

Sistemas de Produção nas Ciências Agrárias 2



Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Nítalo André Farias Machado
Kleber Veras Cordeiro
(Organizadores)

Atena
Editora
Ano 2021

Sistemas de Produção nas Ciências Agrárias 2



Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Nítalo André Farias Machado
Kleber Veras Cordeiro
(Organizadores)


Atena
Editora
Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – 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 – Instituto 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 Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Prof^a Dr^a Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof^a Dr^a 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

Prof^a Dr^a Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof^a Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof^a Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^a Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof^a Dr^a 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

Prof^a Dr^a 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

Prof^a Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof^a Dr^a Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof^a Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof^a Dr^a 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

Prof^a Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof^a Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof^a Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^a Dr^a 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. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof^a Dr^a Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

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
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
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. Abráão Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Secional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
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. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
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
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
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. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná

Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz

Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa

Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados

Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas

Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo

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. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos

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

Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa

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

Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

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
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
 Nítalo André Farias Machado
 Kleber Veras Cordeiro

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S623 Sistemas de produção nas ciências agrárias 2 /
 Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-
 Matos, Nítalo André Farias Machado, Kleber Veras
 Cordeiro. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-812-0

DOI 10.22533/at.ed.120210302

1. Ciências Agrárias. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Machado, Nítalo André Farias (Organizador). III. Cordeiro, Kleber Veras (Organizador). IV. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

A agropecuária é uma atividade essencial para a sustentabilidade e o bem-estar da humanidade, pois consiste em uma atividade econômica primária responsável diretamente pela produção de alimentos de qualidade, e em quantidades suficientes para atender à demanda alimentícia do mundo, bem como fornecer matérias primas de base para muitas indústrias importantes para o homem, como os setores: energético, farmacêutico e têxtil.

O sistema de produção, isto é, os métodos de manejo e processos utilizados na produção agropecuária, encontra-se em um cenário de constante discussão no meio científico e, conseqüentemente, um intenso aperfeiçoamento das técnicas utilizadas no campo. Esse cenário é reflexo do consenso mundial para uma produção em alta escala ainda mais sustentável, especialmente amigável ao meio ambiente em face dos impactos do aquecimento global e poluição.

O livro “*Sistema de Produção em Ciências Agrárias*” é uma obra que atende às expectativas de leitores que buscam mais informações sobre a sustentabilidade nos sistemas de produção agropecuária. Nesta obra são discutidas desde as interações entre os técnicos de campo, agricultores familiares e produtores rurais na assistência técnica aos métodos de beneficiamento de produtos agrícolas, com investigações que estudaram o perfil de sistemas produtivos usando desde questionários até o sensoriamento remoto e geoestatística, ou comparando-os com técnicas ou insumos alternativos.

Desejamos uma excelente leitura.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Nítalo André Farias Machado

Kleber Veras Cordeiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA E ANTIOXIDANTE DE MÉIS DE MELIPONÍDEOS DA MATA ATLÂNTICA PARANAENSE

Suelen Ávila

Polyanna Silveira Hornung

Gerson Lopes Teixeira

Marcia Regina Beux

Rosemary Hoffmann Ribani

DOI 10.22533/at.ed.1202103021

CAPÍTULO 2..... 14

ATIVIDADE BIOLÓGICA NO SOLO ENTRE SISTEMA DIRETO E CONVENCIONAL

Ana Caroline da Silva Faquim

Mariana Vieira Nascimento

Rayssa Costa de Sousa

Eliana Paula Fernandes Brasil

DOI 10.22533/at.ed.1202103022

CAPÍTULO 3..... 25

ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DO SOLO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO EM UMA UNIDADE DE PRODUÇÃO RURAL NO MUNICÍPIO DE PACAJÁ, PARÁ, BRASIL

Elisvaldo Rocha Silva

Sandra Andréa Santos da Silva

Samia Cristina de Lima Lisboa

Vivian Dielly da Silva Farias

Sheryle Santos Hamid

Marcos Antônio Souza dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.1202103023

CAPÍTULO 4..... 39

AVALIAÇÃO DE SUBSTRATOS ORGÂNICOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE PITANGUEIRA

Sarah Caroline de Souza

Sindynara Ferreira

Evando Luiz Coelho

Eduardo de Oliveira Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.1202103024

CAPÍTULO 5..... 48

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE POPULAÇÕES DE FISÁLIS (*PHYSALIS PERUVIANA* L.)

Rita Carolina de Melo

Nicole Trevisani

Paulo Henrique Cerutti

Mauro Porto Colli

DOI 10.22533/at.ed.1202103025

CAPÍTULO 6..... 58

**CISTICERCOSE EM BUBALINOS ABATIDOS EM ESTABELECIMENTOS
INSPECIONADOS PELO SIF, NO BRASIL: LOCAIS DE MAIOR OCORRÊNCIA DURANTE
A INSPEÇÃO *POST MORTEM***

Jaíne Dessoy Mendonça

Felipe Libardoni

Samara Schmeling

Andriely Castanho da Silva

Luis Fernando Vilani de Pellegrin

DOI 10.22533/at.ed.1202103026

CAPÍTULO 7..... 70

**COLORFILA E PRODUÇÃO DE *UROCHLOA DECUMBENS* TRATADA COM BACTÉRIAS
DIAZOTRÓFICAS E TIAMINA NO CERRADO BRASILEIRO**

Eduardo Pradi Vendruscolo

Aliny Heloísa Alcântara Rodrigues

Sávio Rosa Correia

Paulo Ricardo de Oliveira

Luiz Fernandes Cardoso Campos

Alexsander Seleguini

Sebastião Ferreira de Lima

Lucas Marquezan Nascimento

Gabriel Luiz Piatí

DOI 10.22533/at.ed.1202103027

CAPÍTULO 8..... 79

CÓLICA EM EQUINOS

Luana Ferreira Silva

Hanna Gabriela Oliveira Maia

Fabiana Ferreira

Neide Judith Faria de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.1202103028

CAPÍTULO 9..... 101

**COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA LENHA ECOLÓGICA DE CAPIM-ELEFANTE EM PÓS-
ARMAZENAMENTO**

Camila Francielli Vieira Campos

Ana Caroline de Sousa Barros

Fernando Carvalho de Araújo

Mariana Moreira Lazzarotto Rebelatto

Arielly Lima Padilha

Raphaela Karoline Moraes Barbosa

Júlia Maria Mello Becker

Danielle Beatriz de Lima Soares

Maiara da Silva Freitas

Larissa Fernanda Andrade Souza

Gabriella Alves Ramos

Brenda Wlly Arguelho Pereira

DOI 10.22533/at.ed.1202103029

CAPÍTULO 10..... 107

DESEMPENHO DO TOMATE CEREJA SOB DIFERENTES TAXAS DE REPOSIÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO E TIPOS DE ADUBAÇÃO

Rigoberto Moreira de Matos
Patrícia Ferreira da Silva
Vitória Ediclécia Borges
Raucha Carolina de Oliveira
Semako Ibrahim Bonou
Luciano Marcelo Fallé Saboya
José Dantas Neto

DOI 10.22533/at.ed.12021030210

CAPÍTULO 11 121

DESENVOLVIMENTO DE GIRASSOL SUBMETIDO À DOSAGENS DE TORTA DE FILTRO EM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO TÍPICO

Adriely Vechiato Bordin
Antonio Nolla
Thaynara Garcez da Silva

DOI 10.22533/at.ed.12021030211

CAPÍTULO 12..... 133

EFFECT OF MAGNETIC FIELD ON THE MIDGUT AND REPRODUCTIVE SYSTEM OF *ANTHONOMUS GRANDIS* BOHEMAN (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)

