

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
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^a Dr^a Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^a Dr^a Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Ciências Biológicas e da Saúde

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

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá

Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo

Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí

Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional

Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia

Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá

Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais

Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos

Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo

Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas

Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília

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

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

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

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

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

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

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

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

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

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

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

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

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

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

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

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia.

ISBN 978-65-5706-436-8

DOI 10.22533/at.ed.368200110

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

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A coleção “**A Interface do Conhecimento sobre Abelhas 2**” é uma obra que tem como foco principal apresentar um arcabouço de conhecimento científico sobre as abelhas. As abelhas desenvolvem papel fundamental para equilíbrio dos ecossistemas terrestres através dos seus serviços ecológicos. Também são considerados pela sua importância econômica e nessa perspectiva podem ser fontes de renda para agricultura familiar, por exemplo. Mas os produtores devem conhecer a composição base dos diversos vegetais em seu entorno para aumentar o valor agregado de seus produtos. Contudo, o cenário mundial atual de destruição dos sistemas naturais, uso indiscriminado de agroquímicos, pesticidas contribuem substancialmente isoladamente ou em conjunto para o declínio de suas populações. Essas atividades antrópicas promovem perda de 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 12

PROPRIEDADES DO MEL E IDENTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS VOLÁTEIS DE PRODUTOS PIAUIENSES

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>

Ivan dos Santos Silva

Universidade Federal do Piauí
Teresina - Piauí
<http://lattes.cnpq.br/3617596154643040>

Ian Vieira Rêgo

Universidade Federal do Piauí
Teresina - Piauí
<http://lattes.cnpq.br/8178469620996937>

Paulo Sousa Lima Junior

Universidade Federal do Piauí
Teresina - Piauí
<http://lattes.cnpq.br/8899108753755443>

Laurentino Batista Caland Neto

Universidade Federal do Piauí
Teresina - Piauí
<http://lattes.cnpq.br/2133516416162221>

RESUMO: Os produtos apícolas são consumidos desde a antiguidade, em especial, o mel, devido suas propriedades benéficas à saúde. O mel é o mais conhecido dentre os produtos advindos da colmeia. A sua composição em compostos voláteis pode variar de acordo com a espécie de abelha, a origem botânica e região geográfica em que é produzido. A caracterização química

do aroma é um aspecto importante para avaliar o controle de qualidade e segurança, além de possibilitar a identificação da região de origem. A obtenção dos constituintes voláteis foi realizada pelas técnicas de: *headspace* dinâmico, micro-hidrodestilação e extração líquido-líquido assistida por ultrassom e a identificação por Cromatografia a gás acoplada a espectrometria de massas, CG-EM. No total, considerando todas as técnicas de extração, foram identificados 59 constituintes no mel de São Raimundo Nonato, 49 no mel de Guadalupe e 42 no mel de Piracuruca. As amostras apresentaram composição em voláteis bem diversificada, não se observando, portanto, um perfil cromatográfico característico. Este estudo é de grande relevância visto que existem poucos estudos sobre a composição química em voláteis de meliponídeos no Brasil e também não apresenta uma legislação específica para o mel. **PALAVRAS-CHAVE:** Colmeia; Abelhas; Produto natural; Caracterização química

HONEY PROPERTIES AND IDENTIFICATION OF VOLATILE COMPOUNDS OF PIAUIENSE PRODUCTS

ABSTRACT: Bee products are consumed since the ancient times, especially honey, due to its beneficial properties to health. Honey is the best known among the products that comes from the hive. Its composition in volatile compounds can vary according to the bee species, the botanical origin and the geographic region from which it is produced. The chemical characterization of the aromas is an important aspect to guarantee the quality and safety control of this product, besides

the fact that this enable the identification of the origin region. The volatile constituents were obtained using the techniques of: dynamic headspace micro-hydrodistillation and ultrasound-assisted liquid-liquid extraction and identification by gas chromatography coupled with mass spectrometry, GC-MS. In total, considering all the extraction techniques, 59 constituents were identified in São Raimundo Nonato honey, 49 in Guadalupe honey and 42 in Piracuruca honey. The samples showed a very diversified volatile composition, therefore, a characteristic chromatographic profile was not observed. This study is of great relevance since there are few studies on the chemical composition of meliponines volatiles in Brazil and it also does not present specific legislation for honey.

KEYWORDS: Hive; Bees; Natural product; Chemical characterization

1 | INTRODUÇÃO

Produtos de origem natural são constantemente buscados pelos consumidores com o objetivo de manter uma alimentação saudável, nesse contexto, os produtos apícolas são amplamente distribuídos mundialmente. O mel é ainda o insumo mais conhecido e procurado dentre os diversos produtos da colmeia. Hodiernamente, eles também têm chamado atenção de cientistas por conta das suas propriedades biológicas (Fonte et al., 2017). Pesquisas arqueológicas mostram que o mel era estocado pelas abelhas antes mesmo do surgimento do homem, há milhões de anos atrás (Camargo et al., 2002).

O mel produzido por abelhas contém quantidades em proporções equilibradas de minerais, ácidos e açúcares. A composição é bastante diversificada, dependendo da espécie produtora, da região, origem do néctar, dentre outros fatores, dando origem a diferentes méis. O estudo da composição é imprescindível para auxiliar na elucidação da sua origem e garantia do controle de qualidade deste produto (De Maria e Moreira, 2003; Silva, 2017).

Esse trabalho teve como objetivo extrair, por diferentes técnicas e identificar os compostos voláteis de méis Piauienses por meio de CG-EM.

1.1 Abelhas

As abelhas são insetos que surgiram a partir de um longo processo adaptativo, no qual foi necessária uma coevolução entre plantas e polinizadores, pois, há cerca de 130 milhões de anos atrás, as angiospermas iniciaram uma evolução na sua estrutura, que hoje conhecemos como as flores. Essas adaptações na estrutura das angiospermas trouxe uma facilidade e atratividade pelos animais e insetos de encontrar o pólen. Com isso, algumas espécies de vespas passaram a explorar o pólen, de maneira que, após milhões de anos de evolução, essas espécies se tornaram um grupo totalmente distinto das vespas; as abelhas. Atualmente, existem mais de 20.000 espécies de abelhas conhecidas, divididas de diversas maneiras, como por exemplo: abelhas com ou sem ferrão, abelhas melíferas e não melíferas. (Bomfim et al., 2017)

As abelhas melíferas são a minoria dentre a vasta quantidade de tipos e espécies conhecidas atualmente e são as abelhas do gênero *Apis* que mais se destacam quando o

assunto é polinização e produção de mel, própolis, geleia real, entre outros.



