cama de aviário e de turfa. As lagoas formadas pela mineração também foram devidamente tratadas.

A revegetação da área consistiu, primeiramente, no plantio de espécies herbáceas, com gramíneas para auxílio na proteção e cobertura do solo e leguminosas para fixação de nitrogênio. Posteriormente, houve o plantio de arbóreas pioneiras, secundárias iniciais, tardias e climáticas. O controle de plantas indesejadas foi feito durante todo o processo de reabilitação. Para atração da fauna, contou-se

com a instituição de poleiros verdes e artificiais, criação de corredores ecológicos e, também, das próprias espécies vegetais que oferecem algum recurso aos animais.

A área de estudo, atualmente, apresenta uma vegetação herbácea, arbustiva e arbórea, com árvores não ultrapassando cinco metros de altura. No reconhecimento do campo, foi observado a presença de espécies exóticas invasoras e de resíduos sólidos.

3.2 COLETA DE DADOS

As coletas foram realizadas por dois pesquisadores mensalmente, entre os meses de setembro de 2019 e agosto de 2020, com um único dia de amostragem em cada mês. A captura dos insetos diurnos iniciou-se às oito horas da manhã, se estendendo até que todas as espécies em floração fossem amostradas ou que cessasse o período de atividade dos insetos.

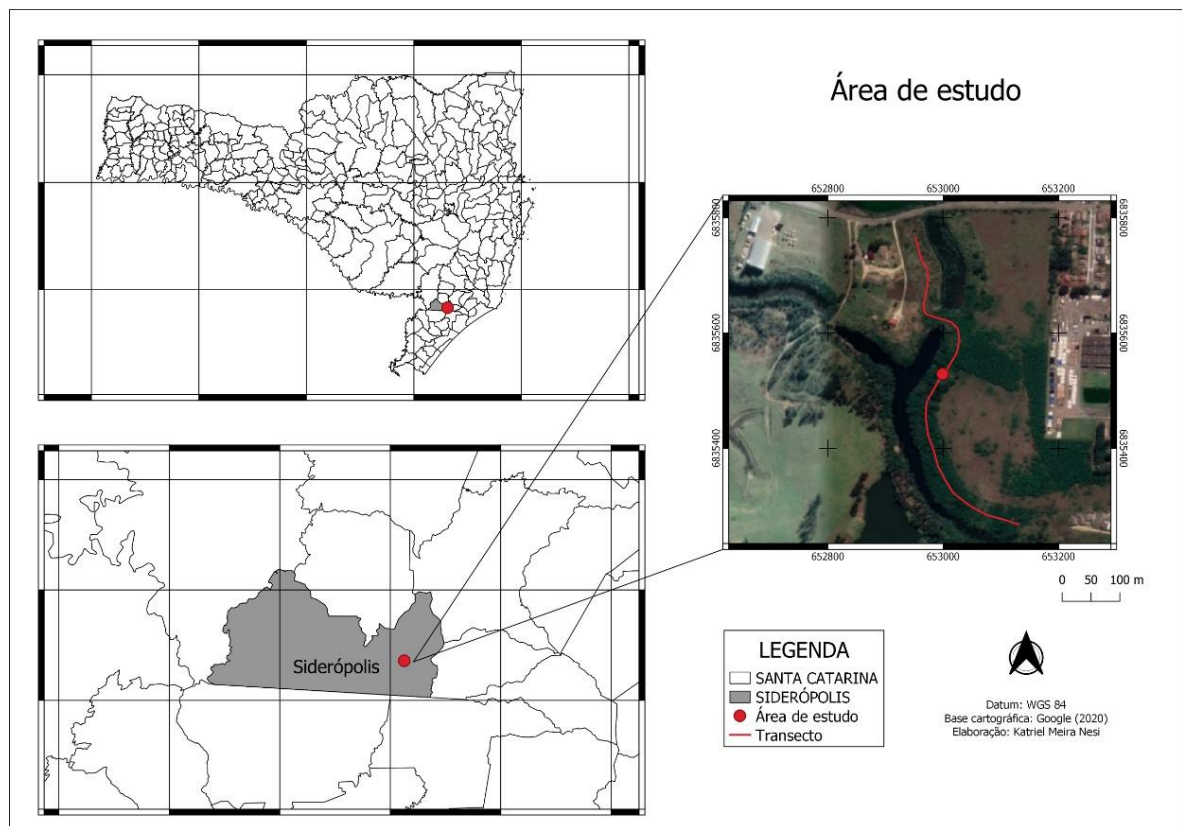
Em campo, para acompanhar a fenologia de floração das espécies vegetais e realizar a coleta dos visitantes florais, um indivíduo de cada espécie em floração foi marcado com placas de alumínio enumeradas. Na planilha foi anotado o número da placa e a respectiva espécie vegetal, destacando a data de coleta. Para as plantas em que a identificação não foi possível em campo, coletou-se um exemplar para confecção de exsicata e, posteriormente, devida identificação e armazenamento.

Para a coleta dos insetos, dois coletores, munidos de redes entomológicas, por meio do método de caminhamento em um transecto pré-definido (figura 1), percorreram a área de amostragem para a captura dos insetos visitantes florais. As plantas em floração foram observadas por 20 minutos por cada coletor. Dessa forma, coletaram-se os insetos encontrados visitando as flores, armazenando-os em câmaras mortíferas com acetato de etila. Os indivíduos coletados foram devidamente identificados com data e espécie vegetal em que foi encontrado. Todo mês a ordem de caminhamento no transecto foi diferente para evitar super ou subamostragens.

Em laboratório, os indivíduos foram alfinetados e secos em estufa para posterior identificação até o menor nível taxonômico possível. Para identificar os espécimes de visitantes florais a nível de família foram utilizadas as seguintes chaves: Diptera (CANNINGS; SCUDDER, 2006); Hymenoptera (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002; RAFAEL *et al.*, 2012); Lepidoptera (RAFAEL *et al.*, 2012). Após isso, os indivíduos foram identificados a níveis genérico e específico, com uso de literatura

específica e auxílio de especialistas e coleções entomológicas. A identificação das espécies vegetais foi realizada com auxílio dos integrantes do Herbário Pe. Dr. Raulino Reitz, sendo as exsicatas depositadas neste herbário. Os insetos coletados foram depositados na coleção entomológica do Laboratório de Interação Animal-Planta, da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC).

Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo com enfoque para a delimitação do transecto utilizado para o método de caminhamento.



Fonte: Do autor, 2020.

3.3 ANÁLISE DE DADOS

Os insetos visitantes florais foram analisados quantitativamente e qualitativamente através de listagens e análises de abundância (N) e riqueza (S) das espécies.

A riqueza das espécies foi estimada com o uso dos estimadores Bootstrap e Chao 2 (CULLEN JÚNIOR; VALLADARES-PADUA; RUDRAN, 2006). Todas as

curvas foram calculadas pelo programa EstimateS 9.1.0 (COLWELL, 2019) e os dados randomizados 100 vezes.

Por meio do cálculo do limite de dominância (LD), foi determinada a dominância das espécies dos visitantes florais. Segundo Sakagami e Laroca (1971), tal medida é dada pela seguinte equação: $LD = (1 \div S) \times 100$, sendo S o número total de espécies encontradas na área de estudo. Sendo assim, as espécies que apresentarem valores do limite inferior superiores ao limite de dominância são classificadas como dominantes, e caso seja inferior, como não dominantes. O limite inferior de cada espécie foi calculado pela fórmula $Li = [1 - (k'_1 \times F_0) / (k'_2 + (k'_1 \times F_0))] \times 100$, onde:

Li = limite inferior para cada espécie;

F_0 = valor encontrado na tabela de distribuição de F, com nível de 5% de significância para graus de liberdade obtidos em k'_1 e k'_2 ;

$k'_1 = 2(N - n_i + 1)$;

$k'_2 = 2(n_i + 1)$;

N = número total de indivíduos;

n_i = número total de indivíduos da espécie.

Através do programa PAST 3.0 (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001), foram realizados os cálculos de equitabilidade (J) e dos índices de Shannon-Wiener (H') de Pielou (1975). Conforme Silveira Neto *et al.* (1976), a constância das espécies de insetos é determinada pela seguinte equação, $C = (p \times 100) \div N$, onde C = constância em percentual, p = número de coletas em que a espécie esteve presente e N = número total de coletas. Dessa forma, as espécies foram classificadas em constantes, quando apresentaram valores acima de 50%, acessórias, quando os valores ficaram entre 25% e 50% ou acidentais, quando os valores foram inferiores a 25%.

Foi realizada a correlação entre a fenologia de floração das plantas com o número de espécies e de indivíduos que visitaram as flores. Dessa forma, foram consideradas como importantes para atração e permanência dos insetos, as plantas com maior riqueza e abundância de visitantes nesse período (ROSA, 2011).

4 RESULTADOS

Foram encontrados 555 insetos, distribuídos em três ordens, 14 famílias e 23 subfamílias, pertencentes a 36 espécies e 48 morfoespécies (Tabela 1). Considerando a assembleia geral, o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') foi de 3,184 e a equitabilidade (J) foi de 0,723.

Tabela 1 – Insetos coletados no município de Siderópolis – SC, entre setembro de 2019 e agosto de 2020. Onde AA = Abundância Absoluta e C = Constância.

Ordem/Família/Subfamília/Espécie	AA	C (%)
Hymenoptera		
Apidae		
Andreninae		
<i>Rhophitululus flavitarsis</i> (Schlindwein & Moure)	1	8,33
Apinae		
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus	165	100
<i>Bombus (Fervidobombus) brasiliensis</i> Lepeletier	1	8,33
<i>Bombus (Fervidobombus) morio</i> (Swederus)	4	16,67
<i>Ceratina (Ceratinula)</i> sp.	3	8,33
<i>Melipona (Melipona) quadrifasciata</i> Lepeletier	1	8,33
<i>Melissoptila setigera</i> Urban	9	25,00
<i>Melitoma segmentaria</i> (Fabricius)	8	16,67
<i>Tretagonisca angustula</i> (Latreille)	9	33,33
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius)	36	50,00
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) brasilianorum</i> Linnaeus	6	25,00
Halictinae		
<i>Agapostemon (Notagapostemon) semimelleus</i> Cockerell	1	8,33
<i>Augochlora (Augochlora) amphitrite</i> (Schrottky)	6	33,33
<i>Augochlora (Augochlora)</i> sp.1	2	8,33
<i>Augochlora (Augochlora)</i> sp.2	3	25,00
<i>Augochlora (Augochlora)</i> sp.3	1	8,33
<i>Augochlora (Oxystoglossela) semiramis</i> (Schrottky)	23	66,67
<i>Augochlorella ephyra</i> (Schrottky)	10	50,00
<i>Augochloropsis cupreola</i> (Cockerell)	1	8,33
<i>Augochloropsis euterpe</i> Holmberg	4	16,67
<i>Augochloropsis</i> sp.	6	50,00
<i>Caenohalictus</i> sp.	1	8,33
<i>Dialictus</i> sp.1	25	75,00
<i>Dialictus</i> sp.2	12	50,00
<i>Dialictus</i> sp.3	5	41,67
<i>Dialictus</i> sp.4	2	8,33
<i>Dialictus</i> sp.5	1	8,33

Ordem/Família/Subfamília/Espécie	AA	C (%)
<i>Dialictus</i> sp.6	1	8,33
<i>Pseudagapostemon pruinosus</i> Moure & Sakagami	25	66,67
<i>Pseudaugochlora graminea</i> (Fabricius)	8	33,33
<i>Sphecodes</i> sp.	1	8,33
Chalcididae		
Chalcididae sp.	1	8,33
Crabronidae		
Crabroninae		
<i>Ectemnius</i> sp.	1	8,33
<i>Larra</i> sp.	1	8,33
Ichneumonidae		
Ichneumonidae sp.	1	8,33
Vespidae		
Eumeninae		
Eumeninae sp.	1	8,33
<i>Pachodynerus guadulpensis</i> (Saussure)	1	8,33
<i>Zeta argillaceum</i> (Linnaeus)	1	8,33
Polistinae		
<i>Mischocyttarus</i> sp.	4	25,00
<i>Polistes cavapytiformis</i> Richards	7	33,33
<i>Polybia</i> sp.1	15	41,67
<i>Polybia</i> sp.2	9	25,00
<i>Polybia</i> sp.3	3	16,67
<i>Polybia</i> sp.4	1	8,33
Diptera		
Calliphoridae		
Calliphorinae		
<i>Lucilia cuprina</i> (Wiedemann)	2	16,67
<i>Lucilia eximia</i> (Wiedemann)	2	16,67
<i>Lucilia purpurascens</i> (Walker)	1	8,33
<i>Lucilia</i> sp.	1	8,33
Chrysomyinae		
<i>Chrysomya megacephala</i> (Fabricius)	1	8,33
Fanniidae		
Fanniinae		
<i>Fannia</i> sp.	1	8,33
Muscidae		
Muscidae sp.	1	8,33
Muscinae		
<i>Morellia</i> sp.1	2	16,67
<i>Morellia</i> sp.2	1	8,33
<i>Neivamyia flavicornis</i> Malloch	1	8,33
Reinwardtiinae		

