

Coletânea Nacional sobre Entomologia

Mônica Jasper
(Organizadora)



Mônica Jasper
(Organizadora)

Coletânea Nacional sobre Entomologia

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Rafael Sandrini Filho
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C694	Coletânea nacional sobre entomologia [recurso eletrônico] / Organizadora Mônica Jasper. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. Formato: PDF. Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia. ISBN 978-85-7247-450-4 DOI 10.22533/at.ed.504190907 1. Entomologia. I. Jasper, Mônica. CDD 595.7
Elaborado por Maurício Amormino Júnior CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Com muito orgulho apresentamos a “Coletânea Nacional sobre Entomologia”. São doze capítulos que abordam trabalhos, pesquisas e revisões de forma ampla acerca deste conhecimento. A obra reúne trabalhos de diferentes regiões do país, analisando a área da Entomologia sob diferentes abordagens, que incluem levantamentos populacionais de insetos benéficos e de insetos pragas, e também manejo integrado de pragas na agricultura. É necessário conhecer esses temas sob diversas visões de pesquisadores, a fim de aprimorar conceitos de coexistência, relações interespecíficas e desenvolver estratégias de manejo de insetos com o menor dano ambiental e social. O esforço contínuo de pesquisadores e instituições de pesquisa tem permitido grandes avanços nessa área. Assim, apresentamos neste trabalho uma importante compilação de esforços de pesquisadores, acadêmicos, professores e também da Editora Atena para produzir e disponibilizar conhecimento no vasto contexto da Entomologia. Desejamos com essa publicação disseminar informações extremamente relevantes e ampliar os horizontes da Entomologia.

Mônica Jasper

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
RECURSOS ALIMENTARES DE <i>Melipona quadrifasciata quadrifasciata</i> (HYMENOPTERA: MELIPONINAE) NA RESTINGA DO SUL DE SANTA CATARINA, BRASIL	
Adrielle do Nascimento Barcelos Birgit Harter-Marques	
DOI 10.22533/at.ed.5041909071	
CAPÍTULO 2	17
DIVERSIDADE DE FORMIGAS EM ÁREA DE INTERAÇÃO ENTRE FLORESTA PLANTADA E NATURAL NO BIOMA CERRADO	
Silvio Eduardo de Oliveira Thomas Diego Arcanjo do Nascimento Paula Caires Colognese Teixeira Josamar Gomes da Silva Junior Alberto Dorval	
DOI 10.22533/at.ed.5041909072	
CAPÍTULO 3	25
INSECTS FOR HUMAN CONSUMPTION: CONSUMERS' PERCEPTION ON THE IDEA OF EATING INSECTS	
Eraldo Medeiros Costa Neto Thelma Lucchese Cheung	
DOI 10.22533/at.ed.5041909073	
CAPÍTULO 4	42
ENTOMOFAUNA ASSOCIADA AO FINAL DE CICLO DA CULTIVAR BMX LANÇA IPRO	
Nathalia L. Carvalho Osório A. Luchese Valéria E. Bubans Luana J. Pietczk Gustavo Muzialowski Jardel Mateus Ullrich Afonso Lopes de Barcellos	
DOI 10.22533/at.ed.5041909074	
CAPÍTULO 5	55
<i>Parasaissetia nigra</i> EM MUDAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS: <i>Khaya ivorensis</i> E <i>Tectona grandis</i>	
Lucas Alves do Nascimento Silva Daiana Ferreira Dias Leonardo Leite Fialho Junior Isabel Carolina de Lima Santos Alexandre dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.5041909075	

CAPÍTULO 6 63

ANÁLISE FAUNÍSTICA E FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA-TEPHRITIDAE) CAPTURADAS EM GOIABEIRA (*Psidium guajava* L.) NO DISTRITO FEDERAL

José Pedro Cavalcante Viana
Matheus Cavalcante Viana
Helouise Montandon de Carvalho Rocha
Norton Polo Benito
Marcelo Lopes-da-Silva

DOI 10.22533/at.ed.5041909076

CAPÍTULO 7 74

ÁREAS BRASILEIRAS ÁPTAS A OCORRÊNCIA MENSAL de *Thaumastocoris peregrinus* EM *Eucalyptus* spp.

Maria Conceição Peres Young Pessoa
Rafael Mingoti
Jeanne Scardini Marinho-Prado
Luiz Alexandre Nogueira de Sá
Laura Butti do Valle
Elio Lovisi Filho
Giovanna Naves Beraldo
André Rodrigo Farias

DOI 10.22533/at.ed.5041909077

CAPÍTULO 8 90

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E PLANTAS HOSPEDEIRAS DE *Ceratitis capitata* (WIEDEMANN) (DIPTERA: TEPHRITIDAE) NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Alison Pureza Castilho
Clara Angélica Corrêa Brandão
Álvaro Remígio Ayres
José Francisco Pereira
Ricardo Adaime

DOI 10.22533/at.ed.5041909078

CAPÍTULO 9 103

MANEJO DE BROQUEADORES DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum miller*) COM *Trichogramma pretiosum* RILEY (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) BASEADO NO NÍVEL DE AÇÃO

Eduardo Domingos Grecco
Dirceu Pratisoli
Regiane Cristina Oliveira de Freitas Bueno

DOI 10.22533/at.ed.5041909079

CAPÍTULO 10 113

ATIVIDADE INSETICIDA DE ESPÉCIES DE *Ludwigia* L. (MYRTALES: ONAGRACEAE) SOBRE OVIPOSIÇÃO DA TRAÇA-DAS-CRUCÍFERAS

Eliana Aparecida Ferreira
Camila Benitez Vilhasanti
Silvana Aparecida Souza
Matheus Moreno Mareco Silva
Isabella Maria Pompeu Monteiro Padial
Alberto Domingues
Eduardo Carvalho Faca
Andressa da Silva Matiasso
Rosilda Mara Mussury

DOI 10.22533/at.ed.50419090710

CAPÍTULO 11	121
ATRATIVO DO CRAVO-DE-DEFUNTO NA POPULAÇÃO DE PRAGAS E INIMIGOS NATURAIS NA CULTURA DA ALFACE	
Eduarda Ellen Nunes Gonçalves Costa	
Ronny Elison Ribeiro Cavalcante	
Erick Matheus Ferreira dos Santos Costa	
Andréa Nunes Moreira	
Jarbas Florentino de Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.50419090711	
CAPÍTULO 12	132
AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE INSETICIDA DE PRÓPOLIS DE ABELHA NATIVA SOBRE TRAÇA-DAS-CRUCÍFERAS	
Silvana Aparecida de Souza	
Jaqueline Ferreira Campos	
Alberto Domingues	
Eliana Aparecida Ferreira	
Mateus Pereira da Silva	
Isabella Maria Pompeu Monteiro Padial	
Camila Benitez Vilhasanti	
José Benedito Perrella Balestieri	
Rosilda Mara Mussury	
DOI 10.22533/at.ed.50419090712	
SOBRE A ORGANIZADORA.....	145