Figura 1. Abelhas da espécie *Apis mellifera*

Fonte: Abelhas associadas a cultura da granola, 2017.

A espécie *Apis mellifera* (conhecida como abelha melífera europeia), é essencial para a produção indireta de alimentos como: frutas, castanhas e vegetais, sendo todos estes polinizados por insetos, porém, a abelha melífera europeia é dentre os insetos, a mais utilizada comercialmente, devido ao fato que elas podem ser semi-domesticadas e utilizadas para a produção de mel, ceras e outros produtos valiosos (Losey & Vaughan, 2006).

De acordo com a sociedade americana de apicultura, as abelhas melíferas são responsáveis por cerca de 20 bilhões de dólares na produção agrícola anual nos Estados Unidos. Já no Brasil, as abelhas juntamente com outros polinizadores são responsáveis por cerca de 43 bilhões de reais anuais para a economia agrícola, sendo elas, as principais polinizadoras de produtos como: café (*Coffe aarabica*), maçã (*Malus domestica*), soja (*Glycinemax*) e cebola (*Allium cepa*) (BPBES, 2019; ABF, 2020).

As abelhas sem ferrão são pertencentes à subfamília Meliponinae e podem ser classificadas dentre dois gêneros: *Meliponae Trigona*. Existindo aproximadamente mais de 500 espécies atualmente, essas, habitam especialmente em florestas quentes e úmidas, por isso, a prática da apicultura com esse tipo de abelha é comum em países como o Brasil, México, Austrália, e alguns países da África, dentre outros.

O gênero *Melipona* é numericamente grande, principalmente quando comparado as abelhas do gênero *Apis*. São de fácil criação, pois não picam, se adaptam facilmente a colmeias artificiais, pois elas não são exigentes em relação a isto, facilitando assim o processo de extração do mel. Além disso, as abelhas sem ferrão são fáceis de se lidar (Jalil, 2017; Nordin et al., 2018).

O mel de abelhas sem ferrão é produzido principalmente do néctar de plantas floridas, e é utilizado para a produção de diversos produtos como: pães, biscoitos e bebidas alcoólicas e não alcoólicas (Kwapong et al., 2010).

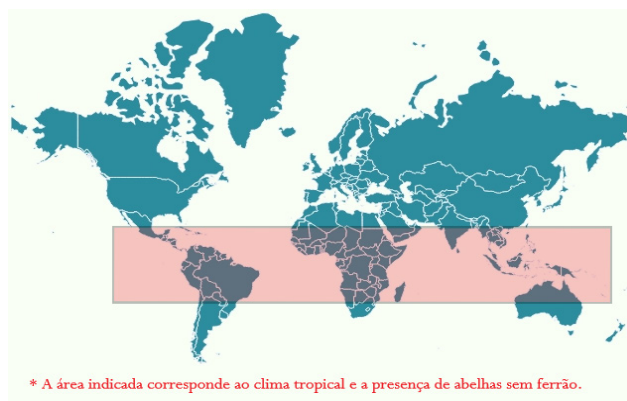


Figura 2. Distribuição de abelhas sem ferrão no mundo

Fonte: Adaptado de Kwapong et al., 2010.

Diversas espécies de abelhas nativas são muito conhecidas no Estado do Piauí, tais como: *Melipona compressipes* (tiuba), *Melipona subnitida* (jandaira), *Melipona marginata* (manduri), *Melipona scutellaris* (uruçu), *scaptorigona sp.* (canudo), *Tetragonisca angustula* (jataí) e *Melipona quadrifasciata* (mandaçaia), entre outras (Embrapa, 2017; Sousa, 2004). A diversidade floral e a climatologia piauiense contribuem de forma indiscutível para a variedade da composição e da qualidade dos produtos da colmeia, surgindo, portanto, a necessidade de caracterizá-los quanto à procedência e composição química (Monte, 2013).



Figura 3. Exemplos de espécies de abelhas nativas do estado do Piauí

Fonte: Embrapa, 2020 e Embrapa, 2017.

1.2 Mel

Mel é definido pelo Ministério da Agricultura por meio da Instrução Normativa N° 11, de 20 de outubro de 2000, como produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas, a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas de plantas. A partir dessa definição o mel é classificado de acordo com: sua origem (floral ou melato); o procedimento de obtenção do mel; e segundo a sua apresentação e/ou processamento. Floral é obtido dos néctares das flores e Melato a partir de secreções das partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores. Ainda podemos classificar como monofloral, quando o produto é decorrente de insumos de flores da mesma família, e multifloral, quando é obtido de diferentes origens florais.

Segundo Pesquisa da Agropecuária Municipal do IBGE, no ano de 2018 foram produzidas mais de 42 mil toneladas de mel de abelha no Brasil. Mesmo o país possuindo vasta diversidade de fauna e flora, no ano de 2017 ocupava a décima primeira posição dos maiores produtores de mel, contribuindo com apenas 4% das exportações desse produto. A maior parte da produção nacional acontece no sul do país, e o Nordeste em seguida, não sendo mais o maior produtor por conta das dificuldades que enfrenta com a seca. Piauí, Bahia, Maranhão e Ceará são os maiores produtores da região Nordeste, juntos produziram quase 12 mil toneladas em 2017. Uma característica marcante do mel proveniente dessa região é o baixo índice de contaminação por agrotóxicos, e isso pode ser explicado pelo fato de que grande parte da produção é decorrente da vegetação nativa (Vidal, 2019).

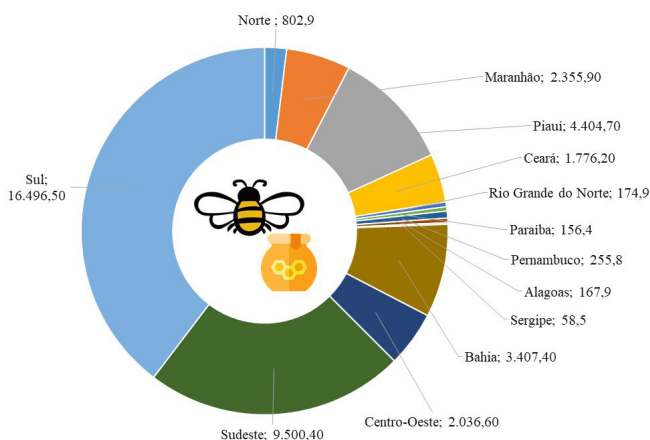


Gráfico 1. Produção brasileira de mel em toneladas no ano de 2017

Fonte: Adaptado de Vidal, 2019.