Ordem/Família/Subfamília/Espécie	AA	C (%)
<i>Synthesiomyia</i> sp. 1	1	8,33
<i>Synthesiomyia</i> sp. 2	1	8,33
Sarcophagidae		
Sarcophagidae sp.1	3	8,33
Sarcophagidae sp.2	2	16,67
Sarcophagidae sp.3	2	16,67
Sarcophagidae sp.4	1	8,33
Sarcophagidae sp.5	1	8,33
Sarcophagidae sp.6	1	8,33
Sarcophagidae sp.7	1	8,33
Sarcophagidae sp.8	1	8,33
Sepsidae		
Sepsinae		
<i>Nemopoda</i> sp.	1	8,33
Syrphidae		
Eristalinae		
<i>Eristalis</i> sp.1	11	16,67
<i>Eristalis</i> sp.2	1	8,33
<i>Palpada furcata</i> (Wiedemann)	40	33,33
Microdontinae		
Microdontinae sp.	1	8,33
Syrphinae		
<i>Allograpta</i> sp.	2	16,67
<i>Argentinomyia</i> sp.	2	16,67
Syrphinae sp.	2	16,67
<i>Syrphus</i> sp.	2	16,67
<i>Xanthandrus</i> sp.1	2	8,33
<i>Xanthandrus</i> sp.2	1	8,33
Lepidoptera		
Hesperiidae		
Eudaminae		
<i>Urbanus teleus</i> (Hübner)	2	16,67
Pyrginae		
<i>Xenophanes tryxus</i> (Stoll)	2	16,67
Nymphalidae		
Heliconiinae		
<i>Heliconius ethilla narcaea</i> Godart	1	8,33
Nymphalinae		
<i>Anartia amathea</i> (Linnaeus)	17	66,67
<i>Anartia jatrophae</i> (Linnaeus)	1	8,33
<i>Tegosa claudina</i> (Eschscholtz)	5	33,33
<i>Vanessa braziliensis</i> (Moore)	1	8,33
Satyrinae		

Ordem/Família/Subfamília/Espécie	AA	C (%)
<i>Godartiana muscosa</i> (Butler)	4	25,00
Pieridae		
Pierinae		
<i>Eurema albula</i> (Cramer)	3	8,33
Total	555	

Fonte: Do autor, 2020.

Das três ordens, Hymenoptera apresentou a maior riqueza e abundância ($S = 44$; $n = 427$), seguida de Diptera ($S = 31$; $n = 92$) e Lepidoptera ($S = 9$; $n = 36$). A representação dos dados de riqueza, abundância, índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade (J) para cada ordem estão apresentados na tabela 2.

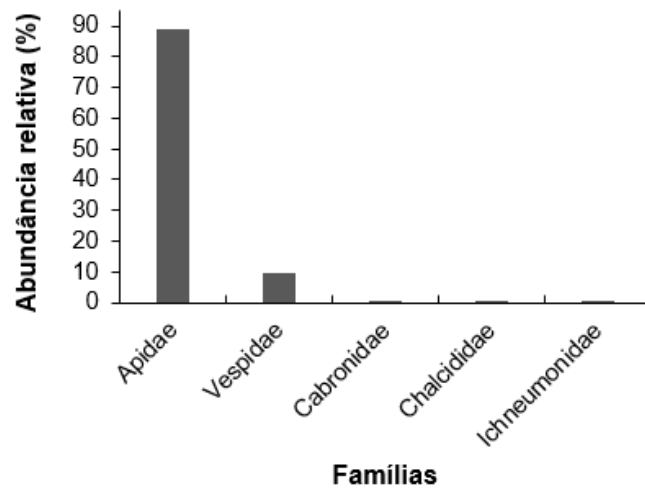
Tabela 2 – Dados de riqueza, abundância, índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade (J) para as três ordens de insetos visitantes florais encontrados em uma área reabilitada no município de Siderópolis – SC.

Ordem	Abundância	Riqueza	H'	J
Hymenoptera	76,94%	52,38%	2,581	0,691
Diptera	16,58%	36,90%	2,445	0,712
Lepidoptera	6,49%	10,71%	1,689	0,76

Fonte: Do autor, 2020.

Dentro da Ordem Hymenoptera, Apidae mostrou maior riqueza e abundância ($S = 31$; $n = 381$), seguida de Vespidae ($S = 9$; $n = 42$), Crabronidae ($S = 2$; $n = 2$) e de Chalcididae ($S = 1$; $n = 1$) e Ichneumonidae ($S = 1$; $n = 1$) (Figura 2).

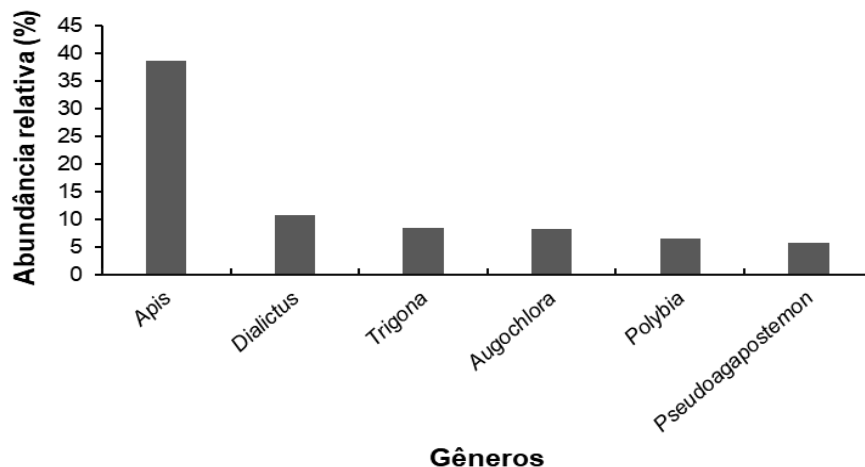
Figura 2 – Abundância relativa dos indivíduos da Ordem Hymenoptera na área de estudo, entre o período de setembro de 2019 e agosto de 2020.



Fonte: Do autor (2020).

Em Hymenoptera, destacaram-se como os gêneros com maior número de morfoespécies *Dialictus*, com seis morfoespécies, *Augochlora*, com cinco morfoespécies, *Polybia*, com quatro morfoespécies e *Augochloropsis*, com três morfoespécies. A respeito dos gêneros mais abundantes para os himenópteros, *Apis* (n = 165) se mostrou predominante, seguido de *Dialictus* (n = 46), *Trigona* (n = 36), *Augochlora* (n = 35), *Polybia* (n = 28) e *Pseudoagapostemon* (n = 25). (Figura 3).

Figura 3 – Abundância relativa dos gêneros mais representativos da Ordem Hymenoptera na área de estudo, entre o período de setembro de 2019 e agosto de 2020.

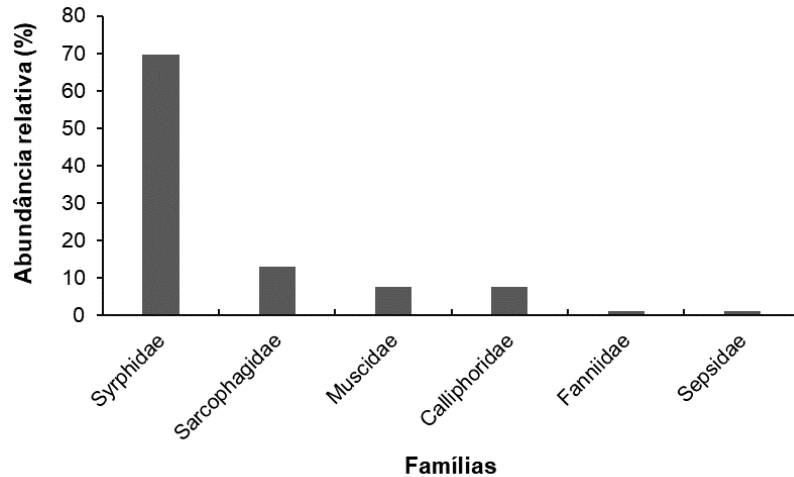


Fonte: Do autor (2020)

Já para a Ordem Diptera, a riqueza e abundância ficaram distribuídas em Syrphidae (S = 10; n = 64), Sarcophagidae (S = 8; n = 12), Muscidae (S = 6; n = 7),

Calliphoridae (S = 5; n = 7), Fanniidae (S = 1; n = 1) e Sepsidae (S = 1; n = 1). (Figura 4).

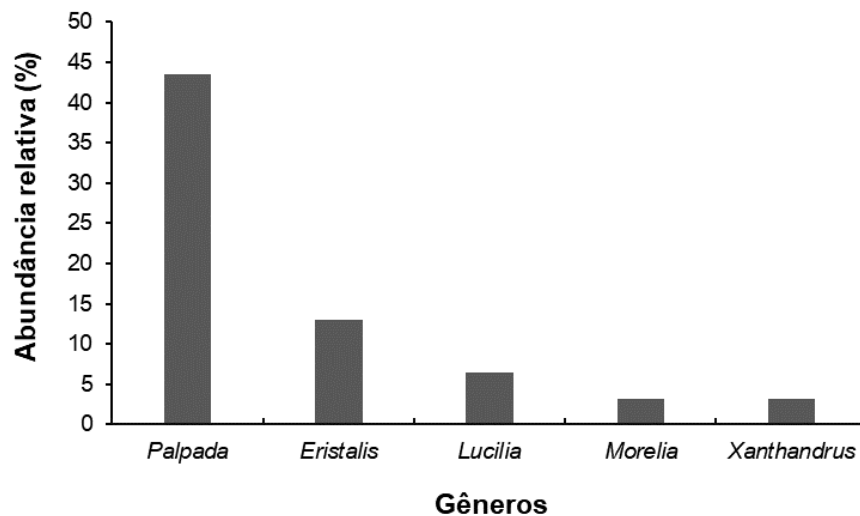
Figura 4 – Abundância relativa dos indivíduos da Ordem Diptera na área de estudo, entre o período de setembro de 2019 e agosto de 2020.



Fonte: Do autor (2020).

Para os dípteros, os gêneros mais ricos foram *Lucilia* (S = 4), *Morellia* (S = 2), *Synthesiomyia* (S = 2), *Eristalis* (S = 2) e *Xanthandrus* (S = 2). A abundância foi maior em *Palpada* (n = 40), *Eristalis* (n = 12), *Lucilia* (n = 6), *Morellia* (n = 3) e *Xanthandrus* (n = 3). (Figura 5).

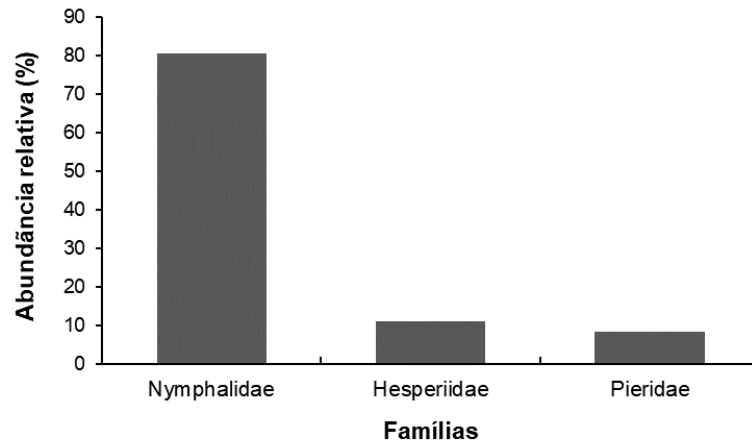
Figura 5 – Abundância relativa dos gêneros mais representativos da Ordem Diptera na área de estudo, entre o período de setembro de 2019 e agosto de 2020.



Fonte: Do autor, 2020

Na ordem Lepidoptera, a distribuição de riqueza e abundância concentrou-se em Nymphalidae (S = 6; n = 29), Hesperidae (S = 2; n = 4) e Pieridae (S = 1; n = 1). (Figura 6).