Maria Clara da Nóbrega Ferreira
Glaucilane dos Santos Cruz
Hilton Nobre da Costa
Victor Felipe da Silva Araújo
Carolina Arruda Guedes
Valeska Andrea Ático Braga
Álvaro Aguiar Coelho Teixeira
Valeria Wanderley Teixeira

DOI 10.22533/at.ed.12021030212

CAPÍTULO 13..... 143

EFEITO DO GLYPHOSATE ASSOCIADO A INOCULANTES E TRATAMENTO DE SEMENTES NA SOJA E COMUNIDADE BACTERIANA

Evelin Regina Albano Balastrelli
Miriam Hiroko Inoue
Hilton Marcelo de Lima Souza
Kassio Ferreira Mendes
Ana Carolina Dias Guimarães
Antonio Marcos Leite da Silva
Cleber Daniel de Goes Maciel
João Paulo Matias
Paulo Ricardo Junges dos Santos
Thaiany Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.12021030213

CAPÍTULO 14..... 156

IMPACTO DO ESTRESSE CALÓRICO NA BOVINOCULTURA LEITEIRA

Maila Palmeira
Luciano Adnauer Stingelin
Giovanna Mendonça Araujo
Bruno Alexandre Dombroski Casas
Fabiana Moreira
Vanessa Peripolli
Ivan Bianchi
Carlos Eduardo Nogueira Martins
Juahil Martins de Oliveira Júnior
Elizabeth Schwegler

DOI 10.22533/at.ed.12021030214

CAPÍTULO 15..... 164

INFLUÊNCIA DO DESFOLHAMENTO NOS COMPONENTES DE PRODUÇÃO DO MILHO

João Henrique Sobjeiro Andrzejewski
Silvestre Bellettini
Nair Mieke Takaki Bellettini (In Memoriam)
Eduardo Mafra Botti Bernardes de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.12021030215

CAPÍTULO 16..... 183

INTERAÇÃO GENÓTIPO*AMBIENTE EM FEIJÃO CONSIDERANDO DISTINTAS METODOLOGIAS

Paulo Henrique Cerutti
Rita Carolina de Melo
Nicole Trevisani

DOI 10.22533/at.ed.12021030216

CAPÍTULO 17..... 194

ZEBU COW'S MILK: ASSOCIATION OF PHYSICAL-CHEMICAL COMPOSITION WITH ELECTRICAL CONDUCTIVITY AND SOMATIC CELL COUNT

Emmanuella de Oliveira Moura Araújo
José Geraldo Bezerra Galvão Júnior
Guilherme Ferreira da Costa Lima
Stela Antas Urbano
Adriano Henrique do Nascimento Rangel

DOI 10.22533/at.ed.12021030217

CAPÍTULO 18..... 206

MICROORGANISMOS BENÉFICOS E SUAS UTILIZAÇÕES EM CULTURAS AGRÍCOLAS

Jéssica Rodrigues de Mello Duarte
Geovanni de Oliveira Pinheiro Filho
Diogo Castilho Silva
Eliana Paula Fernandes Brasil

DOI 10.22533/at.ed.12021030218

CAPÍTULO 19.....218

MICROORGANISMOS MULTIFUNCIONAIS: UMA REVISÃO

Mariana Aguiar Silva

Sara Raquel Mendonça

Cristiane Ribeiro da Mata

Eliana Paula Fernandes Brasil

DOI 10.22533/at.ed.12021030219

CAPÍTULO 20.....228

MONITORAMENTO DE ENTEROBACTERIACEAE RESISTENTE AOS ANTIMICROBIANOS NA PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

Victor Dellevedove Cruz

Luís Eduardo de Souza Gazal

Beatriz Dellevedove Cruz

Victor Furlan

Gerson Nakazato

Renata Katsuko Takayama Kobayashi

DOI 10.22533/at.ed.12021030220

CAPÍTULO 21.....241

POTENCIALIDADES QUÍMICAS E BIOATIVAS DO USO DA PLANTA E DO ÓLEO ESSENCIAL DE ALFAVACA (*OCIMUM GRATISSIMUM* L.)

Daniely Alves de Souza

João Victor de Andrade dos Santos

Angela Kwiatkowski

Ramon Santos de Minas

Geilson Rodrigues da Silva

Gleison Nunes Jardim

Dalany Menezes Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.12021030221

CAPÍTULO 22.....253

***SPONDIAS* SPP. COMO REPOSITÓRIOS NATURAIS DE PARASITÓIDES NATIVOS DE MOSCAS-DAS-FRUTAS NO CARIRI CEARENSE**

Francisco Roberto de Azevedo

Elton Lucio de Araújo

Itamizaele da Silva Santos

Nayara Barbosa da Cruz Moreno

Maria Leidiane Lima Pereira

Raul Azevedo

Antônio Carlos Leite Alves

DOI 10.22533/at.ed.12021030222

CAPÍTULO 23.....264

SUBSTÂNCIAS HÚMICAS NO GERENCIAMENTO DE UMA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL: UMA BREVE REVISÃO

Larissa Brandão Portela

Joab Luhan Ferreira Pedrosa
Gustavo André de Araújo Santos
Anagila Janenis Cardoso Silva
Conceição de Maria Batista de Oliveira
Diogo Ribeiro de Araújo
Alana das Chagas Ferreira Aguiar

DOI 10.22533/at.ed.12021030223

CAPÍTULO 24.....274

**TRIAGEM FITOQUÍMICA DE PLANTAS ABORTIVAS DO CERRADO: BARBATIMÃO,
BUCHINHA - DO - NORTE, PANÃ, FAVA D'ANTA E TAMBORIL**

Janine Kátia dos Santos Alves e Rocha
Neide Judith Faria de Oliveira
Raphael Rocha Wenceslau

DOI 10.22533/at.ed.12021030224

CAPÍTULO 25.....283

UMA REVISÃO SOBRE O CULTIVO DA MANDIOCA NO MARANHÃO, BRASIL

Nítalo André Farias Machado
João Pedro Santos Cardoso
Misael Batista Farias Araújo
Hosana Aguiar Freitas de Andrade
Kleber Veras Cordeiro
Edson Dias de Oliveira Neto
Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos
Jorge Ricardo dos Santos Faro

DOI 10.22533/at.ed.12021030225

SOBRE OS ORGANIZADORES295

ÍNDICE REMISSIVO296

CAPÍTULO 1

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA E ANTIOXIDANTE DE MÉIS DE MELIPONÍDEOS DA MATA ATLÂNTICA PARANAENSE

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 16/11/2020

Suelen Ávila

Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Alimentação e Nutrição, Curitiba – Paraná.

<http://lattes.cnpq.br/1596712159468882>
<https://orcid.org/0000-0002-3776-1968>

Polyanna Silveira Hornung

Universidade de Manitoba, Departamento de Alimentos & Ciências da Nutrição Humana, Winnipeg – Manitoba.

<http://lattes.cnpq.br/3506939324185455>
<https://orcid.org/0000-0002-3419-1963>

Gerson Lopes Teixeira

Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Florianópolis – Santa Catarina.

<http://lattes.cnpq.br/1702922674011916>
<https://orcid.org/0000-0002-3442-3525>

Marcia Regina Beux

Universidade federal do Paraná, Departamento de Patologia Básica, Curitiba – Paraná.

