



SUSTENTABILIDADE EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 2

PRISCILA TESSMER SCAGLIONI
(ORGANIZADORA)


Atena
Editora
Ano 2020



SUSTENTABILIDADE EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 2

PRISCILA TESSMER SCAGLIONI
(ORGANIZADORA)

Atena
Editora
Ano 2020

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

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.

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

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de 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^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. 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. 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. 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 Alborno – 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. Liliãni Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lúvia 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
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Vanessa Mottin de Oliveira Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadora: Priscila Tessmer Scaglioni

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S964 Sustentabilidade em ciência e tecnologia de alimentos 2 /
Organizadora Priscila Tessmer Scaglioni. – Ponta
Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-666-9

DOI 10.22533/at.ed.669201412

1. Tecnologia em alimentos. 2. Sustentabilidade. I.
Scaglioni, Priscila Tessmer (Organizadora). II. Título.

CDD 644

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.

APRESENTAÇÃO

A obra “Sustentabilidade em Ciência e Tecnologia de Alimentos 2” visa contribuir com a divulgação de estudos científicos e com a ampliação do conhecimento nesta área. Para tanto, autores brasileiros e internacionais contribuíram com o conteúdo dos 17 capítulos aqui apresentados, que tratam dos mais diversos enfoques correlacionando a sustentabilidade e diferentes matérias-primas alimentícias.

Os temas abordados refletem a necessidade de reflexão por parte da sociedade científica quanto ao aproveitamento de resíduos; ao emprego de tecnologias emergentes na área de alimentos; à atividade biológica de compostos presentes em diferentes matrizes; à análise sensorial e seu impacto na avaliação de alimentos; à diferentes técnicas instrumentais de análise de alimentos; bem como à composição química de uma ampla gama de matrizes biológicas.

A contribuição da Atena Editora para a publicação deste e-book é primordial para que os objetivos mencionados sejam alcançados. Além disso, é válido destacar que o contexto ocasionado por tempos de isolamento social durante o ano de 2020 intensificou atividades remotas, conseqüentemente, a busca por materiais como os apresentados nesta obra teve um aumento significativo, o que também contribui para o maior alcance dos estudos aqui apresentados.

Agradecemos aos leitores pelo interesse na presente obra, e desejamos a todos que seja uma leitura enriquecedora!

Priscila Tessmer Scaglioni

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A ESPECTROSCOPIA DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR NA DETERMINAÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS EM GENÓTIPOS DE CAFÉS

André Luiz Alves
Tainá Mendonça Izoton
Márcia Helena Rodrigues Velloso
Fábio Luiz Partelli
Márcio Solino Pessoa
Paulo Sérgio Moscon

DOI 10.22533/at.ed.6692014121

CAPÍTULO 2..... 10

A EXPERIÊNCIA DA RECICLAGEM DE ÓLEOS COMESTÍVEIS

Ana Vitória Gadelha Freitas
Ingrid Katelyn Costa Barroso
Carlos de Araújo de Farrapeira Neto
Rui Pedro Cordeiro Abreu de Oliveira
Camila Santiago Martins Bernardini
Iury de Melo Venancio
Fernando José Araújo da Silva
Leonardo Schramm Feitosa
Gerson Breno Constantino de Sousa
André Luís Oliveira Cavaleiro de Macedo
Raquel Jucá de Moraes Sales

DOI 10.22533/at.ed.6692014122

CAPÍTULO 3..... 19

APONTAMENTOS DE DISCENTES DA ÁREA DE ALIMENTOS SOBRE ALERGÊNICOS

Matheus da Silva Costa
Gabriela Scarpin Rodrigues
Éverton da Paz Santos

DOI 10.22533/at.ed.6692014123

CAPÍTULO 4..... 33

CULTURA E MEMÓRIA DO MILHO, DA MANDIOCA E DO FEIJÃO ENQUANTO PRÁTICAS DE RESISTÊNCIA AOS MODELOS HEGEMÔNICOS E SEUS IMPACTOS NAS TRADIÇÕES ALIMENTARES NO BRASIL

Myriam Melchior
Nina Bitar
Felipe Fujihara

DOI 10.22533/at.ed.6692014124

CAPÍTULO 5..... 44

IDENTIFICAÇÃO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS LÍQUIDOS EM INDÚSTRIA

