

A Interface do Conhecimento sobre Abelhas 2

José Max Barbosa Oliveira-Junior
Lenize Batista Calvão
(Organizadores)



A Interface do Conhecimento sobre Abelhas 2

José Max Barbosa Oliveira-Junior
Lenize Batista Calvão
(Organizadores)



Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremonesi

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena

Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^a Dr^a Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^a Dr^a Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
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. 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. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof^a Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^a Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
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^a Dr^a Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfnas

Ciências Biológicas e da Saúde

- Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
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
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília

Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Livia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior

Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: José Max Barbosa Oliveira-Junior
Lenize Batista Calvão

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

161 A interface do conhecimento sobre abelhas 2 [recurso eletrônico] / Organizadores José Max Barbosa Oliveira-Junior, Lenize Batista Calvão. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia.

ISBN 978-65-5706-436-8

DOI 10.22533/at.ed.368200110

1. Abelhas – Criação. 2. Apicultura. 3. Polinização.
I. Oliveira-Junior, José Max Barbosa. II. Calvão, Lenize Batista.
CDD 638.1

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A coleção “**A Interface do Conhecimento sobre Abelhas 2**” é uma obra que tem como foco principal apresentar um arcabouço de conhecimento científico sobre as abelhas. As abelhas desenvolvem papel fundamental para equilíbrio dos ecossistemas terrestres através dos seus serviços ecológicos. Também são considerados pela sua importância econômica e nessa perspectiva podem ser fontes de renda para agricultura familiar, por exemplo. Mas os produtores devem conhecer a composição base dos diversos vegetais em seu entorno para aumentar o valor agregado de seus produtos. Contudo, o cenário mundial atual de destruição dos sistemas naturais, uso indiscriminado de agroquímicos, pesticidas contribuem substancialmente isoladamente ou em conjunto para o declínio de suas populações. Essas atividades antrópicas promovem perda de habitat e de recursos essenciais as abelhas. Assim precisamos compreender de forma integrada como promover a conservação desses organismos. Nesse contexto, o objetivo central foi apresentar de forma categorizada e clara estudos desenvolvidos que avaliam de forma sistemática a importância desse grupo para o planeta.

Em todos esses trabalhos a linha condutora foi o aspecto relacionado à taxonomia, diversidade, bioindicadores, distribuição geográfica através de lista de espécies, métodos de captura, propriedades enérgicas de sua produção, saúde humana e áreas correlatas. O abastecimento de conhecimento de forma concisa, esclarecedora e também heterogênea em sua essência permite o leitor adquirir conhecimento sobre o grupo biológico e também avaliar o seu papel na natureza, uma vez que, o avanço das atividades antrópicas tem sido um fator preocupante e muito acelerado nos últimos anos. Este aumento se dá por diversos fatores que devem ser discutidos e caracterizados pelas políticas ambientais. Outro fator relevante é a coleta, armazenamento e manutenção desses organismos em coleções, que é fundamental para aumentar os estudos do grupo, bem como a descrição de novas espécies para ciência.

Temas diversos e interessantes são, deste modo, discutidos aqui com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam pelo assunto. Deste modo a seleção do tema voltado para as abelhas, para publicação da Atena Editora, valoriza o esforço de discentes e docentes que desenvolvem seus trabalhos acadêmicos divulgando seus resultados e traz uma heterogeneidade de assuntos de um táxon que nos permite mergulhar em uma profunda avaliação sobre o tema de forma contínua e atualizada.

José Max Barbosa de Oliveira-Junior
Lenize Batista Calvão

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ABELHAS NATIVAS E SUA IMPORTÂNCIA