<http://lattes.cnpq.br/7412690029124339>
<https://orcid.org/0000-0002-6174-392X>

Rosemary Hoffmann Ribani

Universidade Federal do Paraná, Departamento de Engenharia Química, Curitiba – Paraná.

<http://lattes.cnpq.br/1821448395139141>
<https://orcid.org/0000-0001-8279-7428>

RESUMO: O mel tem se destacado na indústria dos produtos naturais pelas suas propriedades terapêuticas, incluindo atividade antioxidante e antimicrobiana, e pela aplicação nas indústrias alimentares e de cosméticos. Neste contexto, avaliou-se a atividade antimicrobiana e antioxidante dos méis frescos, produzidos por quatro espécies de abelhas sem ferrão nativas do Paraná: *Melipona bicolor*, *Melipona quadrifasciata*, *Melipona marginata* e *Scaptotrigona bipunctata*. Foi avaliada a concentração inibitória mínima contra três bactérias gram-negativas (*Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli* e *Salmonella typhimurium*), três gram-positivas (*Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* e *Bacillus cereus*) e um fungo (*Candida albicans*). A atividade antioxidante *in vitro* foi avaliada pelos ensaios de eliminação do radical livre 1,1-difenil-2-picrilhidrazil (DPPH) e 2,2'-azinobis (3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico) (ABTS) e pela capacidade de absorção do radical oxigênio (ORAC). Os microrganismos avaliados foram sensíveis às 32 amostras de mel de abelhas sem ferrão nas concentrações testadas (3-400 mg/mL), destacando-se as bactérias *E. coli* e *S. typhimurium* como as mais sensíveis. Diferentes amostras produzidas pela mesma espécie de abelha sem ferrão demonstraram comportamento distinto em relação ao efeito analisado, portanto a ação antimicrobiana não decorre somente da espécie produtora do mel. Uma maior concentração de mel foi necessária para inibir o crescimento de bactérias gram-negativas e fungos, indicando maior resistência desses microrganismos do que das bactérias gram-positivas. Todas as amostras de mel apresentaram potencial antioxidante

(DPPH variou de 9,71-39,10 mmol de trolox equivalente (TE)/kg de mel; ABTS de 1,61-34,73 mmol TE/kg e ORAC de 35,49-94,35 mmol TE/kg). Foi observada uma correlação positiva entre os valores de DPPH, ABTS e ORAC ($r = 0,79$; $r = 0,70$ e $r = 0,71$, respectivamente). O mel de abelhas sem ferrão *in natura* é um produto alimentar saudável com propriedades antimicrobianas, fonte de substâncias antioxidantes e apresenta potencial efeito terapêutico para o tratamento de processos infecciosos causados pelas bactérias e fungo testados.

PALAVRAS - CHAVE: mel, antibacteriana, antifúngica, abelhas sem ferrão, *Melipona*, *Scaptotrigona*.

ANTIMICROBIAL AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF NATIVE MELIPONINI HONEY OF THE PARANÁ ATLANTIC FOREST

ABSTRACT: Honey has stood out in the natural products industry for its therapeutic properties, including antioxidant and antimicrobial activity, and its application in the food and cosmetics industries. In this context, the antimicrobial and antioxidant activity of fresh honeys produced by four stingless bee species native to Paraná state (Brazil) were evaluated: *Melipona bicolor*, *Melipona quadrifasciata*, *Melipona marginata*, and *Scaptotrigona bipunctata*. The minimum inhibitory concentration against three gram-negative bacteria (*Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, and *Salmonella typhimurium*), three gram-positive bacteria (*Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, and *Bacillus cereus*), and one fungi (*Candida albicans*) was evaluated. The antioxidant activity *in vitro* was evaluated by the free radical scavenging assays using 1,1-Diphenyl-2-picryl-hydrazyl (DPPH) and 2,2'-Azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) (ABTS), and by oxygen radical absorbance capacity (ORAC). The microorganisms evaluated were sensitive to the 32 honey samples from stingless bees at the tested concentrations (3-400 mg/mL), with *E. coli* and *S. typhimurium* being the most sensitive bacteria. Different samples produced by the same species of stingless bee showed different behavior concerning the analyzed effect; therefore, the antimicrobial action does not result only from the species that produce honey. A higher concentration of honey was necessary to inhibit the growth of gram-negative bacteria and fungi, indicating greater resistance of these microorganisms than that of gram-positive bacteria. All honey samples showed antioxidant potential (DPPH ranged from 9.71-39.10 mmol of Trolox equivalent (TE)/kg of honey; ABTS of 1.61-34.73 mmol TE/kg and ORAC of 35.49-94.35 mmol TE/kg). A positive correlation was observed between the values of DPPH, ABTS and ORAC ($r = 0.79$; $r = 0.70$ and $r = 0.71$, respectively). *In natura* stingless bee honey is a healthy food product with antimicrobial properties, a source of antioxidant compounds that has a potential therapeutic effect for the treatment of infectious processes caused by the tested bacteria and fungi.

KEYWORDS: honey, antibacterial, antifungal, stingless bees, *Melipona*, *Scaptotrigona*.

1 | INTRODUÇÃO

O mel é um dos alimentos naturais mais complexos; é composto principalmente de açúcares e outros constituintes, como enzimas, aminoácidos, ácidos orgânicos, carotenoides, vitaminas, minerais e substâncias aromáticas (ALQARNI *et al.*, 2014). Atualmente, existem dois tipos de mel produzidos e comercializados em todo o mundo: o

mel tradicional de *Apis mellifera* e o mel produzido por abelhas sem ferrão (ÁVILA *et al.*, 2018).

As abelhas sem ferrão são um grande grupo de abelhas sociais distribuídas nos trópicos em todo o mundo. Elas são encontradas na América do Sul e Central, África, Sudoeste da Ásia e Austrália. As abelhas sem ferrão coletam e modificam quimicamente néctares florais da rica vegetação de ambientes nativos, com substâncias orgânicas específicas, por exemplo, secreções salivares das glândulas em seus abdomens e enzimas de suas glândulas cefálicas (ÁVILA *et al.*, 2018; CHUTTONG *et al.*, 2016b). O mel é armazenado e deixado para amadurecer dentro das colônias, resultando em um mel com um grau incomum de acidez e doçura, cristalização lenta, textura fluida e valor medicinal (ABD JALIL; KASMURI; HADI, 2017; CHUTTONG *et al.*, 2016b).

As abelhas sem ferrão produzem e armazenam muito menos mel em uma base por colmeia (1-5 kg de mel por ano dependendo da espécie) em comparação com as abelhas *A. mellifera*, que são líderes mundiais na produção de mel, com uma média de 20 kg de mel por colmeia (CHUTTONG *et al.*, 2016a). Por outro lado, o mel de abelha sem ferrão está disponível nos mercados tradicionais e tem um preço significativamente maior em relação ao mel de *A. mellifera* (SE *et al.*, 2018; ZUCCATO *et al.*, 2017).

O mel de abelha sem ferrão apresenta potencial medicinal para ser usado no controle de tumores, inflamações, distúrbios visuais e diabetes (ÁVILA *et al.*, 2018; AZIZ *et al.*, 2017; BORSATO *et al.*, 2014; COSTA-NETO; OLIVEIRA, 2000; ILECHIE *et al.*, 2012; KUSTIAWAN *et al.*, 2014; KWAPONG; ILECHIE; KUSI, 2013; PATRICIA *et al.*, 2015; VIT, 2002; YAZAN *et al.*, 2016). O sabor, o aroma e o teor de compostos fenólicos presentes no mel estão fortemente associados ao pólen, néctar, resina e óleo, fontes botânicas, área geográfica, condições ambientais e as espécies de abelhas envolvidas na sua produção (ÁVILA *et al.*, 2019; COSTA *et al.*, 2017).