DE BENEFICIAMENTO DE ARROZ LOCALIZADA EM BARREIRAS-BA

Miriam Stephanie Nunes de Souza

Rafael Fernandes Almeida

Patrícia de Magalhães Prado

Camila Filgueira de Souza

Frederick Coutinho de Barros

DOI 10.22533/at.ed.6692014125

CAPÍTULO 6..... 56

ATIVIDADE BIOLÓGICA DE EXTRATOS DE RAIZ DE BARDANA (*Arctium lappa*)

Nicolle Meyer Fuchs Rodrigues

João Manoel Folador Rodriguez

Osmar Roberto Dalla Santa

Valesca Kotovicz

Michele Cristiane Mesomo Bombardelli

Roberta Letícia Kruger

DOI 10.22533/at.ed.6692014126

CAPÍTULO 7..... 66

DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE NUTRICIONAL DA FARINHA DA POLPA DE FRUTOS DE BACUPARI, *Salacia crassifolia* (Mart. ex Schult.) G. Don

Lucinéia Cavalheiro Schneider

Katyuscya Veloso Leão

Luciana Lucas Machado

Andréia Rocha Dias Guimarães

DOI 10.22533/at.ed.6692014127

CAPÍTULO 8..... 79

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE GELEIAS DIETÉTICAS DE JUÇARA (*Euterpe edulis*)

Lucy Hiromi Kazihara Almeida

Beatriz dos Santos Coimbra

Cíntia Regina Petroni

Maria Raquel Manhani

Vanessa Aparecida Soares

DOI 10.22533/at.ed.6692014128

CAPÍTULO 9..... 93

DETERMINAÇÃO DE MATÉRIAS ESTRANHAS EM DOCES DE FRUTAS

Daiane Ciquelero Belé Koch

Eliane Maria de Carli

DOI 10.22533/at.ed.6692014129

CAPÍTULO 10..... 107

MEL DE ABELHAS E OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO ORGÂNICO E CONVENCIONAL NO BRASIL

Mariele dos Santos

Ijoni Hilda Costabeber

DOI 10.22533/at.ed.66920141210

CAPÍTULO 11.....112

PÓLEN E ELEMENTOS ESTRUTURADOS EM MEL DE ABELHAS SEM FERRÃO EM ÁREAS URBANAS E PERIURBANAS DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, BRASIL

Ortrud Monika Barth

Alex da Silva de Freitas

Cristiane dos Santos Rio Branco

DOI 10.22533/at.ed.66920141211

CAPÍTULO 12..... 126

MICROENCAPSULAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS PET COM LEVEDURA PROBIÓTICA

Nathalia Turkot Candiago

Sheila Baroncello

Jane Mary Lafayette Neves Gelinski

César Milton Baratto

DOI 10.22533/at.ed.66920141212

CAPÍTULO 13..... 142

OBTENÇÃO DO ETANOL A PARTIR DO PSEUDOCAULE DA BANANEIRA

Hipólito da Silva Santos

Felipe Alves da Silva

Jhonny Xavier da Silva

Izabel Cristina Lemes Simões

Leandro Antônio Pedroso

Gilmar Evangelista Juiz

Éverton da Paz Santos

DOI 10.22533/at.ed.66920141213

CAPÍTULO 14..... 154

PRODUÇÃO BIOTECNOLÓGICA DE EXTRATO ENZIMÁTICO COM ATIVIDADE AMIOLÍTICA POR FERMENTAÇÃO SUBMERSA DE RESÍDUO AGROINDUSTRIAL

Jonas Farias Santos

Phellipe Botelho Fogaça

Ivanilton Almeida Nery

Edmir Fernandes Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.66920141214

CAPÍTULO 15..... 169

USO DE CARBOXIMETIL-CELULOSE NA PRÉ-FERMENTAÇÃO PARA PRESERVAR A ACIDEZ DO VINHO BASE PARA ESPUMANTE

Bruno Cisilotto

Angelo Gava

Valmor Guadagnin

Ben-hur Rigoni

Evandro Ficagna

DOI 10.22533/at.ed.66920141215

CAPÍTULO 16..... 180

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF MARICULTURE IN THE COAST OF MOQUEGUA AND TACNA

Walter Merma Cruz

Patricia Matilde Huallpa Quispe

Lucy Goretti Huallpa Quispe

Elvis Alberto Pareja Granda

DOI 10.22533/at.ed.66920141216

CAPÍTULO 17..... 194

EVALUATION OF THE PREFERENCE AND ACCEPTABILITY OF BROKEN PARROT (*Coryphaena hippurus*), IN THE PORT OF ILO, 2017

Walter Merma Cruz

Hulmer Briss Gómez Pacco

Elvis Alberto Pareja Granda

Patricia Matilde Huallpa Quispe

Lucy Goretti Huallpa Quispe

DOI 10.22533/at.ed.66920141217

SOBRE A ORGANIZADORA..... 206

ÍNDICE REMISSIVO..... 207

PÓLEN E ELEMENTOS ESTRUTURADOS EM MEL DE ABELHAS SEM FERRÃO EM ÁREAS URBANAS E PERIURBANAS DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, BRASIL