Naiara Climas Pereira

Tamiris de Oliveira Diniz

Maria Claudia Colla Ruvolo-Takasusuki

DOI 10.22533/at.ed.3682001101

CAPÍTULO 2..... 10

ABELHAS COMO BIOINDICADORES AMBIENTAIS

Tamiris de Oliveira Diniz

Naiara Climas Pereira

Adriana Aparecida Sinópolis Gigliolli

DOI 10.22533/at.ed.3682001102

CAPÍTULO 3..... 18

ATRAÇÃO DE ABELHAS CREPUSCULARES E DIURNAS POR ISCAS-ODORES EM DUAS ÁREAS DISTINTAS NA CHAPADA DIAMANTINA-BAHIA

Valdeni Mudesto Nascimento Almeida

Emanuella Lopes Franco

Madian Maria de Carvalho

Carina Vieira Pereira

DOI 10.22533/at.ed.3682001103

CAPÍTULO 4..... 34

CHECKLIST DE ABELHAS (HYMENOPTERA, APIDAE) DO ESTADO DE GOIÁS

Marcela Yamamoto

Poliana Cândida de Matos

DOI 10.22533/at.ed.3682001104

CAPÍTULO 5..... 51

FÁBRICA DE ABELHAS: ESTUDO DE CASO SOBRE UM SISTEMA DE CRIAÇÃO DE ABELHAS NATIVAS EM JARDIM DO SERIDÓ-RN

Luana de Azevedo Dantas

Francisco Roberto de Sousa Marques

George Henrique Camêlo Guimarães

Igor Torres Reis

José Márcio da Silva Vieira

Frederico Campos Pereira

DOI 10.22533/at.ed.3682001105

CAPÍTULO 6..... 63

TAXONOMIA HISTÓRICA DE *NOGUEIRAPIS MOURE*, 1953, *SCAURA SCHWARZ*, 1938, *TETRAGONA* LEPELETIER & SERVILLE, 1828 E *TRIGONA* JURINE, 1807 (APIDAE: MELIPONINI)

David Silva Nogueira

Cristiano Feitosa Ribeiro

Marcio Luiz de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.3682001106

CAPÍTULO 7..... 78

ANÁLISE PALINOLÓGICA E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE PÓLEN E PRÓPOLIS DE *APIS MELLIFERA*

Antônia Maria das Graças Lopes Citó

Ian Vieira Rêgo

Paulo Sousa Lima Junior

Maria do Carmo Gomes Lustosa

Cynthia Fernandes Pinto da Luz

DOI 10.22533/at.ed.3682001107

CAPÍTULO 8..... 100

COMPOSIÇÃO QUÍMICA E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO RESÍDUO DO PÓLEN APÍCOLA

Marcos Bessa Gomes de Oliveira

Carmen Lucia de Souza Rech

Alexilda Oliveira de Souza

José Luiz Rech

Ronaldo Vasconcelos Farias Filho

Débora de Andrade Santana

Daniel Florêncio Filho

Alex Figueiredo Aguiar

Ícaro Assunção Costa

DOI 10.22533/at.ed.3682001108

CAPÍTULO 9..... 110

POLLEN GRAINS AND THEIR BENEFITS IN APITHERAPY

Cynthia Fernandes Pinto da Luz

DOI 10.22533/at.ed.3682001109

CAPÍTULO 10..... 139

CARACTERIZAÇÃO DE COMPOSTOS VOLÁTEIS E DA FRAÇÃO APOLAR DO MEL, PRÓPOLIS E CERA DE ABELHA (*APIS MELLIFERA*) DE PICOS – PIAUÍ

Antônia Maria das Graças Lopes Citó

Elcio Daniel Sousa Barros

Arkellau Kenned Silva Moura

Erinete de Sousa Veloso Cruz

José de Sousa Lima Neto

DOI 10.22533/at.ed.36820011010

CAPÍTULO 11..... 153

MEL: UMA JORNADA NA QUALIDADE

Irana Paim Silva

Cerilene Santiago Machado

Macela Oliveira da Silva

Samira Maria Peixoto Cavalcante da Silva

Maiara Janine Machado Caldas
Maria Angélica Pereira de Carvalho Costa
Geni da Silva Sodré
Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.36820011011

CAPÍTULO 12..... 173

**PROPRIEDADES DO MEL E IDENTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS VOLÁTEIS DE
PRODUTOS PIAUIENSES**

Antônia Maria das Graças Lopes Citó
Ivan dos Santos Silva
Ian Vieira Rêgo
Paulo Sousa Lima Junior
Laurentino Batista Caland Neto

DOI 10.22533/at.ed.36820011012

CAPÍTULO 13..... 193

EFEITOS DOS PESTICIDAS SOBRE ABELHAS

Daiani Rodrigues Moreira
Adriana Aparecida Sinópolis Gigliolli
Douglas Galhardo
Tuan Henrique Smielevski de Souza
Cinthia Leão Figueira
Vagner de Alencar Arnaut de Toledo
Maria Claudia Colla Ruvolo-Takasusuki

DOI 10.22533/at.ed.36820011013

SOBRE OS ORGANIZADORES 206

ÍNIDICE REMISSIVO 207

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 08/07/2020

Tamiris de Oliveira Diniz

Universidade Estadual de Maringá,
Departamento
de Biotecnologia, Genética e Biologia Celular
Maringá – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/9131001000369106>

Naiara Climax Pereira

Universidade Estadual de Maringá,
Departamento
de Biotecnologia, Genética e Biologia Celular
Maringá – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/2214133016041622>

Adriana Aparecida Sinópolis Gigliolli

Universidade Estadual de Maringá,
Departamento
de Biotecnologia, Genética e Biologia Celular
Maringá – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/4911390091489064>