O mel pode variar suas características de acordo com a região em que é produzido. No Nordeste foi observado que existem diversas espécies do gênero *Melipona*, conhecidas por serem as maiores produtoras de mel. Em relação ao produto dessas espécies, é uma solução concentrada de açúcares, glicose e frutose predominantemente, com a presença de outros compostos minoritários que podem variar entre espécies. Em geral, o mel é composto por 80% de carboidratos, 20% água e em menor quantidade alguns aminoácidos, lipídios, vitaminas (C e B), constituintes voláteis (óleos essenciais), enzimas, ácidos orgânicos e outros (Silva, 2017; Sant'ana et al., 2020).

A produção do mel propriamente dita ocorre quando as abelhas campeiras coletam o néctar das flores e o levam até a colmeia e passa-o às abelhas receptoras que, durante algum tempo, o guardam no seu papo. Nele, o néctar sofre uma transformação muito complexa e finaliza a transformação já iniciada no papo das campeiras por meio de enzimas como invertase, amilase e glicose-oxidase. Quando a abelha abre as suas maxilas superiores e faz sair ligeiramente a sua língua para frente e a inclina para baixo, aparece sobre esta uma gota de néctar. Depois a abelha torna a engoli-la. Este movimento de reenvio da gotícula de néctar através da língua e de regresso ao papo é repetido de 120 a 240 vezes seguidas. Somente depois disso a abelha utiliza uma célula hexagonal livre para depositar nela a gotícula de néctar. O néctar apresenta um teor de água que varia de 40 a 80%, e para se transformar em mel é necessário que 3/4 dessa umidade seja eliminada. A gotícula é transferida de uma célula para outra, para que adquira a consistência de mel. Nesse processo de concentração do néctar tomam parte um número elevado de abelhas que, com o batimento de suas asas (cada abelha efetua 26.400 batimentos por minuto) geram no interior da colmeia uma circulação de ar suplementar que acelera o processo de evaporação (Silva, 2017; Camargo et al., 2002; Ioirich, 1986).

A redução da umidade por meio da perda de água faz com que o produto final seja estável e menos suscetível de deterioração por meio do crescimento de microrganismos patogênicos, isso por causa da atividade de água reduzida. Em geral, no mel de abelhas do gênero *Apis* é inferior a 0,6 (Camargo et al., 2017).

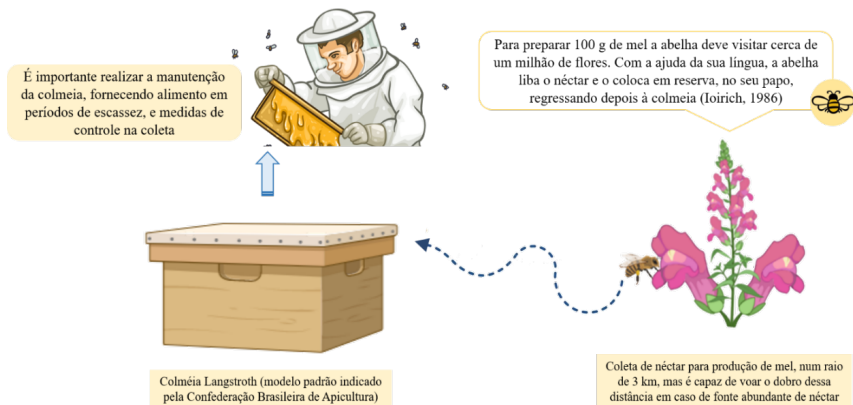


Figura 4. Esquema de produção artificial de mel para comercialização

1.3 Constituintes Voláteis de Méis Piauienses

Os constituintes voláteis são substâncias que apresentam baixa pressão de vapor e alta solubilidade em solventes orgânicos de baixa polaridade. Embora pareça existir um flavor característico de mel, a grande variedade de flores disponíveis para a abelha, possibilita uma grande diversidade de sabor e aroma (Escriche et al., 2017). Encontrar marcadores confiáveis para determinar a origem do mel é prioridade na pesquisa da apicultura industrial (Nayik & Nanda, 2015). Em relação ao mel unifloral, a análise química das substâncias voláteis pode fornecer uma verdadeira “impressão digital” sobre o mel.

O aroma é um importante fator de qualidade em alimentos e é um dos atributos sensoriais mais apreciados pelos consumidores de mel, daí a relevância do estudo de seus constituintes voláteis. O perfil da fração volátil representante desse aroma serve também como método complementar para atestar a qualidade desse produto, bem como auxiliar no monitoramento da origem botânica e geográfica do mel (Silva, 2017; Cuevas-Glory et al., 2006). A origem geográfica de mel é influenciada pela sua composição em voláteis, pois o mel de urze da França contém hexanal e heptanal, substâncias ausentes no mesmo tipo de mel de Portugal (Manyi-loh et al., 2011; De Maria e Moreira, 2003).

Silva (2007) realizou a identificação de substâncias voláteis de méis piauienses por meio de CG-EM, após processo de extração utilizando diferentes técnicas.

1.4 Propriedades Biológicas

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) define alimento funcional aquele que além de nutrir oferece outros benefícios, pois possui na sua composição substâncias que agem de diferentes formas no organismo, podendo, por exemplo, reduzir níveis circulantes de lipídios. O mel pode ser considerado um alimento funcional de origem natural que vem sendo utilizado desde a antiguidade, e atualmente um grande número de estudos relatam seus efeitos positivos para a saúde.

Muitas pesquisas destacam a capacidade antioxidante e antibacteriana do mel de abelhas com e sem ferrão. Muitas das propriedades farmacológicas do mel estão relacionadas com a presença principalmente de compostos fenólicos. Ademais, o consumo desse alimento pode ser útil para prevenir doenças crônicas, como processos inflamatórios, diabetes, problemas cardiovasculares e outras. Povos da antiguidade usavam o mel como remédio para tratar doenças intestinais, atualmente estudos comprovam a atividade prebiótica do mel de abelhas com ferrão e sem, proporcionando crescimento de bactérias da flora intestinal, responsáveis por manter o equilíbrio do meio e suprimir o crescimento de bactérias patogênicas (de Melo et al., 2020; Tuksitha et al., 2018; Biluca et al., 2020).