Data de aceite: 01/12/2020

Ortrud Monika Barth

Instituto Oswaldo Cruz
Rio de Janeiro, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/9153494749384486>
<http://orcid.org/0000-0002-2418-8605>

Alex da Silva de Freitas

Universidade Federal Fluminense
Niterói, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/9364645111705574>
<http://orcid.org/0000-0002-8665-7649>

Cristiane dos Santos Rio Branco

Projeto “Mutirão Reflorestamento”
Prefeitura do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/7960656022164811>

RESUMO: Entre as dezenas de espécies de abelhas nativas ou abelhas sem ferrão que ocorrem no Brasil, algumas têm se destacado melhor à manipulação humana. Em áreas urbanas e periféricas do Rio de Janeiro, em regiões onde áreas degradadas estão sendo reflorestadas, três espécies de Meliponini foram alocadas visando em primeiro plano à polinização das espécies vegetais usadas na recuperação ambiental. As espécies de abelhas inseridas nestas áreas foram: *Nannotrigona testaceicornes* (“iraí”), *Tetragonisca angustula* (“jataí”) e *Melipona quadrifasciata anthidioides* (“mandaçaia”). Através do reconhecimento das plantas segundo os grãos de pólen contidos no mel, foi possível reconhecer as preferências

alimentares de cada espécie de abelha e portanto, as respectivas atividades polinizadoras. Nas três áreas em estudo, Cantagalo (periurbana), Marianos (urbana) e Formiga (urbana), destacaram-se os tipos polínicos de *Anadenanthera colubrina* e *Myrcia/Eugenia*, seguido de *Piptadenia gonoacantha* e *Schinus terebinthifolius*. Além destas, cada espécie de abelha teve suas preferências particulares. Na área de Cantagalo, recuperada há mais de 15 anos e apresentando uma mata densa, foi obtido o maior número de amostras de mel monofloral. Isto comprova a presença de um pasto apícola forte e de boa duração. De outro lado, nas áreas de Marianos e Formiga, em atual reflorestamento menos avançado, o sucesso na obtenção de méis monoflorais foi reduzido. Neste contexto *T. angustula* foi a mais prejudicada em seu pasto apícola devido ao uso preferencial de plantas arbustivas/herbáceas. Esta abelha recorreu, principalmente na área de Formiga, à visitação de espécies de fungos de *Fusarium*, introduzindo assim seus esporos no mel e não produzindo mel monofloral. A partir da observação do desenvolvimento de áreas em reflorestamento foi demonstrado que a escolha de várias espécies de abelhas nativas foi determinante para a obtenção de uma polinização apropriada e eficiente.

PALAVRAS-CHAVE: Pólen, mel, abelhas sem ferrão, áreas degradadas, Cidade do Rio de Janeiro.

POLLEN AND STRUCTURED ELEMENTS IN HONEY OF STINGLESS BEES IN URBAN AND PERIURBAN ÁREAS OF RIO DE JANEIRO CITY, BRAZIL

ABSTRACT: Among the dozens of species of native bees or stingless bees that occur in Brazil, some have stood out better for human manipulation. In urban and peripheral areas of Rio de Janeiro, in regions where degraded areas are being reforested, three species of Meliponini were allocated aiming in the foreground to the pollination of plant species used in environmental recovery. The bee species inserted in these areas were: *Nannotrigona testaceicornes* (“iraí”), *Tetragonisca angustula* (“jataí”) e *Melipona quadrifasciata anthidioides* (“mandiocaia”). Through the recognition of plants according to the pollen grains contained in honey, it was possible to recognize the food preferences of each species of bee and therefore, the respective pollinating activities. In the three areas under study, Cantagalo (periurban), Marianos (urban) and Formiga (urban), the pollen types of *Anadenanthera colubrina* and *Myrcia / Eugenia* stood out, followed by *Piptadenia gonoacantha* and *Schinus terebinthifolius*. In addition to these, each bee species had its particular preferences. In the Cantagalo area, recovered more than 15 years ago and presenting a dense forest, the largest number of monofloral honey samples was obtained. This proves the presence of a strong and long-lasting bee pasture. On the other hand, in the areas of Marianos and Formiga, in current less advanced reforestation, the success in obtaining monofloral honeys has been reduced. In this context, *T. angustula* was the most affected in its bee pasture due to the preferential use of shrub/herbaceous plants. This bee used, mainly in the area of Formiga, to visit *Fusarium* fungus species, thus introducing their spores into honey and not producing monofloral honey. From the observation of the development of areas in reforestation it was demonstrated that the choice of several native bee species was decisive for obtaining an appropriate and efficient pollination.

