

# 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 Cremona

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  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª 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  
Profª Drª 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  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª 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  
Profª Drª 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  
Profª Drª 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  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª 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  
Profª Drª 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  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª 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](http://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 hábitat 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**

# CAPÍTULO 8

## COMPOSIÇÃO QUÍMICA E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO RESÍDUO DO PÓLEN APÍCOLA

Data de aceite: 01/10/2020

Data da submissão: 02/09/2020

### Marcos Bessa Gomes de Oliveira

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/  
UESB- Itapetinga/BA.  
<http://lattes.cnpq.br/5320081863945208>

### Carmen Lucia de Souza Rech

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/  
UESB- Itapetinga/BA.  
<http://lattes.cnpq.br/1965864890823553>

### Alexilda Oliveira de Souza

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/  
UESB- Itapetinga/BA.  
<http://lattes.cnpq.br/1082687379842847>

### José Luiz Rech

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/  
UESB- Itapetinga/BA.  
<http://lattes.cnpq.br/9268947806719000>

### Ronaldo Vasconcelos Farias filho

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/  
UESB- Itapetinga/BA.  
<http://lattes.cnpq.br/9402938320781606>

### Débora de Andrade Santana

Universidade do Estado da Bahia/UNEB-  
Salvador/BA.  
<http://lattes.cnpq.br/6027696328179758>

### Daniel Florêncio Filho

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/  
UESB- Itapetinga/BA.  
<http://lattes.cnpq.br/8833403761086300>

### Alex Figueiredo Aguiar

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/  
UESB- Itapetinga/BA.  
<http://lattes.cnpq.br/5483063510486096>

### Ícaro Assunção Costa

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/  
UESB- Itapetinga/BA.  
<http://lattes.cnpq.br/0841471666343913>

**RESUMO:** O pólen apícola é um produto com valor agregado, rico em vários nutrientes benéficos à saúde. No seu beneficiamento é gerado um resíduo que é descartado no meio ambiente, podendo intensificar os problemas ambientais, além da perda de matéria prima com potencial nutricional. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo realizar a prospecção química, quantificar o teor de compostos fenólicos, quantificar o teor de minerais e determinar a atividade antioxidante do extrato aquoso do resíduo. Os resultados evidenciaram que o resíduo estudado apresentou compostos bioativos importantes, bem como exibiu capacidade de sequestrar o radical DPPH. **PALAVRAS-CHAVE:** pólen apícola, resíduo do beneficiamento do pólen apícola, composição química

### CHEMICAL COMPOSITION AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF BEE POLLEN WASTE

**ABSTRACT:** Bee pollen is a product with added value, rich in various nutrients beneficial to health.

In its processing, waste is generated and discarded in the environment, which can intensify environmental problems, beyond the loss of raw material with nutritional potential. In this context, the present work aimed to carry out chemical prospecting, quantify the content of phenolic compounds, quantify the content of minerals and determine the antioxidant activity of the aqueous extract of waste. The results showed that the pollen waste studied showed important bioactive compounds, as well as exhibiting the ability to sequester the DPPH radical.

**KEYWORDS:** Bee pollen, bee pollen processing waste, chemical composition

## INTRODUÇÃO

O pólen apícola é o resultado da aglutinação do pólen das flores, feito por abelhas operárias, com néctar (e/ou mel) e suas substâncias salivares, podendo ser coletado por apicultores na entrada da colméia (CAMPOS, 2010; NASCIMENTO, 2018). Este produto natural contém elevados teores de carboidratos (13-55%), proteínas (10-40%), lipídios (1-13%), além de aminoácidos essenciais, ácidos graxos, minerais e quantidades significativas de várias vitaminas: pró-vitamina A, vitamina E (tocoferol), niacina, tiamina, ácido fólico e biotina (CAMPOS, 2010; CAMPOS 2008; THAKUR & NANDA, 2020). Por ser um produto terapêutico valioso, com potencial para uso médico e aplicações nutricionais, o pólen apícola vem ganhando destaque na comunidade científica (NASCIMENTO, 2018).

