

A Interface do Conhecimento sobre Abelhas

Alexandre Igor Azevedo Pereira
(Organizador)



Atena
Editora

Ano 2019

Alexandre Igor Azevedo Pereira
(Organizador)

A Interface do Conhecimento sobre Abelhas

Atena Editora
2019

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



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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^a Dr^a Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
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. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
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. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^a Dr^a Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
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^a Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
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. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^a Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
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. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª 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 Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
161	<p>A interface do conhecimento sobre abelhas [recurso eletrônico] / Organizador Alexandre Igor Azevedo Pereira. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia. ISBN 978-85-7247-706-2 DOI 10.22533/at.ed.062191510</p> <p>1. Abelhas – Criação. 2. Apicultura. 3. Polinização. I. Pereira, Alexandre Azevedo.</p> <p style="text-align: right;">CDD 638.1</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

A polinização de pomares de frutas, bem como lavouras de legumes e grãos, e diversas outras espécies vegetais angiospermas, muito se deve à vida das abelhas que é, portanto, crucial para o planeta e para o equilíbrio dos ecossistemas terrestres. Pode-se afirmar que sem os serviços ecológicos ofertados pelas abelhas, a grande maioria das plantas não se reproduziriam. Aproximadamente dois terços dos alimentos que ingerimos são produzidos com a ajuda da polinização das abelhas. Apenas com esse argumento preliminar, podemos apontar, convictos, que esses insetos da ordem Hymenoptera afetam a nossa vida cotidiana, sem que nós sequer nos apercebamos disso. Dessa forma, sem as abelhas, a segurança alimentar da humanidade estaria fortemente ameaçada.

Não obstante, a sociedade civil, bem como diversos outros ramos representativos da população brasileira como os estratos envolvidos com políticas públicas de preservação e mitigação ambiental, bem como a comunidade científica, acadêmica e demais atores envolvidos com o meio ambiente de maneira direta - ou indireta - precisam ser abastecidos continuamente de informações que possam valorizar o papel das abelhas ao planeta, bem como dos produtos por elas derivados.

A presente obra “*A Interface do Conhecimento sobre Abelhas*” é a mais recente iniciativa da Editora Atena no sentido de difusão de conhecimento, demonstração de aprimoramentos e divulgação de ideias, em forma de e-book, na área de Apicultura. A importância prática da própolis, subproduto oriundo das atividades comportamentais das abelhas, bem como a compreensão dos requerimentos nutricionais desses insetos; a composição físico-química, incluindo aminoácidos e minerais, além de análises qualitativas de amostras de méis oriundas da região Norte e Nordeste do Brasil com foco em abelhas sem ferrão são temas de caráter prático e aplicado abordados na presente obra. Além disso, estudos sobre a diversidade de espécies e o número total de indivíduos em áreas restauradas do bioma Cerrado, com ênfase na conservação e restabelecimento das populações de abelhas em paisagens agrícolas, incluindo a diversidade de análises polínicas de espécies florais polinizadas pela espécie *Bombus morio* são apresentadas. Por fim, um estudo sobre a influência de fatores ambientais no fluxo de entrada de grãos de pólen e sua coloração em colmeias de abelhas do gênero *Apis mellifera* finaliza a presente obra tratando de contribuições sobre o entendimento da complexa relação entre o meio ambiente e as atividades forrageadoras das abelhas.

Esperamos que o presente e-book, de publicação da Atena Editora, possa representar como legado, a oferta de conhecimento para capacitação de mão-de-obra através da aquisição de conhecimentos técnico-científicos de vanguarda praticados por diversas instituições em âmbito nacional; instigando professores, pesquisadores, estudantes, profissionais (envolvidos direta e indiretamente) com atividades apícolas frente ao acúmulo constante de conhecimento com potencial de

transpor o conhecimento atual acerca dos processos envolvidos com a produção mel, atrelada à conservação das atividades ecológicas das abelhas: seres vivos de relevante importância a diversos sistemas naturais, bem como agroecossistemas terrestres.

Alexandre Igor de Azevedo Pereira

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A PRÓPOLIS E A BIONANOTECNOLOGIA	
Mayara Santana dos Santos	
Bianca Pizzorno Backx	
DOI 10.22533/at.ed.0621915101	
CAPÍTULO 2	13
ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO DE ABELHAS <i>Apis mellifera</i>	
Mara Rúbia Romeu Pinto	
Aline Nunes	
Deise Munaro	
Marcelo Maraschin	
Fábio Pereira Leivas Leite	
DOI 10.22533/at.ed.0621915102	
CAPÍTULO 3	25
CARACTERIZAÇÃO DE MÉIS DE MELIPONÍNEOS NO MUNICÍPIO DE MÂNCIO LIMA – AC	
Joede Mota Brandão	
Rogério Oliveira Souza	
Luís Henrique Ebling Farinatti	
DOI 10.22533/at.ed.0621915103	
CAPÍTULO 4	36
CHEMICAL COMPOSITION AND FREE RADICAL SCAVENGING ACTIVITY OF HONEY FROM STINGLESS <i>Melipona mandacaia</i> BEES	
Paulo Ricardo da Silva	
Eva Monica Sarmento da Silva	
Rodolfo França Alves	
Francisco de Assis Ribeiro dos Santos	
Celso Amorim Camara	
Tania Maria Sarmento Silva	
DOI 10.22533/at.ed.0621915104	
CAPÍTULO 5	48
DIVERSITY OF BEES IN RESTORED FORESTS LOCATED IN AGRICULTURAL LANDSCAPES	
Roberta Cornélio Ferreira Nocelli	
Tiago Egydio Barreto	
Rafael Alexandre Costa Ferreira	
Nino Tavares Amazonas	
Osmar Malaspina	
DOI 10.22533/at.ed.0621915105	
CAPÍTULO 6	63
NÍVEIS DE PROTEÍNA PARA ABELHAS TUBÚNA (<i>scaptotrigona bipunctata</i>)	
Gustavo Krahl	
Marcos Henrique Baldi	
DOI 10.22533/at.ed.0621915106	