Portanto, o presente estudo foi conduzido para avaliar a atividade antioxidante e atividade antimicrobiana de méis de meliponídeos da Mata Atlântica paranaense de diferentes gêneros (*Melipona bicolor*, *M. quadrifasciata*, *M. marginata* e *Scaptotrigona bipunctata*).

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Amostras de méis

As amostras de mel avaliadas foram coletadas de quatro espécies brasileiras de abelhas, durante o verão de 2016 em conjunto com a Associação de Meliponicultores de Mandirituba (Amamel), Paraná, Brasil. As amostras foram coletadas na mesma região em diferentes meliponários para cada tipo de abelha. Assim, a coleção incluiu uma variabilidade de quatro espécies (compreendendo vinte e quatro amostras do gênero *Melipona* e oito do

gênero *Scaptotrigona*), somando um total de trinta e duas (32) amostras.

A coleta de mel foi realizada conforme a figura 1, perfurando os potes de mel com uma ferramenta estéril de aço inoxidável afiada, drenando o mel em um balde também estéril usando a força da gravidade. O mel foi primeiramente removido das colmeias do meliponário, depois drenado e finalmente transportado para um local de envase limpo. Posteriormente, cada amostra proveniente de uma colmeia de abelha diferente foi filtrada com o auxílio de uma peneira de nylon para eliminar as impurezas físicas. As amostras envasadas foram mantidas a 4 °C em recipientes de vidro fechados e mantidos no escuro até as análises.



Figura 1: Esquema de coleta, envase e armazenamento das amostras.

2.2 Atividade Antioxidante

Os compostos antioxidantes foram extraídos usando o tubo de extração em fase sólida (SPE XAD-2) com base no método de Gheldof et al. (2002) such as buckwheat honey, had the highest ORAC values. A linear correlation was observed between phenolic content and ORAC activity of the investigated honeys ($p < 0.0001$, $R^2 = 0.9497$ e Wang et al. (2004), com modificação de acordo com a figura 2. Amostras de mel (40 g) foram dissolvidas em 200 mL de água acidificada (pH 2,0) e homogeneizadas em banho ultrassônico por 30 min em temperatura ambiente. As soluções foram então centrifugadas a 1000 rpm durante 10 min para remover partículas sólidas. O tubo de SPE foi condicionado por lavagem com

10 ml de metanol e 10 ml de água acidificada. O filtrado foi passado através da resina Amberlite XAD-2. Açúcares e compostos polares foram eluídos com água acidificada (200 mL). Depois, os compostos antioxidantes foram recuperados com metanol (120 mL). O extrato metanólico foi evaporado sob vácuo a 35 °C e suspenso em água (5 mL). Esta solução foi extraída três vezes com acetato de etila (5 mL). As frações de acetato de etilo foram combinadas e evaporadas sob nitrogênio a 35 °C. Os extratos secos foram redissolvidos em 50% de metanol (400 μ L) e usados como extratos antioxidantes.

A atividade de eliminação do radical DPPH foi determinada de acordo com o método de Blois (1958) e modificada por Brand-Williams et al. (1995) com pequenas adaptações. A amostra de extrato fenólico (10 μ L) foi adicionada a 190 μ L de uma solução metanólica de DPPH a 60 μ mol/L. A absorbância foi medida a 515 nm após a mistura ter descansado durante 30 min no escuro. O ensaio ABTS foi realizado conforme relatado por Re et al. (1999) com algumas modificações. Foram preparadas soluções estoque de 7 mmol/L de ABTS e 2,45 mmol/L de solução de persulfato de potássio. A solução de trabalho foi misturada com cada solução-mãe e deixada reagir durante 16 h à temperatura ambiente no escuro. A solução foi então diluída misturando a solução de radical ABTS com água para obter uma absorbância de 0,70 a 750 nm. A amostra de extrato fenólico (10 μ L) foi adicionada a 300 μ L de solução diluída de ABTS. O ensaio ORAC foi baseado no procedimento descrito por Huang et al. (2002) e modificado por Li et al. (2007). As soluções foram transferidas automaticamente de placa para placa com um sistema de pipetagem de microplacas automatizado Precision 2000 (Bio-Tek Instruments, Inc., Winooski, VT, EUA). Subsequentemente, utilizou-se um leitor de fluorescência de microplacas FLx 800 (Bio-Tek Instruments, Inc., Winooski, VT, EUA) para obter um comprimento de onda de excitação de 485/20 nm e um comprimento de onda de emissão de 528/20 nm. O leitor foi programado para registrar a fluorescência a cada minuto por 50 min após a adição do dicloridrato de 2,2'-azobis(2-amidinopropano) (AAPH). A curva do decaimento da fluorescência foi integrada usando o software KC4 3.0. Os resultados dos ensaios de capacidade antioxidante foram apresentados como micromol equivalentes de Trolox (μ mol TE) por kg de mel.

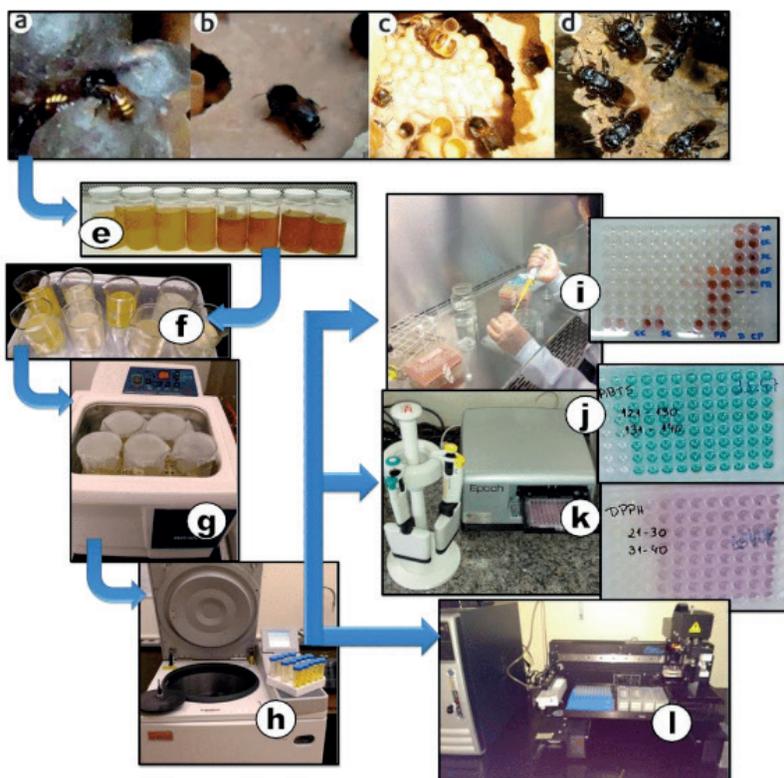


Figura 2: Espécies de abelhas sem ferrão: a) *Melipona quadrifasciata*; b) *Melipona marginata*; c) *Melipona bicolor*; d) *Scaptotrigona bipunctata*; e) méis coletados; f) amostras diluídas; g) Ultrassom; h) Centrífuga; i) atividade antimicrobiana; atividade antioxidante: j) ABTS; k) DPPH; l) ORAC.