RECURSOS ALIMENTARES DE *Melipona quadrifasciata quadrifasciata* (HYMENOPTERA: MELIPONINAE) NA RESTINGA DO SUL DE SANTA CATARINA, BRASIL

Adrielle do Nascimento Barcelos

Universidade do Extremo Sul Catarinense –
UNESC, Laboratório de Interação Animal-Planta
Criciúma - Santa Catarina

Birgit Harter-Marques

Universidade do Extremo Sul Catarinense –
UNESC, Programa de Pós-Graduação em
Ciências Ambientais, Laboratório de Interação
Animal-Planta
Criciúma - Santa Catarina

RESUMO: Estudos sobre os recursos polínicos utilizados por abelhas sociais nativas em regiões naturais brasileiras ainda são escassos, porém o conhecimento dessas relações é essencial para fornecer informações que possibilitem subsidiar programas de conservação dessas abelhas e para assegurar a polinização das espécies vegetais. O objetivo deste trabalho foi identificar os principais recursos polínicos coletados pela *Melipona quadrifasciata quadrifasciata* (Lepeletier, 1836), em uma área de restinga do município de Jaguaruna, Santa Catarina. A área estudada encontra-se numa matriz predominantemente agrícola, isolada de outros remanescentes e circundada por áreas de extração de areia e cultivo de eucalipto. As coletas foram realizadas mensalmente, no período matutino, entre janeiro a setembro de 2017. Foram amostrados

pólens dos potes de alimento abertos do interior de uma colônia e foram coletados os grãos de pólen contidos nas corbículas de 10 abelhas que estavam retornando à sua colônia. Após análise polínica, foram identificadas 18 espécies vegetais, pertencentes a 10 famílias botânicas. Myrtaceae e Asteraceae foram as principais fontes de pólen exploradas, indicando a importância destes recursos para a manutenção da espécie de abelhas no ambiente estudado. *Eucalyptus* spp. apresentou a maior frequência e o maior valor de abundância nas amostras polínicas, apontando para a necessidade de realizar estudos que visam desvendar se essa espécie exótica está prejudicando a polinização das espécies vegetais nativas, gerando competição por polinizadores. A baixa riqueza de espécies fornecedoras de fontes polínicas para a mandaçaia observada neste estudo demonstra o alto grau de antropização da restinga, que resultou na diminuição da flora nativa.

PALAVRAS-CHAVE: Abelha sem ferrão; Meliponíneos; Melissopalínologia; Conservação.

ABSTRACT: Studies on the pollen resources used by native bees in Brazilian natural regions are still scarce, but knowledge of these relationships is essential to provide information to support bee conservation programs and to ensure plant species pollination. The aim of this

study was to identify the main pollen resources collected by *Melipona quadrifasciata quadrifasciata* (Lepeletier, 1836), in a restinga area of the municipality of Jaguaruna, Santa Catarina. The studied area is inserted in a predominantly agricultural matrix, isolated from other remnants and surrounded by areas of sand extraction and eucalyptus cultivation. The samples were carried out monthly, in the morning, between January and September of 2017. Pollen was sampled from all open food pots of the interior of a colony and from the scopes of ten bees that returned to their colony. After pollen analysis, 18 plant species belonging to ten botanical families were identified. Myrtaceae and Asteraceae were the main pollen sources explored, pointing out the importance of these plants for the maintenance of the bee species in the studied area. *Eucalyptus* sp. showed the highest frequency and the highest value of abundance in the pollen samples, indicating the need for future studies to unveil if this exotic species is harming the pollination of the native plant species, generating competition for pollinators. The low richness of species supplying pollen sources for the bee species observed in the study area demonstrates the high degree of anthropization of the restinga, which resulted in the decrease of the native flora.

KEYWORDS: Stingless bee; Meliponines; Melissopalynology; Conservation.

1 | INTRODUÇÃO

De acordo com a Resolução CONAMA nº 261/1999, a restinga se classifica como um conjunto de ecossistemas com características distintas. Num sentido mais restrito, é um conjunto de ecossistemas costeiros que ocupam locais diversos como praias, dunas e depressões associadas, cordões arenosos, terraços e planícies (FALKENBERG, 1999).

Atualmente, devido à expansão da ocupação humana, este ecossistema encontra-se reduzido a pequenas manchas dispersas ao longo da costa atlântica, geralmente, remanescendo com bom estado de conservação em praias ainda pouco exploradas ou no interior de Unidades de Conservação (VIBRANS et al., 2012).

Em alguns municípios do estado de Santa Catarina, os ambientes naturais de restinga deram lugar a massivas construções e rodovias (KORTE et al., 2013) e os efeitos das perturbações antropogênicas e da degradação do ecossistema, quando combinados, diminuem drasticamente a biodiversidade das plantas em até 70% e, simultaneamente, da fauna associada (CORDAZZO; PAIVA; SEELIGER, 2006).

Devido à fragilidade dos ecossistemas de restinga, sua vegetação exerce papel fundamental para a preservação da fauna residente e migratória que encontra neste ambiente recursos alimentares e locais para nidificar e proteger-se dos predadores (Resolução CONAMA nº 261/1999). Dentre estes, destacam-se os insetos polinizadores, principalmente as abelhas, que são as principais responsáveis pela reprodução e produção de frutos (NOGUEIRA-NETO, 2002). Cerca de 90% das plantas dependem de insetos para a polinização de suas flores para sua reprodução, e as abelhas, de

um modo geral, são totalmente dependentes dos recursos florais, sendo responsáveis pela polinização de 40% a 90% das espécies vegetais de um ecossistema (BAWA, 1990; OLLERTON; WINFREE; TARRANT, 2011).

Acredita-se que, a interação entre abelhas e angiospermas é antiga, pois, existem registros de consumo de néctar e polinização, há cerca de 300 milhões de anos (DEL-CLARO, 2012). Registros apontam que a evolução se deu de forma conjunta, devido à grande dependência entre estes organismos (ROUBIK, 1989). As plantas, em sua maioria, são dependentes de agentes polinizadores, principalmente entomofilia, para sua reprodução sexuada, gerando, assim, relações interespecíficas que garantem a renovação dos ecossistemas (SCHLINDWEIN, 2000). Em contrapartida, as abelhas são dependentes de produtos florais, principalmente do néctar e pólen, como recursos alimentares para a colônia (FREITAS, 1996).