RESUMO: As atividades humanas geram contaminantes em quantidades e toxicidade que, frequentemente, excedem a capacidade do ambiente de se recuperar. Portanto, a análise e o monitoramento sistemático do meio ambiente são cada vez mais urgentes. As abelhas, bem como os produtos apícolas, são considerados bons indicadores de alterações ambientais, ocasionadas por substâncias tóxicas como os agroquímicos. Assim, este trabalho teve como objetivo, realizar uma revisão bibliográfica sobre

características das abelhas que possibilitam sua utilização e de seus produtos como bioindicadores da qualidade ambiental. Para tanto, foram consultados artigos científicos disponíveis em bancos de dados. Os resultados indicaram que devido ao seu comportamento, as abelhas podem levar de volta à colmeia diversos contaminantes depositados nas plantas, os quais, podem infectar os produtos apícolas, colocando em risco a saúde humana, bem como, causar a mortalidade dos indivíduos da colônia, impactando diretamente os serviços ecossistêmicos prestados por estes insetos.

PALAVRAS-CHAVE: *Apis mellifera*.
Biomonitoramento. Contaminação.

BEEES AS ENVIRONMENTAL BIONDICATORS

ABSTRACT: Human activities generate a great number of toxic contaminants that often exceed the environment's ability to recover. Therefore, systematic analysis and environment monitoring are crucial. Bees, as well as bee products, are considered good indicators of environmental changes caused by toxic substances such as agrochemicals. Thus, this review aims to synthesize bees' characteristics that enable their use as bioindicators of environmental quality. For this purpose, scientific articles available in databases were consulted. The results indicated that due to their behavior, bees can bring back to the hive several contaminants existent in plants, which can contaminate bee products, jeopardizing human health, as well as causing loss of bees, directly impacting the ecosystem services provided by these insects.

KEYWORDS: *Apis mellifera*. Biomonitoring. Contamination.

1 | INTRODUÇÃO

A classe Insecta é considerada a mais importante para a conservação de espécies vegetais, por abrigar o maior número de agentes polinizadores, incluindo as abelhas (NOGUEIRA-NETO, 1997). Originadas a cerca de 125 milhões de anos atrás (GRIMALDI e ENGEL, 2005) várias espécies de abelhas foram surgindo durante o processo evolutivo (EMBRAPA, 2016). Atualmente, são divididas em sete famílias, 28 subfamílias, 67 tribos, 529 gêneros e mais de 20.000 espécies (DANFORTH et al., 2019). No Brasil, existem 52 gêneros e mais de 300 espécies, porém, estimativas indicam a existência de mais de 3.000 espécies de abelhas no país (PALUMBO, 2015).

Uma das espécies mais conhecidas é a *Apis mellifera*, devido sua relevância na produção mundial de produtos apícolas. São insetos sociais e formam colônias (BARGANSKA et al., 2015), e, com exceção das regiões polares, são encontradas em todas as partes do mundo, incluindo savanas, florestas de clima tropical, desertos, regiões litorâneas e montanhosas (SILVA et al., 2019). Acham-se espalhadas pela Europa, Ásia e África. No Brasil, sua introdução foi atribuída às missões jesuítas do século XVIII, nos territórios que hoje fazem fronteira entre o Brasil e o Uruguai, no noroeste do Rio Grande do Sul (RAMOS e CARVALHO, 2007).

As abelhas evoluíram com as flores, com as quais, então, vivem uma relação de simbiose. As flores produzem néctar e pólen necessários para sobrevivência das abelhas, e, em troca, as abelhas aderem o pólen em seu corpo transportando-o para outras plantas, realizando o processo de polinização (BACAXIXI et al., 2011).

Nesse contexto, a polinização estabelece-se como princípio fundamental para condução de diversas culturas agrícolas no mundo. Dentre seus benefícios, podemos citar o aumento na produção dos frutos, teor de óleos e outras substâncias, encurtamento do ciclo de algumas culturas e a uniformização do amadurecimento dos frutos (NASCIMENTO et al., 2012).

Desta forma, as abelhas são os polinizadores comerciais mais eficazes do mundo. Sua biologia e procedimentos de gerenciamento, viabilizam estratégias de monitoramento padronizadas a um custo potencialmente baixo. As vantagens do uso de abelhas incluem uma estrutura central de ninhos com milhares de indivíduos alojados em caixas comerciais e uma única entrada de ninho (QUIGLEY et al., 2019).