2.3 Atividade Antimicrobiana

Cepas padrões de seis espécies bacterianas diferentes foram analisadas. Dentre elas, incluíram-se três gram-negativas (*Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Salmonella Typhimurium*), três gram-positivas (*Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus*) e um fungo (*Candida albicans*). A concentração inibitória mínima (CIM) foi determinada com base no método do *National Committee for Clinical Laboratory Standards* (1997) com o caldo Müller-Hinton em uma microplaca com 96 poços. Diluições em série de mel foram processadas e 5% (v:v) de solução de cloreto de 2,3,5-trifenil-tetrazólio (TTC) em metanol foi usada para verificar o crescimento bacteriano. Cloranfenicol e cetoconazol foram usados como agentes antimicrobianos padrão. A determinação das CIMs foi baseada na presença ou ausência de coloração rosa, sendo a presença de coloração relacionada ao crescimento bacteriano (Figura 2i). Assim, considerou-se a menor concentração (g/100g de mel) que pode proporcionar uma inibição completa do crescimento.

2.4 Análises Estatísticas

A normalidade (teste de Kolmogorov-Smirnov) e a homogeneidade (teste de Levene) das variâncias foram verificadas para todas as variáveis, e os resultados foram apresentados como média \pm desvio padrão. A análise de variância unidirecional (ANOVA) foi utilizada para determinar diferenças significativas ($P < 0,05$) entre amostras de mel. Para as variáveis que apresentaram variâncias não homogêneas ($P < 0,05$), foi utilizado o teste de comparações múltiplas não-paramétrico de Kruskal-Wallis. O teste de Duncan foi utilizado para comparação de médias. O grau de associação entre as variáveis pareadas foi avaliado pela correlação de Pearson.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos métodos disponíveis para a medição da capacidade antioxidante e de acordo com Prior (2005), o ORAC é o ensaio biologicamente mais relevante e pode refletir a ação *in vivo*, enquanto o radical ABTS representa uma fonte radical “não fisiológica” que pode ser usada em uma ampla faixa de pH e em múltiplos meios para determinar as capacidades antioxidantes hidrofílicas e lipofílicas dos extratos. Por outro lado, Sanchez-Moreno (2002) sugeriu que o DPPH é um método fácil e preciso para medir o potencial antioxidante. Os antioxidantes podem responder de maneira distinta a diferentes fontes de radicais ou oxidantes e nenhum ensaio único refletirá com precisão todas as fontes radicais ou todos os antioxidantes em um sistema misto ou complexo. Além disso, Sancho et al. (2016) several antioxidant-related parameters were researched on 56 Spanish honeys, setting up and optimising some assays. Melissopalynology and colour (L^* , a^* , b^* evidenciaram que os valores de mel *in natura* foram superiores aos extratos de mel, utilizando o ensaio espectrofotométrico de compostos fenólicos totais e capacidade antioxidante.

Portanto, nossos resultados apresentados na tabela 1, avaliaram três ensaios antioxidantes (DPPH, ABTS, ORAC) usando extratos dos méis, evitando a interferência de açúcares que podem superestimar os resultados, como no caso do mel *in natura* (HUANG; BOXIN; PRIOR, 2005) these assays can roughly be classified into two types: assays based on hydrogen atom transfer (HAT. Foi observado uma correlação positiva entre os valores de DPPH, ABTS e ORAC ($r = 0,79$; $r = 0,70$ e $r = 0,71$, respectivamente). Esses achados foram comparáveis aos valores encontrados para outros méis de abelhas sem ferrão Sul-brasileiros (BILUCA *et al.*, 2017) e mexicanos (JIMENEZ *et al.*, 2016). As amostras apresentaram maior atividade antioxidante do que o mel produzido por *A. mellifera* que apresentou valores entre 1,18 e 6,69 $\mu\text{mol TE/kg}$ para ABTS, 0,13 a 5,42 $\mu\text{mol TE/kg}$ para o método DPPH e 21,50 a 77,40 $\mu\text{mol TE/kg}$ para ensaios de ORAC (BILUCA *et al.*, 2017; JIMENEZ *et al.*, 2016).

O crescimento de sete microrganismos foi inibido por todas as amostras de mel.

Observou-se um resultado mais eficaz contra bactérias gram-negativas em comparação com as bactérias gram-positivas. A atividade antimicrobiana do mel de abelhas sem ferrão foi mais do que duas vezes maior que a do mel de *A. mellifera*, como relatado para *K. pneumoniae*, *E. coli*, *S. typhimurium*, *S. aureus*, *L. monocytogenes* e *B. cereus* (ALVAREZ-SUAREZ *et al.*, 2018; EWNUTU; LEMMA; BIRHANE, 2013; TENORE *et al.*, 2012) e para *C. albicans* (ALVAREZ-SUAREZ *et al.*, 2018; TENORE *et al.*, 2012). Embora a atividade antimicrobiana do mel esteja associada a suas propriedades osmóticas e ao conteúdo de peróxido de hidrogênio (ALVAREZ-SUAREZ *et al.*, 2010), nossos resultados mostraram que ele também pode estar correlacionado ao conteúdo de compostos antioxidantes (DAGLIA, 2012) e ao pH baixo (caráter ácido).

Com relação às origens botânicas das amostras, nossos resultados concordam com os obtidos por Osés *et al.* (2016) que após estudar a atividade antimicrobiana entre os cinco grupos de origem botânica por diluição em ágar e métodos de diluição em caldo, destacaram o fato de que a atividade antibacteriana não se correlacionou com a fonte floral. Além disso, a diluição do caldo provou ser mais informativa e rápida e forneceu concentrações antimicrobianas e bactericidas mínimas.

O mecanismo envolvido na atividade antibacteriana é altamente complexo devido ao envolvimento de múltiplos compostos e à variação significativa nas concentrações desses compostos entre diferentes tipos de mel (KWAKMAN; ZAAT, 2012). Kwakman *et al.* (2010) concluíram que não é possível quantificar a contribuição de diferentes fatores em relação à atividade bactericida do mel, pois esses fatores podem ter atividade redundante, serem mutuamente dependentes ou ter atividade aditiva ou sinérgica dependendo da espécie bacteriana alvo.

Espécies de abelhas sem ferrão	Amostra	Atividade Antioxidante ($\mu\text{molTE}/\text{kg}$)		
		ABTS	DPPH	ORAC
<i>Melipona bicolor</i>	MB1	23,73 \pm 0,12 ^a	33,49 \pm 0,42 ^d	74,15 \pm 0,01 ^{de}
	MB2	10,41 \pm 0,28 ^{hij}	17,07 \pm 0,15 ^{lm}	73,13 \pm 1,18 ^{de}
	MB3	4,88 \pm 0,10 ^q	11,04 \pm 0,40 ^o	48,05 \pm 1,61 ^{kl}
	MB4	1,61 \pm 0,29 ^{pq}	9,71 \pm 0,27 ^q	48,54 \pm 0,30 ^{kl}
	MB5	13,27 \pm 0,20 ^{klm}	19,75 \pm 0,52 ^{ijk}	62,02 \pm 1,12 ^h
	MB6	3,78 \pm 0,12 ^{nop}	10,43 \pm 0,19 ^{op}	46,33 \pm 0,15 ^l
	MB7	12,10 \pm 0,71 ^{hij}	18,06 \pm 0,90 ^{kl}	60,38 \pm 1,83 ^h
	MB8	21,61 \pm 2,32 ^{gh}	20,01 \pm 0,20 ^{ef}	76,11 \pm 1,82 ^{cd}