A retirada do pólen das plantas é realizada pelas abelhas e o material é transportado nas corbículas (cestas) das patas posteriores. O pólen é coletado utilizando equipamentos especiais denominados coletores de pólen que são colocados na entrada da colmeia. No retorno das abelhas à colmeia, ao passar pela grade de retenção, o pólen cai da corbícula e fica armazenado na caixa coletora (BARRETO, 2005; LENGLER, 2002). No final da coleta, observa-se um material na forma de pelotas de grãos com coloração variável, indicando as diversas espécies botânicas coletadas pelas abelhas, formando uma mistura denominada por “mix” polínico (BARRETO, 2005). O apicultor recolhe o material em recipientes apropriados e transportam para o beneficiamento. Como o pólen apresenta um alto nível de umidade em sua composição, faz-se necessário realizar a desidratação para evitar a fermentação e a rápida deterioração, aumentando assim a vida útil do produto (ARES, 2018; BARRETO, 2005; LENGLER, 2002).

Após o processo de secagem, o pólen apícola desidratado é encaminhado para separação das sujidades como patas, asas de abelhas, pedaços de folhas, bem como, para separar grumos de pólen (grãos grandes, grãos pequenos) do pó do pólen (resíduo do processamento). De acordo com Barreto et al. (2005), o processo de peneiramento consiste no uso de peneiras classificatórias que é um instrumento utilizado na remoção do pó de pólen e para desgrudar grumos de pelotas de pólen formadas no processo de desidratação, separando o pó e possíveis resíduos da parte comercial.

O resíduo gerado é descartado e como todo resíduo orgânico poderá intensificar os problemas ambientais, pois o descarte inadequado em aterros leva ao aumento de

emissões de gases estufa, 45-75% de metano (CH<sub>4</sub>) e 20-45% de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), durante a decomposição da matéria orgânica (BADONG & CAPANGPANGAN, 2019), além de provocar a eutrofização dos recursos hídricos.

O descarte de resíduos agrícolas representa a perda de muitas substâncias de alto valor nutricional e, se forem empregadas tecnologias adequadas, estes materiais podem ser convertidos em produtos ou matérias-primas para processos secundários.

Nesse contexto, considerando a composição rica em nutrientes do pólen apícola, especialmente de compostos bioativos, objetivou-se no presente trabalho, realizar ensaios de prospecção química, quantificar os principais minerais, quantificar os compostos fenólicos e determinar a atividade antioxidante desse resíduo, com a perspectiva de aplicação como complemento nutricional em rações. A pesquisa tem um forte apelo ambiental e econômico, pois além de evitar o descarte inadequado do resíduo no meio ambiente, causando impactos negativos, também sinaliza para a possibilidade de lhe conferir uma aplicação como suplemento na alimentação de animais.

## MATERIAL E MÉTODOS

O resíduo do pólen apícola (RAP) foi gentilmente cedido pela Cooperativa de Apicultores de Canavieiras (COAPER), localizada no Sul da Bahia. A COAPER se destaca devido à produção ser realizada durante todo o ano, tendo como florada principal as palmáceas, com destaque para as palmáceas de coco, piaçava e dendê. A Figura 1 ilustra o equipamento de secagem e a imagem do resíduo.



Figura 1. Equipamentos e RAP (resíduo em pó mais o resíduo aglutinado).

Foram realizados ensaios de prospecção química, quantificação do teor de compostos flavonoides e determinação da atividade antioxidante do resíduo.

Os extratos foram preparados agitando-se 1,0 g do RAP com 100 mL de álcool etílico em ultrassom durante 30 minutos. Os ensaios de prospecção química para identificação de metabólitos secundários *in vitro* foram conduzidos seguindo a metodologia descrita por Bessa *et al.* (2007). Foram realizados testes para alcaloides, glucosídeos cardiotônicos,

triterpenos, esteroides, cumarinas voláteis, flavonoides, taninos, saponinas e derivados antracênicos livres (quinonas).