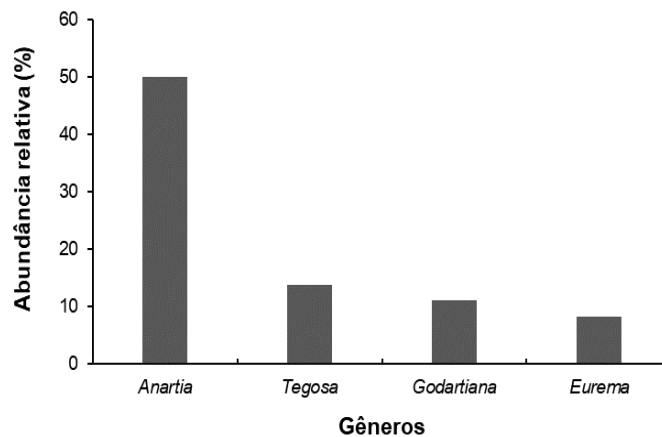
Figura 6 – Abundância relativa dos indivíduos da Ordem Lepidoptera na área de estudo, entre o período de setembro de 2019 e agosto de 2020.



Fonte: Do autor, 2020.

Dentre os lepidópteros, o único gênero que apresentou mais de uma espécie foi *Anartia* (S = 2), sendo este gênero também o mais abundante, com 18 indivíduos, seguido de *Tegosa*, com cinco indivíduos, *Godartiana*, com quatro indivíduos e *Eurema*, com três indivíduos (Figura 7).

Figura 7 – Abundância relativa dos gêneros mais representativos da Ordem Lepidoptera na área de estudo, entre o período de setembro de 2019 e agosto de 2020.

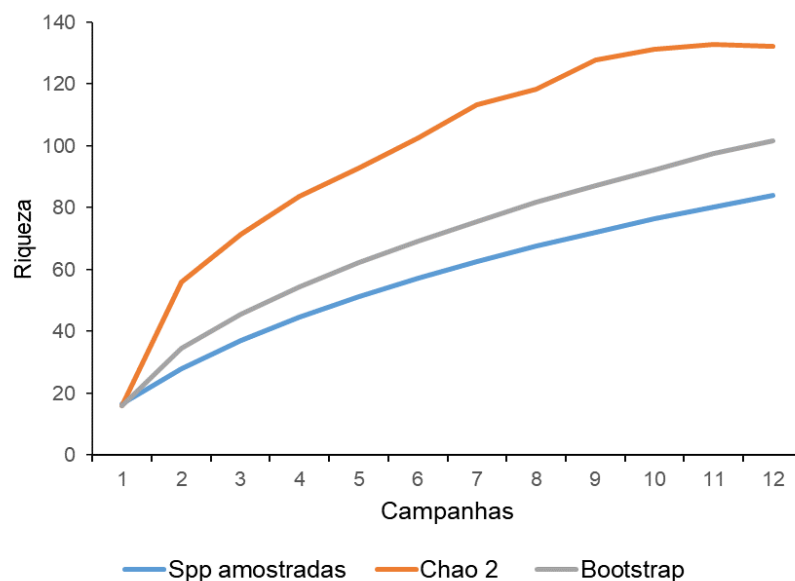


Fonte: Do autor, 2020.

As abelhas representaram 68,65% de todos os visitantes florais amostrados, sendo encontrados morfoespécies distribuídas em três subfamílias. Para a família Apidae, o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') foi de 2,292 e a equitabilidade (J) foi de 0,667. A subfamília Apinae ($S = 10$) ($n = 242$) apresentou a maior abundância, sendo 68,18% desse valor representado por *Apis mellifera*. A subfamília Halictinae ($S = 20$) ($n = 138$) apresentou a maior riqueza, sendo que os gêneros mais representativos em abundância foram *Dialictus* (33,33%), *Augochlora* (25,36%) e *Pseudoagapostemon* (18,12%). Esses três gêneros juntos somaram 76,81% de todos os representantes de Halictinae. A subfamília Andreninae ($S = 1$) ($n = 1$) representou somente um indivíduo em todas as coletas.

Segundo os estimadores de riqueza utilizados, foram amostrados entre 63,55% (Chao2) e 82,65% (Bootstrap) da riqueza da área de estudo, indicando que o esforço amostral foi satisfatório. (Figura 8). Os cálculos de dominância mostraram que das 84 morfoespécies coletadas, 20 foram dominantes, visto que apresentaram o limite inferior calculado (Li) superior ao limite de dominância ($Ld = 1,19$). Das 20 espécies, 17 fazem parte de Hymenoptera, duas delas de Diptera e uma de Lepidoptera. (Tabela 3).

Figura 8 – Curva de rarefação de dois estimadores de riquezas e a média efetiva dos insetos coletados no município de Siderópolis – SC, entre os meses de setembro de 2019 e agosto de 2020.



Fonte: Do autor, 2020.

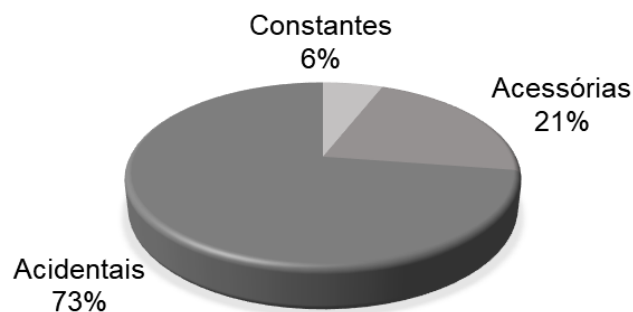
Tabela 3 – Espécies dominantes coletas em uma área reabilitada no município de Siderópolis – SC, onde Li = limite inferior.

Espécie	Ordem	Li
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	Hymenoptera	29,91
<i>Palpada furcata</i> (Wiedemann, 1819)	Diptera	7,39
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	Hymenoptera	6,67
<i>Pseudagapostemon pruinosus</i> Moure & Sakagami, 1984	Hymenoptera	4,68
<i>Dialictus</i> sp.1	Hymenoptera	4,68
<i>Augochlora (Oxystoglossela) semiramis</i> (Schrottky, 1910)	Hymenoptera	4,32
<i>Anartia amathea</i> (Linnaeus, 1758)	Lepidoptera	3,24
<i>Polybia</i> sp.1	Hymenoptera	2,88
<i>Dialictus</i> sp.2	Hymenoptera	2,34
<i>Eristalis</i> sp.1	Diptera	2,16
<i>Augochlora ephyra</i> (Schrottky, 1910)	Hymenoptera	1,98
<i>Polybia</i> sp.2	Hymenoptera	1,80
<i>Tretagonisca angustula</i> (Latreille, 1811)	Hymenoptera	1,80
<i>Melissoptila setigera</i> Urban, 1998	Hymenoptera	1,80
<i>Pseudaugochlora graminea</i> (Fabricius, 1804)	Hymenoptera	1,62
<i>Melitoma segmentaria</i> (Fabricius, 1804)	Hymenoptera	1,62
<i>Polistes cavapytiformis</i> Richards, 1978	Hymenoptera	1,44
<i>Augochlora (Augochlora) amphitrite</i> (Schrottky, 1909)	Hymenoptera	1,26
<i>Augochloropsis</i> sp.	Hymenoptera	1,26
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) brasiliatorum</i> Linnaeus, 1767	Hymenoptera	1,26

Fonte: Do autor, 2020.

Considerando a assembleia geral, para os cálculos de constância, cinco espécies foram consideradas constantes, sendo elas *Apis mellifera*, *Dialictus* sp.1, *Pseudagapostemon pruinosus*, *Augochlora (Oxystoglossela) semiramis* e *Anartia amathea*, 18 acessórias e 61 acidentais (Figura 9, Tabela 1).

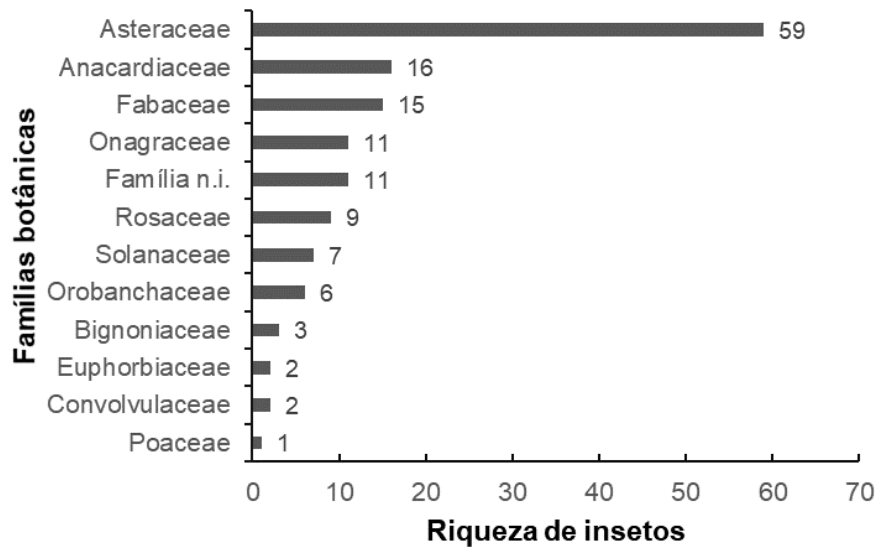
Figura 9 – Dados de constância das morfoespécies amostradas na área de estudo, considerando as espécies constantes (mais de 50% das coletas), acessórias (entre 25% e 50% das coletas) ou acidentais (menos de 25% das coletas).



Fonte: Do autor, 2020.

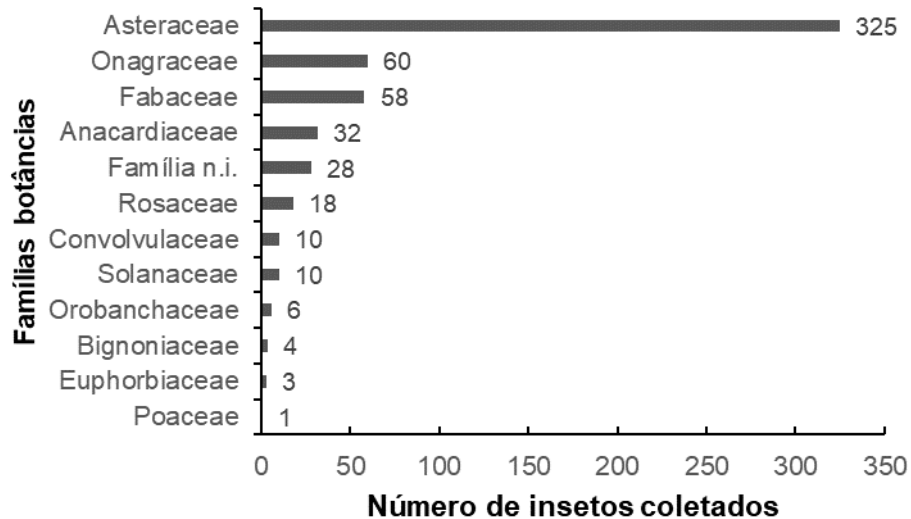
Foram observadas visitas de insetos em 26 espécies vegetais, pertencentes a 12 famílias botânicas (Tabela 5). As famílias Asteraceae (S = 10) e Fabaceae (S = 5) apresentaram o maior número de espécies de plantas, enquanto as demais famílias estavam representadas por de uma a duas espécies (Tabela 5). Em relação às visitas florais, Asteraceae recebeu o maior número de espécies de insetos (S = 59), seguido de Anacardiaceae (S = 16) e Fabaceae (S = 15), enquanto as demais famílias receberam visitas de uma a 13 espécies de visitantes florais (Figura 10). A abundância de insetos também foi maior na família Asteraceae (n = 325), representando 58,55% do total de coletas, enquanto as demais famílias variaram de um a 60 indivíduos visitando suas flores (Figura 11).

Figura 10 – Número de espécies de insetos coletados por família botânica, no município de Siderópolis – SC, entre setembro de 2019 e agosto de 2020. Legenda: n.i = não identificada.



Fonte: Do autor, 2020.

Figura 11 – Número de indivíduos de insetos coletados por família botânica, no município de Siderópolis – SC, entre setembro de 2019 e agosto de 2020. Legenda: n.i = não identificada.



Fonte: Do autor, 2020.

Entre as ordens de insetos, dentro de Hymenoptera, as abelhas visitaram todas as 26 espécies vegetais encontradas na área, e as vespas somente oito. Os dípteros visitaram 17 e os lepidópteros apenas nove de todas as plantas. As espécies de insetos com o maior número de plantas visitadas foram *Apis mellifera* (S = 20), seguido de *Dialictus* sp.1 (S = 10), *Trigona spinipes* (S = 9), *Dialictus* sp.2 (S = 7), *Polybia* sp.1 (S = 7), *Palpada furcata* (S = 6) e *Augochlorella ephyra* (S = 6).