Além disso, as abelhas têm sido reconhecidas pelo serviço ecológico de biomonitoramento, atuando como indicador biológico devido a seus requisitos morfológicos, ecológicos e comportamentais. De modo geral, as abelhas são sensíveis às mudanças ecológicas, principalmente referentes à estrutura, à composição da vegetação e, também, aos resíduos de moléculas de inseticidas, fungicidas e poluentes presentes nas plantas

(OLIVEIRA et al., 2014). O monitoramento das abelhas, contribui para a declaração de impacto ecológico, culminando na catalogação de mapas de saúde ambiental (CELLI e MACCAGNANI, 2003). Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento bibliográfico sobre o uso destes insetos como indicadores biológicos da qualidade ambiental.

2 | DESENVOLVIMENTO

As consequências da ação antropogênica são observadas em paisagens agrícolas e naturais, nas quais, as condições abióticas alteradas podem interferir na vida microbológica, animal e vegetal, bem como, na epidemiologia, impactando negativamente a saúde humana, segurança alimentar e biodiversidade (ZHANG et al., 2018).

Esse cenário prevê vários resultados negativos para as relações polinizador-planta, incluindo perda de habitat, toxicidade dependente de agroquímicos, sinalização e sincronia alterada de inseto-planta, disseminação de patógenos e espécies concorrentes (invasoras) (MURREL, 2017). Essa configuração ambiental exige um método eficiente para detectar e rastrear a qualidade das paisagens relacionadas às populações de polinizadores (domésticos e nativos) presentes nelas (QUIGLEY et al., 2019).

O interesse em técnicas baseadas em bioindicadores para a detecção e avaliação de contaminantes ambientais aumentou nos últimos 10 anos. A bioindicação é considerada um registro sensível, dependente do tempo e de alterações ambientais ocasionadas por fatores antropogênicos. Sendo assim, a presença de populações bioindicadoras ou de estruturas populacionais, refletem a saúde do meio ambiente e podem ser considerados altamente informativos (DAVODPOUR et al., 2019).

O uso de organismos vivos como plantas ou animais, para estimar o nível de poluição e seu impacto no meio ambiente, vem se tornando um setor muito importante no controle ambiental. A seleção e utilização dos bioindicadores apropriados, depende de qual parte do ambiente deverá ser monitorado (BARGANSKA et al., 2015). Além disso, incluem critérios como a capacidade de acumulação ou seleção de compostos específicos, ocorrência em grandes populações, estar presente em vários habitats, facilidade de identificação, amostragem representativa e facilidade para realização de análises químicas (ROMAN, 2010; SKORBILOWICZ et al., 2018).

O principal objetivo do uso de bioindicadores é colaborar para o entendimento das mudanças climáticas, reduzindo sua complexidade, para facilitar a gestão e conservação ambiental (HEINK e KOWARIK, 2010). O uso de uma única espécie bioindicadora é inviável. Assim, a abelha, presente em ambientes naturais, quando usada em conjunto com outros polinizadores com propriedades bioindicativas, como borboletas, besouros e formigas, pode fornecer uma imagem útil da alteração do ecossistema, podendo detectar e rastrear mudanças ambientais que sejam relevantes para uma variedade de táxons de insetos polinizadores (HILBECK e MEIER, 2008; GERLACH et al., 2013).

As abelhas destacam-se como bons indicadores biológicos, pois são insetos generalistas e sensíveis às mudanças ambientais em áreas de vários quilômetros quadrados distantes da colmeia. Elas saem da colmeia para coletar néctar, pólen e água (BARGANSKA et al., 2015) e, casualmente, recolhem partículas transportadas pelo ar com os pêlos do corpo (CELLI e MACCAGNANI, 2003). Além disso, como as abelhas são incapazes de discriminar pólen e néctar contaminados com agroquímicos (KESSLER et al., 2015), as operárias acabam coletando esses recursos que, quando levados à colônia, são armazenados para consumo posterior. Dependendo das espécies vegetais disponíveis durante o forrageamento, o sequestro de agroquímicos pode ocorrer durante todo o ano, expondo todos os membros da colônia a constantes doses subletais de xenobióticos (KRUPKE et al., 2012). Devido a ampla e extensa temporada de forrageamento, as colônias têm o potencial de absorver pesticidas e o rastreamento cuidadoso do conteúdo destes produtos pode revelar a variação na persistência dos agroquímicos em compartimentos específicos da colmeia (SHIMSHONI et al., 2019).

Embora as abelhas sejam generalistas, enquanto muitos outros polinizadores se especializam em espécies vegetais específicas, as opções de forrageamento das abelhas geralmente se sobrepõem a, pelo menos, algumas outras espécies (SMITH et al., 2019). Mesmo que sejam pequenas as alterações adversas em um ambiente, a bioacumulação de xenobióticos nos tecidos e órgãos pode causar mutações e doenças, conseqüentemente, alterando o comportamento e os processos vitais desses organismos.