Dentre os estudos relacionados às interações entre abelhas e as angiospermas, existem várias linhas de pesquisa, como a palinologia ou a melissopalynologia que se relaciona com a apicultura e utiliza os grãos de pólen para verificar a origem do mel (LEIPNITZ, 2002). Segundo Marchini et al. (2000), as pesquisas palinológicas são de grande importância para melhor compreender essas interações entre plantas e abelhas, e, conseqüentemente, identificar quais espécies são mais utilizadas como recursos alimentares.

As análises polínicas permitem detectar a quantidade e o tipo de recurso alimentar utilizado pelas abelhas (ANTONINNI; SOARES; MARTINS, 2006). Sendo assim, a identificação das plantas procuradas por abelhas assume grande importância, por indicar as principais fontes alimentares (HOWER, 1953). Ademais, os conhecimentos sobre a utilização dos recursos florais pelas espécies de abelhas são importantes para programas de manejo de polinizadores e restauração ambiental (DEL SARTO; PERUQUETTI; CAMPOS, 2005; HILÁRIO; IMPERATRIZ-FONSECA; KLEINERT, 2000; CARVALHO, 1999).

Os meliponíneos (Apidae, Meliponinae), conhecidos popularmente como abelhas indígenas sem ferrão, compreendem cerca de 60 gêneros distribuídos pelas regiões tropicais e subtropicais do mundo, estando entre eles o gênero *Melipona* (MICHENER, 2007). São abelhas sociais que vivem em colônias perenes, permitindo o forrageio continuado conforme as condições climáticas existentes em seu habitat e de acordo com a necessidade de crescimento da colônia (MICHENER, 2000; ROUBIK, 1989). Este forrageio de forma intensa tem grande importância para a manutenção das comunidades vegetais, visto que as operárias irão coletar uma quantidade muito expressiva e contínua de recursos florais nas plantas, o que indica uma intensa visita às flores ao longo do ano (HEARD, 1999).

Dentro do gênero *Melipona* destaca-se a subespécie *Melipona quadrifasciata quadrifasciata* (LEPELETIER, 1836), por apresentar comportamento de intensa atividade das operárias campeiras, espécie conhecida popularmente como mandaçaia (IMPERATRIZ-FONSECA; KLEINERT-GIOVANNINI, 1993). De acordo com Antonini;

Soares; Martins (2006), essa espécie é visitante floral de uma grande quantidade de espécies das famílias botânicas, principalmente na região sul do Brasil. Esta subespécie é encontrada em regiões frias, compreendendo a região Sul do estado de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (KERR, 1948).

No estado de Santa Catarina estudos da fauna apícola em ambiente de restinga são escassos, porém, nos últimos anos, o número tem aumentado. Alguns deles, como Mouga (2004) em São Bento do Sul, Kamke, Zillikens e Steiner (2011) em Palhoça e, mais recentemente, Patricio et al. (2014) em Araranguá e Cesário (2016) em Jaguaruna, tentam preencher essa falta de conhecimento em relação às comunidades de abelhas e as plantas visitadas por elas na região sul do estado. Com o intuito de contribuir para a diminuição das lacunas no conhecimento, este trabalho tem como objetivo investigar as principais espécies vegetais fornecedoras de pólen para a espécie sociais nativas *Melipona quadrifasciata quadrifasciata* (Lepeletier, 1836) em uma área de restinga, no sul de Santa Catarina.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

O estudo foi realizado na unidade de beneficiamento e extração de areia quartzosa pertencente à empresa Sibelco Mineração Ltda., situada na localidade de Jabuticabeira no município de Jaguaruna, sul de Santa Catarina, Brasil (Figura 1), entre as coordenadas 28°35'06" S e 48°58'12" O.

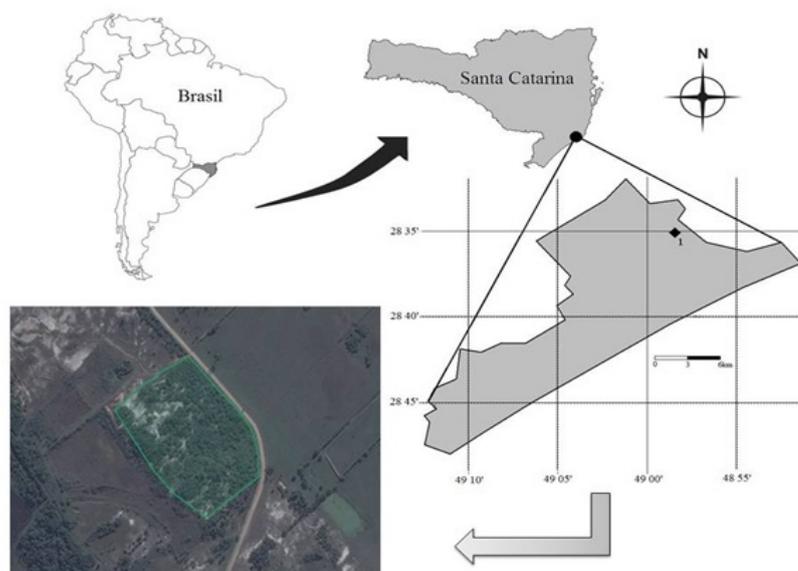


Figura 1 - Localização da unidade amostral e delimitação da área de estudo (A), no município de Jaguaruna (B), sul do estado de Santa Catarina.

Fonte: Adaptação, CARVALHO (2015) e Google Earth (2016).

A área encontra-se isolada de outros fragmentos, inserida em uma matriz predominantemente agrícola sob alto grau de antropização e circundada por áreas de extração de areia e plantações de eucalipto. O fragmento estudado possui aproximadamente sete hectares e sua distância em relação ao mar é de aproximadamente 7 km (Dados obtidos por GPS).

Segundo a classificação de Köppen, a região se enquadra no clima Cfa, caracterizado como subtropical úmido com verões quentes sem estação seca definida (ALVARES, et al., 2014). Em Jaguaruna, a temperatura média anual é 19,8 °C e a pluviosidade média anual é 1.398 mm (CLIMATE-DATA, 2016).

A cobertura vegetal da área pode ser classificada, segundo comparações com a classificação estabelecida na Resolução nº 261, de 30 de junho de 1999 do CONAMA, como Restinga Arbórea. Esta vegetação é caracterizada por plantas arbustivas, apresentando cerca de um a cinco metros de altura, com possibilidade de ocorrência de estratificação, epífitas, trepadeiras e acúmulo de serapilheira (BRASIL, 1999).

2.2 Coleta de dados

Na área de estudo foi introduzida uma colônia de *M. quadrifasciata quadrifasciata* em outubro de 2016. As coletas dos recursos polínicos foram realizadas em saídas de campos mensais, de um único dia, no período matutino, durante os meses de janeiro de 2017 a setembro de 2017. Foram coletadas amostras polínicas de todos os potes de pólen abertos no interior do ninho da espécie social nativa. Além disso, com auxílio de rede entomológica, foram coletadas 10 abelhas, que estavam retornando às suas respectivas colônias e que continham grãos de pólen nas suas corbículas.