A concentração de flavonoides foi determinada, adaptando-se o método descrito na Farmacopeia Brasileira (2002). Alíquotas de 100,0 µL dos extratos foram transferidas para balões volumétricos de 10 mL, foram adicionados 500 µL de solução metanólica de cloreto de alumínio a 2% (m/v) e o volume completado com solução metanólica de ácido acético a 5% (v/v). Após 30 min., as absorbâncias foram lidas em 425 nm, utilizando-se um espectrofotômetro BioSystems, modelo BTS-330. Para cada amostra foi preparado um branco, transferindo-se uma alíquota de 5mL da amostra e ajustando-se o volume para 10 mL com solução metanólica de ácido acético a 5% (v v-1). A curva de calibração foi realizada com concentrações de 1, 2, 4, 6, 8 e 10 µg/mL-1 de quercetina, transferindo-se volumes adequados de uma solução-estoque de 100 µg/mL-.

Os ensaios de atividade antioxidante foram conduzidos através da redução do radical estável DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil) pelos antioxidantes presentes na amostra, segundo descrito por Brand-Williams et al. (1995), com algumas modificações (SANCHEZ-MORENO et al.,1998). As amostras foram preparadas em tubos de ensaio âmbar onde foram adicionadas diferentes diluições (1,0; 5,0; e 10,0 µg/mL) dos extratos. Em seguida, adicionou-se 3,9 mL da solução de DPPH, a 60 µg mL, previamente preparada. A reação foi mantida a temperatura ambiente por 25 minutos, no escuro. As leituras das absorbâncias foram medidas a 515 nm, sendo o metanol usado como branco. A percentagem de inibição do radical DPPH foi determinada pela Equação 1.

$$\% \text{ Inibição do DPPH}^{\bullet} = \frac{\text{Abs}_{\text{DPPH}} - \text{Abs}_{\text{amostra}}}{\text{Abs}_{\text{DPPH}}} \times 100 \quad (1)$$

Os resultados da % inibição DPPH• foram plotados em um gráfico em função da concentração do extrato e através de regressão linear foi encontrado o EC<sub>50</sub>, valor que estima a concentração de antioxidante necessária para inibir 50% do radical DPPH•. As análises foram realizadas em triplicata.

Para determinação do teor de compostos fenólicos totais, foi adotado procedimento proposto por Wettasinghe e Shahidi (1999), utilizando o reagente de Folin-Ciocalteu. Foram adicionados em tubos de ensaio âmbar 0,250 mL do RFC, 0,250 mL de extrato e 0,5 mL de solução saturada de bicarbonato de sódio (NaHCO<sub>3</sub>), sendo o volume da mistura ajustado pela adição de 4 mL de água destilada para alcançar os 5 mL. A mistura foi mantida em repouso à temperatura ambiente por 25 minutos e após este tempo, foi realizada a leitura num comprimento de onda de 773 nm em espectrofotômetro.

O teor de minerais foi determinado pelo método de espectrometria de absorção atômica com plasma indutivamente acoplado. Para isso a amostra foi digerida em bloco digestor pela adição de ácido nítrico e peróxido de hidrogênio. As medidas foram realizadas

em um ICP-OES com visão dupla-radial e axial de marca Optima 7000 DV, Perkin Elmer, Norwalk, USA. O gás utilizado para a formação do plasma e nebulização foi argônio comercial (99,997%). O sistema de introdução da amostra consiste em um nebulizador de fluxo cruzado acoplado a uma câmara de nebulização do tipo Scott. As intensidades de emissão foram medidas nas linhas com maior sensibilidade e ausência de interferências. Os parâmetros instrumentais do ICP OES são: Potência de radiofrequência (KV): 1,3; Vazão do Argônio (L/min): 15; Vazão do gás auxiliar (L/min): 0,2; Vazão do gás Nebulizador (L/min): 0,8; Bomba peristáltica (mL/min): 1,5; Tempo de integração (s): 15 Visão do plasma: Axial; Comprimento de Onda (nm), onde (I) linha atômica, (II) linha iônica. Foram analisados os minerais: Mg (I): 285,213; Zn (II): 206,200; Mn (II): 257,610; Fe (II): 238,204; Cu (I) : 327, 393; Ca (II): 317,933; Na (I): 589, 592; K (I): 766,490. A quantificação foi realizada através de curvas analíticas individuais de padrões de cada elemento mineral foi diluído (tritrisol Merck, em água deionizada e ácido nítrico 2%) em diferentes concentrações.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da prospecção química (Tabela 1) evidenciaram que a maioria dos metabólitos analisados foram encontrados no RAP. Detectou-se a presença de alcaloides, triterpenos, flavonoides, cumarinas, taninos e saponinas.

