

# 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 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**

# CAPÍTULO 10

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

Data de aceite: 01/10/2020

Data de Submissão: 07/07/2020

### **Antônia Maria das Graças Lopes Citó**

Universidade Federal do Piauí  
Teresina - Piauí  
<http://lattes.cnpq.br/9919214482621635>

### **Elcio Daniel Sousa Barros**

Universidade Federal do Piauí  
Teresina – Piauí  
<http://lattes.cnpq.br/2168099809442781>

### **Arkellau Kenned Silva Moura**

Universidade Federal do Piauí  
Teresina – Piauí  
<http://lattes.cnpq.br/3710328729685805>

### **Erinete de Sousa Veloso Cruz**

Universidade Federal do Piauí  
Teresina - Piauí  
<http://lattes.cnpq.br/4214709205331917>

### **José de Sousa Lima Neto**

Universidade Federal do Piauí  
Teresina – Piauí  
<http://lattes.cnpq.br/9906235220556121>

**RESUMO:** A composição química dos produtos da colmeia depende da biodiversidade da região visitada pelas abelhas e de fatores climáticos. Nesse estudo, foram identificados constituintes de mel, própolis e cera de *Apis mellifera* produzidos na microrregião de Picos – PI através da Cromatografia Gasosa acoplada a Espectrometria de Massas (CG-EM). Foram

identificados nas amostras de mel, própolis e cera, 27 constituintes voláteis, sendo 5 na amostra de mel, 4 na própolis e 18 na cera. Nas frações hexânicas foram identificadas 15 substâncias na amostra de própolis e 17 na amostra de cera. Entre os voláteis, destacaram-se como majoritários: tujol, o globulol e o decanal nas amostras de mel, própolis e cera respectivamente, enquanto que nas frações hexânicas os compostos químicos majoritários foram o fragranol e 6-metil-octadecano em própolis e cera respectivamente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cromatografia gasosa, *Apis mellifera*, produtos da colmeia

### CHARACTERIZATION OF VOLATILE COMPOUNDS AND NONPOLAR FRACTION OF HONEY, PROPOLIS AND WAX OF BEE (*APIS MELLIFERA*) FROM PICOS – PIAUÍ

**ABSTRACT:** The chemical composition of the hive products depends on the biodiversity of the region visited by the bees and on climatic factors. This study, were identified the chemical constituents of honey, propolis and wax of *Apis mellifera* from Picos - PI by Gas Chromatography coupled to Mass Spectrometry (GC-MS). Were identified 27 volatile compounds, being 5 from honey, 4 from propolis and 18 from beewax and nonpolar fractions were identified 15 compounds in propolis and 17 in wax sample. Among the majority volatile compounds: tujol, globulol and decanal respectively for honey, propolis and wax, while in the nonpolar fractions the fragranol and 6-methyl-octadecane were the majority for propolis and wax.

**KEYWORDS:** Gas Chromatography, *Apis mellifera*, Beehive products

## 1 | INTRODUÇÃO

A abelha *Apis mellifera* foi introduzida no Brasil para a implantação da apicultura e devido as condições climáticas e a necessidade da indústria brasileira, o país passou a ser um promissor no campo internacional dessa prática (Zanella e Martins, 2003; Martinez e Soares, 2012).

O maior destaque, dentre os produtos da colmeia de *Apis mellifera*, é sem dúvida o mel (produto oriundo do néctar das flores desidratado, modificado por ácidos e enzimas salivares, segundo Silva, 2007), pois além de ser a principal fonte de carboidratos para as abelhas, é utilizado como alimento desde o início da humanidade. Pode ser usado como alimento para crianças, idosos e convalescentes, pois é um produto facilmente digerível que pode ser consumido diretamente. Além disso, o mel possui diversas propriedades terapêuticas. O estudo realizado por Salla e colaboradores (2020), demonstrou que o consumo de mel como suplemento alimentar ou em mistura com outros tipos de suplementos pode contribuir para o controle dos níveis açúcar no sangue e do peso corporal de camundongos diabéticos. A composição do mel é variável, devido à influência das plantas, clima, condições ambientais e outros fatores. A variação de suas propriedades físico-químicas depende do néctar, pólen, do original conteúdo da planta, cor, umidade, proteína e minerais (Liberato, 2013).

A cera secretada por abelhas operárias de *Apis mellifera* consiste de mistura complexa de hidrocarbonetos, mono, di, triésteres, hidróxi-ésteres, ésteres de ácidos carboxílicos, ácidos graxos livres, álcoois livres e pequenas quantidades de material não identificado; dispendo de uma composição mais complexa que a cera das abelhas sem ferrão (Pianaro, 2007).