Assim, as abelhas e seus produtos têm sido usados com frequência para detectar poluentes ambientais, como metais pesados advindos da indústria e transportados pelo ar e uma variedade de produtos químicos da agricultura. Elas são capazes de indicar a perturbação química do ambiente em que vivem por meio da mortalidade, ocasionada principalmente por resíduos de pesticidas, bem como, por meio do acúmulo de substâncias residuais nos seus corpos ou em produtos da colmeia (QUIGLEY et al., 2019).

A avaliação de xenobióticos nas abelhas e seus produtos é realizada não apenas para determinar a qualidade desses contaminantes, mas também, o nível de poluição ambiental. A toxicidade de pesticidas para as abelhas depende, principalmente, do ingrediente ativo utilizado, da presença e extensão da floração entre plantas cultivadas ou espontâneas, da presença de abelhas no local e no momento do tratamento químico, dos meios utilizados para distribuir o pesticida, presença de vento, entre outros. Muitas abelhas que entraram em contato com agroquímicos não retornam para a colmeia morrendo no campo ou durante o voo de retorno. No caso de compostos que não são perigosos, as abelhas agem como um indicador indireto e fornecem informações sobre os resíduos aos quais foram expostas (SHRESTHA, 2008; BARGANSKA et al., 2015).

A técnica mais empregada no biomonitoramento utilizando as abelhas tem sido a espectrometria de absorção atômica, que envolve a medida de absorção da intensidade da radiação eletromagnética, proveniente de uma fonte de radiação primária. Seu objetivo

é a determinação quantitativa de elementos (metais, semi-metais e alguns não-metais) em materiais biológicos (tecidos e fluídos), ambientais (águas, solos, sedimentos e plantas), alimentos e materiais geológicos (rochas e minérios) (BUTCHER e SNEDDON, 1998).

Barganska et al. (2015), estudaram como as atividades humanas produzem contaminantes em quantidades e toxicidade que excedem a capacidade homeostática do ambiente de se purificar. Foi verificado que as abelhas podem levar de volta à colmeia muitos contaminantes depositados em plantas durante suas atividades de forrageamento. Além disso, os pesticidas empregados na agricultura (especialmente na primavera e no verão, quando as atividades agrícolas atingem o pico), podem causar mortalidade das abelhas em larga escala, bem como, contaminar produtos apícolas, prejudicando sua qualidade e propriedades, colocando em risco a saúde humana.

Em estudo semelhante, Conti e Botrè (2001), mediram as concentrações de três metais pesados (cádmio, cromo e chumbo) absorvidos pelas abelhas e, em produtos de apiário (mel, pólen, própolis e cera), apontando que essas espécies e, em menor grau, alguns de seus produtos, podem ser considerados bioindicadores representativos da poluição ambiental.

Zhelyazkova (2012), averiguou a presença de metais pesados no organismo de abelhas *A. mellifera*, encontrando cobre, zinco, chumbo, cádmio, cobalto, níquel, manganês e ferro depositados no corpo das abelhas e seus excrementos, indicando que as abelhas respondem a mudanças no ambiente e, em particular, ao aumento da quantidade de metais pesados no solo, ar e nas plantas, tornando-as um indicador confiável e permitindo seu uso no biomonitoramento do meio ambiente.

Giglio et al. (2017), monitoraram o nível de poluição por metais pesados no meio urbano utilizando forrageiras de *Apis mellifera ligustica* de colmeias pertencentes a apicultores em dois locais, estrategicamente localizados em uma área industrial suburbana e urbana. Os dados obtidos revelaram que as diferenças espaciais e na ordem de magnitude da acumulação do metal pesado ao longo do gradiente urbano-suburbano estão, principalmente, relacionadas às diferentes atividades antropogênicas dentro da amostra local e representam um risco para a saúde humana das pessoas que vivem na cidade.

Zaric et al. (2017), determinaram as concentrações de metais em *A. mellifera* e as análises mostraram duas fontes de metais: antropogênicas e naturais. Em um estudo similar, Davodpour et al. (2018), utilizaram *A. mellifera* como bioindicadores para a detecção de metais tóxicos e essenciais (cádmio, crômio, cobre e ferro) no solo, raiz e flores das plantas, bem como, no corpo das abelhas e mel produzido. Os resultados obtidos demonstraram uma ordem decrescente para a presença dos elementos observados no corpo da abelha, ferro, cobre, crômio e cádmio, o que faz dela um bioindicador confiável da qualidade ambiental. Zaric et al. (2018), utilizaram abelhas como bioindicadores para monitorar a poluição por metais em cinco regiões urbanas e foi verificado que altas concentrações de alguns elementos se devem ao tráfego intenso de veículos e também à

existência de usinas a carvão.