Ainda em campo, as cargas polínicas foram extraídas das corbículas com auxílio de pinça e armazenadas individualmente em tubos de Eppendorf devidamente etiquetados, com data e local de retirada (exterior ou interior do ninho), para posterior confecção das lâminas e análise e, em seguida, se realizava a soltura dessas abelhas. Quando a quantidade do pólen contido nas escopas foi muito pequena, não havendo possibilidade de fazer a coleta ainda em campo, as abelhas foram acondicionadas em câmaras mortíferas com acetato de etila, devidamente numeradas e com data da coleta. Após, as coletas foram levadas ao Laboratório de Interação Animal-Planta da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) e a carga polínica foi retirada das corbículas com auxílio de pinças e submetidas à montagem de lâminas de pólen.

Paralelo às coletas das amostras de pólen, durante o dia, procurou-se espécies vegetais em floração, percorrendo uma transecção preestabelecida, dentro de um raio de aproximadamente 1 km a partir da colônia. As coletas foram realizadas pelo método de caminhamento (FILGUEIRAS *et al.*, 1994) e seguiu diferentes trajetórias. Quando encontradas espécies em floração coletou-se ramos e botões florais para posterior identificação e confecção das lâminas de pólen utilizadas para referência. O material botânico coletado foi herborizado, identificado com auxílio de literatura e de botânicos

do Herbário Pe. Dr. Raulino Reitz (CRI) – Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) e encontra-se depositado no Laboratório de Interação Animal Planta (LIAP) da UNESC. Para a delimitação de famílias botânicas seguiu-se APG III (APG, 2009).

2.3 Confeção das lâminas

A preparação das lâminas das corbículas e dos botões florais foi realizado, seguindo o método descrito por Barth (1970). A preparação das lâminas de botões florais foi o mesmo método adotado para as lâminas das corbículas, porém, antes de sua confecção se retirou apenas as anteras, colocando-as em tubos de Eppendorf juntamente com água, seguido de maceração e homogeneização para que o pólen ficasse suspenso na amostra e pudesse ser retirado para posterior montagem da lâmina de referência. Para as lâminas das corbículas as etapas foram idênticas, menos a maceração, pois as amostras continham somente pólen

Em cada tubo de Eppendorf, contendo as amostras, adicionaram-se três gotas de água e a suspensão foi homogeneizada com uso de um agitador. Logo após, retirou-se uma amostra da suspensão de aproximadamente 20 μ l que foi transferida para uma lâmina de microscopia limpa e identificada com dados da amostra (número da amostra, data e local). As lâminas foram levadas a uma placa aquecedora para secar, não ultrapassando 50°C, para que ocorresse a evaporação da água da suspensão das amostras. Após a secagem, foi depositada gelatina glicerinada líquida de Kaiser de forma que a mesma se fundiu e misturou-se com os sedimentos polínicos. As amostras foram cobertas com lamínulas e, após secagem ao ar livre, vedou-se com esmalte incolor (BARTH, 1970; 1988). As lâminas das corbículas foram analisadas com microscopia de luz, identificadas e fotomicrografadas.

2.4 Análise de dados

Os grãos de pólen nas lâminas das amostras foram analisados de forma qualitativa e quantitativa. Por meio da análise qualitativa identificaram-se os grãos de pólen das espécies vegetais, por comparação de laminários de referência, produzidos com pólen de plantas coletadas na área de estudo e com os já existentes no Laboratório de Interação Animal-Planta (LIAP) da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC).

A análise quantitativa efetuou-se mediante contagem de 300 grãos de pólen por amostra com auxílio de microscópio ótico com aumento de 1.000x. Para identificar as principais espécies de plantas que forneceram os recursos alimentares para a abelha nativa em estudo, os grãos de pólen encontrados foram agrupados, seguindo os seguintes critérios internacionais propostos por Louveaux; Maurizio; Vorwohl (1978): pólen dominante (PD) – mais de 45% do total de grãos de pólen contados; pólen acessório (PA) – de 16 a 45%; pólen isolado (PI) – até 15%, subdividido em: pólen isolado importante (PII) – 3 a 15% e pólen isolado ocasional (PIO) – menos de 3%.

Foram calculadas as abundâncias absolutas dos tipos polínicos registrados para cada mês de coleta e as frequências relativas de cada tipo polínico durante os nove meses de estudo.

A amplitude do nicho alimentar foi calculada por mês, utilizando-se o índice de diversidade de Shannon $H' = - \sum p_i \times \ln p_i$, onde p_i é a proporção de cada tipo polínico i por mês de coleta, em relação ao número total dos tipos polínicos encontrados por mês, durante nove meses.

O cálculo do índice de equitabilidade foi calculado de acordo com Pielou (1977): $J = H'/H_{max}$, onde H' é a amplitude do nicho e H_{max} é o logaritmo (\ln) do número total de tipos polínicos encontradas nas amostras. Esse índice varia de 0 a 1, correspondendo a visitas irregulares nas espécies de plantas até uma uniformidade na visitação e coleta desses recursos polínicos.

Todos os cálculos foram efetuados, utilizando-se o programa estatístico PAST (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

3 | RESULTADOS

3.1 Tipos polínicos

M. quadrifasciata quadrifasciata coletou 18 tipos polínicos durante o período de estudo, pertencentes a 10 famílias botânicas (Figura 2). De maneira geral, as operárias visitaram várias fontes de pólen, com destaque para espécies das famílias Myrtaceae e Asteraceae, que foram as mais coletadas, ambas com quatro espécies representantes de cada família.