CAPÍTULO 7 75

FONTES DE ALIMENTOS USADAS POR ABELHAS *Bombus morio* (HYMENOPTERA, APIDAE)
ATRAVÉS DE ANÁLISE POLÍNICA DE RESÍDUOS DE NINHO DE ÁREA URBANA

Caroline Schmitz

Aline Nunes

Marcelo Maraschin

Suzane Both Hilgert-Moreira

DOI 10.22533/at.ed.0621915107

CAPÍTULO 8 86

INFLUÊNCIA DE FATORES AMBIENTAIS NO FLUXO DE ENTRADA DE GRÃOS DE PÓLEN E SUA
COLORAÇÃO EM COLMEIAS DE ABELHAS DO GÊNERO *Apis mellifera* L

Antonio Geovane de Morais Andrade

Rildson Melo Fontenele

Antonio Jonas Cardoso Siqueira

Raquel Miléo Prudêncio

Antonio Rodolfo Almeida Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.0621915108

SOBRE O ORGANIZADOR..... 95

PALAVRAS-CHAVE..... 96

FONTES DE ALIMENTOS USADAS POR ABELHAS *Bombus morio* (HYMENOPTERA, APIDAE) ATRAVÉS DE ANÁLISE POLÍNICA DE RESÍDUOS DE NINHO DE ÁREA URBANA

Caroline Schmitz

Universidade Federal de Santa Catarina,
Laboratório de Morfogênese e Bioquímica Vegetal
Florianópolis, Santa Catarina

Aline Nunes

Universidade Federal de Santa Catarina,
Laboratório de Morfogênese e Bioquímica Vegetal
Florianópolis, Santa Catarina

Marcelo Maraschin

Universidade Federal de Santa Catarina,
Laboratório de Morfogênese e Bioquímica Vegetal
Florianópolis, Santa Catarina

Suzane Both Hilgert-Moreira

Universidade do Vale do Rio do Sinos, Laboratório
de Taxonomia Vegetal
São Leopoldo, Rio Grande do Sul.

RESUMO: As ameaças às populações nativas de polinizadores são diversas e vêm ocasionando o rápido declínio de espécies, gerando preocupação social, visto que a falta de polinizadores pode acarretar a redução ou extinção de espécies vegetais e o comprometimento da produção de alimentos. Considerando que os polinizadores são grandes promotores da diversidade genética das plantas, principalmente as utilizadas pelo homem, estudos têm buscado identificar maneiras de auxiliar na criação de novos planos de manejo e conservação de espécies. Dentre

os planos de manejo, análises polínicas, tanto de amostras de méis como cargas de pólen são empregadas para verificar a preferência dos polinizadores a espécies vegetais, o que possibilita o acompanhamento de colônias e a preservação da flora. Na região sul do Brasil, a abelha *Bombus morio* é um polinizador de espécies nativas e exóticas, características de áreas urbanas. Dessa forma, o objetivo do estudo foi realizar análises polínicas de espécies florais polinizadas por aquela espécie nativa. Para ilustrar as fontes de alimentação em uma área urbanizada, foi realizada a análise polínica de resíduos de ninho desativado. Foram encontrados quatorze tipos polínicos, distribuídos em oito famílias botânicas, com maior incidência de Melastomataceae, seguido da família Solanaceae.

PALAVRAS-CHAVE: polinização, espécies florais, gênero Bombini análise polínica.

SOURCES OF FOOD USED BY BEES

Bombus morio (HYMENOPTERA, APIDAE) THROUGH PALYNOLOGICAL ANALYSIS OF URBAN AREA NEST RESIDUES

ABSTRACT: Threats to native populations of pollinators are diverse and have led to the rapid decline of species, and thus generating great concern, since the lack of pollinators can lead

to the reduction or extinction of plant species, as well to jeopardize food production. Considering that pollinators are great promoters of plant genetic diversity, especially those used by man, studies have sought to identify ways to assist in the creation of new species management and conservation plans. Among the management plans, pollen analyzes, both in honey samples and pollen loads are used to identify the preference of pollinator species, which allows colonies to be monitored and flora preserved. In the southern region of Brazil, the *Bombus morio* bee is a pollinator of native and exotic species, typical of urban areas. Thus, this study aimed at to carry out pollen analysis of floral species pollinated by that native bee. To illustrate the feeding sources in an urbanized area, the pollen analysis of detritus nests was performed at these sites. Fourteen pollen types were found, distributed in eight families, with a higher incidence of Melastomataceae, followed by the Solanaceae family.