Tabela 4 – Espécies de insetos e plantas visitadas no município de Siderópolis – SC, entre os meses de setembro de 2019 a agosto de 2020. Legenda: n.i = não identificada.

Táxon	Plantas visitadas	Número de indivíduos
Hymenoptera		
Apidae		
Andreninae		
<i>Rhophitulus flavitarsis</i>		
Onagraceae	<i>Ludwigia</i> sp.	1
Apinae		
<i>Apis mellifera</i>		
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	8
Asteraceae	<i>Baccharis spicata</i> (Lam.) Baill.	1
	<i>Baccharis montana</i> DC.	11
	<i>Cyrtocymura scorpioides</i> (Lam.) H.Rob.	22

Táxon	Plantas visitadas	Número de individuos
	<i>Kaunia rufescens</i> (Lund ex DC.) R.M. King & H. Rob.	1
	<i>Mikania campanulata</i> Gardner	6
	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	38
	<i>Symphopappus itatiayensis</i> (Hieron.) R.M.King & H.Rob.	14
Bignoniaceae	<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos.	2
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Muell. Arg.	1
Família n.i.	Família n.i.	14
Fabaceae	<i>Inga marginata</i> Willd.	15
	<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze.	8
	<i>Vicia villosa</i> Roth	1
Onagraceae	<i>Ludwigia</i> sp.	13
Orobanchaceae	<i>Agalinis communis</i> (Cham & Schltldl) D' Arcy	1
Poaceae	<i>Urochloa decumbens</i> Stapf.	1
Rosaceae	<i>Rubus rosifolius</i> Sm.	8
<i>Bombus (Fervidobombus) brasiliensis</i>		
Asteraceae	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	1
<i>Bombus morio</i>		
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	1
Fabaceae	<i>Vicia villosa</i> Roth	2
Onagraceae	<i>Ludwigia</i> sp.	1
<i>Ceratina (Ceratinula) sp.</i>		
Asteraceae	<i>Mikania campanulata</i> Gardner	3
<i>Melipona (Melipona) quadrifasciata</i>		
Asteraceae	<i>Symphopappus itatiayensis</i> (Hieron.) R.M.King & H.Rob.	1
<i>Melissoptila setigera</i>		
Asteraceae	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	1
	<i>Kaunia rufescens</i> (Lund ex DC.) R.M. King & H. Rob.	1
Onagraceae	<i>Ludwigia</i> sp.	7
<i>Melitoma segmentaria</i>		
Convolvulaceae	<i>Ipomoea cairica</i> (L.)	6
	<i>Ipomoea</i> sp.	2
<i>Tretagonisca angustula</i>		
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	2
Asteraceae	<i>Baccharis montana</i> DC.	4
Família n.i.	Família n.i.	3
<i>Trigona spinipes</i>		
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	1
	<i>Baccharis montana</i> DC.	19

Táxon	Plantas visitadas	Número de individuos
	<i>Symphyopappus itatiayensis</i> (Hieron.) R.M.King & H.Rob.	1
Fabaceae	<i>Inga virescens</i> Benth.	2
	<i>Vicia villosa</i> Roth	8
Onagraceae	<i>Ludwigia</i> sp.	3
Rosaceae	<i>Rubus rosifolius</i> Sm.	2
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) brasilianorum</i>		
Bignoniaceae	<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos.	1
Fabaceae	<i>Inga virescens</i> Benth.	1
	<i>Vicia villosa</i> Roth	1
Poaceae	<i>Agalinis communis</i> (Cham & Schltldl) D' Arcy	1
Solanaceae	<i>Solanum variabile</i> Mart.	2
Halictinae		
<i>Agapostemon (Notagapostemon) semimelleus</i>		
Asteraceae	<i>Baccharis spicata</i> (Lam.) Baill.	1
<i>Augochlora (Augochlora) amphitrite</i>		
Asteraceae	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	3
Convolvulaceae	<i>Ipomoea cairica</i> (L.)	2
Rosaceae	<i>Rubus rosifolius</i> Sm.	1
<i>Augochlora (Augochlora) sp.1</i>		
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	1
Onagraceae	<i>Ludwigia</i> sp.	1
<i>Augochlora (Augochlora) sp.2</i>		
Asteraceae	<i>Cyrtocymura scorpioides</i> (Lam.) H.Rob.	1
	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	2
<i>Augochlora (Augochlora) sp.3</i>		
Solanaceae	<i>Solanum variabile</i> Mart.	1
<i>Augochlora (Oxystoglossela) semiramis</i>		
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	1
	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	15
	<i>Youngia japonica</i> (L.) DC.	5
Poaceae	<i>Agalinis communis</i> (Cham & Schltldl) D' Arcy	1
Rosaceae	<i>Rubus rosifolius</i> Sm.	1
<i>Augochlorella ephyra</i>		
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	1
	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	2
	<i>Youngia japonica</i> (L.) DC.	3
Fabaceae	<i>Vicia villosa</i> Roth	2
Onagraceae	<i>Ludwigia</i> sp.	1
Poaceae	<i>Agalinis communis</i> (Cham & Schltldl) D' Arcy	1
<i>Augochloropsis cupreola</i>		
Solanaceae	<i>Solanum variabile</i> Mart.	1

Táxon	Plantas visitadas	Número de individuos
<i>Augochloropsis euterpe</i>		
Asteraceae	<i>Baccharis montana</i> DC.	2
	<i>Baccharis spicata</i> (Lam.) Baill.	1
Poaceae	<i>Agalinis communis</i> (Cham & Schltld) D' Arcy	1
<i>Augochloropsis</i> sp.		
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	1
Asteraceae	<i>Baccharis montana</i> DC.	2
	<i>Baccharis spicata</i> (Lam.) Baill.	1
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Muell. Arg.	1
Solanaceae	<i>Solanum variabile</i> Mart.	1
<i>Caenohalictus</i> sp.		
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	1
<i>Dialictus</i> sp.1		
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	3
	<i>Baccharis montana</i> DC.	2
	<i>Kaunia rufescens</i> (Lund ex DC.) R.M. King & H. Rob.	1
	<i>Mikania campanulata</i> Gardner	1
	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	5
	<i>Youngia japonica</i> (L.) DC.	1
Fabaceae	<i>Inga marginata</i> Willd.	1
	<i>Mimosa pudica</i> L.	4
Onagraceae	<i>Ludwigia</i> sp.	6
Rosaceae	<i>Rubus rosifolius</i> Sm.	1
<i>Dialictus</i> sp.2		
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	3
	<i>Baccharis montana</i> DC.	2
	<i>Cyrtocymura scorpioides</i> (Lam.) H.Rob.	1
	<i>Youngia japonica</i> (L.) DC.	4
Familia n.i.	Familia n.i.	1
Solanaceae	<i>Solanum variabile</i> Mart.	1
<i>Dialictus</i> sp.3		
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	1
Asteraceae	<i>Baccharis montana</i> DC.	1
	<i>Youngia japonica</i> (L.) DC.	1
Familia n.i.	Familia n.i.	1
Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i> L.	1
<i>Dialictus</i> sp.4		
Asteraceae	<i>Youngia japonica</i> (L.) DC.	2
<i>Dialictus</i> sp.5		
Fabaceae	<i>Vicia villosa</i> Roth	1
<i>Dialictus</i> sp.6		
Asteraceae	<i>Youngia japonica</i> (L.) DC.	1
<i>Pseudagapostemon pruinosus</i>		

Táxon	Plantas visitadas	Número de individuos
Asteraceae	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	1
Onagraceae	<i>Ludwigia</i> sp.	24
<i>Pseudaugochlora graminea</i>		
Fabaceae	<i>Vicia villosa</i> Roth	4
Rosaceae	<i>Rubus rosifolius</i> Sm.	1
Solanaceae	<i>Solanum variabile</i> Mart.	3
<i>Sphecodes</i> sp.		
Asteraceae	<i>Mikania campanulata</i> Gardner	1
Chalcididae		
Chalcididae sp.		
Asteraceae	<i>Baccharis spicata</i> (Lam.) Baill.	1
Crabronidae		
Crabroninae		
<i>Ectemnius</i> sp.		
Asteraceae	<i>Baccharis montana</i> DC.	1
<i>Larra</i> sp.		
Asteraceae	<i>Baccharis montana</i> DC.	1
Ichneumonidae		
Ichneumonidae sp.		
Asteraceae	<i>Baccharis montana</i> DC.	1
Vespidae		
Eumeninae		
Eumeninae sp.		
Asteraceae	<i>Baccharis montana</i> DC.	1
<i>Pachodynerus guadulpensis</i>		
Asteraceae	<i>Mikania campanulata</i> Gardner	1
<i>Zeta argillaceum</i>		
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	1
Polistinae		
<i>Mischocyttarus</i> sp.		
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	1
	<i>Baccharis montana</i> DC.	3
<i>Polistes cavapytiformis</i>		
Asteraceae	<i>Baccharis montana</i> DC.	5
	<i>Mikania campanulata</i> Gardner	2
<i>Polybia</i> sp.1		
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	1
Asteraceae	<i>Baccharis montana</i> DC.	10
	<i>Baccharis spicata</i> (Lam.) Baill.	1
	<i>Mikania campanulata</i> Gardner	1
Fabaceae	<i>Inga marginata</i> Willd.	1
	<i>Vicia villosa</i> Roth	1
<i>Polybia</i> sp.2		

Táxon	Plantas visitadas	Número de individuos
Rosaceae	<i>Rubus rosifolius</i> Sm.	2
Asteraceae	<i>Baccharis montana</i> DC.	5
	<i>Mikania campanulata</i> Gardner	2
<i>Polybia</i> sp.3		
Asteraceae	<i>Baccharis montana</i> DC.	1
	<i>Baccharis spicata</i> (Lam.) Baill.	2
<i>Polybia</i> sp.4		
Asteraceae	<i>Mikania campanulata</i> Gardner	1
Diptera		
Calliphoridae		
Calliphorinae		
<i>Lucilia cuprina</i>		
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	1
Asteraceae	<i>Mikania campanulata</i> Gardner	1
<i>Lucilia eximia</i>		
Asteraceae	<i>Baccharis montana</i> DC.	2
<i>Lucilia purpurascens</i>		
Asteraceae	<i>Mikania campanulata</i> Gardner	1
<i>Lucilia</i> sp.		
Família n.i.	Família n.i.	1
Chrysomyinae		
<i>Chrysomya megacephala</i>		
Família n.i.	Família n.i.	1
Fanniidae		
Fanniinae		
<i>Fannia</i> sp.		
Onagraceae	<i>Ludwigia</i> sp.	1
Muscidae		
Muscidae sp.		
Onagraceae	<i>Ludwigia</i> sp.	1
Muscinae		
<i>Morellia</i> sp.1		
Asteraceae	<i>Baccharis spicata</i> (Lam.) Baill.	1
Família n.i.	Família n.i.	1
<i>Morellia</i> sp.2		
Rosaceae	<i>Rubus rosifolius</i> Sm.	1
<i>Neivamyia flavicornis</i>		
Asteraceae	<i>Symphypappus itatiayensis</i> (Hieron.) R.M.King & H.Rob.	1
Reinwardtiinae		
<i>Synthesiomyia</i> sp. 1		
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	1
<i>Synthesiomyia</i> sp. 2		
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	1

Táxon	Plantas visitadas	Número de individuos
Sarcophagidae		
Sarcophagidae sp.1		
Família n.i.	Família n.i.	3
Sarcophagidae sp.2		
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	1
	<i>Mikania campanulata</i> Gardner	1
Sarcophagidae sp.3		
Asteraceae	<i>Baccharis montana</i> DC.	2
Sarcophagidae sp.4		
Família n.i.	Família n.i.	1
Sarcophagidae sp.5		
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	1
Sarcophagidae sp.6		
Família n.i.	Família n.i.	1
Sarcophagidae sp.7		
Asteraceae	<i>Baccharis montana</i> DC.	1
Sarcophagidae sp.8		
Asteraceae	<i>Mikania campanulata</i> Gardner	1
Sepsidae		
Sepsinae		
<i>Nemopoda</i> sp.		
Família n.i.	Família n.i.	1
Syrphidae		
Eristalinae		
<i>Eristalis</i> sp.1		
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	3
Asteraceae	<i>Baccharis spicata</i> (Lam.) Baill.	4
	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	1
	<i>Kaunia rufescens</i> (Lund ex DC.) R.M. King & H. Rob.	3
<i>Eristalis</i> sp.2		
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	1
<i>Palpada furcata</i>		
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	7
Asteraceae	<i>Baccharis spicata</i> (Lam.) Baill.	9
	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	20
	<i>Kaunia rufescens</i> (Lund ex DC.) R.M. King & H. Rob.	1
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Muell. Arg.	1
Fabaceae	<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze.	2
Microdontinae		
Microdontinae sp.		
Asteraceae	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	1
Syrphinae		