A própolis é outro produto muito importante para o homem e a colmeia. É uma mistura complexa, formada por material resinoso e balsâmico coletado pelas abelhas a partir de ramos, flores, pólen, brotos, botões florais e exsudados de plantas, produto final, utilizada para eliminar possíveis invasores e selar aberturas na colmeia. A própolis vem sendo utilizada ao longo dos tempos para a prevenção o tratamento de doenças devido à variedade de atividades como antimicrobiana, anti-inflamatória, cicatrizante, anestésica, antioxidante e imune estimuladora, vêm ganhando aplicabilidade na indústria farmacêutica e alimentícia (Yuan, 2020; Alves e Kubota 2013). As atividades biológicas de produtos da colmeia, principalmente antioxidante, por vezes, são justificadas pela presença de compostos fenólicos, que se destacam em função do seu potencial preventivo contra doenças degenerativas, bem como pela sua abundância e diversidade estrutural (Yuan, 2020, Guerra et al., 2008; Folin e Ciocalteu, 1927).

Esse trabalho teve como objetivo identificar os constituintes de mel, própolis e cera

de *Apis mellifera* produzidos na microrregião de Picos – PI por CG-EM.

## 2 I PARTE EXPERIMENTAL

### 2.1 Coleta dos Produtos da Colmeia

As amostras de mel (200 g), própolis (100 g) e cera (500 g) foram coletadas e gentilmente doadas pelo apicultor Antônio Carlos dos Santos. A época das coletas foi: amostra de cera, em março e as amostras de mel e própolis em junho de 2012. Todas as amostras advêm do apiário ACS-3, de propriedade do senhor Antônio Carlos dos Santos, localizado na Fazenda Cajueiro, no povoado Bem-Te-Vi, bairro Pantanal da cidade de Picos – PI. O presente estudo encontra-se registrado no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado – SISGEN (Certidão n°. A9FF29D).

### 2.2 Obtenção das substâncias voláteis e frações hexânicas

Para cada amostra (mel, própolis e cera) foram realizadas microhidrodestilações em triplicata, onde cada uma teve duração de 2 horas. O hidrolato coletado, aproximadamente 15 mL, foi submetido à partição com diclorometano (3 x 15 mL) em funil de separação. A fase orgânica obtida foi seca com sulfato de sódio anidro, filtrada e rotaevaporada à pressão reduzida e a temperatura de 30 °C. Os decoctos resultantes foram armazenados, reunidos, filtrados e submetidos à partição líquido-líquido (3 x 30 mL) com hexano. A fração hexânica (500 mg) foi refluxada a quente por 5 minutos em uma solução metanólica de NaOH (0,5 mol L<sup>-1</sup>). Após o tempo, foi adicionado o reagente esterificante (solução de 2 g de NH<sub>4</sub>Cl, 60 mL de MeOH e 3 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, conforme descrito por Hartman e Lago, 1973). Novamente a mistura foi refluxada por 10 minutos. Após arrefecimento, a solução foi submetida a partição líquido-líquido com 25 mL de éter etílico e 50 mL de água ultra pura. Na fase etérea foram adicionados 10 g de sulfato de sódio anidro e a mesma foi filtrada e evaporada para posterior análise em CG-EM.

### 2.3 Condições de análise das frações voláteis (CG-EM)

Foi utilizado Cromatógrafo (Shimadzu GC17A) acoplado a um espectrômetro de massas (Shimadzu; modelo QP5050A), equipado com coluna capilar de sílica fundida (J&WScientific DB-5) de 50 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,25 µm de espessura do filme. Os parâmetros de análise foram: temperatura do injetor foi de 220 °C; temperatura do detector de 240 °C e a coluna programada para operar a 60 °C, com elevação de temperatura na taxa de 3 °C min<sup>-1</sup>, até a temperatura de 240 °C. O gás de arraste empregado foi hélio, mantido num fluxo constante de 1,0 mL min<sup>-1</sup>. Após ajuste de todos os parâmetros do equipamento, injetou-se 1 µL da fração volátil. A análise com o detector de massas foi realizada no modo de varredura, com o tempo de aquisição de 60,35

minutos e corte do solvente em 2 min. A aquisição dos espectros de massas foi realizada na faixa de 40 a 650 Daltons, pelo método da ionização por impacto de elétrons, com energia de ionização de 70 eV (voltagem 1.5 KV, analisador do tipo quádruplo) e fonte de íons a 200 °C.

#### *Condições de análise das frações metiladas (CG-EM)*

Os parâmetros da análise foram os seguintes: temperatura do injetor 260 °C, temperatura da interface 270 °C e a coluna programada para operar inicialmente a 100 °C, por 1 minuto, com elevação de temperatura 6 °C min<sup>-1</sup>, até 180 °C, taxa de aquecimento de 15 °C min<sup>-1</sup> até 260 °C, mantida por 10 min. A corrida com o detector de massa foi realizada no modo de varredura, com tempo de aquisição de 29,67 min. e corte do solvente em 2 min., faixa de massas de 40 a 500 Daltons, voltagem do filamento de 70 eV, voltagem do detector de 1,3 KV, analisador do tipo quádruplo, gás de arraste hélio, com fluxo constante de 1,5 mL min<sup>-1</sup>.