KEYWORDS: pollination, floral species, Bombini, polyenic analysis.

1 | INTRODUÇÃO

A dinâmica de ecossistemas é, em grande parte, influenciada pela diversidade de animais antófilos responsáveis pela polinização das espécies vegetais (CUNHA; NÓBREGA; ANTONIALLI JUNIOR, 2014). Sem esses polinizadores grande parte das plantas não lograria êxito na reprodução sexuada. Dentre os polinizadores que se destacam na manutenção de cruzamento entre as plantas, principalmente de espécies agrícolas, a abelha possui grande impacto. Estima-se que cerca de 73% das plantas sejam polinizadas por alguma espécie de abelha (FREITAS; IMPERATRIZ-FONSECA, 2005; D'AVILA; MARCHINI, 2013). A interação entre as abelhas e plantas garantiu aos vegetais o sucesso na polinização cruzada, que constitui uma importante adaptação evolutiva das plantas, aumentando o vigor das espécies, possibilitando novas combinações de fatores hereditários e aumentando a produção de frutos e sementes (NOGUEIRA-COUTO; COUTO, 2002).

Entretanto, nos últimos anos inúmeras pesquisas têm relatado o declínio nas colônias de abelhas, o que pode acarretar a redução ou até mesmo a extinção de espécies vegetais. Fatores como a expansão das áreas de produção, intensificação da agricultura, utilização demasiada de agrotóxicos e fragmentação dos habitats naturais pela urbanização têm provocado a síndrome “Colony Collapse Disorder” (CCD) no Brasil (PIRES et al., 2016). Relacionado às atividades de urbanização que levam à alteração drástica e persistente do hábitat, a construção de edifícios, estradas e áreas industriais intensificam a perda e isolamento dos habitats existentes, afetando negativamente todas as populações de abelhas (ZANETTE; MARTINS; RIBEIRO, 2005).

Espécies do gênero *Bombus* são importantes polinizadoras e têm sido afetadas pelos fatores acima mencionados. Apresentam-se amplamente distribuídas por quase todo o Hemisfério Norte e com ampla dispersão na América do Sul. No Brasil, o gênero

é representado por seis espécies, todas pertencentes ao subgênero *Fervidobombus*: *atratus* Franklin, 1913, *bellicosus* Smith, 1879, *brasiliensis* Lepageletier, 1836, *brevivillus* Franklin, 1913, *morio* Swederus, 1787 e *transversalis* Olivier, 1789, (OLIVIER, 1789; MOURE; SAKAGAMI, 1962). No entanto, estas espécies nativas do referido gênero vêm perdendo hábitat pela pressão antrópica, situação que pode ser agravada com a introdução da espécie invasora e generalista, i.e., *Bombus terrestris*. Esta espécie tem sido usada comercialmente, principalmente em plantações de tomate, e estudos já relacionam a perda de populações de espécies nativas com a introdução da invasora *B. terrestris* no norte do Japão (KADOYA et al., 2009).

A espécie *B. morio* distribuída do noroeste da América do Sul ao leste do Brasil, Uruguai e norte da Argentina sendo considerada grande polinizadora de espécies nativas e exóticas em áreas urbanas (ABDALA et al., 2014). A espécie possui hábito preferencialmente florestal, com a sua distribuição em florestas tropicais e subtropicais, bem como dos campos e cerrados moderadamente secos (MOURE; SAKAGAMI, 1962; CORTOPASSI-LAURINO; KNOLL; IMPERATRIZ-FONSECA, 2003). No entanto, há defasagem quanto ao conhecimento da espécie, visto que a redução drástica em suas populações tem sido relatada em diversos estados do Brasil (LAROCCA, 1976).

As espécies conhecidas popularmente por mamangavas são abelhas sociais de grande porte, com estruturas anatômicas especializadas que lhes permitem alcançar flores com corolas tubulares, como o tomate, sendo importantíssimas para várias culturas agrícolas, sendo, portanto, polinizadores de alta relevância (ABDALA et al., 2014). Os seus ninhos, normalmente, são encontrados acima do solo, em touceiras sem abertura definida, possibilitando a entrada por diversos locais. Um novo ninho sempre é iniciado por uma rainha solitária. Após ter selecionado um local para a construção do ninho, a rainha construirá um pote de cera para armazenar o néctar que ela coleta nas flores e, em seguida, constrói sua primeira célula para oviposição. Quando as larvas eclodem são alimentadas pela rainha que coleta pólen e néctar no campo; quando as operárias emergirem a rainha abandona as atividades de campo deixando-as para as operárias (GARÓFALO, 1976).