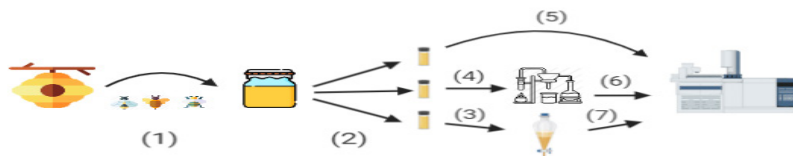
Outras atividades já observadas são: antiviral, antifúngica, sedativa, expectorante, analgésica, imunológica, hipossensibilizante, entre outras e que podem estar relacionadas à ação sinérgica dos constituintes químicos presentes no seu aroma. Melhora também o processo de cicatrização de feridas na pele, além de promover uma barreira física contra a entrada de microrganismos e inibir os já existentes nas feridas (Ribeiro e Fernandes, 2018).

2 | PARTE EXPERIMENTAL

As amostras de mel de São Raimundo Nonato de *Partamona* sp. e *Melipona* sp. foram coletadas no mês de setembro e a amostra de *Apis mellifera* foi em outubro. As amostras de mel de *Melipona* sp. foram coletadas, no mês de julho, nos municípios de Guadalupe e Piracuruca, todas as coletas após o período das chuvas no Piauí. As amostras possuem o cadastro de acesso Sisgen de número A1ACD0F. A obtenção dos constituintes voláteis foi realizada pelas técnicas de: *headspace* dinâmico, micro-hidrodestilação e extração líquido-líquido assistida por ultrassom. Todas as extrações foram realizadas em duplicata.

Para identificação por *headspace* dinâmico foram utilizados 10 g de mel e o tempo de captura dos voláteis foi de 3h. Por micro-hidrodestilação as amostras de mel (10 g cada) foram dissolvidas em 20 mL de água e, em seguida extraídas por 3h. Para extração líquido-líquido as amostras de mel (10 g cada) foram dissolvidas em água destilada contendo 1,5 g de sulfato de magnésio di-hidratado. Em seguida, 15 mL da mistura de éter etílico e pentano (2:1) foram adicionados ao sistema. A seguir, a mistura foi levada ao banho de ultra-som por 1h. Após esse tratamento, foram adicionados 10 mL de solução saturada de cloreto de sódio e mais 15 mL do solvente extrator ao sistema que, em seguida foi centrifugado a 3.000 rpm por cinco minutos. A fase orgânica foi coletada, metilada com diazometano e mantida sob refrigeração até a análise.

A identificação dos constituintes voláteis das amostras de mel foi realizada por meio de um cromatógrafo a gás acoplado a um espectrômetro de massas.



Created in BioRender.com bio

Figura 5. Esquema de extração e identificação dos constituintes dos méis

Legenda: (1) Coleta e obtenção dos méis de diferentes espécies de abelhas; (2) Três amostras de 10g separadas para diferentes processos; (3) Processo de extração líquido/líquido; (4) Processo de micro-hidrodestilação; (5) Headspace dinâmico; (6) e (7) Produto resultante dos processos de extração identificados por CG-EM.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Total de constituintes identificados em méis de São Raimundo Nonato

O total de constituintes voláteis identificados por *headspace* dinâmico foi: 11 em *Partamona* sp.; 19 em *Melipona* sp.; e 21 em *A. mellifera*. Os constituintes voláteis majoritários foram: *n*-heneicosano (56,38%), feniletanol (8,71%) e um composto não identificado M⁺ 286 (6,63%) em *Partamona* sp.; *o*-xileno (60,21%), *p*-xileno (13,40%) e N-metilcarbamato de metila (6,01%) em *Melipona* sp.; hexadecanoato de metila (17,48%), *o*-xileno (8,65%) e 1,8-cineol (6,86%) em *A. mellifera*. Os compostos: *p*-xileno, α -terpineno, limoneno e *n*-heneicosano foram comuns às amostras de méis das três espécies de abelhas.

O total de constituintes voláteis identificados por micro-hidrodestilação, foi: 13 em *Partamona* sp.; 24 em *Melipona* sp.; e 22 em *A. mellifera*. Os constituintes voláteis de maior ocorrência foram: feniletanol (34,34%), *p*-xileno (24,39%) e fenilpropanona (18,50%) em *Partamona* sp.; *p*-xileno (21,49%), hexadecanoato de metila (18,53%) e *o*-xileno (14,30%) em *Melipona* sp.; terpendiol (24,81%), *p*-xileno (23,50%) e feniletanol (11,54%) em *A. mellifera*. Os compostos: *p*-xileno, α -pineno, feniletanol, *cis*-óxido de linalol, *trans*-óxido de linalol, fenilpropanona e hexadecanoato de metila foram comuns às três espécies de abelhas.

SUBSTÂNCIAS	I K ₁	I K _c	% Área						
			<i>Partamona sp.</i> (cupira)		<i>Melipona sp.</i> (munduri)		<i>A. mellifera</i>		
			HS	MD	HS	MD	HS	MD	
4-hidróxi-4-metilpentan-2-ona	-----	850						5,00	
álcool furfúrico	-----	851							1,27
<i>n</i> -hexanol	867	867			0,59	0,86		1,42	
Ni	-----	868				0,62			
acetato de isopentila	876	869						3,01	
<i>o</i> -xileno	-----	875			60,21	14,30		8,65	
<i>p</i> -xileno	-----	876	3,87	24,39	13,40	21,49		1,01	23,50
Ni	-----	883						0,90	
butanoato de propila	896	892	1,80						
<i>m</i> -xileno	-----	897				0,66			
<i>n</i> -nonano	899	899			0,57				1,90
aldeído pirúvico	-----	902				0,92			
Ni	-----	914		1,78					
hexanoato de metila	-----	921		0,64		1,99			
1,1-dietóxietano	-----	926						3,95	1,32
3-metil-heptan-4-ona	929	931		1,38					
α -pineno	939	939		0,17		0,65			3,28
N-metilcarbamato de metila	951	952			6,01				1,40
5-metilfurfural	961	968		0,45					1,05
5-metil-hept-5-en-2-ona	985	984				0,82	4,42	1,63	
Mesitileno	994	992			0,65				
hexanoato de etila	996	993				0,71			
α -terpineno	1018	1017	1,91		1,83		1,75	1,20	
heptanoato de etila	-----	1022			0,64				
Ni	-----	1025				0,80			
<i>p</i> -cimeno	1026	1026			1,24				
Limoneno	1031	1030	4,78		1,81				1,06
1,8-cineol	1033	1033			0,56		6,86	0,99	
Feniletanal	1043	1042		4,06		1,66		11,54	
Ni	1060	1055						1,45	
α -terpineno	1062	1058					2,50		
<i>cis</i> -óxido de linalol	1074	1074		3,15	3,08	2,20			2,33
<i>trans</i> -óxido de linalol	1088	1090		2,61	2,93	1,25	3,33	1,25	
<i>n</i> -undecano	1099	1099					3,19		
Terpendiol	1109	1103							24,81