### **3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A análise das frações voláteis por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG-EM) forneceu como resultado os cromatogramas da Figura 1. Os espectros de massas concernentes a cada pico apresentaram similaridade significativa com a biblioteca do software adotado, biblioteca Willey229<sup>o</sup>. Os índices de retenção de cada constituinte foram calculados com relação a um padrão de hidrocarbonetos de cadeia linear, alifática (C<sub>9</sub> – C<sub>20</sub>) e não ramificada; e utilizados, além dos espectros de massas, como fator de identificação.

Muitos dos constituintes identificados já foram relatados em outros trabalhos relacionados a produtos da colmeia ou plantas apícolas e melitófilas; conforme mostra a Tabela 1. Nas amostras de mel, própolis e cera foram identificados um total de 27 constituintes voláteis, sendo 5 na amostra de mel, 4 na própolis e 18 na cera. Com base nos resultados não foi possível identificar constituintes comuns às três amostras, o que pode sugerir a existência de fontes vegetais diversificadas utilizadas pelas abelhas na elaboração de seus produtos (Farias, 2003). Dentre esses constituintes muitos apresentam potencial farmacológico e/ou aplicações industriais. Como por exemplo, o *α*-humuleno que apresenta uma variedade de atividades biológicas como inseticida (Yang et al., 2003; Kim et al., 2003), antimicrobiana (Bougatsos et al., 2003), antioxidante (Weelet et al., 1999), como também anticarcinogênica (Legault et al., 2003) além de ser o marcador analítico do Acheflan<sup>®</sup>, um anti-inflamatório genuinamente brasileiro.

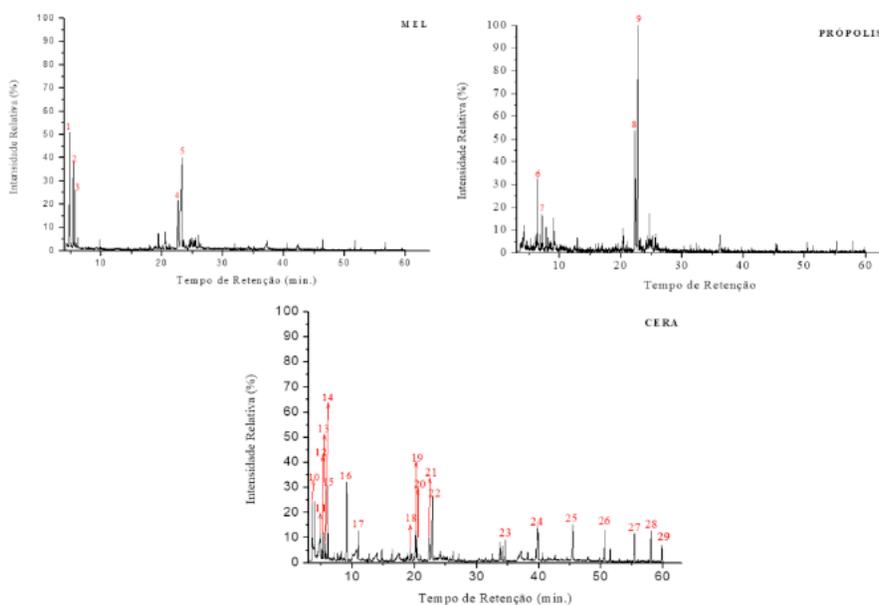


Figura 1: Cromatogramas de ions totais (TIC) obtidos a partir das frações voláteis de mel , própolis e cera de abelha por microhidrodestilação.

Fonte: Barros, 2013

Como constituintes majoritários identificados destacaram-se: o tujol (43,0%), o epóxilongipineno (15,0%) e o ciclohepta-1,3,5-trieno (14,0%), na amostra de mel; o globulol (41,0%), o espatulenol (16,0%) e o 2-feniletanol (7,0%), na amostra de própolis; o decanal (9,0%) ácido 5-metil-hexanóico (6,0%), globulol (6,0%) e o (*Z*) 3,7-dimetilocta-2-eno (6,0%), na amostra de cera de abelha.

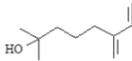
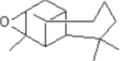
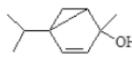
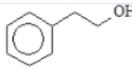
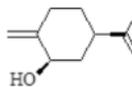
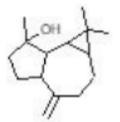
O tujol é um monoterpene presente em plantas, principalmente na família Asteraceae. Esta substância já foi identificada na composição química de plantas da espécie *Ambrosia artemisiifolia* L. (Melo, 2006). O composto epóxilongipineno está presente em óleos essenciais espécies como: *Eucalyptus globulus* L., *Citrus limon* L. e *Hiperycum androsaemum* L. e *Lippia palmeri* S. W.. O ciclohepta-1,3,5-trieno é normalmente encontrado, de forma minoritária, em óleos essenciais de plantas do gênero *Lippia* (Lobo, 2009). Plantas desse gênero são comumente encontradas na região de Picos, como por exemplo, o alecrim do campo, *Lippia origanoides* Kunth.