A colônia desenvolve-se lentamente e o intervalo de cada oviposição é entre dois a onze dias, diminuindo à medida em que a colônia aumenta. Quando a colônia alcança seu ápice, a hostilidade entre rainha e operárias aumenta e algumas se tornam aptas a construir células de cria, causando conflito e até mesmo a morte da rainha. No caso de a rainha sobreviver, inicia-se uma nova oviposição de machos e novas rainhas e, posteriormente, ocorre a morte do espécime, iniciando um novo ciclo biológico com uma nova geração. Para a espécie *B. morio*, o ciclo biológico estende-se, em média, por seis meses, chegando a produzir 500 a 600 operárias (LAROCCA, 1976).

Considerando a importância de *B. morio* na polinização, estudos têm buscado identificar maneiras de auxiliar na criação de novos planos de manejo e conservação de espécies. Dentre os planos de manejo, análises polínicas de amostras de méis e de cargas de pólen são empregadas para verificar as preferências de espécies de

polinizadores, possibilitando o acompanhamento de suas colônias e a preservação da flora. No caso específico de *B. morio*, um fator determinante ao aumento de densidade de suas populações em ambientes de cultivos agrícolas refere-se ao cuidado com o entorno das áreas cultivadas. Uma estratégia bastante conhecida para tal, considera a manutenção de áreas de preservação com plantas nativas que servirão de alimento àquela espécie (CAMILLO, 2003).

Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi estudar o conteúdo polínico utilizando protocolo de tratamento do resíduo polínico, i.e. o pólen residual estocado para o sustento da prole e o pólen contido nas fezes deixadas no ninho.

2 | METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

A amostra de pólen foi coletada em uma área com altitude de 57 m, situada no município de Novo Hamburgo, entre as coordenadas 29°40'42"S e 51°7'50"W, há cerca de 40 quilômetros de Porto Alegre, na costa inferior do nordeste do estado do RS (FEE, 2011). A área de onde foi retirado o ninho em estudo está inserida em local urbanizado, sem grande volume de cobertura vegetal. O ninho estava em uma sala desativada de um prédio do tipo construção onde se localiza uma escola. A vegetação do local de coleta mostrou-se rica e variada, porém com reduzido espaço conservado. No entorno do ninho observou-se em maior quantidade plantas das famílias Solanaceae, Fabaceae, Melastomataceae, Bignoniaceae e Rosaceae.

2.2 Processamento químico das amostras e montagem das lâminas

O material analisado foi proveniente de ninhos desativados de área escolar, contendo espécimes mortos em fase pré-emergente. O uso de um ninho desativado é um método não invasivo de estudo quanto à palinologia e nidificação de ninhos. A utilização de novos métodos de coleta pode ampliar os estudos, sem causar destruição de espécimes vivos.

O ninho foi lavado com álcool 93% (v/v) por três vezes, seguido de centrifugação para separação das fases líquida (álcool) e sólida (resíduo). Logo após, acrescentou-se ao conteúdo quatorze pastilhas contendo esporos *Lycopodium clavatum*, cerca de 10.679 grãos em cada uma, com o objetivo de obter um número absoluto de grãos de pólen (VILLANUEVA-GUTIERREZ; ROUBIK, 2004) e observar a homogeneidade na distribuição dos tipos polínicos nas lâminas. No entanto, os pólenes de *L. clavatum* foram desconsiderados na contagem microscópica.

O resíduo proveniente da centrifugação foi submetido à acetólise (hidrólise ácida) (ERDTMAN, 1966), que utiliza uma solução de anidrido acético (CH₃CO)₂O e ácido sulfúrico (H₂SO₄) na proporção de 9: 1 (v/v), para remoção do conteúdo celular do

pólen e observação da parede externa desta, i.e., exina. Devido à grande quantidade de material orgânico nas amostras, este processamento foi realizado duas vezes. Os grãos de pólen foram montados em lâminas com gelatina glicerizada lutadas com esmalte de unhas incolor.

Após acetolizado, o material foi mantido em glicerina a 50% (v/v), por 30 min e posteriormente centrifugado. As amostras foram retiradas para a montagem de 5 lâminas para análise microscópica, utilizando como meio de montagem a gelatina glicerizada.

2.3 Análise qualitativa e quantitativa das amostras

A análise polínica foi realizada utilizando um microscópio óptico Carl Zeiss®, com aumento de 400X e, quando necessário, 1000X. De cada lâmina foram contados 300 grãos de pólen (adaptado de KLEINERT et al., 2009), ao longo de transectos equitativamente distribuídos. Para identificação foram consideradas características morfológicas dos grãos tais como: tamanho, estrutura da parede do grão de pólen, incluindo ornamentações e, tipos e números de abertura. Nas classificações realizadas procurou-se incluir o tipo de pólen da menor categoria taxonômica possível.

As descrições polínicas e nomenclaturas utilizadas foram baseadas nos trabalhos de Heusser e Moar (1973), Roubik e Moreno (1991), Pire, Anzótegui e Cuadrado (1998) e Silva (2009), bem como na palinoteca de referência com material botânico coletado na região do entorno do ninho.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ninho desativado foram encontrados 46 espécimes de *B. morio* mortos em fase de pré-emergência, em células de cria sem emergir (Figura 1).



Figura 1. Ninhos desativados de área escolar contendo espécimes mortos de *B. morio* em fase pré-emergente, dos quais foram realizadas as análises polínicas.