Oliveira e Nagashima (2018), efetuaram a caracterização de elementos metálicos em amostras de mel e verificaram que algumas amostras apresentaram níveis elevados de chumbo, quando comparadas com o máximo permitido pela legislação brasileira. A detecção desse elemento e outros metais pesados em grandes proporções, são indicativos da contaminação solo, ar e água e no ambiente onde se encontra a colmeia.

Nesse sentido, faz-se importante o monitoramento das abelhas, visto que este também contribui para a declaração de impacto ecológico dos agroquímicos, culminando na organização de mapas de saúde ambiental, que incluem dados como taxas de mortalidade, número de apicidas, tipo e nível de risco de moléculas detectadas.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim, estabelecer espécies bioindicadoras capazes de detectar diretamente mudanças nas paisagens agrícolas e naturais é fundamental. A abelha *A. mellifera* fornece um sistema atraente para detectar estas mudanças, atuando como um bom bioindicador, já que sua existência está intimamente ligada ao ambiente em que vive. As abelhas são expostas a inúmeros contaminantes durante a alimentação, seus pêlos corporais podem aderir facilmente poluentes do ar durante a coleta de pólen e néctar das flores ou através da água. Além disso, as redes de apiários localizados em áreas urbanas e rurais podem fornecer dados para monitorar a emissão de metais e outros compostos de fontes poluidoras. Assim, as abelhas se tornaram ferramentas importantes para a avaliação ecotoxicológica da qualidade ambiental, devido à sua extraordinária capacidade de bioacumular partículas presentes no ambiente como consequência das atividades antropogênicas. Nesse sentido, o uso de bioindicadores para avaliar a qualidade ambiental é, também, conservar a biodiversidade de polinizadores que contribuem para a produção naquele local.

REFERÊNCIAS

BAKAXIXI, P.; BUENO, C.E.M.S; RICARDO, H.A.; EPIPHANIO, P.D.; SILVA, D.P.; BARROS, B.M.C.; SILVA, T.F.; BOSQUÊ, G.G.; LIMA, F.C.C. A importância da Apicultura no Brasil. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, 10:1-6, 2011.

BARGANSKA, Z.; SLEBIODA, M.; NAMIESNIK, J. Honey bees and their products – bioindicators of environmental contamination. **Environmental Science and Technology**, 46:235-248, 2015.

BUTCHER, D.J.; SNEDDON, J. **A Practical Guide to Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry**, John Wiley, New York, 1998.

CELLI, G.; MACCAGNANI, B. Honey bees as bioindicators of environmental pollution. **Bulletin of Insectology**, 56:137-139, 2003.

CONTI, M.H.; BOTRÈ, F. Honeybees and their products as potential bioindicators of heavy metals contamination. **Environmental Monitoring and Assessment**, 69:267-282, 2001.

DANFORTH, B.N.; MINCKLEY, R.L.; NEFF, J.L. **The Solitary Bees – Biology, Evolution, Conservation**. Princeton, Princeton University Press, 2019. 471p.

DAVODPOUR, R.; SOBHANARDAKANI, S.; CHERAGHI, M.; ABDI, N.; LORESTANI, B. Honeybees (*Apis mellifera* L.) as a Potential Bioindicator for Detection of Toxic and Essential Elements in the Environment (Case Study: Markazi Province, Iran). **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, 77:1-15, 2019.

EMBRAPA MEIO NORTE (Teresina-PI). **Apicultura**: Sistema de produção, 3. ISSN 1678-8818. Versão Eletrônica. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/80709/1/sistemaproducao3>. Acesso em: 18, junho, 2020.

GERLACH, J.; SAMWAYS, M.; PRYKE, J. Terrestrial Invertebrates as Bioindicators: An Overview of Available Taxonomic Groups. **Journal of Insect Conservation**, 17:831-850, 2013.

GIGLIO, A.; AMMENDOLA, A.; BATTISTELLA, S.; NACCARATO, A.; PALLAVICINI, A.; SIMEON, E.; TAGARELLI, A.; GIULIANINI, P.G. *Apis mellifera* ligustica, Spinola 1806 as bioindicator for detecting environmental contamination: a preliminar study of heavy metal pollution in Trieste, Italy. **Environmental Science and Pollution Research**, 24:659-665, 2017.

GRIMALDI, D.; ENGEL, M. S. **Evolution of the insects**. Cambridge University Press, 2005.

HEINK, U.; KOWARIK, I. What are indicators? On the definition of indicators in ecology and environmental planning. **Ecological Indicators**, 10:584-593, 2010.