3-hidroxi-2-metil-4H-piran-4-ona (maltol)	1108	1104						6,56
<i>p</i> -menta-1,3,8-trieno	1111	1115	2,88					
Feniletanol	1110	1116	8,71	34,34		0,60		
octanoato de metila	-----	1123					1,11	
Fenilpropanona	-----	1129		18,50		9,67		4,27
2-metilpropanoato de <i>n</i> -hexila	1150	1159		2,24				
<i>trans</i> pinancanfona	1159	1160						4,27
3-fenilpropanal	-----	1161		3,20		1,17		
fenilacetato de metila	1176	1177						1,28
nonanoato de metila	-----	1224					0,60	
acetato de diidro-mircenol	1215	1227			1,74			
tetra-hidro acetato lavandulol	1270	1268						1,74
<i>n</i> -decanol	1272	1278						1,48
decanoato de metila	1326	1324					0,62	
δ -elemeno	1339	1335						1,02
α -cubebeno	1351	1348						2,41
<i>n</i> -tetradecano	1399	1399						2,13
Ni	-----	1445						1,19
dodecanoato de metila	1525	1524					2,43	
Ni	-----	1626						1,19
Ni	-----	1632						1,40
Ni	-----	1713						1,84
tetradecanoato de metila	1726	1725					3,02	4,75
Ni	-----	1774						1,69
pentadecanoato de metila	-----	1825						2,92
octadecen-9-oato de metila	-----	1902						5,63
Totareno	1918	1906						1,05
Ni	-----	1915						1,25
hexadecanoato de metila	1927	1926		3,09	0,61	18,53	17,48	4,42
15-isopimaradieno	1960	1956			0,68	6,20		
Ni	-----	1966			0,88			
Ni	-----	2062	1,68					
Ni	-----	2078	1,55					
<i>n</i> -octadecanol	2082	2082	3,21				3,64	2,54

linoleato de metila	2092	2095		1,94	
<i>n</i> -heneicosano	2100	2100	56,38	1,32	1,52
octadecanoato de metila	-----	2127		0,90	
Larixol	2264	2260	2,92		
<i>n</i> -tricosano	2300	2300	3,68		
M ⁺ 286	----	2314	6,63		
<i>n</i> -tetracosano	2400	2400		1,21	

Tabela 1. Constituintes voláteis de três amostras de méis de São Raimundo Nonato obtidos pelas técnicas de *headspace* dinâmico e micro-hidrodestilação (em ordem de eluição).

Fonte: Silva, 2007

Pelos resultados obtidos, observou-se que as frações voláteis dos méis de *A. mellifera* e *M. sp.* apresentaram maior número de constituintes nas duas técnicas de extração. Os constituintes feniletanal e fenilpropanona foram identificados apenas por micro-hidrodestilação. O feniletanal foi identificado em todos os méis e é citado em diversos estudos como constituinte volátil de méis, cítricos e de eucalipto, empregado na formulação do aroma artificial de mel. O *cis*-óxido de linalol, identificado em todas as amostras, é também constituinte volátil desses e de outros diversos méis (Manyi-lohet al., 2011; Machado et al., 2020).

O feniletanol, identificado nos méis de *P. sp.* (cupira) e *M. sp.* (munduri), é um potente odorante em méis de morrão (*Croton sp.*) e assa-peixe (*Vernonia sp.*) e também é encontrado em méis de caju (*Anacardium occidentale*) (Moreira et al., 2003).

A ocorrência de xilenos também tem sido relatada na literatura, como constituintes voláteis de méis florais (Patrignani et al., 2018; Colucci et al., 2016), porém o alto teor destes constituintes nas amostras analisadas pode ser oriundo de contaminação durante a coleta das amostras, uma vez que os apicultores fazem fogueiras, utilizando derivados de petróleo para repelir as abelhas.

3.2 Total de constituintes identificados em de méis de Guadalupe e Piracuruca

Na amostra de mel de Guadalupe, extraído por *headspace* dinâmico, foram identificados 20 constituintes sendo o *n*-octadecanol (13,59%), *n*-docosano (13,57%) e o ácido hexadecanóico (11,30%) foram os constituintes majoritários. No mel de Piracuruca, utilizando a mesma técnica, foram identificados 15 constituintes e o heptadecanoato de metila (26,03%), octadec-9-enoato de metila (12,94%) e o nonadecanoato de metila (8,04%) foram os constituintes majoritários.

Na fração volátil, obtida por micro-hidrodestilação a partir do mel de Guadalupe, foram identificados 14 constituintes, sendo o 3-furaldeído (52,57%), 5-metilfurfural (10,79%) e o 2-acetilfurano (6,27%) os constituintes majoritários. A partir da amostra de Piracuruca foram

identificados 14 constituintes e o octadec-9-enoato de metila (26,50%), hexadecanoato de metila (21,36%) e o octadecanoato de metila (8,67%) foram os constituintes majoritários.

A análise da fração volátil do mel de Guadalupe, obtida por meio de extração líquido-líquido assistida por ultra-som, permitiu a identificação de 23 constituintes e os majoritários foram: linoleato de metila (20,33%), hexadecanoato de etila (12,75%) e linoleato de etila (10,09%). Na amostra do mel de Piracuruca, foram identificados 28 constituintes e o α -terpineno (31,97%), abscisato de metila (14,25%) e *p*-cimeno (9,60%) foram os constituintes majoritários.