Ao total foram analisados qualitativamente e quantitativamente 1.500 grãos de pólen. Destes, foram identificados quatorze tipos polínicos, distribuídos em oito famílias botânicas. Os pólenes encontrados foram de *Psidium guajava*, *Chamaecrista*

nictitans, *Miconia* sp.1, *Miconia* sp.2., *Passiflora* sp., *Syagrus romazoffiana*, *Solanum* sp1. *Solanum* sp.2, *Solanum* sp.3, *Mimosa* sp., *Tabebuia* sp., Melastomataceae 1, Arecaceae 1 e Arecaceae 2 (Tabela 1).

Destes quatorzes tipos polínicos, oito apresentaram maior abundância na amostra (> 2%). Os tipos polínicos com maior frequência de ocorrência foram de *Miconia* sp.2 (12%), seguido de *Miconia* sp.1 (9%), *Solanum* sp.2 (8%), *Solanum* sp.1 (6%), *Psidium guajava* (3%), *Tabebuia* sp. (3%), *Solanum* sp.3 e *Chamaecrista nictitans* com 2% (Tabela 1).

Famílias	Tipo polínico	Abundância
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp. 2	24%
	<i>Miconia</i> sp. 1	17%
	<i>Tibouchina</i> sp.	2%
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp. 2	22%
	<i>Solanum</i> sp. 1	10%
	<i>Solanum</i> sp. 3	4%
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	8%
	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	2%
Arecaceae	Arecaceae 1	1%
	Arecaceae 2	1%
Bignoniaceae	<i>Tabebuia</i> sp.	4%
Mimosaceae	<i>Mimosa</i> sp.	1%
Fabaceae	<i>Chamaecrista nictitans</i>	4%
Passifloraceae	<i>Passiflora</i> sp.	Não significativo

Tabela 1. Famílias botânicas, tipos polínicos e número de grãos de pólen detectados em amostras de ninhos desativados de *B. morio*.

De maneira geral, a riqueza de pólen coletados por *B. morio* na área urbana foi semelhante ao encontrado por CAMILLO e GAROFALO (1989) que também encontraram o gênero *Solanum* sp., *Tibouchina* sp representando as Melastomataceae e *Psidium guajava* como principais preferencias para as populações de *Bombus*. Estes gêneros parecem ser de preferência desta espécie, a julgar pela frequência encontrada em com que aparecem nas amostragens de análise polínica.

A família botânica com maior representatividade foi a Melastomataceae, já citadas em outros trabalhos sobre *B. morio* (GARÓFALO; CAMILLO; SERRANO, 1989). Ao total, 3 tipos polínicos foram identificados, sendo dois deles associados ao gênero *Miconia* e um ao *Tibouchina* (Figura 2). Neste gênero com maior abundância encontram-se principalmente espécies arbóreas nativas que produzem grãos de pólen de tamanho pequeno, com cerca de 10 μ m, simetria radial e aberturas tricolporadas e tripseudocolpadas, sendo três com aberturas lalongadas e três com aberturas pseudocolpadas. Em um dos tipos polínicos da família Melastomataceae

não foi possível a identificação do gênero. Esta família botânica compreende cerca de 60 gêneros e 1.000 espécies no Brasil, sendo uma das principais famílias da flora brasileira. É bem representada em ecossistemas tropicais e subtropicais das Américas, onde são encontradas cerca de 3000 espécies (RENNER, 1993). Acredita-se que a maior ocorrência de pólen desta família se dá pela grande quantidade de espécimes no local, os quais conseguem se desenvolver em áreas perturbadas, como o local de coleta em estudo (SOUZA; LORENZZI, 2012).

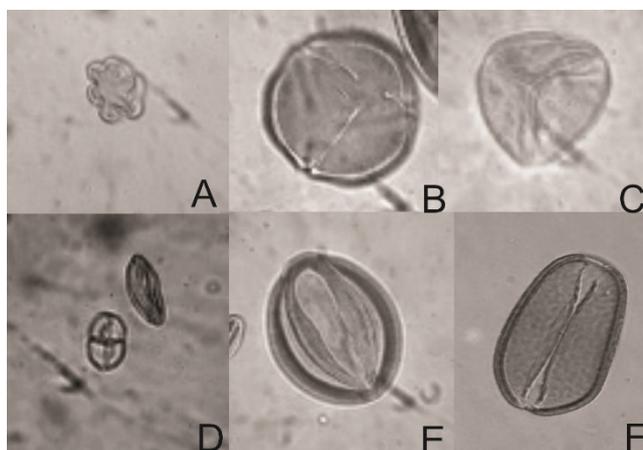


Figura 2. Microfotografias dos tipos polínicos presentes nos ninhos desativados da espécie *Bombus morio*, coletados em área urbana do município de Novo Hamburgo, RS: A- *Miconia* sp.; B- *Solanum* sp.; C- *Psidium guajava*; D- *Mimosa* sp.; E- Fabaceae e F- Arecaceae.