HILBECK, A.; MEIER, M. Identifying indicator species for postrelease monitoring of genetically modified, herbicide resistant crops. **Euphytica**, 164:903-912, 2008.

KESSLER, S.C.; TIEDEKEN, E.J.; SIMCOCK, K.L.; DERVEAU, S. Bees prefer foods containing neonicotinoid pesticides. **Nature**, 521:74-76, 2015.

KRUPKE, C.H.; HUNT, G.J.; EITZER, B.D.; ANDINO, G.; GIVEN, K. Multiple routes of pesticide exposure for honey bees living near agricultural fields. **PLoS One**, 7(1): e29268, 2012.

MURREL, E.G. Can agricultural practices that mitigate or improve crop resilience to climate change also manage crop pests? **Current Opinion in Insect Science**, 23:81-88, 2017.

NASCIMENTO, W.M.; GOMES, E.M.L.; BATISTA, E.A.; FREITAS, R.A. Utilização de agentes polinizadores na produção de sementes de cenoura e pimenta doce em cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, 30:494-498, 2012.

NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Nogueirapis, 1997. 445p.

OLIVEIRA, M.A.; GOMES, C.F.F.; PIRES, E.M.; MARINHO, C.G.S.; DELLA-LUCIA, T.M.C. Bioindicadores ambientais: insetos como um instrumento desta avaliação. **Ceres**, 61:800-807, 2014.

OLIVEIRA, K.M.G.; NAGASHIMA, L.A. Análise dos elementos metálicos no mel como uma ferramenta para o monitoramento ambiental. *Ambiência*, 14:203-211, 2018.

PALUMBO, H.N. **Nossas Brasileirinhas - As Abelhas nativas**. Disponível em: <http://www.cpra.pr.gov.br/arquivos/File/cartilhameliponideos.pdf>. Acesso em: 17, junho, 2019.

QUIGLEY, T.P.; AMDAM, G.V.; HARWOOD, G.H. Honey bees as bioindicators of changing global agricultural landscapes. *Insect Science*, 35:132-137, 2019.

RAMOS, J.M.; CARVALHO, N.C. Estudo morfológico e biológico das fases de desenvolvimento de *Apis mellifera*. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*, 6:1-21, 2007.

ROMAN, A. Level of copper, selenium, lead, and cadmium in forager bees. *Polish Journal of Environmental Studies*, 19:663-669, 2010.

SHIMSHONI, J.A.; SPERLING, R.; MASSARWA, M.; CHEN, Y.; BOMMURAJ, V.; BORISOVER M.; BAREL, S. Pesticide distribution and depletion kinetic determination in honey and beeswax: Model for pesticide occurrence and distribution in beehive products. *PLoS One*, 14:e0212631, 2019.

SILVA, F.A.S.; SOUZA, D.C.; ALVES, A.A.; CAMPELO, J.E.G.; BENDINI, J.N.; NUNES, L.A.; VERZIGNASSI, J.R.; PALUDO, F.; FERNANDES, P.B.; SILVA, J.R.G.; SILVA, J.Q. Morfometria geométrica das asas permite verificar o posicionamento racial de abelhas africanizadas. *PUBVET*, 13:1-7, 2019.

SMITH, K.E.; WEIS, D.; AMINI, M.; SHIEL, A.E.; LAI, V.W.M.; GORDON, K. Honey as a biomonitor for a changing world. *Nature Sustainability*, 2:223-232, 2019.

SKORBILOWICZ, E.; SKORBILOWICZ, M.; CIESLUK, I. Bees as Bioindicators of Environmental Pollution with Metals in an Urban Area. *Journal of Ecological Engineering*, 19:229-234, 2018.

SHRESTHA, J.B. Honeybees: the pollinator sustaining crop diversity. *The Journal of Agriculture and Environment*, 9:90-92, 2008.

ZARIC, N.M.; IIIJEVIC, K.; STANISAVLJEVIC, L.; GRZETIC, I. Use of honeybees (*Apis mellifera* L.) as bioindicators for assessment and source appointment of metal pollution. *Environmental Science and Pollution Research*, 24:25828-25838, 2017.

ZARIC, N.M.; DELJANIN, I.; IIIJEVIC, K.; STANISAVLJEVIC, L.; RISTIC, M.; GRZETIC, I. Assessment of spatial and temporal variations in trace element concentrations using honeybees (*Apis mellifera*) as bioindicators. *PeerJ*, 16:6:e5197, 2018.

ZHANG, H.; LI, Y.; ZHU, J.K. Developing naturally stress-resistant crops for a sustainable agriculture. *Nature Plants*, 4:989,996, 2018.