SUBSTÂNCIAS	IK ₁	IK _c	% Área (HS)	% Área (MD)	% Área (US)
<i>n</i> -octano	800	799			0,80
lactato de etila	-	790			2,71
acetato de etila	807	805			5,15
Ni	-	850	5,90		
2-metilfurano	-	856		0,46	
acetato de isoamila	-	880			1,41
3-furaldeído	-	913		52,57	
álcool furfurílico	-	952		2,31	
lactona angélica		954		2,11	
Ni	-	955		0,66	
2-acetilfurano	-	958		6,27	
Ni	-	960		1,22	
5-metilfurfural	962	968		10,79	
álcool benzílico	1032	1030			2,61
1,2,3-trimetilbenzeno		1031	2,32		
2-etil-hexan-1-ol		1032	3,02		
feniletanal	1043	1042		0,32	
1,2-dietilbenzeno		1047	2,43		
4-etil-1,2-dimetilbenzeno		1055	0,81		
Ni	-	1095		0,57	
<i>n</i> -undecano	1099	1100			2,32
2-feniletanol	1110	1108			3,36
1-(2-furil)-2-hidroxietanona	-	1131		2,71	
Ni	-	1160		0,26	
Ni	-	1175		0,26	
Naftaleno	1179	1183	3,28		
<i>n</i> -dodecano	1199	1200			5,30

5-formil-2-furfurilmetanoato	-	1202	5,82	
5-(hidroximetil)-furfural (HMF)	-	1235	4,00	4,93
ni	-	1240	0,47	
3-etilacetofenona	-	1262	4,81	
4-etilacetofenona	-	1281	2,48	3,21
<i>n</i> -tridecano	1299	1300	0,92	
<i>p</i> -diacetilbenzeno	-	1310	2,14	
ni	-	1312	1,28	
1,1-difeniletano	-	1340	3,09	
<i>n</i> -pentadecano	1500	1500		0,92
hidroxitoluenobutilado (BHT)	1512	1514		1,47
hexadecan-2-ona	-	1582	0,38	1,12
dodecanoato de etila	1595	1594		0,77
<i>n</i> -hexadecano	1600	1599	0,89	
ni	-	1623		0,78
benzofenona	-	1652	0,77	
1,1-difeniletanol	-	1659	3,09	1,81
ni	-	1661	2,,25	5,04
<i>n</i> -heptadecano	1700	1699	0,87	1,61
ni	-	1704	1,73	
<i>n</i> -octadecano	1800	1799	0,87	
ni	-	1801	1,02	0,24
ni	-	1857	1,01	
ácido hexadecanóico	-	1870	11,30	
ni	-	1880	0,80	0,47
ni	-	1902	1,87	0,22
hexadecanoato de etila	1993	1990		2,46 12,75
kaureno	2034	2040	0,38	1,29
ambretolide		2045		3,98
ácido oléico	-	2050		5,11
<i>n</i> -octadecanol	2078	2076	13,59	
<i>n</i> -docosano	2200	2200	13,57	
linoleato de metila	2092	2095		20,33
linoleato de etila	-	2132	3,63	10,09
ni	-	2133	1,10	
octadecanoato de etila		2193		1,13
nonadecanoato de metila	-	2226	8,45	

adipato de dioctila	-	2310	5,44
ni	-	2382	0,32

Tabela 2. Constituintes voláteis de mel de *Melipona* sp. (tiuba) do município de Guadalupe

Fonte: Silva, 2007

SUBSTÂNCIAS	IK _i	IK _c	% Área (HS)	% Área (MD)	% Área (US)
lactato de etila	-	790			0,40
ni	-	804			0,53
4,7-di-hidro-1,3-dioxepina	-	841		1,80	
ni	-	849		0,84	
2-hidroxi-4-metilpentanoato de metila	-	921			0,50
ni	-	852	0,68		
ni	-	879	1,54		
acetato de isoamila	-	888			0,46
<i>n</i> -decano	999	1000	1,08		
α -terpineno	1018	1018			31,97
<i>p</i> -cimeno	1026	1024			9,60
limoneno	1031	1027			0,32
succinato de dimetila	-	1044			1,97
<i>g</i> -terpineno	1062	1060			0,62
<i>cis</i> -óxido de linalol	1074	1076		0,98	1,35
<i>trans</i> -óxido de linalol	1088	1090		0,58	0,83
benzoato de metila	1091	1096			0,51
<i>n</i> -undecano	1099	1100			0,83
hotrienol	-	1135			0,35
ni	-	1140			0,40
fenilacetato de metila	-	1154			0,37
terpendiol	-	1189			0,67
<i>n</i> -dodecano	1199	1200			1,74
ascaridol	-	1223			3,28
acetato de 2-feniletila	-	1287			0,40
ni	-	1290			0,33
<i>n</i> -tridecano	1299	1300	3,68		0,78
limoneno dióxido	-	1340			1,80
1,1-difeniletano	-	1358	2,89		
β -fenilactato de metila	-	1415			1,20
ni	-	1428			0,45

decanodioato de dimetila	-	1455			1,28
hidroxitoluenobutilado (BHT)	1512	1516	1,05		
dodecanoato de metila	1525	1526	1,21	2,53	
ni	-	1550			
ni	-	1573	-		6,01
n-hexadecano	1600	1599	2,05		
ni	-	1625	1,15		
ni	-	1639			0,54
ni	-	1668			0,41
1,1-difeniletanol	-	1675	1,68		
ni	-	1680	1,52		
n-heptadecano	1700	1699	2,04		
ni	-	1710	1,28		
tetradecanoato de metila	1726	1724	5,45	3,38	
ni	-	1786	1,35		
ni	-	1815	0,71		
pentadecanoato de metila	-	1824	4,38	0,77	
ni	-	1835	0,68		
ni	-	1848	2,41		
ni	-	1872	0,70		
ni	-	1896		2,55	
hexadecanoato de metila	1927	1926	7,32	21,36	1,49
ni	1948				0,32
hexadecanoato de etila	1993	1990		5,68	1,98
14-metil-hexadecenoato de metila	-	1997		2,60	
octadec-6-enoato de metila	-	1998		0,68	
heptadecanoato de metila	-		26,03	0,68	
abscisato de metila		2050			14,25
ni		2054	0,64		
ni		2091	0,90		
ni				4,67	
octadec-9-enoato de metila		2118	12,94	26,50	1,14
ni		2120			0,84
octadecanoato de metila	2128	2125	1,60	8,67	0,62
ni		2130			0,66
ni		2154	0,96		
octadec-9-enoato de etila		2195			2,72
M+ 278		2196		1,66	5,61
octadecanoato de etila		2198		2,48	0,47
nonadecanoato de metila		2225	8,04		

ni	2483	1,54
Ni	2545	2,60
Ni		2,65
Ni	4,15	

Tabela 3. Constituintes voláteis de mel de *Melipona* sp. (tiuba) do município de Piracuruca