A segunda família com maior abundância de pólen foi Solanaceae, representada por três tipos polínicos pertencentes ao maior gênero da família, i.e. *Solanum*. O gênero foi muito representado em análises polínicas, estas coletas de pólen nas anteras poricidas são efetuadas pelo método de vibração. Os grãos de pólen deste gênero se diferenciam pelo seu tamanho (pequenos e médios), com características como o colpo longo e o poro alongado e tricolporado, apresentando simetria radial com ornamentação da exina microrreticulada. As plantas do gênero *Solanum* sp. são polinizadas principalmente por abelhas das espécies *Xylocopa carbonaria*, *Eulaema nigrita* e as operárias de *B. morio* e *B. atratus* por estas apresentarem corola rasa, permitindo o pouso diretamente nas anteras. De outra forma, as rainhas de grande porte dos gêneros *Xylocopa* sp. e *Bombus* sp. possuem maior dificuldade para forragear em espécies do gênero *Solanum* (CARVALHO et al., 2001).

Pólen da família Myrtaceae apresentaram a terceira maior frequência de ocorrência nas amostras, com apenas um tipo de grão de pólen oriundo da espécie *Psidium guajava*. O grão de pólen de *P. guajava* é pequeno, com âmbito triangular, tricolporado, com colpo longo e ornamentação de exina escabrada. A goiabeira, não constitui a preferência floral de *B. morio* em algumas regiões, apesar de ser a família Myrtaceae uma das maiores do Brasil (SOUZA; LORENZZI, 2012). As flores desta espécie são geralmente polinizadas na região norte-nordeste por espécies dos gêneros *Trigona* sp. e *Melipona* sp. (CASTRO, 2002). De interesse, ressalta-se que

nas regiões sudeste e sul *B. morio* demonstra o hábito de forragear esta espécie mais frequentemente em relação às demais regiões do país (GARÓFALO; CAMILLO; SERRANO, 1989).

A quarta família botânica doadora de pólen, i.e., Arecaceae, foi representada por 3 espécies, porém somente *Syagrus romanzoffiana* foi identificada. Os grãos de pólen da família Arecaceae são muito distintos e, no caso de *S. romanzoffiana*, seu pólen é de tamanho médio a grande, com simetria bilateral, heteropolar, piriforme, monossulcado e com exina microrreticulada. Os demais tipos polínicos não identificados quanto às espécies botânicas doadoras, além da exina microrreticulada, mostraram-se bicolorados, sendo que Arecaceae 2 apresentou uma extremidade arredondada e outra cônica, com um poro terminal.

As demais famílias botânicas foram representadas por apenas um exemplar polínico. Os grãos de pólen atribuídos ao gênero *Tabebuia* sp. possuem tamanho médio a grande, simetria radial, com ângulo subtriangular e exina microrreticulada. O grão de pólen de *Mimosa* sp. é pequeno e o único de morfologia políade com ângulo esférico, formado por quatro grãos de pólen com exina rugulada. O grão de pólen de *Chamaecrista nictitans* é grande, radial, tricolorado e com endoabertura alongada. O gênero *Passiflora* sp. possui um grão de pólen grande e polar, um colpo longo unindo-se longitudinalmente nas extremidades e exina reticulada-heterobrocada (Figura 2) (BAUERMANN, 2013).

Algumas flores das famílias botânicas de maior representatividade, como Melastomataceae e Solanaceae, são geralmente polinizadas por abelhas que coletam o pólen disposto em anteras tubulosas, com forma variável, mas quase sempre com deiscência poricida. Estas abelhas abraçam as anteras e efetuam movimentos vibratórios para extrair o pólen das anteras, efetuando polinização vibrátil, “*buzz pollination*” (BUCHMANN, 1983). As abelhas que realizam o *buzz pollination*, como os gêneros *Bombus*, *Eulaema* e *Xylocopa*, são de extrema importância para novos estudos, pois a flora necessita obrigatoriamente destes polinizadores para a sua reprodução. Estas abelhas por serem mais lentas carregam um número maior de pólen em seus forrageios, aumentando a probabilidade de uma fecundação (CARVALHO et al., 2001).

A espécie *B. morio* possui grande importância na cadeia polinizadora de espécies vegetais com flores com anteras poricidas. Para as abelhas acessarem o pólen das anteras poricidas é necessário que estas realizem a vibração floral. As espécies de abelhas que o fazem podem ser de tamanho médio ou pequeno e são capazes de vibrar indiretamente os músculos das asas, causando a vibração floral e, como consequência, a eliminação do pólen de dentro das anteras (BUCHMANN, 1983).

Há dados que apontam que as populações de polinizadores já estão em declínio, com evidências fortes no hemisfério norte e na Europa (POTTS et al., 2010). No Brasil não há dados significativos para uma avaliação concreta até o momento. As áreas de cultivos agrícolas, antes restritas a determinadas regiões e com matas

nativas no entorno, agora compreendem grandes centros urbanos em seu entorno, reduzindo drasticamente o nicho ecológico das abelhas. A importância em utilizar árvores nativas em grande quantidade também em centros urbanos pode auxiliar na oferta de alimentos para os insetos polinizadores, aumentando a abundância destes. Sugere-se incrementar o uso de espécies de floração longa em ambientes urbanos, pois representam uma fonte de recursos garantida às populações de abelhas da área e podem ser ainda uma fonte extra àquelas de matas circunvizinhas (NEWSTROM; FRANKIE; BAKER, 1994).