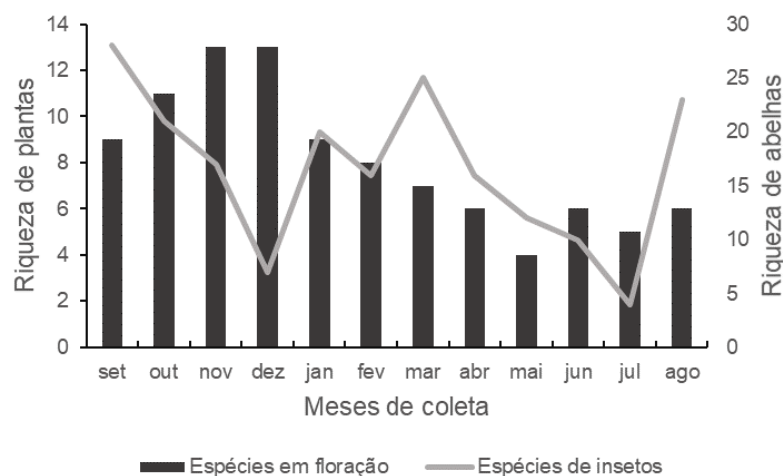
Táxon	Plantas visitadas	Número de individuos
<i>Allograpta</i> sp.		
Asteraceae	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	1
	<i>Youngia japonica</i> (L.) DC.	1
<i>Argentinomyia</i> sp.		
Asteraceae	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	1
Fabaceae	<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze.	1
Syrphinae sp.		
Asteraceae	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	1
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	1
<i>Syrphus</i> sp.		
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	1
Orobanchaceae	<i>Agalinis communis</i> (Cham & Schltdl) D' Arcy	1
<i>Xanthandrus</i> sp.1		
Asteraceae	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	1
	<i>Youngia japonica</i> (L.) DC.	1
<i>Xanthandrus</i> sp.2		
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	1
Lepidoptera		
Hesperiidae		
Eudaminae		
<i>Urbanus teleus</i>		
Asteraceae	<i>Symphypappus itatiayensis</i> (Hieron.) R.M.King & H.Rob.	1
Fabaceae	<i>Inga marginata</i> Willd.	1
Pyrginae		
<i>Xenophanes tryxus</i>		
Asteraceae	<i>Cyrtocymura scorpioides</i> (Lam.) H.Rob.	1
	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	1
Nymphalidae		
Heliconiinae		
<i>Heliconius ethilla narcaea</i>		
Rosaceae	<i>Rubus rosifolius</i> Sm.	1
Nymphalinae		
<i>Anartia amathea</i>		
Asteraceae	<i>Cyrtocymura scorpioides</i> (Lam.) H.Rob.	3
	<i>Kaunia rufescens</i> (Lund ex DC.) R.M. King & H. Rob.	1
	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	13
<i>Anartia jatrophae</i>		
Asteraceae	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	1
<i>Tegosa claudina</i>		
Asteraceae	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	5
<i>Vanessa braziliensis</i>		

Táxon	Plantas visitadas	Número de indivíduos
Asteraceae	<i>Cyrtocymura scorpioides</i> (Lam.) H.Rob.	1
Satyriinae		
<i>Godartiana muscosa</i>		
Asteraceae	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	2
	<i>Kaunia rufescens</i> (Lund ex DC.) R.M. King & H. Rob.	1
Fabaceae	<i>Vicia villosa</i> Roth	1
Pieridae		
Pierinae		
<i>Eurema albula</i>		
Asteraceae	<i>Cyrtocymura scorpioides</i> (Lam.) H.Rob.	1
Fabaceae	<i>Inga virescens</i> Benth.	1
Solanaceae	<i>Solanum variabile</i> Mart.	1

Fonte: Do autor, 2020.

A riqueza de insetos quando relacionada a riqueza de plantas em floração ao longo dos meses não apresentou o padrão esperado, ou seja, uma relação direta entre a riqueza de insetos e de plantas em flor. Nos meses de outubro, novembro e dezembro foi registrado maior número de espécies florescendo, enquanto o maior número de espécies de visitantes teve seu pico nos meses de setembro, março e agosto (Figura 12).

Figura 12 - Riqueza de insetos em relação à riqueza de espécies vegetais em floração ao longo dos meses de setembro de 2019 e agosto de 2020.



Fonte: Do autor, 2020.

Sphagneticola trilobata e *Ludwigia* sp. apresentaram floração durante o ano todo. *Schinus terebinthifolia*, *Inga marginata* e *Vicia villosa* floresceram por seis meses

ou mais. As espécies do gênero *Ipomoea* forneceram recursos florais durante os meses de novembro a abril, onde foi encontrada uma relação especializada (oligolética) entre a espécie de abelha *Melitoma segmentaria* e as plantas desse gênero. As demais espécies vegetais tiveram sua floração variando de um a quatro meses (Tabela 5).

Mimosa pudica

Vicia villosa

Família n.i

Onagraceae

Ludwigia sp.

Orobanchaceae

Agalinis communis

Poaceae

Urochloa decumbens

Rosaceae

Rubus rosifolius

Solanaceae

Solanum variable

5 DISCUSSÃO

Dentre os visitantes florais, os Hymenoptera e, principalmente as abelhas, se destacaram tanto em número de indivíduos quanto em relação à riqueza. Esse resultado era esperado pelo fato que elas dependem diretamente dos recursos florais para a sua sobrevivência, como o pólen como principal fonte proteica para as larvas e o néctar como energia para os adultos (PINHEIRO, *et al.*, 2014).

Uma alta abundância e riqueza de Hymenoptera também foi registrada em estudos realizados com todos os insetos visitantes florais e diversas espécies vegetais em outros estados (FRAGOSO, 2009; FRAGOSO, 2014, VOSGUERITCHIAN, 2010; DEPRÁ, 2018). Em Santa Catarina (ALBERTON, 2008) destaca a alta representatividade das abelhas entre os visitantes florais.

No Brasil, são encontradas cinco subfamílias de abelhas (ALMEIDA; MELO; SILVEIRA, 2002). Dentre elas, Apinae, Halictinae e Andreninae foram amostradas na área de estudo, enquanto nenhum representante de Megachilinae e Colletinae foi coletado. A alta riqueza e abundância de Apinae e Halictinae encontrada no presente trabalho corrobora diversos estudos realizados no estado (KRUG, 2007; ALBERTON, 2008; CASCAES, 2008; BEZ, 2009; MOUGA; KRUG, 2010; ROSA, 2011; PATRÍCIO, 2014; MOUGA *et al.*, 2015; KLOC *et al.*, 2019; LIEBL; DEC; MOUGA, 2019). Esse resultado provavelmente reflete a diversidade na organização social desses dois grupos taxonômicos, que apresentam espécies sociais e, também solitárias. Além disso, possuem hábito alimentar generalista, o que permite a sua presença em diversos ambientes (MICHENER, 2007).

A riqueza geral de abelhas no trabalho (31 espécies) quando comparada a outros estudos realizados no extremo sul catarinense foi considerada média, visto que foi menor do que Cascaes (2008), com 44 espécies encontradas no Parque Municipal de Maracajá - SC, Bez (2009), que relatou 50 espécies em um fragmento florestal de Criciúma – SC e Patrício (2014), com 37 espécies de abelhas na restinga. Entretanto, o presente estudo apresentou maior riqueza que Alberton (2008), com 21 espécies relatadas em Içara – SC. Todos esses trabalhos também apresentaram *Apis mellifera* como mais abundante. A presença expressiva dessa espécie exótica é reflexo da capacidade de invadir e permanecer com suas colônias muito abundantes em diversos ambientes (ROUBIK, 1989).

Apesar do predomínio de Apinae, a baixa abundância e riqueza da tribo Meliponini já era esperada, devido ao estado de sucessão inicial da área de estudo. A maioria das abelhas nativas sem ferrão apresentam exigências em seu habitat para nidificação (NOGUEIRA NETO, 1997; SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002), e constroem suas colônias em troncos ocos de árvores, em cavidades abandonadas ou em galhos ou fendas de rochas (SIQUEIRA *et al.*, 2007). Sendo assim, estas espécies são pouco encontradas em áreas de vegetação inicial. A presença de apenas um indivíduo de *Melipona quadrifasciata* pode estar associada a colônias naturais ou cultivadas por meliponicultores em áreas próximas ao local de estudo. *Trigona spinipes* é considerada generalista e tanto em ambientes naturais quanto alterados é relatada como uma das espécies mais encontradas juntamente de *Apis mellifera* (FRAGOSO, 2009; FRAGOSO, 2014). A presença de *Tetragonisca angustula* pode estar relacionada a alta adaptação para nidificar em meios antrópicos, instalando-se em diversas cavidades, como frestas de muros e de construções (TAURA; LAROCCA, 1991; ZANETTE; MARTINS; RIBEIRO, 2005). Além disso, podem possivelmente estar associadas a colônias naturais ou de meliponicultores no entorno da área.

Apesar da riqueza de espécies vegetais ser baixa, as plantas encontradas atraem um grande espectro de abelhas, inclusive com relações de especialidade. As abelhas da tribo Emphorini, como é o caso de *Melitoma segmentaria*, são consideradas oligoléticas, visto que possuem preferência em visitar as flores do gênero *Ipomoea* (ZANELLA, 2000), sendo observada como um polinizador frequente e eficaz (FIDALGO, 1997; PIGOZZO; PAZ, 2013). Além do forrageamento, também observa-se o uso da corola para repouso da abelha (FIDALGO, 1997).

A ausência de Colletinae e Megachilinae e a presença de somente um indivíduo de Andreninae pode ser explicada devido ao fato de que a riqueza dessas subfamílias na região Sul do Brasil ser menor (ROUBIK, 1989). A subfamília Andreninae foi expressada por somente um indivíduo, *Rophitulus flavitarsis*, sendo o primeiro registro da espécie para ambientes alterados no estado de Santa Catarina.

Também pertencentes a Hymenoptera, as vespas, quando adultas, são comumente encontradas visitando flores tanto em busca de néctar (PEREIRA, 2014), quanto para captura de presas (ALVES-SILVA, *et al.*, 2013) ou ovoposição (COOK; RASPLUS, 2003). Na busca desses recursos florais, podem eventualmente realizar o processo de polinização, entretanto, são consideradas pouco eficientes (FAEGRI van der PIJL, 1979). As vespas, em geral, não atendem alguns requisitos de um bom

polinizador, como pilosidade corporal e comportamento adequado para que haja qualidade e frequência na transferência do pólen (PEREIRA, 2014). A densidade de pelos no corpo reflete na quantidade de pólen transportado, e geralmente, esses indivíduos possuem poucos pelos (PEREIRA, 2014).

É importante ressaltar que a alimentação de muitas vespas é baseada na disponibilidade do alimento, de forma variada. Dessa forma, o néctar é apenas mais um de seus recursos alimentares, além de outros invertebrados, de mel, frutos e água (PEREIRA, 2014).

Dentre as vespas coletadas, Polistinae destacou-se em relação à abundância. Essa subfamília, popularmente conhecida como maribondos, vivem de forma social e são muito encontrados e estudados em diversas regiões do mundo (CARPENTER; MARQUES, 2001). A alta abundância do gênero *Polybia* no ambiente de estudo, representando 60,87% de todas as vespas, pode ser justificada por esse gênero ser considerado como um dos mais diversos com mais de 50 espécies descritas (CARPENTER; MARQUES, 2001).

A Ordem Diptera constitui-se como o segundo grupo de insetos mais importante na polinização (MACHADO; NADIA, 2014). A presença dos dípteros como o segundo táxon mais abundante também foi encontrada em outros estudos (FRAGOSO, 2009; FRAGOSO, 2014, VOSGUERITCHIAN, 2010). Segundo Faegri e van der Pijl (1979), o pólen é utilizado por esse grupo como fonte de proteína para desenvolver seus ovos e o néctar como fonte de energia para encontrar o local para depositá-los. Costa e Morais (2008) também relatam a utilização das flores como local de acasalamento.