Classes de metabólitos secundários	RAP
Alcaloides	+
Glucosídeos Cardiotônicos	-
Triterpenos	+
Esteroides	-
Flavonoides	+
Cumarinas Voláteis	+
Taninos	+
Saponinas	+
Derivados Antracênicos	-

Tabela 1. Classe de metabólitos secundários presentes no RAP

Os alcaloides são substâncias nitrogenadas de reação alcalina (de onde vem o nome), com um ou mais átomos de carbono, normalmente em estrutura cíclica. Apresentam atividades farmacológicas marcantes e muito diversificadas. Podem acarretar distúrbios neuropsíquicos, principalmente os compostos hiosciamina, escopolamina, atropina. Esta última é usada no tratamento de envenenamento com agrotóxicos fosfatados e carbamatos

(BEVILAQUA *et al.* 2007). Já os triterpenos são compostos que apresentam varias funções biológicas como anti-inflamatória e antitumoral (Cursino, et al., 2009). Com relação aos flavonoides, destaca-se que esta classe de metabólitos secundários apresenta diversos efeitos benéficos à saúde, na prevenção e atenuação do risco de desenvolvimento de determinadas doenças, especialmente em relação à saúde cardiovascular, atividade anti-inflamatória e prevenção de cânceres (WEISBURGER; WILLIAMS, 2000).

As saponinas são surfactantes naturais produzidos por plantas e, também, por alguns animais marinhos e bactérias. Apresentam importantes ações farmacológicas, como redução da taxa de colesterol e triglicerídeos sanguíneos, efeito imunogênico, redução da produção de amônia e controle de parasitas (FRANCIS *et al.* 2002).

Os resultados de atividade antioxidante e do teor de flavonoides totais estão apresentados na Tabela 2. Os flavonoides são varredores de radicais livres de oxigênio, os quais reagem (oxidam) com as células do corpo e em grande quantidade pode afetar o material genético, mais precisamente as moléculas de DNA. Nas plantas, participam da fotossíntese, na etapa de absorção de energia da luz. Apresenta ainda, um vasto poder medicinal, ajudando em ações anti-inflamatórias, anti-hemorrágicas, anti-carcinogênicas e funções nutracêuticas.

	<b>Atividade antioxidante</b>	<b>Flavonoides totais</b>
*EC <sub>50</sub>	g de RAP/g de DPPH'	mgEQ/g de RAP
2,47 g	0,026	11,30±0,21

Tabela 2. Resultados da atividade antioxidante e do teor de flavonoides totais no RAP.

\*CR<sub>50</sub> pelo método DPPH = 60 µg/mL, corresponde a 2,47g do extrato.

Na Tabela 3 estão destacados os resultados encontrados na literatura para o teor de flavonoides totais de amostras de pólen apícola proveniente de diferentes estados brasileiros. Nota-se que o RAP exibiu um teor de flavonoides superior àqueles encontrados para as amostras de pólen avaliadas.

Os teores de compostos fenólicos totais encontrados para o RAP e para o pólen apícola foram 68,67±1,04 e 18,44±1,22 respectivamente. Notou-se que a concentração de compostos fenólicos totais presentes no RAP foi três vezes maior que o valor de referencia do pólen.

Os compostos fenólicos são componentes cujo principal grupo estrutural é o fenol, um anel benzênico ligado a uma hidroxila. Tem como suas propriedades o odor e sabor de vários vegetais, sendo, também, um agente protetor das plantas contra pragas e doenças.

<b>Amostra</b>	<b>mgEQ/g de amostra</b>
Pólen apícola/Paraná	3,31 - 8,5
Pólen apícola/Alagoas	4,68
Pólen apícola/Bahia	3,46
Pólen apícola/Sergipe	4,97
Pólen apícola/Minas Gerais	6,87

Tabela 3. Quantidades de flavonóides totais presentes no pólen coletado em diferentes estados brasileiros.