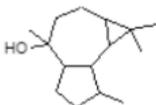
Globulol e espatulenol, comuns às amostras de cera e própolis, apresentam atividades fungistática e antibacteriana respectivamente, além de moderada atividade citotóxica frente a células de linhagem KB no caso do espatulenol (Limberger et al., 2004). O Álcool fenilico é um dos compostos aromáticos de interesse industrial. Por seu aroma de rosas, é utilizado nas indústrias de perfume, cosméticos e alimentos por suas

características organolépticas (Lomascolo et al., 2001).

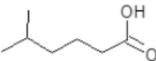
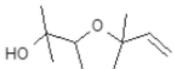
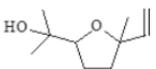
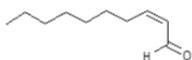
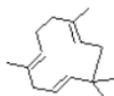
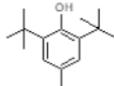
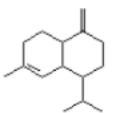
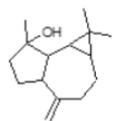
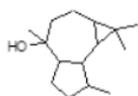
Dentre voláteis minoritários identificados, vale destacar o linalol e o decenal. O linalol é amplamente empregado na indústria e por apresentar um estereocentro em sua estrutura química, seus isômeros, o coriandrol e o licareol também atuam no aroma e atividades farmacológicas de óleos essenciais (Alcântara et al., 2010). Bisignano et al., (2001), mostraram o potencial de aldeídos insaturados no combate a infecções intestinais e respiratórias, estando entre eles o decenal; havendo destaque ao sinergismo antibacteriano obtido a partir da mistura desse com outros três aldeídos insaturados.

Quanto à função dos constituintes voláteis em produtos da colmeia, sugere-se que, dada a diversidade e as atividades biológicas desses compostos, eles exerçam ações antibacteriana, antifúngica, anti-inflamatória, dentre outras, contribuindo com a expulsão de invasores, assepsia e saúde geral dos indivíduos da colmeia.

Nº do Pico	Composto	I.R. <sub>(calc)</sub>	I.R. <sub>(literat.)</sub>	ÁREA (%)	ESTRUTURA	Principais Fragmentos [m/z (X%)]
<b>MEL</b>						
1	cicloheptatrieno	791	800	14,00		91 (100); 65 (50); 63 (39); 50 (35)
2	mircenol	1118	1119	7,30		43 (100); 59 (76); 41 (67); 55 (43)
3	mircenol (isômero)	1134	1119	4,40		43 (100); 59 (72); 41 (67); 55 (39)
4	epoxilôngipineno	1561	1565	15,00		41 (100); 43 (75); 56 (29); 79 (25)
5	álcool tujílico	1634	1638	43,20		41 (100); 43 (89); 67 (39); 79 (39)
<b>PRÓPOLIS</b>						
6	álcool fenetílico	1132	1136	7,00		91 (100); 65 (46); 92 (33); 51 (25)
7	cis-p-menta-1(7),8-dien-2-ol	1129	1128	3,50		41 (100); 91 (65); 77 (58); 81 (31)
8	espatulenol	1580	1577	16,00		41 (100); 43 (84); 91 (33); 79 (32)

9	globulol	1595	1590	41,00		41 (100); 43 (84); 69 (49); 77 (41)
---	----------	------	------	-------	---	-------------------------------------

CERA

10	(Z) 3,7-dimetilocta-2-eno	959	970	6,07		70 (100); 41 (76); 56 (72); 55 (58)
11	ácido 5-metilhexanóico	1038	1033	6,54		60 (100); 73 (43); 41 (30); 43 (26)
12	(Z) óxido de linalol	1059	1064	1,93		59 (100); 43 (54); 94 (37); 55 (29)
13	octan-1-ol	1063	1063	2,87		56 (100); 55 (72); 41 (57); 69 (40)
14	(E) óxido de linalol	1076	1086	1,15		59 (100); 43 (46); 55 (31); 41 (26)
15	nonanal	1093	1098	5,63		57 (100); 41 (82); 56 (59); 55 (54)
16	decanal	1195	1204	9,73		41 (100); 57 (80); 55 (66); 43 (51)
17	(Z) 2-decenal	1249	1250	3,55		41 (100); 55 (72); 70 (69); 57 (45)
18	a-humuleno	1471	1452	0,96		41 (100); 77 (54); 91 (52); 79 (45)
19	B.H.T	1496	1514	4,70		205 (100); 41 (37); 57 (27); 77 (22)
20	γ-cadineno	1502	1512	2,18		41 (100); 119 (75); 91 (66); 161 (64)
21	espatulenol	1555	1575	2,27		41 (100); 43 (79); 77 (49); 79 (44)
22	globulol	1570	1576	6,15		41 (100); 43 (84); 69 (49); 77 (41)