Fonte: Silva, 2007

No total, considerando as três técnicas de extração, foram identificados 49 constituintes no mel de Guadalupe e 42 no mel de Piracuruca. As amostras das duas localidades apresentaram apenas 13 substâncias em comum: lactato de etila, acetato de isoamila, *n*-undecano, *n*-dodecano, *n*-tridecano, 1,1-difeniletano, hidroxitoluenobutilado (BHT), *n*-hexadecano, 1,1-difeniletanol, *n*-heptadecano, hexadecanoato de etila, octadecanoato de etila e nonadecanoato de metila. Esse reduzido número de substâncias comuns sugere a existência de fontes vegetais diversificadas utilizadas pelas abelhas na elaboração do mel nas duas localidades, uma vez que em Guadalupe predomina o cerrado e Piracuruca pertence ao écotono setentrional do estado, que apresenta composição de cerrado, caatinga e carrasco (Farias e Castro, 2003).

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelo exposto, constata-se que o mel é um produto natural de grande valia para diversos países no mundo todo, pela sua utilização não só como alimento, mas também, pelas propriedades farmacológicas que apresenta. É rico em nutrientes e outras substâncias que podem variar de acordo com o local de produção e espécie de abelha produtora. Dentre as diversas funções químicas identificadas no aroma (fração volátil) das amostras de méis estudadas, observou-se a predominância de ésteres. Os constituintes pertencentes à classe dos terpenos (mono e sesquiterpenos) foram detectados em número reduzido quando comparados com óleos essenciais de plantas, sugerindo que as abelhas realizam transformações dessas substâncias na elaboração da fração volátil do mel. O estudo dos compostos voláteis, o aroma, é de grande importância para auxiliar na identificação da origem botânica e geográfica do mel e no controle de qualidade do produto, uma vez que o aroma é um fator de impacto na qualidade de alimentos e trata-se de um atributo sensorial muito importante para os consumidores de mel, sendo imprescindível os estudos nessa área, em especial no Brasil, que não possui uma legislação específica para o mel e poucos estudos são encontrados sobre os constituintes voláteis em méis de meliponídeos.

REFERÊNCIAS

ABELHAS ASSOCIADAS A CULTURA DA GRANOLA, 2017. Embrapa. Disponível em <<https://www.embrapa.br/busca-de-imagens/-/midia/3876004/abelhas-associadas-a-cultura-da-canola>> Acesso em: 28/06/2020 .

AMERICAN BEEKEEPING FEDERATION, 2020. **Pollination Facts**. Disponível em <<https://www.abfnet.org/page/PollinatorFacts>>. Acesso em: 27/05/2020

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Alimentos funcionais e novos alimentos**. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/anvisa-esclarece?p_p_id=baseconhecimentoportlet_WAR_baseconhecimentoportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column2&p_p_col_pos=1&p_p_col_count=2&_baseconhecimentoportlet_WAR_baseconhecimentoportlet_assuntold=13&_baseconhecimentoportlet_WAR_baseconhecimentoportlet_conteudold=2710&_baseconhecimentoportlet_WAR_baseconhecimentoportlet_view=detalhamentos>. Acesso em: 28/05/2020.

BILUCA, F. C.; DA SILVA, B.; CAON, T.; MOHR, E. T. B.; VIEIRA, G. N.; GONZAGA, L. V.; COSTA, A. C. O. **Investigation of phenolic compounds, antioxidant and anti-inflammatory activities in stingless bee honey (Meliponinae)**. FoodResearchInternational, v. 129, p. 108756, 2020.

BOMFIM, ISAC & OLIVEIRA, MIKAIL & FREITAS, BRENO. **Biologia das abelhas**. 2017.

BPBES. **Relatório temático sobre polinização, polinizadores e produção de alimentos no Brasil**. São Carlos, SP: Editora Cubo, 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel**. Instrução Normativa Nº 11, de 20 de Outubro de 2000.

CAMARGO, R.C.R.; OLIVEIRA, K.L.; BERTO, M.I. **Mel de abelhas sem ferrão: proposta de regulamentação**. BrazilianJournalofFood Technology, v. 20, 2017.

CAMARGO, R.C.R.; PEREIRA, F.M.; LOPES, M.T.R. **Produção de mel**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, Sistemas de Produção, 138 p., v. 3, 2002.

COLUCCI, G.; DE VITO, V.; VARRICCHIO, E.; DE CUNZO, F.; COCCIA, E. **Identification of Traceability Markers in Italian Unifloral Honeys of different Botanical Origin**. Journal of Nutrition & Food Sciences, Avellino, v. 06, n. 01, p. 1-10, 2016.

CUEVAS-GLORY, L. F.; PINO, J. A.; SANTIAGO, L. S.; SAURI-DUCH, E. Analytical, nutritional and clinical methods. **Nat. Sci. Foundation Internat. Res.**, Riverside, v 1, p. 1-29, 2006.

DE MARIA, C. A. B.; MOREIRA, R. F. A. **Compostos voláteis em méis florais**. Quím. Nova, v.26 (1), p. 90-96, 2003.

DE MELO, F. H. C.; MENEZES, F. N. D. D.; DE SOUSA, J. M. B.; DOS SANTOS LIMA, M.; BORGES, G. D. S. C.; DE SOUZA, E. L.; MAGNANI, M. **Prebiotic activity of monofloral honeys produced by stingless bees in the semi-arid region of Brazilian Northeastern toward Lactobacillus acidophilus LA-05 and Bifidobacterium lactis BB-12**. FoodResearchInternational, v. 128, p. 108809, 2020.

EMBRAPA, **Criação de abelhas-sem-ferrão**. Teresina, PI: Editora Embrapa Meio-Norte, 2017.

EMBRAPA. **Busca de imagens** (2020). Disponível em <https://www.embrapa.br/busca-de-imagens//midia/todos?_buscamidia_WAR_pcebusca6_1portlet_delta=10> Acesso em: 01/07/2020.

ESCRICHE, I.; SOBRINO-GREGORIO, L.; CONCHADO, A.; JUAN-BORRÁS, M. **Volatile profile in the accurate labelling of monofloral honey. The case of lavender and thyme honey**. Food Chemistry, v. 226, p. 61-68, 2017.