<i>Melipona quadrifasciata</i>	MQ1	22,12 ± 2,83 ^{kl}	18,05 ± 0,33 ^e	66,65 ± 4,44 ^g
	MQ2	10,85 ± 0,76 ^{mno}	14,77 ± 0,52 ^{lm}	53,96 ± 0,65 ^{jl}
	MQ3	11,94 ± 0,38 ^{kl}	18,23 ± 0,36 ^{kl}	56,94 ± 1,25 ⁱ
	MQ4	13,67 ± 0,54 ^{hij}	21,36 ± 1,12 ^{ij}	82,87 ± 0,93 ^b
	MQ5	7,34 ± 0,47 ^{pq}	12,47 ± 0,53 ⁿ	50,84 ± 1,87 ^{jk}
	MQ6	10,03 ± 0,35 ^{lmn}	15,77 ± 0,59 ^m	47,49 ± 0,25 ^{kl}
	MQ7	10,01 ± 0,96 ^{lmn}	16,05 ± 0,77 ^m	55,52 ± 1,03 ⁱ
	MQ8	13,87 ± 2,01 ^{ij}	24,31 ± 0,51 ⁱ	68,19 ± 3,20 ^{fg}
<i>Melipona marginate</i>	MM1	13,83 ± 0,79 ^{lmno}	20,12 ± 0,29 ⁱ	49,29 ± 1,11 ^{kl}
	MM2	2,63 ± 0,30 ^{hij}	20,09 ± 0,26 ^{pq}	69,72 ± 0,79 ^{fg}
	MM3	11,12 ± 0,43 ^{hij}	18,12 ± 0,13 ^{lm}	73,73 ± 1,10 ^{de}
	MM4	19,91 ± 0,37 ^c	21,20 ± 0,36 ^g	73,22 ± 0,98 ^{de}
	MM5	14,19 ± 0,11 ^{kl}	18,32 ± 3,80 ⁱ	56,61 ± 2,18 ⁱ
	MM6	16,77 ± 0,53 ^{de}	22,98 ± 0,32 ^h	71,03 ± 0,59 ^{ef}
	MM7	31,32 ± 1,40 ^{ef}	26,95 ± 0,09 ^b	94,35 ± 2,24 ^a
	MM8	32,31 ± 1,66 ^{cd}	25,43 ± 0,41 ^b	85,48 ± 2,55 ^b
<i>Scaptotrigona bipuncata</i>	SB1	14,80 ± 0,12 ^g	18,07 ± 1,18 ⁱ	62,28 ± 1,56 ^h
	SB2	20,16 ± 0,26 ^{cd}	24,8 ± 0,44 ^g	62,36 ± 0,61 ^h
	SB3	18,9 ± 0,49 ^{cd}	25,07 ± 0,85 ^g	84,03 ± 4,06 ^b
	SB4	34,73 ± 0,63 ^b	39,10 ± 0,83 ^a	78,78 ± 1,23 ^c
	SB5	25,26 ± 1,27 ^g	21,20 ± 0,31 ^d	75,56 ± 3,52 ^{cd}
	SB6	11,35 ± 0,47 ^{op}	14,61 ± 2,15 ^{lm}	35,49 ± 3,33 ^m
	SB7	13,99 ± 0,56 ^k	19,16 ± 0,44 ⁱ	55,78 ± 0,28 ⁱ
	SB8	27,96 ± 0,30 ^{efg}	20,37 ± 0,21 ^c	76,01 ± 1,46 ^{cd}
<i>P</i> (ANOVA)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	

Tabela 1: Potencial antioxidante *in vitro* pelos ensaios de eliminação do radical livre 1,1-difenil-2-picrilhidrazil (DPPH) e 2,2'-azinobis (3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico) (ABTS) e pela capacidade de absorção do radical oxigênio (ORAC) de méis de meliponídeos da mata atlântica paranaense.

Os locais onde as abelhas sem ferrão armazenam seu mel são compostos principalmente de cera, compostos antimicrobianos cuticulares e própolis, que compreendem uma ampla variedade de resinas vegetais (ABD JALIL; KASMURI; HADI, 2017; ODDO *et al.*, 2008). Em contraste, as abelhas *A. mellifera* utilizam favos de criação feitos apenas de cera (ODDO *et al.*, 2008. Conseqüentemente, o mel de abelhas sem ferrão tem uma exposição mais significativa à própolis, apresentando assim maiores possibilidades de saturação com compostos antimicrobianos derivados de plantas do que o mel de *A. mellifera* (EWNETU; LEMMA; BIRHANE, 2013), o que pode explicar as razões do mel de abelhas sem ferrão apresentarem melhores propriedades biológicas em comparação com *A. mellifera*.

No entanto, há relatos sobre valores de MIC para *Hypotrigena* sp. e *Melipona* sp. mostrando que estes méis possuem propriedades antimicrobianas contra *E. coli*, *Candida tropicalis*, *C. albicans* e *C. neoformans*, similares ao mel de *A. mellifera* e o mel de *Hypotrigena* sp. também exibiu maior atividade que outras variedades de mel contra *S. aureus*, *P. aeruginosa* e *S. entérica* (NWEZE *et al.*, 2016).

4 | CONCLUSÃO

O mel de abelhas sem ferrão in natura apresentou significativo potencial antioxidante e antimicrobiano, apresentando valores superiores aos do mel de *A. mellifera*. Os microrganismos testados (seis bactérias e um fungo) apresentaram um comportamento variável, tanto no que se refere à sensibilidade dos microrganismos avaliados, quanto ao poder antimicrobiano dos diferentes tipos de méis das quatro espécies diferentes de abelhas sem ferrão. O mel de abelhas sem ferrão pode ser explorado como uma fonte de antioxidantes naturais com potencial terapêutico frente à microrganismos como bactérias gram-positivas, gram-negativas e fungo.

REFERÊNCIAS

ABD JALIL, Mohd Azri; 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. DOI: 10.1159/000458416. Disponível em: <https://www.karger.com/?doi=10.1159/000458416>.

ALQARNI, Abdulaziz S. *et al.* Mineral content and physical properties of local and imported honeys in Saudi Arabia. *Journal of Saudi Chemical Society*, v. 18, n. 5, p. 618–625, 2014. DOI: 10.1016/j.jscs.2012.11.009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jscs.2012.11.009>.

ALVAREZ-SUAREZ, José M. *et al.* Apis mellifera vs Melipona beecheii Cuban polyfloral honeys: A comparison based on their physicochemical parameters, chemical composition and biological properties. *LWT - Food Science and Technology*, v. 87, n. January, p. 272–279, 2018. DOI: 10.1016/j.lwt.2017.08.079. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2017.08.079>.

ÁVILA, Suelen *et al.* Bioactive compounds and biological properties of Brazilian stingless bee honey have a strong relationship with the pollen floral origin. *Food Research International*, v. 123, n. January, p. 1–10, 2019. DOI: 10.1016/j.foodres.2019.01.068. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.01.068>.

ÁVILA, Suelen *et al.* Stingless bee honey: Quality parameters, bioactive compounds, health-promotion properties and modification detection strategies. *Trends in Food Science & Technology*, v. 81, n. August, p. 37–50, nov. 2018. DOI: 10.1016/j.tifs.2018.09.002. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0924224418301997>.