ZHELYAZKOVA, I. Honeybees – bioindicators for environmental quality. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 18:435-442, 2012.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abelhas noturnas 18, 20, 26, 27

Abelhas sem ferrão 1, 2, 3, 4, 5, 6, 47, 52, 53, 54, 56, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 67, 96, 98, 131, 140, 155, 160, 167, 175, 176, 190, 195

Agroecologia 51, 53, 61

Agroquímicos 1, 5, 6, 10, 12, 13, 15

Apifauna 28, 34, 35, 36, 45

Apis mellifera 4, 9, 10, 11, 14, 16, 17, 87, 96, 98, 116, 132, 133, 135, 137, 138, 139, 140, 141, 146, 150, 151, 152, 155, 157, 159, 166, 168, 169, 170, 171, 175, 180, 193, 194, 196, 200, 201, 203, 204

Atividade antioxidante 92, 93, 98, 100, 102, 103, 105, 108, 109, 137, 151, 164, 165, 169, 171

B

Bem-estar animal 52, 57, 59, 60

Bioindicadores 10, 12, 14, 15, 16, 206

C

Caracterização química 173

Cerrado 21, 25, 28, 30, 34, 36, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 55, 67, 97, 189, 206

Coleção biológica 34

Colmeia 10, 13, 14, 15, 51, 54, 55, 57, 58, 59, 78, 81, 82, 84, 85, 101, 119, 139, 140, 141, 142, 144, 150, 151, 153, 159, 173, 174, 176, 178, 191

Composição química 78, 82, 83, 87, 96, 100, 132, 139, 143, 173, 176, 192

Compostos voláteis 85, 87, 139, 151, 173, 174, 189, 190

Conservação 2, 6, 11, 12, 21, 32, 34, 35, 44, 45, 47, 52, 54, 60, 61, 84, 152, 158, 159, 160, 161, 163, 171, 195, 206

Consumidores 2, 5, 174, 179, 189

Contaminação 5, 6, 10, 15, 89, 154, 158, 159, 177, 184, 197

Cromatografia gasosa 94, 139, 142

Culturas agrícolas 3, 5, 11, 193, 195, 197

D

Desmatamento 194, 206

E

Estrutura 5, 11, 28, 55, 57, 63, 85, 104, 144, 147, 174

Euglossini 18, 19, 20, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 47, 49

F

Flores 3, 4, 9, 11, 14, 15, 19, 20, 27, 32, 35, 81, 84, 91, 94, 101, 140, 158, 174, 177, 178, 179

G

Grupo de espécies 63

H

Hymenoptera 2, 8, 9, 22, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 61, 74, 75, 76, 77, 95, 96, 98, 116, 132, 133, 152, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 200, 201, 202, 203, 204

I

Inseticidas 3, 5, 6, 11, 44, 193, 197

Isclas-odores 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27

M

Megalopta 18, 19, 20, 22, 23, 24, 26, 27, 30, 32, 42

Meio ambiente 10, 12, 14, 52, 61, 100, 102

Mel 2, 3, 6, 14, 15, 17, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 79, 80, 87, 89, 90, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 101, 134, 135, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 146, 147, 150, 151, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 184, 185, 187, 189, 190, 192, 193, 196

Meliponicultura 3, 8, 51, 52, 53, 60, 61, 98, 131, 155

Morfologia 45, 63, 91

P

Palinologia 78, 80, 96, 110, 130, 132

Pólen apícola 78, 79, 84, 85, 87, 88, 89, 91, 92, 93, 97, 99, 100, 101, 102, 105, 106, 107, 108, 110, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138

Pólen e medicina 110

Polinização 1, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 19, 20, 27, 32, 35, 36, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 52, 53, 84, 110, 153, 155, 175, 190, 193, 194, 195, 196, 199, 205

Produto natural 101, 110, 173, 189

Produtos apícolas 10, 11, 14, 78, 79, 82, 91, 110, 135, 173, 174, 194

Produtos da colmeia 13, 139, 140, 142, 144, 151, 153, 159, 174, 176, 191

Própolis 14, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 86, 87, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 98, 134, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 146, 147, 150, 151, 152, 154, 175, 193, 196

Propriedades biológicas 78, 82, 85, 88, 92, 97, 156, 174

Q

Qualidade do mel 153, 154, 156, 157, 160, 168, 169

R

Resíduo do beneficiamento 100, 107

S

Saúde 10, 12, 14, 15, 79, 88, 100, 105, 106, 110, 133, 134, 136, 144, 152, 153, 154, 162, 166, 169, 171, 173, 179

Segurança alimentar 12, 96, 154

Serviço ecossistêmico 19, 196

T

Taxonomia 36, 63

A Interface do Conhecimento sobre Abelhas 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

A Interface do Conhecimento sobre Abelhas 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 