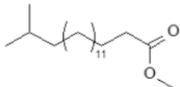
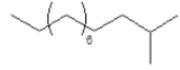
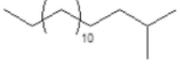
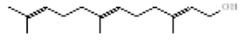
23	isostearato de metila	2012	2013	1,67		74 (100); 41 (65); 43 (60); 87 (40)
24	éster metílico N.I	--	--	2,26	--	41 (100); 55 (77); 74 (59); 81 (44)
25	2-metil-undecano	---	---	4,00		43 (100); 41 (66); 57 (40); 71 (36)
26	2-metil-pentadecano	---	---	4,00		43 (100); 41 (61); 57 (36); 71 (36)
27	2-metil-octadecano	--	--	4,01		43 (100); 41 (62); 57 (44); 71 (32)
28	Farnesol	--	--	4,28		41 (100); 69 (84); 81 (46); 67 (15)
29	hidrocarboneto N.I	--	--	1,20	--	43 (100); 41 (42); 57 (38); 71 (26)

Tabela 1 - Constituintes identificados nas frações voláteis de mel, própolis e cera de *Apis mellifera*.

Legenda: I.R<sub>(calc.)</sub> – índice de retenção calculado; I.R<sub>(literat.)</sub> – índice de retenção da literatura; N.I - Não identificado

Fonte: Barros, 2013

Além dos constituintes voláteis foram também identificados constituintes nas frações obtidas a partir dos decotos, onde destaca-se as frações hexânicas da própolis e da cera que exibiram cromatogramas de boa resolução e que foi possível identificar seus constituintes químicos, o mesmo não foi possível com a fração hexânica do mel.

Os constituintes foram identificados por similaridade e pela comparação dos espectros de massas obtidos do cromatograma de íons totais com os da biblioteca Wiley229<sup>□</sup>. A Figura 2 apresenta os cromatogramas de íons totais obtidos e a Tabela 2 apresenta a relação dos constituintes identificados.

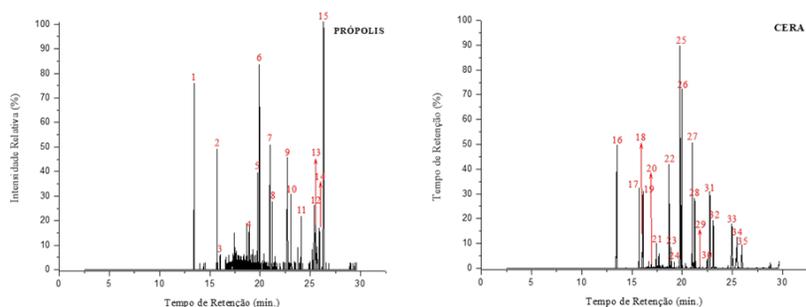
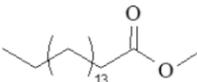


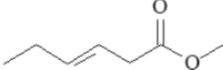
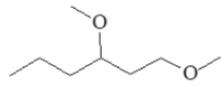
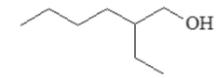
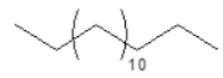
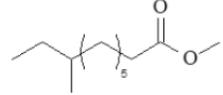
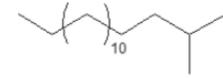
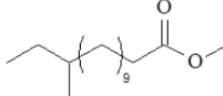
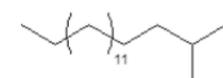
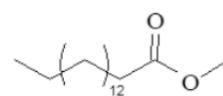
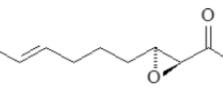
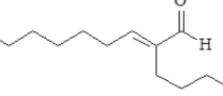
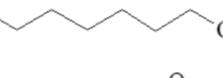
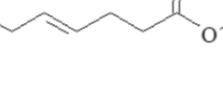
Figura 2: Cromatogramas de íons totais (TIC) obtidos a partir das frações hexânicas de própolis e cera

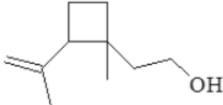
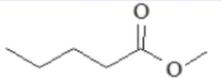
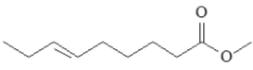
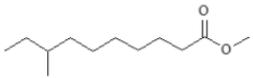
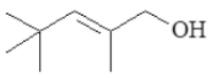
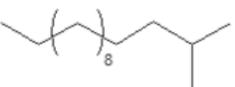
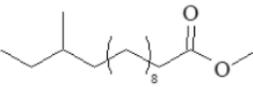
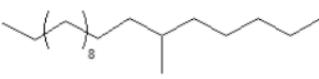
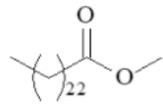
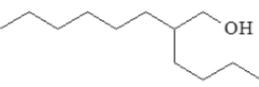
Fonte: Barros, 2013

Na fração hexânica das amostras de própolis e cera de abelha foram identificados um total de 32 constituintes: 15 na amostra de própolis e 17 na amostra de cera. Na fração hexânica da amostra de mel não foi identificado nenhum constituinte químico. Dentre os identificados, foram comuns a ambas: heptanoato de metila, 8-metil-decanoato de metila, 12-metil-tetradecanoato de metila e 2-pentil-non-2-en-1-al. Como constituintes majoritários: fragranol (33,0%), heptanoato de metila (10,0%) e 12-metil-tetradecanoato de metila (9,0%) na amostra de própolis; e 6-metil-octadecano (16,0%), o tetracosanoato de metila (12,0%) e o heptanoato de metila (11,0%) na amostra de cera.