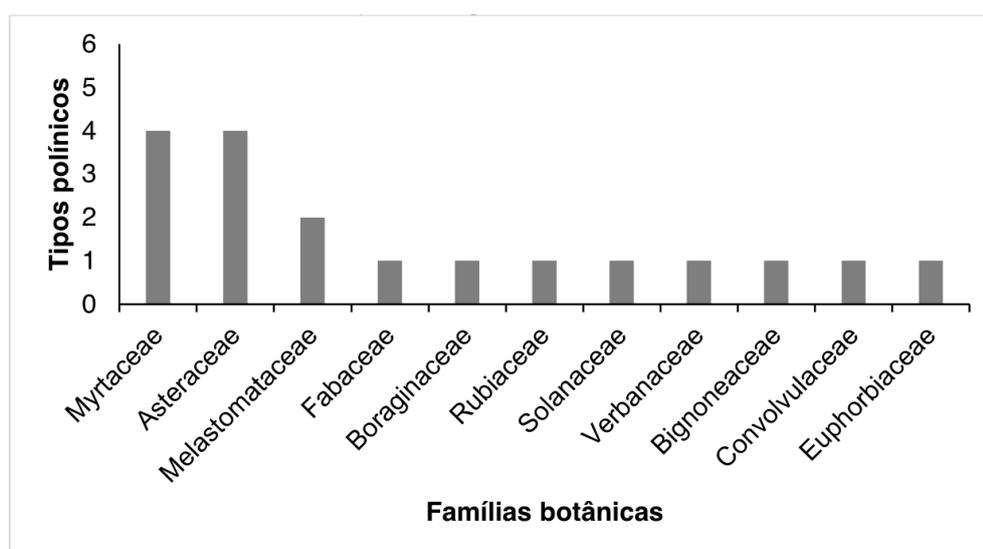


Figura 2 - Famílias botânicas com tipos polínicos coletados por *M. quadrifasciata quadrifasciata*, durante o período de estudo na restinga, localizada no bairro Jaboricabeira, no município de Jaguaruna, extremo sul de Santa Catarina.

Fonte: Do autor

Os meses com maior riqueza de tipos de pólen foram setembro, com seis tipos polínicos, seguidos por janeiro e março com cinco tipos polínicos cada (Tabela 1). Por mês, a quantidade de espécies vegetais coletadas nas amostras variou de duas a seis espécies. O tipo polínico mais frequente nas amostras retiradas tanto das corbículas, quanto dos potes foram, *Eucalyptus* sp. e *Eugenia catharinae*, ambas com cinco meses de registro, e *Mimosa bimucronata* com quatro meses (Tabela 1).

Tipos polínicos	jan.	fev.	mar.	abr.	mai.	jun.	jul.	ago.	set.	FR(%)	CA
Asteraceae											
<i>Senecio leptolobus</i> DC.	-	-	-	-	-	-	-	0,37	-	2,63	PIO
<i>Cyrtocymura scorpioides</i> (Lam.) H. Rob.	-	-	-	-	-	-	-	-	28,72	2,63	PA
<i>Mikania involucrate</i> Hook. & Arn.	-	-	-	-	-	-	34,99	-	-	2,63	PA
<i>Symphypappus casarettoi</i> B.L.Rob.	-	0,50	-	0,16	-	-	-	-	-	5,26	PIO
Bignoneaceae											
<i>Handroanthus pulcherrimus</i> (Sandwith) Mattos	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-	2,63	PIO
Boraginaceae											
<i>Varronia curassavica</i> Jacq.	-	-	-	-	-	-	-	-	21,28	2,63	PA
Euphorbiaceae											
<i>Croton</i> sp.	0,37	-	0,15	-	-	-	-	-	-	5,26	PIO
Fabaceae											
<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	-	13,06	7,08	10,52	7,90	-	-	-	-	10,53	PII
Melastomataceae											
<i>Miconia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	0,69	10,00	5,26	PII/PIO
<i>Tibouchina urvilliana</i> (DC.) Cogn.	-	-	-	-	-	10,36	9,67	-	13,66	7,89	PII
Myrtaceae											
<i>Eucalyptus</i> sp.	58,53	74,70	82,78	65,72	35,48	-	-	-	-	13,16	PD/PA
<i>Eugenia catharinae</i> O.Berg	39,98	11,74	3,84	23,60	54,81	-	-	-	-	13,16	PD/PA/PII
<i>Eugenia uniflora</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	11,29	1,75	5,26	PII/PIO
<i>Myrtaceae</i> sp.	-	-	-	-	1,81	-	-	-	-	2,63	PIO
Rubiaceae											
<i>Borreria palustris</i> (Cham. & Schltdl.) Bacigalupo & E.L.Cabral	-	-	6,15	-	-	-	-	-	-	2,63	PII
Solanaceae											
<i>Solanum</i> sp.	-	-	-	-	-	-	50,84	87,65	24,59	7,89	PD/PA
<i>Petunia littoralis</i> Smith & Downs	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	2,63	PIO
Verbenaceae											
<i>Lantana camara</i> (L.) L.H. Bailey	-	-	-	-	-	89,67	4,50	-	-	5,26	PD/PII
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

Tabela 1 - Valores de abundância relativa e frequência relativa (FR) das espécies polínicas encontrados nas amostras de *M. quadrifasciata* durante o período do estudo na restinga, no município de Jaguaruna, extremo sul de Santa Catarina. Legenda: CA = Classes de abundância; PD = pólen dominante (> 45%); PA = pólen acessório (16% a 45%); PII = pólen isolado importante (3% a 15%); PIO = pólen isolado ocasional (< 3%).

3.2 Classes de Abundância

Ainda observando a Tabela 1 e levando em consideração a distribuição geral do número de tipos polínicos nas classes de abundância pode-se observar que apenas quatro espécies se apresentaram como pólen dominante e seis espécies foram classificadas como pólen acessório. Houve um maior número de espécies nas classes de pólen isolado importante (sete espécies) e pólen isolado ocasional (oito espécies).

Além disso, se pode constatar que os tipos polínicos mais abundantes e frequentes foi *Eucalyptos* sp., apresentando-se como pólen dominante e pólen acessório, e *Eugenia catharinae* como pólen dominante, pólen acessório e pólen isolado importante. *Lantana camara* e *Solanum* sp. também se classificaram como pólen dominante, porém em uma frequência menor, possivelmente pelo menor período de floração destas espécies.

3.3 Amplitude e Equitabilidade

Em relação à quantidade de tipos polínicos registrados por mês, pode-se observar que o mês com maior número de recursos alimentares explorados foi setembro com seis tipos polínicos (Tabela 2).

Mês de Coleta	S	H'	J
Janeiro	5	0,76	0,48
Fevereiro	4	0,47	0,34
Março	5	0,30	0,18
Abril	3	0,27	0,24
Maio	4	0,88	0,63
Junho	2	0,16	0,22
Julho	4	1,04	0,75
Agosto	4	0,42	0,31
Setembro	6	1,54	0,86
Geral		1,62	0,57

Tabela 2 - Amplitude do nicho alimentar (H'), equitabilidade (J') e tipos polínicos (S) por mês durante o período do estudo, na restinga, no município de Jaguaruna, extremo sul de Santa Catarina.

Fonte: Do autor

Observando os dados da amplitude do nicho alimentar por mês, utilizando o índice de diversidade de Shannon H, constatou-se que o nicho alimentar variou entre 0,16 no mês de junho e 1,54 em setembro. Já o valor de amplitude para todo o estudo foi de 1,62 (Tabela 2).