Fonte: Neves et al., 2009

Os Compostos fenólicos agem como antioxidantes, não somente por sua habilidade em doar hidrogênio ou elétrons, mas também em virtude de seus radicais intermediários estáveis, que impedem a oxidação de vários ingredientes do alimento, particularmente de lipídios (Silva et al., 2010).

Segundo Menezes (2009), em termos de proteção dos sistemas biológicos, as principais classes de bioativos encontradas no pólen apícola são os compostos fenólicos. Nos alimentos, esses compostos fornecem características específicas como aroma e adstringência. Nas plantas, são essenciais para o desenvolvimento e reprodução. Existem plantas que utilizam os fenólicos para inibir o crescimento de outras espécies competidoras. Os fenólicos são ótimos sequestradores de radicais livres, diminuindo as chances de câncer, dentre outras doenças, sendo um alimento importante para a saúde humana e animal.

Os resultados para os teores dos minerais avaliados estão destacados na Tabela 4. Os minerais desempenham diversos papéis essenciais no organismo, tanto na sua forma iônica em soluções nos fluidos corporais, quanto como constituintes de compostos essenciais. São fundamentais para a regulação adequada das vias metabólicas e processos fisiológicos e a ingestão adequada desses nutrientes é importante para manter a homeostase, proteção celular, funcionalidade e saúde, enquanto sua deficiência pode desencadear doenças específicas (ARES, 2018).

Os macrominerais são necessários em quantidades de 100 mg ou mais por dia e os microminerais, embora em menor quantidade (miligramas ou microgramas por dia), são também importantes para o organismo humano. Os minerais encontrados em maiores quantidades foram o ferro e sódio. O ferro está envolvido em diversas atividades importantes para o organismo, entre elas, o transporte de oxigênio para todas as células, já o sódio tem como principal função, regular a quantidade de líquido extracelular, bem como o volume de plasma sanguíneo. O sódio também auxilia na condução de impulsos nervosos e no controle da contração muscular.

Considerando os teores de minerais encontrados no RAP, notou-se que apenas o

ferro supre a cota dietética mínima recomendada para adultos, estabelecida pela RDC nº 265 de 22 de setembro de 2005 (Brasil, 2005), que é de 14 mg/100g.

Elemento	mg/100g	Desvio padrão*
Mg	2,414	0,030
Zn	0,448	0,001
Mn	0,403	0,022
Fe	22,977	0,290
Cu	0,065	0,007
Ca	1,762	0,012
Na	22,962	0,178
K	1,991	0,013

Tabela 4. Composição mineral do RAP

\*As medidas foram realizadas em triplicata

## CONCLUSÃO

O resíduo do beneficiamento do pólen, avaliado nesta pesquisa, apresentou em sua composição, espécies bioativas importantes. Além disso, ainda evidenciou potencial antioxidante verificado pela capacidade do extrato do referido resíduo sequestrar o radical DPPH. Os resultados indicaram que o RAP tem potencial nutricional e poderá vir a se constituir em uma alternativa para suplementação de rações.

## REFERÊNCIAS

- ARES, A.M. et al. Extraction and determination of bioactive compounds from bee pollen. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**. v. 147, p. 110–124, 2018.
- BADONG, V.; CAPANGPANGAN, J. Characterization and property of highly efficient toxic metal adsorbent activated and non-activated charcoal derived from waste by-product of jackfruit (*artocarpus heterophyllus lam.*) peel. **Journal of Science and Arts**, v. 19, n. 4, p. 953-960, 2019.
- BARRETO, L.M., FUNARI, S.R., ORSI, R. Composição e qualidade do pólen apícola proveniente de sete Estados brasileiros e do Distrito Federal. **Boletim de Indústria Animal**, v. 62, n. 2, p. 167-175, 2005.
- BESSA, T.; TERRONES, M. G. H.; SANTOS, D. Q. *Avaliação fitotóxica e identificação demetabólitos secundários da raiz de Cenchrusechinatus*. Laboratório de Fitoquímica – LAFIQ, Faculdade de Química – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia – M.G. – Brasil. 2007.
- BEVILAQUA, G.A.P; SCHIEDECK G.; SCHWENGBER, J. E. Identificação e Tecnologia de plantas medicinais da flora de clima temperado. **Circular Técnica 61**. Embrapa. Pelotas, RS. 2007.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVÉLIER, M. E.; BERSSET, C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensm-Wiss. Technol.*, London, v.28, p.25-30, 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. *Instrução Normativa N.º 03, de janeiro de 2001. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Pólen Apícola*. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil, Brasília, DF. 23 jan 2001, Seção 16-1, p. 18-23, 2001.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 23 de setembro de 2005.