O fragranol foi isolado pela primeira vez das raízes da espécie *Artemisia fragrans* W. (Gansäuer et al., 2009) e encontrado também, em óleos essenciais das partes aéreas de *Achillea falcata* L. (Senatore et al., 2005). O gênero *Achillea*, família Asteraceae, compreende muitas espécies de plantas aromáticas utilizadas para fins medicinais, cosméticos, propriedades agrícolas e fragrâncias sendo o fragranol largamente empregado nas indústrias de perfume (Jassbi et al., 2012). O composto hex-3-enoato, foi identificado como constituinte majoritário, no óleo essencial de jenipapo (*Genipa americana*) e de murici (*Byrsonima crassifolia*), duas frutas típicas do nordeste brasileiro (Alves, 2004).

Nº do Pico	Composto	ÁREA (%)	ESTRUTURA	Principais Fragmentos [m/z (X%)]
<b>PRÓPOLIS</b>				
1	heptanoato de metila	10,33		74 (100); 43 (82); 41 (80); 87 (44)

2	<b>hex-3-enoato de metila</b>	4,64		<b>41</b> (100); <b>43</b> (73); <b>59</b> (46); <b>55</b> (44)
3	<b>1,3-dimetoxi-hexano</b>	0,51		<b>45</b> (100); <b>41</b> (40); <b>55</b> (37)
4	<b>2-etil-hexan-1-ol</b>	1,40		<b>43</b> (100), <b>57</b> (73), <b>41</b> (68), <b>70</b> (25)
5	<b>pentadecano</b>	6,70		<b>57</b> (100), <b>43</b> (90), <b>41</b> (70), <b>71</b> (46),
6	<b>8-metil-decanoato de metila</b>	5,73		<b>74</b> (100), <b>43</b> (69), <b>41</b> (54), <b>57</b> (51)
7	<b>2-metil-pentadecanoato</b>	3,25		<b>43</b> (100), <b>57</b> (92), <b>41</b> (53), <b>71</b> (37)
8	<b>12-metil-tetradecanoato de metila</b>	8,87		<b>43</b> (100), <b>74</b> (83), <b>57</b> (59), <b>55</b> (55)
9	<b>2-metil-heptadecano</b>	3,33		<b>43</b> (100), <b>57</b> (84), <b>41</b> (63), <b>71</b> (48)
10	<b>hexadecanoato de metila</b>	3,00		<b>74</b> (100), <b>43</b> (69), <b>41</b> (57), <b>57</b> (54)
11	<b>(E)-2,3-epoxinon-7-en-1-al</b>	2,64		<b>68</b> (100), <b>55</b> (53), <b>81</b> (32), <b>41</b> (29)
12	<b>2-pentil-non-2-en-1-al</b>	6,37		<b>43</b> (100), <b>57</b> (75), <b>55</b> (66), <b>41</b> (64)
13	<b>heptan-1-ol</b>	3,88		<b>43</b> (100), <b>69</b> (69), <b>41</b> (65), <b>55</b> (44)
14	<b>hepta-4-enoato de metila</b>	1,94		<b>74</b> (100), <b>43</b> (99), <b>68</b> (51), <b>69</b> (47)

15	<b>Fragranol</b>	32,8		68 (100), 67 (70), 43 (51), 69 (47)
<b>CERA</b>				
16	<b>heptanoato de metila</b>	10,75		41 (100), 43 (92), 74 (86), 55 (65)
17	<b>nonenoato de metila</b>	4,64		41 (100), 55 (80), 43 (71), 59 (44)
18	<b>8-metil-decanoato de metila</b>	0,95		41 (100), 43 (91), 74 (81), 55 (67)
19	<b>heptan-2-ol</b>	6,89		45 (100), 43 (45), 55 (38), 41 (38)
20	<b>2,4,4-trimetil-pent-2-en-1-ol</b>	0,20		43 (100), 41 (96), 55 (84), 57 (20)
21	<b>2-metil-undecano</b>	0,99		43 (100), 57 (83), 41 (71), 55 (43)
22	<b>2-metil-tetradecano</b>	3,47		57 (100), 43 (99), 41 (67), 71 (36)
23	<b>12-metil-tetradecanoato de metila</b>	0,84		74 (100), 43 (83), 41 (73), 55 (64)
24	<b>hidrocarboneto não identificado</b>	0,26	--	43 (100), 57 (94), 41 (40), 71 (27)
25	<b>6-metil-octadecano</b>	15,65		57 (100), 43 (67), 41 (40), 71 (34)
26	<b>tetacosanoato de metila</b>	12,00		74 (100), 43 (68), 55 (64), 382 (M <sup>+</sup> )
27	<b>2-butil-octan-1-ol</b>	7,42		57 (100), 43 (81), 41 (49), 55 (46)