Em relação à equitabilidade por mês, os valores variaram entre 0,18 em março e 0,86 em setembro e o valor de equitabilidade para todo o período de estudo foi de

0,57 (Tabela 2).

4 | DISCUSSÃO

4.1 Tipos polínicos

Por meio das análises polínicos constatou-se que as flores de Myrtaceae e Asteraceae foram as mais visitadas pelas oberarias da mandacari para obtenção de pólen, mostrando a preferência por essas famílias. No trabalho realizado no município de Siderópolis por Rodrigues (2008) sobre recursos alimentares de *Melipona quadrifasciata* foram encontrados 26 tipos polínicos de 11 famílias botânicas, sendo registrada também preferência por espécies das famílias Myrtaceae (seis espécies) e Asteraceae (cinco espécies), corroborando este estudo. Em outro estudo de uso e partição de recursos alimentares de *Melipona quadrifasciata* e *Tetragonisca angustula*, também na região sul de Santa Catarina em uma área urbana, Zanoni (2009) observou 43 espécies vegetais, representadas por 20 famílias. Para *Melipona quadrifasciata* a autora verificou a ocorrência de 11 famílias botânicas, também com maior registro para Myrtaceae (sete espécies), mas apenas um registro de Asteraceae, podendo ser explicado pela área de estudo se encontrar em uma área urbana altamente antropizada. Em um estudo no Cerrado no estado de Minas Gerais, *M. quadrifasciata* foi registrada coletando 20 espécies vegetais, sendo as famílias mais procuradas Asteraceae, Solanaceae e Myrtaceae (COSTA; ANTONINI, 2000), corroborando este trabalho.

Myrtaceae tem grande importância do ponto de vista ecológico, por apresentar ampla distribuição mundial e uma grande riqueza de espécies, sendo que sua grande concentração de diversidade se encontra na América do Sul (SOBRAL et al., 2016). A grande presença de espécies da família no presente estudo deve-se ao fato de que Myrtaceae está entre as famílias mais ricas da vegetação de restinga (PEREIRA; ARAUJO, 2000) e é uma das famílias mais visitadas por meliponíneos, principalmente do gênero *Melipona* (ANTONINI; SOARES; MARTINS, 2006). O alto registro de Asteraceae ocorreu pelo fato que esta aparece como uma das famílias com maior riqueza e distribuição de espécies em diversos estudos florísticos nas restingas do litoral sul brasileiro (CAETANO, 2003; DANIEL, 2006; DANILEVICZ, 1989; DANILEVICZ, JANKE, PANKOWISKI, 1990; PALMA, JARENKOW, 2008).

A alta representatividade de Asteraceae nas análises polínicas deste trabalho pode ser relacionada com sua estrutura floral, com floradas coloridas e maciças que atraem uma grande quantidade de polinizadores, principalmente abelhas, sendo indispensáveis na sua alimentação (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2007). Além disso, Ramalho, Kleinert-Giovannini; Imperatriz-Fonseca (1990) afirmam que as flores desta família se destacam como importantes recursos florais em vegetação aberta.

Em um estudo sobre interações entre abelhas-plantas na mesma área do presente

trabalho, Cesário (2016) verificou que Asteraceae foi a família botânica com maior representatividade dentro da comunidade vegetal, sendo considerada a principal fonte de alimento para as espécies de abelhas que compõem a área de estudo.

Com relação à quantidade de tipos polínicos observados, no presente estudo foi registrada baixa riqueza e diversidade quando comparada a outros trabalhos realizados. A baixa riqueza encontrada pode estar relacionada ao fato da área de estudo se encontrar numa matriz predominantemente agrícola e o fragmento se mostrar isolado. De acordo com Collinge (1996), a fragmentação no território diminui a conectividade e altera de forma negativa os processos ecológicos das espécies inseridas no local fragmentado. Segundo Wegener (2001), a fragmentação, que tem como consequência isolamentos de habitats, resulta na vulnerabilidade de toda comunidade ali presente, ocorrendo diminuição na biodiversidade (PEREIRA; DE SOUSA; FIGUEIREDO, 2010).

Além disso, há outros fatores que devem ser considerados, como por exemplo, as matrizes circundantes, visto que toda a área estudada está inserida numa matriz circundante de cultivo de arroz, bem como a utilização de agrotóxicos. O aumento da área agrícola e o uso de agrotóxicos nos ecossistemas, especialmente inseticidas, podem contribuir para o desequilíbrio na população das abelhas com nidificação próxima ou que visitem aquele local (MALASPINA et al., 2008).

4.2 Classes de Abundância

Em relação à disposição das classes de abundância dos tipos polínicos encontrados, foi possível observar que ocorreram quatro tipos polínicos denominados dominantes. A maior parte dos tipos polínicos encontrados foi considerada como pólen isolado importante (sete espécies) e pólen isolado ocasional (oito espécies). Estes resultados evidenciam que, apesar dessa abelha possuir hábito alimentar generalista, coletando diversos tipos polínicos, ela tende a concentrar suas coletas em espécies vegetais com floração maciça, o que justifica o fato da espécie ter apresentado apenas quatro tipos polínicos como pólen dominante nas amostras.

A grande quantidade de espécies classificadas como pólen isolado pode ser explicada devido ao comportamento de forrageio das espécies, que, ao coletar néctar, pode ocorrer uma coleta indireta de pólen da espécie vegetal e à estrutura floral da própria planta que fornece baixa quantidade de pólen (BARTH; 1989). Ainda, segundo a mesma autora, a grande maioria das espécies dadas como poliníferas no Brasil ocorre nas amostras em quantidade reduzida como pólen isolado (PI), não ultrapassando 15% do total de grãos de pólen. Isso ocorre devido à procura das abelhas, que visitam diversas flores, misturando vários tipos polínicos na mesma carga polínica.

Em relação às espécies dominantes, *Eucalyptus* sp. tem sido encontrado em quantidade abundante e na forma de pólen dominante em diversos trabalhos ao longo dos anos, principalmente por apresentar floração o ano inteiro (BORSATO, 2011; RODRIGUES, 2008; ZANONI, 2009).

Ainda foram encontrados como pólen dominante as espécies *Eugenia catharinae*,

Lantana camara e *Solanum* sp., presentes como pólen dominante em muitas amostras de recursos tróficos das abelhas (BARTH, 1989). No caso de Solanaceae, suas flores possuem anteras de deiscência poricida, restringindo a liberação dos grãos de pólen de forma efetiva, necessitando de um mecanismo específico. Esse comportamento de vibração foi observado por Michener (1962) e denominado *buzz pollination* ou síndrome de polinização vibrátil, realizado por espécies da família Apidae, conforme observado por Buchmann e Hurley (1978).