AZIZ, Muhammad Shakir Abdul *et al.* Pancreatoprotective effects of Geniotrigona thoracica stingless bee honey in streptozotocin-nicotinamide-induced male diabetic rats. *Biomedicine & pharmacotherapy = Biomedecine & pharmacotherapie*, v. 89, n. May, p. 135–145, 2017. DOI: 10.1016/j.biopha.2017.02.026. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biopha.2017.02.026>.

- BILUCA, Fabíola Carina *et al.* Phenolic compounds, antioxidant capacity and bioaccessibility of minerals of stingless bee honey (Meliponinae). *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 63, p. 89–97, 2017. DOI: 10.1016/j.jfca.2017.07.039. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfca.2017.07.039>.
- BORSATO, Débora M. *et al.* Topical Anti-Inflammatory Activity of a Monofloral Honey of *Mimosa scabrella* Provided by *Melipona marginata* During Winter in Southern Brazil. *Journal of Medicinal Food*, v. 17, n. 7, p. 817–825, 2014. DOI: 10.1089/jmf.2013.0024. Disponível em: <http://online.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/jmf.2013.0024>.
- CHUTTONG, Bajaree *et al.* Effects of long term storage on stingless bee (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) honey. *Journal of Apicultural Research*, v. 54, n. 5, p. 441–451, 2016a. DOI: 10.1080/00218839.2016.1186404. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/00218839.2016.1186404>.
- CHUTTONG, Bajaree *et al.* Physicochemical profiles of stingless bee (Apidae: Meliponini) honey from South East Asia (Thailand). *Food Chemistry*, v. 192, p. 149–155, 2016b. DOI: 10.1016/j.foodchem.2015.06.089. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.06.089>.
- COSTA-NETO, E. M.; OLIVEIRA, M. V.M. Cockroach is good for asthma: Zootherapeutic practices in Northeastern Brazil. *Human Ecology Review*, v. 7, n. 2, p. 41–49, 2000. DOI: 10.2307/24706947. .
- COSTA, Ana Carolyn Viera da *et al.* Sensory and volatile profiles of monofloral honeys produced by native stingless bees of the Brazilian semi-arid region. *Food Research International*, 2017. DOI: 10.1016/j.foodres.2017.10.043. Disponível em: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0963996917307299>.
- DAGLIA, Maria. Polyphenols as antimicrobial agents. *Current Opinion in Biotechnology*, v. 23, n. 2, p. 174–181, 2012. DOI: 10.1016/j.copbio.2011.08.007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.copbio.2011.08.007>.
- EWNETU, Yalemwork; LEMMA, Wossenseged; BIRHANE, Nega. Antibacterial effects of *Apis mellifera* and stingless bees honeys on susceptible and resistant strains of *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Klebsiella pneumoniae* in Gondar, Northwest. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, v. 13, n. 1, p. 1–7, 2013. DOI: 10.1186/1472-6882-13-269. Disponível em: BMC Complementary and Alternative Medicine.
- GHELDOLF, Nele; ENGESETH, Nicki J. Antioxidant Capacity of Honeys from Various Floral Sources Based on the Determination of Oxygen Radical Absorbance Capacity and Inhibition of in Vitro Lipoprotein Oxidation in Human Serum Samples. *Journal Agricultural and Food Chemistry*, v. 50, n. 10, p. 3050–3055, 2002. .
- HUANG, Dejian; BOXIN, O. U.; PRIOR, Ronald L. The chemistry behind antioxidant capacity assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 53, n. 6, p. 1841–1856, 2005. DOI: 10.1021/jf030723c. .
- ILECHIE, Alex Azuka *et al.* The efficacy of stingless bee honey for the treatment of bacteria-induced conjunctivitis in guinea pigs. *Experimental Pharmacology*, v. 4, p. 63–68, 2012. DOI: 10.2147/JEP.S28415. .
- JIMENEZ, Maribel *et al.* Physicochemical and antioxidant properties of honey from *Scaptotrigona mexicana* bee. *Journal of Apicultural Research*, v. 8839, n. August, p. 1–10, 2016. DOI: 10.1080/00218839.2016.1205294. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/00218839.2016.1205294>.

KUSTIAWAN, Paula M. *et al.* In vitro cytotoxicity of Indonesian stingless bee products against human cancer cell lines. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, v. 4, n. 7, p. 549–556, 2014. DOI: 10.12980/APJTB.4.2014APJTB-2013-0039. Disponível em: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2221169115301271>.

KWAKMAN, Paulus H. S. *et al.* How honey kills bacteria. *The FASEB Journal*, v. 24, n. July, p. 2576–2582, 2010. DOI: 10.1096/fj.09-150789. .

KWAKMAN, Paulus H.S.; ZAAT, Sebastian A.J. Antibacterial components of honey. *IUBMB Life*, v. 64, n. 1, p. 48–55, 2012. DOI: 10.1002/iub.578. .

KWAPONG, P K; ILECHIE, A A; KUSI, R. Comparative antibacterial activity of stingless bee honey and standard antibiotics against common eye pathogens. *Journal of Microbiology and Biotechnology Research*, v. 3, n. 1, p. 9–15, 2013. Disponível em: <http://scholarsresearchlibrary.com/JMB-vol3-iss1/JMB-2013-3-1-162-168.pdf%5Cnhttp://scholarsresearchlibrary.com/JMB-vol3-iss2/JMB-2013-3-2-9-15.pdf>.

NATIONAL COMMITTEE FOR CLINICAL LABORATORY STANDARDS. Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically. In: M7–A4, APPROVED STANDARD (Org.). *NCCLS- National Committee for Clinical Laboratory Standards*. 4. ed. [S.l.]: ST National Committee for Clinical Laboratory Standardss, Wayne, Pa., 1997. .

NWEZE, Justus Amuche *et al.* Pharmacognosy & Natural Products Comparison of Antimicrobial Potential of Honey Samples from *Apis mellifera* and Two Stingless Bees from Nsukka, Nigeria. *OMICS International Research Article Nweze J Pharmacogn Nat Prod*, v. 2, n. 4, 2016. DOI: 10.4172/2472-0992.1000124. .

ODDO, Livia Persano *et al.* Composition and antioxidant activity of *Trigona carbonaria* honey from Australia. *Journal of medicinal food*, v. 11, n. 4, p. 789–94, 2008. DOI: 10.1089/jmf.2007.0724. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19012514>.

PATRICIA, Vit *et al.* Meliponini biodiversity and medicinal uses of pot-honey from El Oro province in Ecuador. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, v. 27, n. 6, p. 502–506, 2015. DOI: 10.9755/ejfa.2015.04.079. .

SANCHO, M. Teresa *et al.* Critical assessment of antioxidant-related parameters of honey. *International Journal of Food Science and Technology*, v. 51, n. 1, p. 30–36, 2016. DOI: 10.1111/ijfs.12988. .

SE, Kuan Weu *et al.* Accurate evaluation of sugar contents in stingless bee (*Heterotrigona itama*) honey using a swift scheme. *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 66, n. November 2017, p. 46–54, 2018. DOI: 10.1016/j.jfca.2017.12.002. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2017.12.002>.

TENORE, Gian Carlo *et al.* Nutraceutical potential of monofloral honeys produced by the Sicilian black honeybees (*Apis mellifera* ssp. *sicula*). *Food and Chemical Toxicology*, v. 50, n. 6, p. 1955–1961, 2012. DOI: 10.1016/j.fct.2012.03.067. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fct.2012.03.067>.

VIT, Patricia. Effect of Stingless Bee Honey in Selenite Cataracts. *Apiacta*, v. 3, n. November, p. 37–40, 2002. .