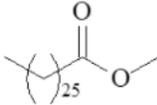
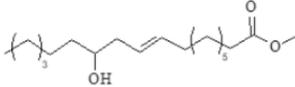
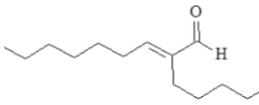
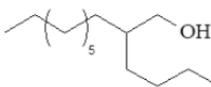
28	<b>heptacosanoato de metila</b>	4,21		<b>74</b> (100), <b>43</b> (63), <b>57</b> (61), <b>55</b> (52)
29	<b>ricinoleato de metila</b>	0,34		<b>55</b> (100), <b>43</b> (78), <b>74</b> (57), <b>41</b> (57)
30	<b>2-pentil-non-2-en-1-al</b>	0,52		<b>43</b> (100), <b>41</b> (80), <b>57</b> (75), <b>55</b> (69)
31	<b>2-etil-decan-1-ol</b>	8,56		<b>57</b> (100), <b>43</b> (72), <b>41</b> (48), <b>71</b> (47)
32	<b>éster metílico n.i</b>	4,21	--	<b>74</b> (100), <b>43</b> (64), <b>57</b> (57), <b>55</b> (49)

Tabela 2 - Constituintes identificados nas frações hexânicas de própolis e cera de *Apis mellifera*.

Legenda: I.R(calc.) – índice de retenção calculado; I.R(literat.) – índice de retenção da literature; N.I - Não identificado

Fonte: Barros, 2013

Para as abelhas, os lipídeos são importantes fontes de energia sendo utilizados na síntese de glicogênio, reserva de gordura, nutrição, reprodução, desenvolvimento e contribuição significativa para a produção de geleia real. Os alcanos de cadeia longa são constituintes da cutícula dos insetos, abelhas, previnem contra a dessecação, e apresentam importante papel na semioquímica entre os insetos sociais. Tem-se sugerido que constituintes como ácidos graxos, ésteres, alcoóis primários e alguns hidrocarbonetos como hexadecano, octadecano e heneicosano são utilizados pelas abelhas no reconhecimento entre os membros da colmeia (Schmitt et al., 2007).

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A composição em voláteis das amostras de mel, própolis e cera apresentou-se bem diversificada, isso porque as abelhas visitam-diferentes espécies vegetais, de acordo com o produto a ser elaborado. A maioria dos compostos são bioativos, e apresentam propriedades farmacológicas comprovadas, além de aplicações na indústria de cosméticos. Nenhuma substância da fração volátil foi comum aos três produtos. Comparando os ésteres metílicos identificados nas amostras de própolis e cera, foram majoritários: heptanoato de metila e tetracosanoato de metila. A cera foi o produto da colmeia que apresentou a maior quantidade de constituintes identificados.

## REFERÊNCIAS

- Alves, G. L. **Compostos voláteis importantes para o aroma de jenipapo (*Genipa americana* L.) e murici (*Byrsonima crassifolia* L.)**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Brasil, 2004.
- Alves, E.; Kubota, E. H. 2013. **Conteúdo de fenólicos, flavonoides totais e atividade antioxidante de amostras de própolis comerciais**. Revista de Ciências Farmacêutica Básica e Aplicada, v. 34, p. 37- 41, 2013.
- Barros, E. D. S. **Identificação de constituintes químicos de produtos da colmeia (mel, propolis, e cera de abelha) de *Apis mellifera* produzidos na microrregião de Picos (PI)**. Dissertação de Mestrado. Universidade federal do Piauí, Brasil, 2013.
- Bisignano, G., M. G. Laganà, D. Trombetta, S. Arena, A. Nostro, N. Uccella, G. Mazzanti, A. Saija. **In vitro antibacterial activity of some aliphatic aldehydes from *Olea europaea* L.** FEMS Microbiology Letters, v. 198, p. 9 – 13, 2001.
- Bougatsos, C., Meyer, J. J. M.; Magiatis, P., Vagias, C., Chinou, I. B. **Composition and antimicrobial activity of the essential oils of *Helichrysum kraussi* Sch. Bip. and *Helichrysum rugulosum* Less. from South Africa**. Flavour and Fragrance Journal, v. 18, p. 48-51.
- Farias, R. R. S. **Florística e fitossociologia de trechos de vegetação do complexo de Campo Maior, Campo Maior, Piauí**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, 2003.
- Folin, O., Ciocalteu, V. **On tyrosine and tryptophane determinations in proteins**. Journal of Biological Chemistry, v. 73, n. 2, p. 627-650, 1927.
- Gansäuer, A., Greb, A., Huth, I., Worgull, D., Knebel, K. **Formal total synthesis of (±)-fragranol via template catalyzed 4-exo cyclization**. Tetrahedron, v. 65, n. 52, p. 10791 – 10796, 2009.
- Guerra, J. V. V., Soares, V., Kuster, R. M.; Amorim, M. B., Silva, A. J. R. **Ácido caféico, p-cumárico e ferúlico em tomates comerciais**. 31ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, Trabalhos da 31ª Reunião da Sociedade Brasileira de Química. Águas de Lindóia: Centro de Convenções do Hotel Monte Real Resort, 2008.
- Hartman, L., Lago, R. C. A. **Rapid preparation of fatty acid methyl from lipids**. Laboratory Practice, v. 22: p.475 – 473, 1973
- Jassbi, A. R., Asadollahi, M., Reisnejadian, S., Miri, R. **Essential Oil of *Tanacetum dumosum* as a New Source for Fragranol**. Chemistry of Natural Compounds, v. 49, p. 304-305, 2013.
- Kim, E. H., Kim, H. K., Choi, D. H., Ahn, Y. J. **Acaricidal activity of clove bud oil compounds against *Tyrophagus putrescentiae* (Acari: Acaridae)**. Applied Entomology and Zoology, v. 38, n. 2, p. 261-266, 2003
- Legault, J., Dahl, W., Debiton, E., Pichette, A., Madelmont, J. C. **Antitumor activity of balsam oil: production of reactive oxygen species induced by alpha-humulene as possible mechanism of action**. Planta Medica, v. 69, n. 5, p. 402-407. 2003