4.3 Amplitude e Equitabilidade

Zanoni (2009) verificou que na espécie *M. quadrifasciata quadrifasciata* os meses de menor visita foram maio e junho, apresentando uma menor quantidade de tipos polínicos, não diferenciando deste estudo, onde o mês de menor coleta foi junho. De acordo com Roubik (1989,) o ritmo de atividade de forrageamento das abelhas vai de acordo com as condições climáticas, principalmente de temperatura, que é influenciada pela estação do ano. Aparentemente, nos meliponíneos ocorre uma alta intensidade de atividade na coleta na primavera e baixa atividade no inverno devido ao frio. Na espécie estudada, foi observada baixa atividade de forrageamento nos meses de inverno, diminuição no número de operárias e baixo fluxo de abelhas entrando e saindo da colmeia (observação pessoal) e, conseqüentemente, diminuição de recurso tróficos dentro da colmeia.

Com relação à amplitude de nicho e à equitabilidade, os valores obtidos no presente trabalho foram baixos e semelhantes aos valores observados por Zanoni (2009) ($H' = 1,99$, $J = 0,67$) e Rodrigues (2008) ($H' = 1,84$, $J = 0,57$), indicando que *M. quadrifasciata* restringe e concentra suas coletas de pólen para poucos recursos florais disponíveis em cada região.

5 | CONCLUSÃO

M. quadrifasciata forrageou em um baixo número de espécies vegetais e apresentou uma baixa amplitude do nicho e equitabilidade, indicando que a espécie restringe e concentra suas coletas de pólen para poucos recursos florais disponíveis, principalmente oriundos de espécies das famílias Myrtaceae e Asteraceae, mostrando-se essenciais para a manutenção da espécie no ambiente de Restinga Arbórea estuda.

A grande quantidade de *Eucalyptus* sp. nas amostras de pólen aponta para a necessidade de futuros estudos que visam verificar se essa espécie exótica, que é observada em grandes quantidades, está prejudicando a polinização das espécies vegetais nativas, havendo competição por polinizadores.

A baixa riqueza de espécies fornecedoras de fontes polínicas para a mandaçaia observada neste estudo demonstra o alto grau de antropização da restinga, que resultou na diminuição da flora nativa.

REFERÊNCIAS

- 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, 2014.
- ANTONINI, Y.; SOARES, S. M.; MARTINS, R. P. Pollen and nectar harvesting by the stingless bee *Melipona quadrifasciata anthidioides* (Apidae: Meliponini) in a urban forest fragment in South eastern Brazil. **Neotropical Fauna and Environment**, v. 41, n. 3, p. 209-215, 2006.
- BARTH, O. M. Análise microscópica de algumas amostras de mel. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 42, p. 351- 366, 1970.
- BARTH, O. M. **O pólen no mel brasileiro**. Instituto Oswaldo Cruz, p. 14-15, 1989.
- BAWA, K. S. Plant-pollinator interactions in tropical rain forest. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 21, p. 399-422, 1990.
- BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA 04/93, de 31 de março de 1993**. Diário Oficial da União de 13 de outubro de 1993, nº 195. Dispõe sobre a obrigatoriedade do licenciamento ambiental para as atividades, obras, planos e projetos a serem instalados nas áreas de restinga. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1993_004.pdf. Acesso em: 09 set. 2016.
- BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente. Resolução 261, de 30 de junho de 1999**. Define os parâmetros básicos para análise dos estágios sucessionais de vegetação de restinga para o Estado de Santa Catarina. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res99/res26199.html>. Acesso em: 08 set. 2016.
- BORSATO, D. Espectro polínico de amostras de mel de meliponíneos provenientes do Estado do Paraná. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, 2011.
- BUCHMANN, S. L.; HURLEY, J. P.A. Biophysical model for pollination in Angiosperms. **Journal of Theoretical Biology**, v. 72, p. 639–657, 1978.
- CAETANO, V. L. Dinâmica sazonal e fitossociologia da vegetação herbácea de uma baixada úmida entre dunas, Palmares do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série botânica**, v. 58, n. 1, p. 81-102, 2003.
- CESÁRIO, B. **Comunidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) e suas interações com as plantas melíferas em uma área de restinga no sul de Santa Catarina**. 52p. Monografia (Ciências Biológicas - Bacharelado) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2016.
- CLIMATE – DATA. ORG. **Clima de Jaguaruna**. Disponível em: <http://pt.climate-data.org/location/43879/>. Acesso em: 10 ago. 2016.
- COLLINGE, S. K. Ecological consequences of habitat fragmentation: implications for landscape architecture and planning. **Landscape and Urban Planning**, v. 36, p. 59-77, 1996.
- CORDAZZO, C. V.; PAIVA, J. B.; SEELIGER, U. **Guia ilustrado das plantas das dunas da costa sudoeste Atlântica**. Manuais de Campo USEB, Pelotas, 2006. 107p.
- COSTA, R. G.; ANTONINI, Y. Utilização de recursos florais por *Melipona quadrifasciata anthidioides*. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 4, 2000, Ribeirão Preto. **Anais [...]**. Ribeirão Preto: USP, v. 4, 2000.. p. 293.

- DANIEL, R. B. **Florística e fitossociologia da restinga herbáceo-arbustiva do Morro dos Conventos, Araranguá, SC**. 66f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2006.
- DANILEVICZ, E. Flora e vegetação de restinga na barra da Laguna do Peixe, Tavares, Rio Grande do Sul: levantamento preliminar. **Iheringia, Série botânica**, n. 39, p. 69-79, 1989.
- DANILEVICZ, E.; JANKE, H.; PANKOWSKI, L. H. S. Florística e estrutura da comunidade herbácea e arbustiva da Praia do Ferrugem, Garopaba-SC. **Acta Botanica Brasilica**, v. 4, n. 2, p. 21-34, 1990.
- DEL SARTO, M. C. L.; PERUQUETTI, R. C.; CAMPOS, L. A. O. Evaluation of the Neotropical stingless bee *Melipona quadrifasciata* (Hymenoptera: Apidae) as pollinator of greenhouse tomatoes. **Journal of Economic Entomology**, v. 98, n. 2, p. 260-266, 2005.
- FALKENBERG, D. B. Aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina, Sul do Brasil. **INSULA Revista de Botânica**, v. 28, p. 1-30, 1999.
- FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; BROCHADO, A. L.; GUALA, G. F. Caminhamento – um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cadernos de Geociências**, v. 12, n. 1, p. 39-43, 1994.
- FREITAS, B. M. Caracterização do fluxo de néctar e pólen na caatinga do Nordeste. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11, 1996, Teresina. **Anais [...]**. Teresina: Confederação Brasileira de Apicultura, 1996. p. 181-185.
- HAMMER, Ø; HARPER, D. A. T; RYAN, P. D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**. v. 4, n. 1, 2001.
- HEARD, T. A. The role of stingless bees in crop pollination. **Annual Review of Entomology**, v. 44, n. 1, p. 183-206, 1999.
- HILÁRIO, S. D.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; KLEINERT, A. M. P. Flight activity and colony strength in the stingless bee *Melipona bicolor* (Apidae, Meliponinae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, n. 2, p. 299-306, 2000.
- HOWER, F. N. **Plantas melíferas**. Barcelona: Reverté, 1953. 35p.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; KLEINERT-GIOVANNINI, A. Abelhas sociais e flores: análise polínica como método de estudo. In: PIRANI, J.R.; CORTOPASSI-LAURINO, M. (Eds.). **Flores e abelhas em São Paulo**. 2 ed. São Paulo: EDUSP, 1993. p. 17-30.
- KAMKE, R.; ZILLIKENS, A.; STEINER, J. Species richness and seasonality of bees (Hymenoptera, Apoidea) in a restinga area in Santa Catarina, southern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 46, n. 1, p. 35-48, 2011.
- KERR, W. E. Estudos Sobre o Gênero *Melipona*. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz**, v. 5, p. 113, 1948.
- KORTE, A.; GASPER, A. L.; KRUGER, A.; SEVEGNANI, L. Composição florística e estrutura das Restingas em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C. et al. **Inventário Florístico de Santa Catarina**. Edifurb, v. 4, p. 285-309, 2013.
- LEIPNITZ, B. Palinomorfos fósseis. In: DUTRA, T.L. (org.). **Técnicas e procedimentos para o trabalho com fósseis e formas modernas comparativas**. São Leopoldo, RS, p. 16-18, 2002.