A maioria dos dípteros são considerados visitantes generalistas e não possuem dependência das flores para sua alimentação, como os representantes de Muscidae encontrados no presente estudo (FAEGRI van der PIJL, 1979). Em contrapartida, alguns grupos são conhecidos por seus adultos alimentarem-se de pólen, como no caso de Syrphidae, popularmente conhecidas como moscas das flores (GILBERT, 1981). Essas moscas forrageiam em flores também visitadas por abelhas (KÖHLER; MORALES, 2006), o que pode justificar a sua alta representatividade na área de estudo. A alta abundância de Syrphidae encontrada no trabalho pode ser considerada um fator positivo, visto que seus representantes possuem diversos hábitos alimentares e suas larvas apresentam exigência no ambiente em que vivem, sendo considerados bioindicadores (MARINONI; MORALES; SPALER, 2007). Dentre os sírfideos, no presente trabalho, *Palpada furcata* destacou-se em relação à

abundância, corroborando outros estudos realizados que apontam o gênero e a espécie como relevantes dentro da família (MARTINS; FONTENELLE; SILVA, 2001; KÖHLER; MORALES, 2006; KÖHLER; MORALES, 2008).

A terceira Ordem mais representativa foi Lepidoptera, o que corrobora estudos de Fragoso (2009), Vosgueritchian (2010) e Fragoso (2014), que também apresentaram esse grupo como o terceiro mais expressivo. Os lepidópteros constituem um grupo muito importante na relação ecológica com as espécies vegetais, com os adultos exercendo um papel de visitantes florais (FONSECA; KUMAGAI; MIELKE, 2006). As visitas em flores geralmente estão relacionadas a busca do néctar para alimentação através do aparelho bucal sugador (ORLANDIN *et al.*, 2016), sendo o néctar uma importante fonte de energia para a atividade do vôo (OLIVEIRA, *et al.*, 2014).

No presente estudo, dentre as três famílias de Lepidoptera encontradas nas flores, Nymphalidae foi a mais expressiva em abundância e riqueza. Esse resultado está de acordo com outros trabalhos no estado, como Fravetto (2012), que apresentou Nymphalidae como a família mais rica dentre todas encontradas no município de Joaçaba. Fravetto e Santos (2014), e Schmidt *et al.* (2012) também comprovaram a alta riqueza e abundância dessa família para o estado de Santa Catarina. A família apresenta um grande número de espécies e de interações com diversas plantas, sendo amplamente distribuída (SILVA, 2008). Muitos integrantes dessa família, quando adultos, alimentam-se de néctar, como é o caso das subfamílias Heliconiinae e Nymphalinae, enquanto a alimentação de Satyrinae, representada por somente uma espécie nesse estudo, está relacionada a decomposição, em frutas fermentadas e em secreções de espécies vegetais (ORLANDIN, *et al.*, 2016). As espécies *Anartia amathea* e *Tegosa claudina*, pertencentes a Nymphalinae, foram as mais abundantes da área e *Anartia amathea* apresentou-se como constante e dominante na área de estudo. As duas espécies são comumente encontradas em áreas que sofreram perturbações antrópicas e alimentam-se do néctar das flores (GRAZIA *et al.*, 2008).

A respeito dos dados de equitabilidade ($J = 0,723$) e diversidade ($H' = 3,184$), quando considerada a assembleia geral, foi maior em comparação aos trabalhos de Deprá (2018), nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, onde a diversidade variou entre 1,97 e 3,14 nas seis áreas analisadas pela autora e maior que o estudo de Fragoso (2014), realizado no estado de São Paulo, em que o número variou entre 2,08 e 2,99. Em contrapartida, a equitabilidade foi menor quando comparada ao

estudo de Fragoso (2014), em que os dados variaram de 0,73 a 0,84 nas seis áreas analisadas, e também menor que os dados encontrados em Deprá (2018), que variaram de 0,54 a 0,89, indicando, dessa forma, uma distribuição não tão uniforme das espécies no ambiente de estudo.

Em uma análise separada por ordem de inseto, em Diptera e Hymenoptera não foi possível realizar a comparação com outros trabalhos no estado, visto que não são realizados estudos que trazem a equitabilidade e diversidade de todas as famílias desse grupo. Entretanto, para os lepidópteros, o índice de diversidade ($H' = 1,68$) pode ser considerado baixo quando comparado ao valor de 2,06 encontrado por Schmidt *et al.* (2012) no município de Seara, Santa Catarina. Para as abelhas, o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') foi de 2,292, menor do que o encontrado em alguns estudos para o estado (CASCAES, 2008; ROSA, 2011; MOUGA, *et al.*, 2015; KLOC *et al.*, 2019; e a equitabilidade (J) foi de 0,667, menor do que Rosa (2011) e Kloc *et al.* (2019), mas maior que Mouga *et al.* (2015) e Patricio (2014). A diversidade de abelhas foi maior quando comparada ao trabalho de Alberton (2008) e Patricio (2014), sendo esse último realizado na restinga. Visto que os trabalhos comparados foram realizados em remanescentes florestais, a diversidade desse presente estudo realizado em uma área em recuperação foi considerada satisfatória, considerando seu estado de sucessão.

A respeito das interações entre os insetos e as plantas encontradas, observa-se que as espécies vegetais encontradas constituíram um espectro onde ocorreu floração em todos os meses, o que garantiu recursos para o ano todo. A família botânica com maior número de espécies foi Asteraceae e Fabaceae, fato que corroborou com o estudo feito por Fragoso (2009) em áreas restauradas após cultivo agrícola em São Paulo.

Asteraceae apresentou o maior número de espécies de visitantes florais e, também maior abundância nas visitas. A expressividade de Asteraceae no estudo está ligada pelo fato dessa família ser pioneira, com floração maciça, muito abundante e rica em todo o mundo. Além disso, apresenta flores que permitem o pouso dos insetos, facilitando a visita (GONÇALVES; MELO, 2005;). A importância das asteráceas e o fornecimento de pólen e néctar para muitos visitantes, principalmente abelhas, é destacada em diversos estudos (ALVES-DOS-SANTOS, 2007). Além disso, as espécies vegetais dessa família garantiram recursos durante um longo período de tempo, com destaque para *Sphagneticola trilobata*, que floresceu durante o ano todo.

As espécies de *Baccharis dracunculifolia*, *Baccharis montana*, *Baccharis spicata*, *Cyrtocymura scorpioides* e *Youngia japônica* também foram muito importantes para a atração de insetos durante o período de estudo, devido ao seu período de floração que variou entre um e cinco meses.

A segunda família com maior número de espécies visitando suas flores foi Anacardiaceae, representada somente por *Schinus terebinthifolia*. O estudo de Fragoso (2009), apresentou essa espécie vegetal como a que recebeu maior diversidade de insetos.

A família Onagraceae destacou-se como a segunda maior na abundância de visitantes florais. *Ludwigia* sp., a única representante do grupo encontrada, apresentou floração durante todos os meses, o que favoreceu o maior número de visitas, evidenciando, também, sua relevância para as interações com os insetos.

6 CONCLUSÃO

Dentre os insetos encontrados visitando 26 espécies vegetais em floração, a Ordem Hymenoptera destacou-se na riqueza e abundância de seus indivíduos, fato já esperado devido a alta expressividade das abelhas em sua relação de dependência com as flores. A família Syrphidae predominou entre os dípteros encontrados, ressaltando a relação deste grupo, popularmente conhecido como mosca das flores, com as espécies em floração. A ordem Lepidoptera, encontrada em menor número apresentou predomínio da família Nymphalidae e de espécies já relatadas em ambientes antropizados.

Considerando todos os visitantes, as abelhas representaram mais da metade dos indivíduos. As subfamílias Apinae e Halictinae devido ao hábito generalista e de sua diversidade no comportamento, destacaram-se dentro da família. O predomínio na abundância em *Apis mellifera* está relacionado a agressividade na invasão dos ambientes dessa espécie exótica.

Apesar da baixa riqueza de espécies vegetais, as plantas atraíram um número alto de espécies de insetos, principalmente de abelhas. A família Asteraceae atraiu o maior número de visitantes, e também, a maior riqueza de espécies, destacando a sua relevância para as interações animal-planta no ambiente. *Ludwigia* sp. e *Sphagneticola trilobata* foram espécies vegetais muito importantes para a permanência dos insetos, visto que floresceram durante todos os meses analisados.

Estudos com interação animal-planta, em especial o processo de polinização, em áreas degradadas fornecem informações importantes para o monitoramento do sucesso da reabilitação e para outros projetos futuros de recuperação. Ressalta-se, dessa forma, a importância de mais trabalhos relacionados, buscando aumentar o conhecimento e a eficiência nos estudos de reabilitação de áreas.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINI, K.; LOPES, A. V.; MACHADO, I.C. Recursos florais. In: RECH, R.A.; AGOSTINI, K.; OLIVEIRA, P.E.; MACHADO, I.C. (org.). **Biologia da polinização**. 1 ed. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, 2014. p. 129-150. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/275831630_Biologia_da_Polinizacao Acesso em: 05 dez. 2019.
- ALBA, J.M.F. (Ed.) Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Recuperação de áreas mineradas**. 3. ed. rev, Brasília, DF: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2018. 456 p.
- ALBERTON, B. **Fenologia da floração e os sistemas de polinização em fragmentos da Mata Atlântica no município de Içara, Santa Catarina**. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, 2009. Disponível em: <https://docplayer.com.br/35363337-Fenologia-da-floracao-e-os-sistemas-de-polinizacao-em-fragmentos-da-mata-atlantica-no-municipio-de-icara-santa-catarina.html> Acesso em: 21 nov. 2020.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n.6, p. 711-728, jan. 2014. Disponível em: http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/Alvares_et_al_2014.pdf Acesso em: 17 nov. 2019.
- ALVES-SILVA, E.; BARÔNIO, G.J.; TOREZAN-SILINGARDI, H.M.; DEL-CLARO, K. Foraging behavior of *Brachygastra lecheguana* (Hymenoptera: Vespidae) on *Banisteriopsis malifolia* (Malpighiaceae): Extrafloral nectar consumption and herbivore predation in a tending ant system. **Entomological Science**, v. 16, n.2, p. 162-169, nov. 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/233884856_Foraging_behavior_of_Brachygastra_lecheguana_HymenopteraVespidae_on_Banisteriopsis_malifolia_MalpighiaceaeExtrafloral_nectar_consumption_and_herbivore_predation_in_atending_ant_syst em Acesso em: 15 nov. 2020.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR: 13030: **Elaboração e apresentação de projeto de reabilitação de áreas degradadas pela mineração**. Rio de Janeiro, 1999. 5 p. Disponível em: <http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-13.030-%C3%81reas-degradadas-pela-minerac%C3%A3o.pdf> Acesso em: 18 out. 2019.
- BEZ, M. **Diversidade de abelhas plantas visitadas e fenologia de floração em fragmento florestal urbano no município de Criciúma, Santa Catarina**. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, 2009. Disponível em: <https://www.yumpu.com/pt/document/read/36996223/diversidade-de-abelhas-plantas-visitadas-e-fenologia-da-unesc> Acesso em: 25 nov.2020.

CANNINGS, R. A.; SCUDDER, G. G. E. The families of true flies (Diptera) of British Columbia. *Electronic Atlas of the Wildlife of British Columbia, E-Fauna*, 2006. Disponível em: <https://ibis.geog.ubc.ca/biodiversity/efauna/FamiliesofDipterainBC.html> Acesso em: 25 out. 2019.

CARA, P.A.A. **Efeito de borda sobre a fenologia, as síndromes de polinização e a dispersão de sementes de uma comunidade arbórea na Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco**. 2006. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/607> Acesso em: 07 dez. 2019.

CARPENTER, J.M.; MARQUES, O.M. Contribuição ao estudo dos vespídeos do Brasil (Insecta, Hymenoptera, Vespoidea, Vespidae). **Universidade Federal da Bahia – Publicações Digitais**, Bahia, v. 2, p. 1-147, 2001. Disponível em: https://www.academia.edu/1167264/Contribuic%C3%A3o_ao_estudo_dos_esp%C3%ADdeos_do_Brasil_Insecta_Hymenoptera_Vespoidea_Vespidae Acesso em: 10 nov. 2020.

CASCAES, M.F. **A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e flores visitadas em um fragmento de mata atlântica no município de Maracajá, Santa Catarina**. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, 2008. Disponível em: <file:///C:/Users/katri/Downloads/TCC%20-%20Mainara.pdf> Acesso em: 20 nov. 2020.

CLIMATE-DATA.ORG. **Brasil Clima**. Brasil, 2020. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil-114/> Acesso em: 20 jun. 2020.