- Liberato, M. C. T., Morais, S. M., Magalhães, C. E. C., Magalhães, I. L., Cavalcanti, D. B., Silva, M. M. O. **Physicochemical properties and mineral and protein content of honey samples from Ceará State, Northeastern Brazil.** Food Science and Technology, v. 33, p. 38-46, 2013.
- Limberger, R. P., Sobral, M., Henriques, A. T., Menut, C., Bessiére, J. **Óleos voláteis de espécies de *Myrcia* nativas do Rio Grande do Sul.** Química Nova, v. 27, n. 6, p. 916-919, 2004.
- Lobo, P. L. D. **Avaliação *in vivo* do óleo essencial de *Lippia sidoides*, nas apresentações farmacêuticas: bochecho, gel e dentifrício, na inibição de *Streptococcus mutans* em crianças com cárie.** Tese de Doutorado, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.
- Lomascolo, A., Lesage-meessen, L., Haon, M., Navarro, D., Antona, C., Faulds, C., Marcel, A. **Evaluation of the potential of *Aspergillus niger* species for the bioconversion of L-phenylalanine into 2-phenylethanol.** World Journal of Microbiology and Biotechnology, v. 17, p. 99 – 102, 2001.
- Martinez, O. A., Soares, A. E. E. **Melhoramento genético na apicultura comercial para produção da própolis.** Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v. 13, n. 4, p. 982 – 990. 2012.
- Melo, L. F. **Implantação e acompanhamento de manejo de recursos vegetais com potencial para comercialização junto aos ribeirinhos do município de Manaquiri-AM.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2006.
- Pianaro, A. 2007. **Ecologia química de abelhas brasileiras: *Melipona rufiventris*, *Melipona scutellaris*, *Plebeia droryana*, *Nannotrigona testaceicornis*, *Tetragonisca angustula* e *Centris trigonoides*.** Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.
- Salla H. R., Fatma, S. A., Heba, M. A., Saleema, T. A., Warda, H. A. S. **A comparative study on the role of Omani honey with various foodsupplements on diabetes and wound healing.** Journal of King Saud University – Science, v. 32, p. 2122–2128, 2020.
- Schmitt, T., Herzner, G., Weckerle, B., Schreieir, P., Strohm, E. **Volatiles of foraging honeybees *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) and their potential role as semiochemicals.** Apidologie, v. 38, p. 164-170. 2007
- Senatore, F., Napolitano, F., Arnold, N. A., Bruno, M., Herz, W. **Composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Achillea falcata* L. (Asteraceae).** Flavour and Fragrance Journal, v. 20, n. 3, p. 291 – 294, 2005.
- Silva, I. S. **Constituintes voláteis de méis piauienses.** Dissertação de Mestrado Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2007.
- Yang, Y. C., Lee, S. H., Lee, W. J., Choi, D. H., Ahn, Y. J.. **Ovicidal and adulticidal effects of *Eugenia caryophyllata* bud and leaf oil compound on *Pediculus capitis*.** Journal of Agricultural and Food Chemistry, v. 51, n. 17p. 4884-4888, 2003.
- Yuan, M., Yuan, X., Pineda, M., Liang, Z., Pan, T., Li, K. **A comparative study between Chinese propolis and Brazilian green propolis: metabolite profile and bioactivity.** Food and Function, v. 11, n. 3, p. 2368 – 2379.
- Zanella F. C. V., Martins, C. F. **Abelhas da Caatinga: biogeografia, ecologia e conservação.** In: Leal, I. R., Tabarelli, M., Da Silva, J. M. C. **Ecologia e conservação da Caatinga.** Recife: Universitária, 2003, p. 75 – 134.

## 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) 