4 | CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo mostram quais espécies vegetais foram utilizadas em área urbana por uma população de *Bombus morio*. Os resultados são semelhantes aos trabalhos já realizados na região sudeste do país. Este tipo de trabalho pode servir de auxílio para compor estratégias de conservação e preservação de espécies vegetais em ambientes urbanos, as quais proverão alimentação aqueles insetos polinizadores tão importantes.

REFERÊNCIAS

- ABDALLA, F. C. et al. Larval development of Physocephala (Diptera, Conopidae) in the bumble bee *Bombus morio* (Hymenoptera, Apidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 58, n. 4, p. 343-348, 2014.
- BAUERMANN, S.G. et al. **Pólen nas angiospermas: diversidade e evolução**. Canoas: Ed. Ulbra, 2013. 216p.
- BENAVIDES, M. L. A. **Aspectos da biologia reprodutiva de *Bombus morio* (Swederus) e *Bombus atratus* (Franklin) Hymenoptera, Apidae**. 2008. 71 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2008.
- BUCHMANN, S. L. Buzz pollination in Angiosperms. In: **Handbook of experimental pollination biology** (C.E. Jones & R.J. Little, eds.) Van Nostrand Reinhold, New York, p. 73-113, 1983.
- CAMILLO, E. **Polinização do Maracujá**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2003. 44 p.
- CAMILLO, E.; GAROFALO, C. A. Analysis of the niche of two sympatric species of *Bombus* (Hymenoptera, Apidae) in southeastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 5, n. 1, p. 81-92, 1989.
- CARVALHO, C. A. L. et al. Foraging behavior of bees (Hymenoptera, Apoidea) in flowers of *Solanum palinacanthum* dunal (Solanaceae). **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 3, n. 1, p. 35-44, 2001.
- CASTRO, M. S. Bee Fauna of some tropical and exotic fruits: Potential pollinators and their conservation, p. 275-288. In: KEVAN, P. G.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. (eds.). **Pollinating bees the conservation link between agriculture and nature**. Brasília, Ministry of Environment, 2002. 313p.
- CORTOPASSI-LAURINO, M.; KNOLL, F. R. N.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Nicho trófico

- e abundância de *Bombus morio* e *Bombus atratus* em diferentes biomas brasileiros. **Apoidea Neotropica**, v. 90, p. 285-295, 2003.
- CUNHA, A. S.; NÓBREGA, M. A. S.; ANTONIALLI JUNIOR, W. F. Insetos polinizadores em sistemas agrícolas. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 18, n. 4, p. 185-194, 2014.
- D'AVILA, M.; MARCHINI, L. C. Polinização realizada por abelhas em culturas de importância econômica no Brasil. **Boletim de Indústria Animal**, v. 62, n. 1, p. 79-90, 2013.
- ERDTMAN, G. The acetolysis method in a revised description. **Svensk Botanisk Tidskrift**, v. 54, n. 4, p. 561-564, 1966.
- FEE. **Resumo estatístico do município de Novo Hamburgo**. Porto Alegre, 2011. Disponível em: <http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/resumo/pg_municipios_detalhe.php?municipio=Novo+Hamburgo>. Acesso em: 13 de jun. 2019.
- FREITAS, B. M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. A importância econômica da polinização. **Mensagem Doce**, v. 80, p. 44-46, 2005.
- GARÓFALO, C. A. **Evolução do comportamento social visualizada através da ecologia de *Bombus morio* (Hymenoptera, Bombinae)**. 1976 Tese (Doutorado em Ciências Biológicas-Genética) Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto-USP, Ribeirão Preto, Brasil, 1976.
- GARÓFALO C. A.; CAMILLO, E.; SERRANO, J. C. Espécies de abelhas do gênero *Centris* (Hymenoptera, Anthophoridae) nidificando em ninhos-armadilha. **Ciência e Cultura**, v. 41, p. 799, 1989.
- KADOYA, Taku et al. Using monitoring data gathered by volunteers to predict the potential distribution of the invasive alien bumblebee *Bombus terrestris*. **Biological Conservation**, v. 142, n. 5, p. 1011-1017, 2009.
- HEUSSER, C. J.; MOAR, N. T. Pollen and spores of Chile: Modern types of the Pteridophyta, Gymnospermae, and Angiospermae. **New Zealand Journal of Botany**, v. 11, n. 2, p. 389-391, 1973.
- KLEINERT, A. M. P. et al. Abelhas sociais (Meliponini, Apini, Bombini). In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. (eds.) **Bioecologia e nutrição de insetos—Base para o manejo integrado de pragas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 373–426, 2009.
- LAROCCA, S. Sobre a bionomia de *Bombus morio* (Hymenoptera, Apoidea). **Acta Biológica Paranaense**, v. 5, n. 1-2, p. 107-127, 1976.
- MOURE, J. S.; SAKAGAMI, F. As abelhas sociais do Brasil (*Bombus* Latr.)(Hym. Apoidea). **Studia Entomológica**, v. 5, p. 65-194, 1962.
- NEWSTROM, L. E.; FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. **Biotropica**, v. 26, n. 2, p. 141-159, 1994.
- NOGUEIRA-COUTO, R. H.; COUTO, L. A. **Apicultura: manejo e produtos**. Jaboticabal: FUNEP, 2002. 191 p.
- OLIVIER, G. A. **Encyclopédie Méthodique, histoire naturelle, Publiée par une société de gens de lettres, de savans et d'artistes**. Insectes. Paris, Liège, v. 4, 1789. 331p.
- PIRE, S. M.; ANZÓTEGUI L. M.; CUADRADO G. A. **Flora polínica del nordeste Argentino**.