COLWELL, R.K; CHAO, A.; GOTELLI, N.J.; LIN, S.; MAO, C.X.; CHAZDON, R.L.; LONGINO, J.T. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation and comparison of assemblages. **Journal of Plant Ecology**, v. 5, n.1, p. 3-21, mar 2012. Disponível em: <https://academic.oup.com/jpe/article/5/1/3/1296712> Acesso em: 22 nov. 2019.

COOK, J.M; RASPLUS, J.Y. Mutualists with attitude: coevolving fig wasps and figs. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 18, n.5, p. 241-248, maio 2003. Disponível em: [https://www.cell.com/trends/ecology-evolution/fulltext/S0169-5347\(03\)00062-4?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0169534703000624%3Fshowall%3Dtrue](https://www.cell.com/trends/ecology-evolution/fulltext/S0169-5347(03)00062-4?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0169534703000624%3Fshowall%3Dtrue) Acesso em: 18 nov. 2020.

COSTA, R.A.C.V.; MORAIS, A.B.B. Fenologia e visitantes florais de *Erythrina crista-galli* L. (Leguminosae: Faboideae) em Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biotemas**, v. 21, n.2, p.51-56, jun. 2008. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/3adf/76e6e9743cd45e1db70e66f7bd287b3c53df.pdf> Acesso em: 27 out. 2020.

CULLEN JÚNIOR, L.; VALLADARES-PADUA, C.; RUDRAN, R. **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba, PR: UFPR, Fundação O Boticário, 2006, 651p.

DA SILVA CUNHA, D.; DOS SANTOS NOBREGA, M.A.; JUNIOR, W.F.A. Insetos polinizadores em sistemas agrícolas. **Ensaio e Ciência**, Campo Grande, v. 18, n.4, p. 185-194, 2014. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/260/26042166005.pdf> Acesso em: 12 nov. 2019.

DEPRÁ, M.S. **Interações plantas-visitantes florais em áreas de restinga: estruturas e redes ecológicas**. 2018. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campo dos Goytacazes, 2018. Disponível em: http://uenf.br/posgraduacao/ecologia-recursosnaturais/wp-content/uploads/sites/7/2018/06/Tese_Mariana_Depra_FINAL.pdf Acesso em: 22 out. 2020.

ENGEL, V.L.; PARROTA, J.A. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA R.E. de; MORAES, L.F.D. de; ENGEL, V.L.; GANDARA, F.B. (org.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 2003. p. 1-26.

EVERT, R.F; EICHHORN, S.E. **Biologia vegetal**. 8 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

FAEGRI, K. & PIJL, L. van der. **The principles of pollination ecology**. 3 ed. London: Pergamon Press, 1979.

FENSTER, C.B.; ARMBRUSTER, W.S.; WILSON, P.; DUDASH, M.R.; THOMSOM, J.D. Pollination syndromes and floral specialization. **Annual Review of Ecology, Evolution, And Systematics**, v.35, n.1, p. 375-403, dez. 2004. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/228687327_Pollination_Syndromes_and_Floral_Specialization Acesso em: 12 abr. 2020.

Fidalgo, A.O. **Ecologia floral de duas espécies invasoras de Ipomoea (Convolvulaceae)**. 1997. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual de Campinas, São Paulo. 1997. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/316367?mode=full> Acesso em: 12 nov. 2020.

FONSECA, N.G.; KUMAGAI, A.F.; MIELKE, O.H.H. Lepidópteros visitantes florais de *Stachytarpheta cayennensis* (Rich.) Vahl (Verbenaceae) em remanescente de Mata Atlântica, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 50, n.3, p. 399-405, set. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbent/v50n3/31916.pdf> Acesso em: 13 nov. 2020.

FORUP, M.K; HENSON, K.S.E.; CRAZE, P.G.; MEMMOTT, J. The restoration of ecological interactions: plant-pollinator networks on ancient and restored heathlands. **Journal Of Applied Ecology**, v. 45, n. 3, p. 742-752, nov. 2007. Disponível em: <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2664.2007.01390.x> Acesso em: 17 out. 2019.

FORUP, M.K; MEMMOT, J. The restoration of plant-pollinator interactions in hay meadows. **Restoration ecology**, v.13, n.2, p. 265-274, jun. 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/230028081_The_Restoration_of_Plant-Pollinator_Interactions_in_Hay_Meadows Acesso em: 07 nov. 2020.

FRAGOSO, F.P. **Restabelecimento das interações entre plantas e visitantes florais em áreas restauradas de Floresta Estacional Semidecidual**. 2014. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2014. Disponível em: https://www.ffclrp.usp.br/imagens_defesas/23_06_2017__09_34_52__45.pdf Acesso em: 12 dez. 2019.

FRAGOSO, F.P. **A entomofauna visitante floral de espécies arbóreas da Floresta da USP-RP, área de restauração de Mata Estacional Semidecidual**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da USP, Ribeirão Preto, 2009. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp094663.pdf> Acesso em: 12 dez. 2019.

FRAVETTO, M.A. Borboletas e mariposas (Insecta: Lepidoptera) do município de Joaçaba, Estado de Santa Catarina, Brasil. **EntomoBrasilis**, v. 5, n.2, p. 167-169, jul. 2012. Disponível em: <https://www.entomobrasilis.org/index.php/ebras/article/view/200/0> Acesso em: 22 nov. 2020.

FRAVETTO, M.A. SANTOS, E.B. Lepidoptera of a riparian area at municipalities of Ouro and Capinzal, Santa Catarina, Southern Brazil, with a new record for the state. **REB**, v.7,n.1,p35-42, jan. 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/263236779_Lepidoptera_of_a_riparian_area_at_municipalities_of_Ouro_and_Capinzal_Santa_Catarina_Southern_Brazil_with_a_new_record_for_the_state Acesso em: 29 out. 2020.

GILBERT, F.S. Foraging ecology of hoverflies: Morphology of the mouthparts in relation to feeding on nectar and pollen in some common urban species. **Ecological Entomology**, v.6, n.3, p.245-262, mar. 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/229620145_Foraging_ecology_of_hoverflies_Morphology_of_the_mouthparts_in_relation_to_feeding_on_nectar_and_pollen_in_some_common_urban_species Acesso em: 10 nov. 2020.

GONÇALVES, R.B.; MELO, G.A.R. A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apidae s. l.) em uma área restrita de campo natural no Parque Estadual de Vila Velha, Paraná: diversidade, fenologia e fontes florais de alimento. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.49, n.4, p.557-571, dez. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbent/v49n4/27693.pdf> Acesso em: 19 nov. 2020.

GOULART FILHO, A.; LIVRAMENTO, A.M.A. Relações de Trabalho e Formação da Mão-de-Obra Mineira em Santa Catarina, 1918-1929. In: GOULART FILHO, A. (org.). **Memória e cultura do carvão em Santa Catarina**. Florianópolis: Cidade Futura, 2004. p. 35-47.

GRAZIA, J. *et al.* Ártropodos terrestres. In: BUCKUP, G.B. **Biodiversidade dos campos de cima da Serra**. Porto Alegre: Libretos, 2008. p. 76-97. Disponível em: https://www.ecoevol.ufg.br/adrimelo/trab/2008-Bond-Buckup_et_al-Biodiversidade.pdf Acesso em: 12 nov. 2020.

GRINDELAND, J. M.; SLETVOLD, N., IMS, R. A. Effects of floral display size and plant density on pollinator visitation rate in a natural population of *Digitalis purpurea*. **Functional Ecology**, Oslo, v. 19, 383-390, jun. 2005. Disponível em: <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1365-2435.2005.00988.x> Acesso em: 14 out. 2019.

Hammer, O., D.A.T. Harper and P.D. Ryan. PAST: palaeontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v.4, 2001.

HURLBERT, S. H. **The non-concept of species diversity**: A critique and alternative parameters. *Ecology*, v. 52, p. 577-586, 1971.

IPAT/UNESC – Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas. Planos de Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração do Carvão no estado de Santa Catarina, correspondentes às áreas da ex-Treviso S.A, de responsabilidade da União - Diagnóstico Ambiental Bloco 1, 2010.

IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 271p. (Manuais Técnicos em Geociências, 70).

KAISER-BUNBURY, C.N.; TRAVESET, A.; HANSEN, D.M. Conservation and restoration of plant-animal mutualisms on oceanic islands. **Perspectives in plant ecology, evolution and systematics**, v.12, n.2, p. 131-143, abr. 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/230764752_Conservation_and_restoration_of_plant-animal_mutualisms_on_oceanic_islands Acesso em: 07 nov. 2020.

KLEIN, A. S.; CITADINI-ZANETTE, V.; SANTOS, R.; PEREIRA, J. L. Florística, aspectos ecológicos e reprodutivos da comunidade vascular em área degradada pela mineração de carvão. In: MILIOLI, G.; SANTOS, R.; CITADINI-ZANETTE, V. (org.). **Mineração de carvão, meio ambiente e desenvolvimento sustentável no sul de Santa Catarina: uma abordagem interdisciplinar**. Curitiba: Juruá, 2009. 316 p.

KLOC, P.B.; SILVA, T.M.V.; HOLDEFER, D.R.; OLIVEIRA, F.F.; WOITOWICZ-GRUCHOWSKI, F.C. Diversidade e redes de interação entre abelhas e plantas em áreas de várzea na Floresta Nacional (Flona) de Três Barras – Santa Catarina, Brasil. **Acta Biológica Catarinense**, v. 6, n.3, p. 81-97, abr. 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Francielli_Cristiane_Gruchowski_Woitowicz/publication/336356040_Diversidade_e_redes_de_interacao_entre_abelhas_e_plantas_em_areas_de_varzea_na_Floresta_Nacional_Flona_de_Tres_Barras_-_Santa_Catarina_Brasil/links/5da72e1ca6fdccdad54ab103/Diversidade-e-redes-de-interacao-entre-abelhas-e-plantas-em-areas-de-varzea-na-Floresta-Nacional-Flona-de-Tres-Barras-Santa-Catarina-Brasil.pdf Acesso em: 30 out. 2020.

KÖHLER, A.; MORALES, M.N. Espécies de Syrphidae (Diptera) visitantes das flores de *Eryngium horridum* (Apiaceae) no Vale do Rio Pardo, RS, Brasil. **Iheringia**, Porto Alegre, v. 96, n.1, p. 41-45, mar. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/isz/v96n1/a06v96n1.pdf> Acesso em: 28 out. 2020.

KÖHLER, A.; MORALES, M.N. Comunidade de Syrphidae (Diptera): diversidade e preferências florais no Cinturão Verde (Santa Cruz do Sul, RS, Brasil). **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v.52, n.1, p. 41-49, mar. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbent/v52n1/08.pdf> Acesso em: 28 out. 2020.

KRUG, C. **A comunidade de abelhas (Hymenoptera-Apiformes) da mata com araucária em Porto União – SC e abelhas visitantes florais da aboboreira (*Curcubita* L.) em Santa Catarina, com notas sobre *Peponapis fervens* (Eucerini, Apidae)**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2007. Disponível em: <http://200.18.15.60:8080/pergamumweb/vinculos/00002E/00002EBB.pdf> Acesso em: 15 nov. 2020.

LIEBL, F.T.; DEC, E.; MOUGA, D.M.D.S. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em mata de araucária em Santa Catarina. **Acta Biológica Catarinense**, v.6, n.1, p.20-37, mar. 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/332595290_Diversidade_de_abelhas_Hymenoptera_Apoidea_em_mata_de_araucaria_em_Santa_Catarina Acesso em: 10 nov. 2020.

LIMA, A.C.O. **Sobre a diversidade das vespas sociais (Vespidae: Polistinae) em fragmentos florestais remanescentes do noroeste e do nordeste do estado de São Paulo, e o seu possível uso como indicadores de conservação da biodiversidade**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da USP, Ribeirão Preto, 2008. Disponível em: https://www.ffclrp.usp.br/imagens_defesas/02_05_2013__16_12_04__45.pdf Acesso em: 02 nov. 2020.

LOCATELLI, E. **Bibliografia brasileira de polinização e polinizadores – Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas**. 2 ed. Brasília: MMA, 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/299533438_Bibliografia_Brasileira_de_Polinizacao_e_Polinizadores/link/56fd79c508ae650a64f54e62/download Acesso em: 20 nov. 2019.

LOPES, R.P.; SANTO, E.L; GALATTO, S.L. Mineração de carvão em Santa Catarina: geologia, geoquímica e impactos ambientais. In: MILIOLI, G.; SANTOS, R.; CITADINI-ZANETTE, V. (org.). **Mineração de carvão, meio ambiente e desenvolvimento sustentável no sul de Santa Catarina: uma abordagem interdisciplinar**. Curitiba: Juruá, 2009. p. 51-70.