FARIAS, R. R. S.; CASTRO, A. A. J. F. **Florística e fitossociologia de trechos de vegetação do complexo de Campo Maior, Campo Maior, Piauí**. Recife: UFPE TROPEN, 2003.

FONTE, A.; GONÇALVES, F.; COSTA, C. A. D.; FERREIRA-WESSEL, D. **Avaliação de atitudes no consumo de produtos da colmeia**. Revista de Ciências Agrárias, v. 40, n. SPE, p. 291-300, 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da Agropecuária Municipal**, 2018. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2018>. Acessado em: 27/05/2020.

IOIRICH, N. P. **As abelhas, farmacêuticas com asas**. Trad. José Antônio Marques. Moscou: Mir. p. 228, 1986.

JALIL, MOHD AZRI ABD; KASMURI, ABDUL RAZAK; HADI, HAZRINA. **Stingless Bee Honey, the Natural Wound Healer: a review**. Skin Pharmacology And Physiology, v. 30, n. 2, p. 66-75, 2017.

KWAPONG, P.; AIDOO, K.; COMBEY, R.; KARIKARI, A. **Stingless bees: importance, management and utilisation: a training manual for stingless beekeeping**. Cape Coast: Unimax Macmillan, p 70, 2010.

LOSEY, J.; VAUGHAN, M. **The Economic Value of Ecological Services Provided by Insects**. BioScience, 56(4), 311-323, 2006.

MACHADO, A.M.; MIGUEL, M.G.; VILAS-BOAS, M.; FIGUEIREDO, A.C. **Honey Volatiles as a Fingerprint for Botanical Origin: A Review on their Occurrence on Monofloral Honeys**. Molecules, v. 25, n. 2, p. 374, 16 jan. 2020.

MANYI-LOH, C.E.; NDIP, R.N.; CLARKE, A.M. **Volatile Compounds in Honey: a review on their involvement in aroma, botanical origin determination and potential biomedical activities. : A Review on Their Involvement in Aroma, Botanical Origin Determination and Potential Biomedical Activities**. International Journal Of Molecular Sciences, v. 12, n. 12, p. 9514-9532, 2011.

MONTE, A. M.; AZEVEDO, M. L. X.; CARDOSO FILHO, F. DAS C.; RODRIGUES, A. M. D.; DE MOURA, S. G.; MURATORI, M. C. S. **Quality of honey from stingless bees native of Piauí, Brazil**. Brazilian Journal of Veterinary Medicine, v. 35, n. 1, p. 48-54, 30 Mar. 2013.

MOREIRA, R. F. A.; TRUGO, L. C.; PIETROLUONGO, M.; DE MARIA, C. A. B. **Flavor composition of cashew (*Anacardium occidentale*) and marmeleiro (*Croton sp.*) honeys**, J. Agric. Food Chem., v. 50, p. 7616-7621, 2003.

NAYIK, G.A., NANDA, V. **Characterization of the volatile profile of unifloral honey from Kashmir Valley of India by using solid-phase microextraction and gas chromatography–mass spectrometry.** Eur Food Res Technol. 240, 1091–1100 (2015).

NORDIN, A.; SAINIK, N. Q. A. V.; CHOWDHURY, S. R.; SAIM, A. B.; IDRUS, R. B. H. **Physicochemical properties of stingless bee honey from around the globe: A comprehensive review.** Journal of Food Composition and Analysis, v. 73, p. 91-102, 2018.

PATRIGNANI, M.; FAGÒNDEZ, G.A.; TANANAKI, C.; THRASYVOULOU, A.; LUPANO, C.E. **Volatile compounds of Argentinean honeys: correlation with floral and geographical origin. : Correlation with floral and geographical origin.** FoodChemistry, [s.l.], v. 246, p. 32-40, abr. 2018.

RIBEIRO, M.I.; FERNANDES, A. **Tendências do consumo de mel em Bragança, Portugal.** Estudos de Gestão e Empreendedorismo, p. 417-439, 2018.

SANT'ANA, R. D. S.; DE CARVALHO, C. A. L.; ODASOUZA, M.; SOUZA, B. D. A.; DIAS, F. D. S. **Characterization of honey of stingless bees from the Brazilian semi-arid region.** FoodChemistry, p. 127041, 2020.

SILVA, C.F. **Composição química e capacidade sequestrante de espécies reativas de oxigênio e nitrogênio de mel orgânico brasileiro.** 2017. Dissertação (Mestrado em Química na Agricultura e no Ambiente) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, University of São Paulo, Piracicaba, 2017.

SILVA, IVAN DOS SANTOS. **Constituintes Voláteis de Méis Piauienses.** 2007. 98 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Química, Coordenação do Curso de Pós-graduação em Química, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2007.

SOUSA, D. C. (Org). **Apicultura: manual do agente de desenvolvimento rural.** Brasília: SEBRAE, p. 100, 2004.

TUKSITHA, L.; CHEN, Y. L. S.; CHEN, Y. L.; WONG, K. Y.; PENG, C. C. **Antioxidant and antibacterial capacity of stingless bee honey from Borneo (Sarawak).** Journal of Asia-Pacific Entomology, v. 21, n. 2, p. 563-570, 2018.

VIDAL, M.F. **Evolução da produção de mel na área de atuação do BNB.** Caderno Setorial ETENE. Ano 4, Nº 62, 2019.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abelhas noturnas 18, 20, 26, 27

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

Agroecologia 51, 53, 61

Agroquímicos 1, 5, 6, 10, 12, 13, 15

Apifauna 28, 34, 35, 36, 45

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

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

B

Bem-estar animal 52, 57, 59, 60

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

C

Caracterização química 173

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

Coleção biológica 34

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

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

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

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

Consumidores 2, 5, 174, 179, 189

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

Cromatografia gasosa 94, 139, 142

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

D

Desmatamento 194, 206

E

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

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

F

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

G

Grupo de espécies 63

H

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

I

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

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

M

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

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

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

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

Morfologia 45, 63, 91

P

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

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

Pólen e medicina 110

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

Produto natural 101, 110, 173, 189

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

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

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

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

Q

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

R

Resíduo do beneficiamento 100, 107

S

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

Segurança alimentar 12, 96, 154

Serviço ecossistêmico 19, 196

T

Taxonomia 36, 63

A Interface do Conhecimento sobre Abelhas 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

A Interface do Conhecimento sobre Abelhas 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 