WANG, Xh; GHELDOLF, N; ENGESETH, Nj. Effect of processing and storage on antioxidant capacity of honey. *Journal of food science*, v. 69, n. 2, p. 96–101, 2004. DOI: 10.1111/j.1365-2621.2004.tb15509.x. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2621.2004.tb15509.x/abstract>.

YAZAN, Latifah Saiful *et al.* Chemopreventive Properties and Toxicity of Kelulut Honey in Sprague Dawley Rats Induced with Azoxymethane. *BioMed Research International*, n. June, p. 10–15, 2016. DOI: 10.1155/2016/4036926. .

ZUCCATO, V *et al.* Entomological authentication of stingless bee honey by 1 H NMR-based metabolomics approach. *Food Control*, v. 82, p. 145–153, 2017. DOI: 10.1016/j.foodcont.2017.06.024. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2017.06.024>.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abate 58, 60, 231, 233
Abdômen agudo 79, 87, 90, 94, 98
Abelhas sem ferrão 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10
Adaptabilidade 57, 166, 183, 186, 187, 188, 189, 190, 192
Agricultura Sustentável 10, 132, 218, 219, 264, 265, 266
Ambiência 157, 295
Ambiente Protegido 107, 108, 109, 120
Análise multivariada 48, 52, 56
Antibiograma 2, 8, 229, 244, 247, 248, 250, 251, 280, 282
Antifúngica 2, 244, 247, 248, 251, 281
Antifúngico 241
Antimicrobiana 6, 1, 3, 6, 8, 241, 244, 247, 248, 281, 282
Aplicações 74, 119, 129, 143, 145, 146, 148, 150, 152, 153, 210, 216, 248, 265, 266
Área Foliar 39, 42, 43, 44, 107, 111, 112, 113, 115, 117, 118, 119, 164, 167, 168, 175, 179, 180
Atividade Antioxidante 1, 3, 4, 6, 7, 8, 72, 241, 247, 248, 251, 282
Atributos 6, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 25, 26, 27, 29, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 125

B

Bicudo-do-algodoeiro 142
Bioestimulantes 218, 221, 265, 266
Biomassa 14, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 43, 46, 101, 102, 103, 105, 106, 131, 150, 167, 206, 207, 209, 223
Búfalos 58, 59, 60, 68, 69

C

Cajá 254, 258, 259, 261, 262, 263
Cerasiforme 107, 108
Cisto 58, 61, 68
Coinoculação 209, 218, 220, 222, 223
Compactação 16, 17, 25, 26, 30, 31, 33, 36, 37, 38, 71, 77, 88, 123
Composição do leite 159, 195
Compostos Bioativos 219, 241

Cultivares 46, 50, 102, 103, 104, 105, 106, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 175, 178, 182, 183, 184, 186, 189, 193, 225, 290, 294

Cysticercus bovis 58, 59, 60, 61, 63, 68, 69

D

Desenvolvimento 8, 15, 16, 17, 19, 25, 26, 33, 36, 39, 40, 43, 44, 45, 46, 50, 71, 72, 75, 76, 77, 78, 93, 101, 107, 112, 120, 121, 123, 124, 125, 126, 128, 129, 130, 131, 132, 134, 143, 145, 147, 149, 153, 154, 157, 165, 166, 167, 168, 175, 181, 183, 188, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 216, 218, 220, 221, 222, 223, 230, 253, 255, 264, 265, 266, 269, 276, 278, 280, 281, 282, 284, 287, 288, 289

E

Energia 24, 101, 102, 103, 104, 105, 118, 158, 160, 166, 167, 219, 286

Enterobactérias 228, 229, 234, 238

Equideocultura 79, 80, 98

Equus caballus 79, 80

Estabilidade 16, 57, 183, 186, 187, 188, 189, 192, 193, 269

Eugenia uniflora 39, 40, 45, 46

F

Fertilidade do solo 23, 25, 33, 38, 119, 124, 125, 128, 131, 266

Fertilização 107, 109, 128

Fertilizante Orgânico 121, 123

Fitotecnia 39, 180, 295

Fitoterápicos 274, 275, 282

Fixação Biológica 70, 72, 75, 106, 144, 149

FORAGEM 31, 37, 70, 71, 85, 161

Frango 229, 230, 231, 234, 235, 238

Fruticultura 45, 46, 57, 248, 249, 254, 290, 291, 292, 293, 294, 295

G

Glycine max 78, 144

Gramíneas tropicais 70, 78

H

Helianthus annuus 121, 122, 123, 124, 125

Herbicida 144, 145, 146, 148, 149, 150, 152, 153

Histologia 134

I

Intoxicação 274, 281

Irrigação 42, 71, 78, 107, 109, 110, 114, 117, 119, 120, 125, 180, 243

ITU 157, 158, 159, 161

L

Lesões 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 86, 87, 91, 92

M

Manejo 5, 6, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 36, 40, 49, 51, 79, 81, 83, 84, 85, 86, 92, 93, 94, 95, 96, 107, 108, 110, 123, 131, 144, 146, 155, 161, 165, 171, 172, 180, 182, 203, 206, 207, 233, 249, 283, 286, 289, 291, 293, 295

Mastite 195, 204, 281

Matéria Orgânica 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 25, 29, 30, 31, 32, 33, 36, 120, 123, 124, 125, 128, 210, 216, 265, 266, 270

Mecanismos de ação 218, 220, 221

Mel 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 123

Melipona 1, 2, 3, 6, 8, 9, 10, 11

Metabólitos Secundários 72, 274, 275, 276

Morfometria 134, 256, 295

O

Óleo Essencial 10, 157, 241, 243, 244, 247, 248, 251

P

PCR 69, 228, 229, 232

Pennisetum purpureum Schum 103, 106, 196

Plantas Tóxicas 274

Produção de leite 157, 158, 159, 195

Produtividade 14, 17, 36, 37, 77, 78, 103, 108, 109, 118, 120, 122, 123, 125, 132, 144, 156, 158, 161, 164, 165, 167, 168, 172, 173, 175, 177, 178, 179, 181, 187, 188, 189, 190, 193, 206, 207, 208, 209, 210, 214, 218, 222, 223, 228, 233, 266, 286, 287, 288, 289

Profundidades 25, 28, 29, 30, 33, 34, 35

Promoção de crescimento 208, 218, 221, 222, 223

Promotores de crescimento vegetal 206

Q

Qualidade de fruto 48

R

Radiação 118, 134, 142, 158, 160, 167

Regressão Linear 183, 185, 187, 188, 190, 191

REML/BLUP 183, 184, 185, 186, 190

Resíduo Agroindustrial 121

Rizobactérias 206, 208, 209, 212, 213, 214, 215, 216, 218, 219, 220, 226

Rizobactérias promotoras de crescimento vegetal 218, 219, 220

S

Scaptotrigona 1, 2, 3, 4, 6, 9, 11

Seleção 48, 49, 50, 52, 55, 81, 106, 151, 214, 215, 228, 250

Seriguela 254, 258, 259, 260, 261, 262

Sustentabilidade 5, 14, 15, 17, 106, 219, 222, 294

T

Técnica do inseto estéril 134

Trichoderma asperellum 209, 218, 219, 220, 221, 223, 224

U

Umbu 254, 258, 260, 261, 262, 263

V

Variabilidade Genética 48, 49, 52, 56

Z

Zea mays L 164, 165, 166

Sistemas de Produção nas Ciências Agrárias 2



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


Ano 2021

Sistemas de Produção nas Ciências Agrárias 2

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br


Ano 2021