MACHADO, I.C.; LOPES, A.V. Floral traits and pollination systems in the Caatinga, a Brazilian tropical dry forest. **Annals of Botany**, Recife, v. 94, n.3, p. 365-376, jul. 2004. Disponível em: <http://rcpol.org.br/wp-content/uploads/2018/05/74.pdf> Acesso em: 02 fev. 2020.

MARINONI, L.; MORALES, M.N.; SPALER, I. Chave de identificação ilustrada para os gêneros de Syrphinae (Diptera, Syrphidae) de ocorrência no sul do Brasil. **Biota Neotropica**, v.7, n.1, p. 145-160, mar. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/bn/v7n1/18.pdf> Acesso em: 03 nov. 2020.

MARTINS, R. **Florística, estrutura fitossociológica e interações interespecíficas de um remanescente de floresta ombrófila densa como subsídio para a recuperação de áreas degradadas pela mineração de carvão, Siderópolis, SC.** 2005. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/103027> Acesso em: 07 set. 2019.

MICHENER, C.D. **The bees of the world.** 2ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2007. Disponível em: <https://static1.squarespace.com/static/5a849d4c8dd041c9c07a8e4c/t/5ad3bc968a922d44a4728936/1523825933048/Michener+2007+The+Bees+of+the+World.pdf> Acesso em: 12 nov. 2020.

MORELLATO, L. P. C. *et al.* Linking plant phenology to conservation biology. **Biological Conservation**, v. 195, p. 60-72, mar. 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320715302123> Acesso em: 09 set. 2019.

MOUGA, D.M.D.S; KRUG, C. Comunidade de abelhas nativas (Apidae) em Floresta Ombrófila Densa Montana em Santa Catarina. **Zoologia**, Curitiba, v.27, n.1, p. 70-80, feb. 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-46702010000100011 Acesso em: 20 out. 2020.

MOUGA, D.M.D.S.; NOGUEIRA-NETO, P.; WARKENTIN, M.; FERETTI, V.; DEC, E. Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apidae) e plantas associadas em área de mata atlântica em São Francisco do Sul, Santa Catarina, Brasil. **Acta Biológica Catarinense**, v.2, n.1, p. 12-31, jun. 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/316566019_Comunidade_de_abelhas_Hymenoptera_Apidae_e_plantas_associadas_em_area_de_mata_atlantica_em_Sao_Francisco_do_Sul_Santa_Catarina_Brasil Acesso em: 12 nov. 2020.

NADIA, T.L.; MACHADO, I.C. Polinização por dípteros. In: RECH, A.R; AGOSTINI, K.; OLIVEIRA, P.E.; MACHADO, I.C. (org.). **Biologia da polinização.** 1 ed. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, 2014. p.277-290. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/275831630_Biologia_da_Polinizacao Acesso em: 22 nov. 2020.

NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão.** 1 ed. São Paulo: Nogueirapis, 1997.

OLIVEIRA, R.; JUNIOR, J.A.D.; RECH, A.R.; AVILA-JR, R.S. Polinização por lepidópteros. In: RECH, A.R; AGOSTINI, K.; OLIVEIRA, P.E.; MACHADO, I.C. (org.). **Biologia da polinização**. 1 ed. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, 2014. p.235-257.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/275831630_Biologia_da_Polinizacao

Acesso em: 24 nov. 2020.

OLLERTON, J.; WINFREE, R.; TARRANT, S. How many flowering plants are pollinated by animals? **Oikos**, v. 120, n. 3, p. 321-326, 2011. Disponível em:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1600-0706.2010.18644.x> Acesso

em: 20 nov. 2019.

ORLANDIN, E.; FRAVETTO, M.A.; PIOVESAN, M.; SANTOS, E.B. **Borboletas e mariposas de Santa Catarina**: uma introdução. Campos Novos: Mario Arthur Fravetto, 2016.

OTÁROLA, M.F.; ROCCA, M.A. Flores no tempo: a floração como uma fase da fenologia reprodutiva. In: RECH, A.R; AGOSTINI, K.; OLIVEIRA, P.E.; MACHADO, I.C. (org.). **Biologia da polinização**. 1 ed. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, 2014. p. 113-126. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/275831630_Biologia_da_Polinizacao

Acesso em: 05 dez. 2019.

PARKER, V.T. The scale of successional models and restoration objectives.

Restoration Ecology, v.5, n.4, p.301-306, dez. 1997. Disponível em:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1046/j.1526-100X.1997.00031.x> Acesso

em: 12 dez. 2019.

PATRÍCIO, R.S. **Abelhas e suas plantas visitadas em uma área de restinga no Extremo Sul de Santa Catarina**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2014. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/handle/1/2928> Acesso em: 14 nov. 2020.

PAZ, J.R.L.; PIGOZZO, C.M. Biologia reprodutiva de *Ipomoea eriocalyx* (Convolvulaceae): espécie com distribuição restrita às regiões do Leste do Brasil.

Rodriguésia, v.64, n.4, p 705-715, dec. 2013. Disponível em:

https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-78602013000400003

Acesso em: 05 nov. 2020.

PEREIRA, R.A.S. Polinização por vespas. In: RECH, A.R; AGOSTINI, K.; OLIVEIRA, P.E.; MACHADO, I.C. (org.). **Biologia da polinização**. 1 ed. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, 2014. p.291-309. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/275831630_Biologia_da_Polinizacao

Acesso em: 20 nov. 2020.

PINHEIRO, M.; GAGLIANONE, M.C.; NUNES, C.E.P.; SIGRIST, M.R.; ALVES-DOS-SANTOS, I. Polinização por abelhas. In: RECH, A.R; AGOSTINI, K.; OLIVEIRA, P.E.; MACHADO, I.C. (org.). **Biologia da polinização**. 1 ed. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, 2014. p.205-233. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/275831630_Biologia_da_Polinizacao

Acesso em: 22 nov. 2020.

RAFAEL, J.A; MELO, G.A.R; CARVALHO, C.J.B.; CASARI, S.A.; CONSTANTINO,R. **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia.** 12 ed. Holos Editora, 2012.

RECH, A.R.; AVILA JR, R.S.; SCHLINDWEIN, C. Síndromes de polinização: especialização e generalização. In: RECH, A.R; AGOSTINI, K.; OLIVEIRA, P.E.; MACHADO, I.C. (org.). **Biologia da polinização.** 1 ed. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, 2014. p. 171-181. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/275831630_Biologia_da_Polinizacao Acesso em: 05 dez. 2019.

REGENSBURGER, R. **Recuperação de áreas degradadas pela mineração de argila através da regularização topográfica, da adição de insumos e serapilheira e de atratores de fauna.** 2004. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/86827> Acesso em: 14 out. 2019.

REIS, A.; BECHARA, F.C.; TRES, D.R.; TRENTIN, B.E. Nucleação: concepção biocêntrica para a restauração ecológica. **Ciência Florestal**, Santa Maria,v.24, n. 2, p. 509-519, jun. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cflo/v24n2/1980-5098-cflo-24-02-00509.pdf> Acesso em: 08 nov. 2019.

REIS, A. KAGEYAMA, P.Y. Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas. In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA R.E. de; MORAES, L.F.D. de; ENGEL, V.L.; GANDARA, F.B. (org.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais.** Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 2003. p. 340.

ROSA, B.B. **Interações entre abelhas (Hymenoptera, Apidae) e plantas em área de regeneração natural em floresta ombrófila densa montana, no sul de Santa Catarina.** 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2011. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/handle/1/448> Acesso em: 11 nov. 2020.

ROUBIK, D. W. **Ecology and natural history of tropical bees.** New York: Cambridge University Press, 1989. 514 p.

SAKAGAMI, S. F.; LAROCCA, S. Relative abundance, phenology and flower visits of Apid bees in Eastern Parana, Southern Brazil (Hymenoptera, Apidae). **Kontyü, Tokyo**, v. 39, n. 3, p. 213-230, out.1971. Disponível em: <https://ci.nii.ac.jp/naid/110003375090/> Acesso em: 17 nov. 2019.

SANCHEZ, J.C.D.; FORMOSO, M.L.L. **Utilização do carvão e meio ambiente.** Porto Alegre: CIENTEC, 1990.

SILVEIRA, Fernando A.; MELO, Gabriel AR; ALMEIDA, Eduardo AB. **Abelhas brasileiras: sistemática e identificação,** 1 ed. Belo Horizonte: Ministério do Meio Ambiente/Fundação Araucária, 2002.

SCHMIDT, D.G.; COSTA, L.C.; ELPINO-CAMPOS, A.; BARP, E.A. Diversidade de borboletas (Lepidoptera) na borda e no interior de um fragmento de mata, no município de Seara – SC. **Saúde e meio ambiente revista interdisciplinar**, v.1, n.2, p.3-15, dez. 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/267776615_Diversidade_de_borboletas_Lepidoptera_na_borda_e_no_interior_de_um_fragmento_de_mata_no_municipio_de_Seara_SC Acesso em: 20 nov. 2020.

SILVA, G.C. **Diversidade de borboletas Nymphalidae na Mata Atlântica do Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC**. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/132924/20082-GabrielaCorsodaSilva.pdf?sequence=1> Acesso em: 13 nov. 2020.

SILVA, W. A importância das interações planta-animal nos processos de restauração. In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA R.E. de; MORAES, L.F.D. de; ENGEL, V.L.; GANDARA, F.B. (org.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 2003. SILVEIRA NETO, S., NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N.A. **Manual de ecologia dos insetos**, 1 ed. Piracicaba: Ceres, 1976.

SIQUEIRA, E.L.; MARTINES, R.B.; NOGUEIRA-FERREIRA, F.H. Ninhos de abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Meliponina) em uma região do Rio Araguari, Araguari – MG. **Bioscience Journal**, v.23, p. 38-44, nov. 2007. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6803/4495> Acesso em: 12 nov. 2020.

SOUZA-SILVA, M.; FONTENELLE, J.C.R.; MARTINS, R.P. Seasonal Abundance and Species Composition of Flower-Visiting Flies. **Neotropical Entomology**, v. 30, n.3, p. 351-359, set. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ne/v30n3/a02v30n3.pdf> Acesso em: 10 nov. 2020.

SUDING, K.N. Toward an era of restoration in ecology: successes, failures, and opportunities ahead. **Annual Review of Ecology, Evolution, And Systematics**, v.42, n.1, p. 465-487, dez. 2011. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-ecolsys-102710-145115> Acesso em: 15 out. 2019.

TAURA, H. M.; LAROCCA, S. Abelhas altamente sociais (Apidae) de uma área restrita em Curitiba (Brasil): Distribuição dos ninhos e abundância relativa. **Acta Biologica Paranaensis**, v.20, n.4, p.85-101, 1991. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/acta/article/view/764/607> Acesso em 28 nov. 2020. TEIXEIRA, M.B. Vegetação e uso atual do solo de Criciúma – SC. **CPRM: Série Cartas Temáticas**, v.12, 1-29, 1994. Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/8288/rel_progesc_vegetacao.pdf?sequence=1&isAllowed=y Acesso em: 27 nov. 2019.

TRIPLEHORN, C.A.; JOHNSON, N.F. **O estudo dos insetos**: tradução da 7ª edição de Borror and DeLong's introduction to the study of insects. 2 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

VARASSIN, I. G.; AMARAL-NETO, L.P. Atrativos. In: RECH, R.A.; AGOSTINI, K.; OLIVEIRA, P.E.; MACHADO, I.C. (org.). **Biologia da polinização**. 1 ed. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, 2014. p. 151-168. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/275831630_Biologia_da_Polinizacao Acesso em: 05 dez. 2019.

VOSGUERITCHIAN, S.B. **Redes de interação plantas-visitantes florais e a restauração de processos ecológicos em florestas tropicais**.2010. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41134/tde-07122010-095549/publico/Tese_SVBazarian.pdf Acesso em; 07 dez. 2019.

ZANELLA, F.C.V. The bees of the Caatinga (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes): a species list and comparative notes regarding their distribution. **Apidologie**, v. 31, n.5, p. 579-592, set. 2000. Disponível em: <https://www.apidologie.org/articles/apido/abs/2000/05/m0505/m0505.html> Acesso em: 05 nov. 2020.

ZANETTE, L.R.S.; MARTINS, R.P.; RIBEIRO, S.P. Effects of urbanization on Neotropical wasp and bee assemblages in a Brazilian metropolis. **Landscape and Urban Planning**, v.71, n.1, p. 105-121, mar. 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/222232360_Effects_of_urbanization_on_Neotropical_wasp_and_bee_assemblages_in_a_Brazilian_metropolis Acesso em: 27 nov. 2020.