- LOUVEAUX, J.; MAURIZIO, A.; VORWOHL, G. Methods of melissopalynology. **Bee World**, v. 59, n. 4, p. 139-157, 1978.
- MALASPINA, O.; SOUZA, T. F.; ZACARIN, E. C. M. S.; CRUZ, A. S.; JESUS, D. Efeitos provocados por agrotóxicos em abelhas no Brasil. *In*: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 8, 2008, Ribeirão Preto. **Anais** [...]. Ribeirão Preto: USP, 2008. p. 41-48.
- MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C.; TEIXEIRA, E. W.; OLIVEIRA, P. C. F. Identificação das cargas de pólen transportadas por abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) de diferentes colônias situadas num mesmo ambiente. **Ecosistema**, Espírito Santo, v. 25, n. 1, p. 48-51, 2000.
- MICHENER, C. D. An interesting method of pollen collecting by bees from flowers with tubular anthers. **Revista de Biologia Tropical**, v. 10, p. 167-175, 1962.
- MICHENER, C. D. **The Bees of the World**. 1ª Ed. Baltimore, Johns Hopkins University Press, 2000.
- MICHENER, C. D. **The bees of the World**. 2ª Ed. Baltimore, Johns Hopkins University Press, p. 953, 2007.
- MOUGA, D. M. D. S. **As comunidades de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em Mata Atlântica na região nordeste do Estado de Santa Catarina, Brasil**. 253 f. Tese Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
- NOGUEIRA-NETO, P. Management of plants to maintain and study pollinating bee species, and also to protect vertebrate frugivorous fauna. *In*: KEVAN, P. G.; IMPERATRIZ FONSECA, V. L. (Orgs.). **Pollinating Bees - The Conservation Link Between Agriculture and Nature**. Ministry of Environment, Brasília, 2002. p. 21-28.
- OLLERTON, J.; WINFREE, R; TARRANT, S. How many flowering plants are pollinated by animals? **Oikos**, v. 120, n. 3, p. 321-326, 2011.
- PALMA, C. B.; JARENKOW, J. A. Estrutura de uma formação herbácea de dunas frontais no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências**, v. 16, n. 2, 2008.
- PATRICIO, R. **Abelhas e suas plantas visitadas em uma área de restinga no extremo sul de Santa Catarina**. Monografia (Ciências Biológicas - Bacharelado) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2014.
- PEREIRA, M. A. S.; DE SOUSA, N. A. G.; FIGUEIREDO, D. F. C. Considerações sobre a fragmentação territorial e as redes de corredores ecológicos. **GEOGRAFIA** (Londrina), v. 16, n. 2, p. 5-24, 2010.
- PEREIRA, O. J.; ARAUJO, D. S. D. Análise florística das restingas dos Estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro. *In*: ESTEVES, F. A.; LACERDA, L. D. (Orgs.). **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras**. Macaé: NUPEM/UFRJ, 2000. p.25-63.
- PIELOU, E. C. **Mathematical ecology**. New York: John Wiley, 1977. 385p.
- RAMALHO, M.; KLEINERT-GIOVANNINI, A.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Important bee plants for stingless bees (*Melipona* and Trigonini) and Africanized honey bees (*Apis mellifera*) in neotropical habitats: A review. **Apidologie**, v. 21, n. 5, p. 469-488, 1990.
- RAVEN, P; EVERT, R; EICHHORN, S. **Biologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 7 ed., 2007. 830 p.

RODRIGUES, J. B. **Uso e partição de recursos alimentares de abelhas sociais nativas em um remanescente florestal e seu entorno no município de Siderópolis, Santa Catarina.** 44p. Monografia (Ciências Biológicas - Bacharelado) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2008.

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

SCHLINDWEIN, C. A importância de abelhas especializadas na polinização de plantas nativas e conservação do meio ambiente. *In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS*, 4, 2000, Ribeirão Preto. **Anais [...]**. Ribeirão Preto: USP, v. 4, 2000. p. 131-141.

SOBRAL, M.; PROENÇA, C.; SOUZA, M.; MAZINE, F.; LUCAS, E. **Myrtaceae.** *In: Lista de Espécies da Flora do Brasil.* Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB171>. Acesso em: 26 set. 2017.

WEGENER, M. New spatial planning models. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 3, p. 224-237, 2001.

ZANONI, D.C.D. **Amplitude de nicho e similaridade no uso de recursos florais de duas espécies de abelhas eussociais nativas em área urbana no município de Criciúma, Santa Catarina.** 43p. Monografia (Ciências Biológicas - Bacharelado) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2009

SOBRE A ORGANIZADORA

MÔNICA JASPER é Doutora em Agronomia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2016), com graduação e Mestrado (2010) na linha de pesquisa Manejo Fitossanitário. Professora na Universidade Estadual de Ponta Grossa e no Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais, atuando principalmente nas disciplinas de Entomologia Geral e Aplicada, Manejo de culturas, Morfologia e Fisiologia Vegetal, Fitopatologia Geral e Aplicada, Biologia, Genética e Melhoramento Genético e Biotecnologia.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-450-4