Corrientes: Editora de la universidad nacional de Nordeste, 1998. 144p.

PIRES, C. S. S. et al. Enfraquecimento e perda de colônias de abelhas no Brasil: há casos de CCD? **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 5, p. 422-442, 2016.

POTTS, S. G. et al. "Global Pollinator Declines: Trends, Impacts and drivers". **Trends in Ecology & Evolution**, v. 25, n. 6, p. 345-353, 2010.

RENNER, S. S. Phylogeny and classification of the Melastomataceae and Memecylaceae. **Nordic Journal of Botany**, v. 13, n. 5, p. 519-540, 1993.

ROUBIK, D. W.; MORENO, J. E. **Pollen and spores from Barro Colorado Island**. Missouri: Missouri Botanical Garden, 1991. 270p.

SILVA, C. I. **Distribuição espaço-temporal de recursos florais utilizados por espécies de Xylocopa (Hymenoptera - Apidae) e interação com plantas do cerrado sentido restrito triângulo mineiro**. Tese (Doutorado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2009. 294 p.

SOUZA, V. C.; LORENZZI, H. **Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação de famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil**. 3 ed. São Paulo: Editora Nova Odessa, 2012. 767p.

VILLANUEVA-GUTIERREZ, R.; ROUBIK, D. W. Why are African honey bees and not European bees invasive? Pollen diet diversity in community experiments. **Apidologie**, v. 35, n. 5, 481–491, 2004.

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, p. 105-121, 2005.

SOBRE O ORGANIZADOR

ALEXANDRE IGOR AZEVEDO PEREIRA é Engenheiro Agrônomo, Mestre e Doutor em Entomologia pela Universidade Federal de Viçosa. Professor desde 2010 no Instituto Federal Goiano e desde 2012. Gerente de Pesquisa no Campus Urutaí. Orientador nos Programas de Mestrado em Proteção de Plantas (Campus Urutaí) e Olericultura (Campus Morrinhos) ambos do IF Goiano. Alexandre Igor atuou em 2014 como professor visitante no John Abbott College e na McGill University em Montreal (Canadá) em projetos de Pesquisa Aplicada. Se comunica em Português, Inglês e Francês. Trabalhou no Ministério da Educação (Brasília) como assessor técnico dos Institutos Federais em ações envolvendo políticas públicas para capacitação de servidores federais brasileiros na Finlândia, Inglaterra, Alemanha e Canadá. Atualmente, desenvolve projetos de Pesquisa Básica e Aplicada com agroindústrias e propriedades agrícolas situadas no estado de Goiás nas áreas de Entomologia, Controle Biológico, Manejo Integrado de Pragas, Amostragem, Fitotecnia e Fitossanidade de plantas cultivadas no bioma Cerrado.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abelha sem Ferrão 25, 36, 45, 63, 64

Alimento Artificial 63

Análise Polínica 8, 75, 79, 80

Análises 5, 25, 28, 29, 32, 34, 35, 36, 37, 46, 49, 75, 77, 79, 81

Aplicações 1, 2, 3, 5, 7, 9, 10

Applications 1

B

Bees 7, 1, 14, 21, 22, 23, 24, 26, 33, 34, 35, 36, 37, 42, 43, 46, 47, 48, 50, 51, 53, 54, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 73, 74, 75, 83, 85, 87, 94

Biotechnology 1

Biotecnologia 1, 8, 13, 66

C

Composição Físico-Química 5, 25, 26, 34

Conectividade da Paisagem 49

Conservação 5, 6, 16, 34, 49, 61, 63, 73, 75, 77, 83, 85

E

Espécies Florais 5, 75

G

Grãos de Pólen 2, 13, 14, 16, 27, 78, 79, 80, 81, 82, 86, 88, 89, 92

I

Insetos Polinizadores 13, 14, 83

Interações Ecológicas 49

M

Mel 6, 15, 16, 17, 21, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 46, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 87, 94

Meliponicultura 26, 33, 64, 65

Mel Silvestre 26, 28

N

Nanotechnology 1, 10, 12

Nanotecnologia 1, 5, 8, 9, 10, 11

Nutrição Apícola 14

P

Pasto Apícola 15, 16, 87, 92

Polinização 2, 14, 21, 26, 27, 63, 64, 65, 74, 75, 76, 77, 82, 83, 84, 87

Polinizadores 13, 14, 26, 27, 34, 49, 61, 64, 75, 76, 77, 78, 82, 83, 84

Produto Apícola 87

Própolis 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 27, 87

Q

Qualidade de Mel 26

R

Recurso Polinífero 86, 87, 88

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-706-2



9 788572 477062