CAMPOS, M. G. et al. Pollen composition and standardisation of analytical methods. **Journal of Apicultural Research**, v..47, p.154–161, 2008.

CAMPOS, M. G. et al. What is the future of Bee-Pollen? **Journal of ApiProduct and ApiMedical Science**, v. 2, n. 4, p.131 – 144, 2010

CURSINO, L. M. C.; MESQUITA A. S. S.; MESQUITA, D. W. O; FERNANDES, C. C. et al. *Triterpenos das folhas de *Minquartia guianensis* Aubl. (Olacaceae)*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Coordenação de Pesquisas em Botânica – CPBO.182 vol. 39(1), p. 181 – 186, 2009.

Farmacopéia Brasileira 2002. 4. ed. São Paulo: Atheneu. International Conference on Harmonization (ICH) 1996. *Guideline Q2B-Validation of Analytical Procedures: Methodology*. International Conference on Harmonization of Technical Requirements for Registration of Pharmaceuticals for Human Use. Genebra, Suíça.

FRANCIS, G.; KEREM, Z.; MAKKAR, H.P.S.; BECKER, K. The biological action of saponins in animal systems: review. **British Journal of Nutrition**, v.88, p.587-605, 2002.

LEGLER, S.; *Pólen Apícola*, Universidade Federal de Santa Maria, 2a. ed., 2002; [http://www.brasilapicola.com.br/files/apostila\\_polen\\_picola.pdf](http://www.brasilapicola.com.br/files/apostila_polen_picola.pdf) acessado em agosto de 2020.

MENEZES, J. D. de S. *Compostos bioativos do Pólen apícola*. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência de Alimentos, do Departamento de Bromatologia, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal da Bahia/BA, 2009, 63p.

Nascimento AMCB, Luz Jr GE. Bee pollen properties: uses and potential pharmacological applications-a review. **J Anal Pharm Res**. v 7, n. 4, p. 513-515, 2018.

NEVES, L. C. et al. Determinação da atividade antioxidante e do teor de compostos fenólicos e flavonoides totais em amostras de pólen apícola de *Apis melífera*. **Braz. J. Food Technol.**, VII BMCFB. P.107-110, 2009.

SANCHEZ-MORENO, C. J. A., LARRAURIAND, F. SAURA-CALIXTO. *A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols*. **J. Sci. Food Agric.**, v. 76, p. 270-276, 1998.

SALOMÉ, J. A.; SALOMÉ, L. G.; *Manual Prático de Produção de Pólen Apícola*. Florianópolis – SC; página 29, EPAGRI - SC, abril de 1998.

SILVA, M. L. C.; COSTA, M. S.; SANTANA, A. S.; KOBLITZ, M. G. B.; Compostos fenólicos,

Carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 3, p. 669-682, 2010.

THAKUR, M. and NANDA, V. Composition and functionality of bee pollen: A review. **Trends in Food Science & Technology**. v. 98, p. 82–106, 2020.

WEISBURGER, J. H. & WILLIAMS, G. M. The Distinction Between Genotoxic And Epigenetic Carcinogens And Implication For Cancer Risk. **Toxicology Science**; v. 49, p. 231-246, 2000.

WETTASINGHE, M.; SHAHIDI, F., Evening primrose meal: a source of natural antioxidant and scavenger of free radicals. **J. Agric. Food Chem.** v.47, p.1801-1812, 1999.

## 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](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

# A Interface do Conhecimento sobre Abelhas 2

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

@atenaeditora 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 