KEYWORDS: Pollen, honey, stingless bees, degraded areas, Rio de Janeiro city.

1 | INTRODUÇÃO

Pesquisas nas áreas da Apicultura e Meliponicultura são multidisciplinares. De um lado abrangem o meio ambiente, compreendendo tópicos regionais e locais com maior ênfase na vegetação, de outro lado as abelhas, seu comportamento, preferências, seus predadores e condições de produtividade e sobrevivência. As tradicionais atividades de criação de abelhas no Velho Mundo sempre lidaram com a espécie *Apis mellifera* Linnaeus, há séculos, como principal fonte para obter um produto altamente açucarado na alimentação humana (Gonçalves et al. 1991)

Devido à introdução de abelhas *Apis mellifera* no Brasil no século XIX pelos colonizadores europeus, foi observada uma adaptação desta abelha ao novo ambiente, cumprindo seu papel de produção de mel, pólen apícola, própolis, geleia real e cera. No Novo Mundo não existiam espécies do gênero *Apis* até a sua introdução. Dezenas de espécies de abelhas nativas e sem ferrão (ASF),

vulgarmente chamadas de melíponas, altamente especializadas, cumpriam o seu papel, entre outros, o de polinizadoras, realizando a manutenção dos mais variados tipos de vegetação. Serviam aos povos indígenas com seus produtos, principalmente mel e geoprópolis (Barth et al. 2009; Barth & Freitas, 2015). Atualmente a criação de abelhas sem ferrão (ASF) – a Meliponicultura – tem tido um expressivo desenvolvimento, principalmente por manejar abelhas nada ou pouco agressivas e de crescente importância polinizadora (Kaluza et al., 2018), tanto de plantas nativas quanto de introduzidas, ornamentais e de culturas (Kaluza et al., 2016). Conway et al. (2019) destacaram em seu estudo, importantes considerações ecológicas junto a áreas urbanas sobre a validade de plantio de espécies nativas.

A crescente devastação do nosso meio ambiente, reduzindo drasticamente os mais variados tipos de vegetação, principalmente as florestas, está obrigando o homem a desenvolver técnicas de reflorestamento com os mais diversos objetivos. Para haver sucesso, muitas espécies vegetais necessitam de polinizadores específicos para prosperarem e se multiplicarem (Wallace & Clarkson 2019; Conway et al. 2019). Fato de que as abelhas introduzidas em nosso país (*Apis*) desconhecem a nossa vegetação autóctone, é preciso introduzir abelhas nativas nas áreas em recuperação ambiental com espécies de abelhas e de vegetais também nativas. Havendo uma relação específica entre as espécies de abelhas sem ferrão e espécies da vegetação usadas em replantios, fica inevitável a introdução de várias espécies de melíponas nas áreas em recuperação (Barth et al. 2018; Barth et al., 2020a; 2020b; 2020c; Vossler, 2019; Ruiz-Toledo, 2020).

A cidade do Rio de Janeiro abriga uma das maiores florestas urbanas do Brasil, que demandam um constante manejo e manutenção. Atividades de reflorestamento de áreas degradadas foram exercidas desde o tempo de império brasileiro pela necessidade de preservação do potencial de abastecimento de água para a população (Martins, 2015). Exemplo é a Floresta da Tijuca, atualmente constituindo-se no Parque Nacional da Tijuca (PNT), coberta atualmente, após a sua devastação, por uma mata secundária evoluindo para seu clímax após cerca de 160 anos de replantio (Scheiner, 1976).

Atualmente várias áreas da cidade estão em diversas fases de reflorestamento através de programas da Prefeitura de Rio de Janeiro (Moraes et al., 2006). A presente investigação considera três destas áreas com a introdução de três espécies de abelhas nativas. A relação abelha-vegetação deverá revelar através de análises palinológicas a eficiência do projeto.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

As três áreas investigadas em diferentes fases de reflorestamento estão

localizadas em encostas de morros da cidade do Rio de Janeiro (Figura 1).

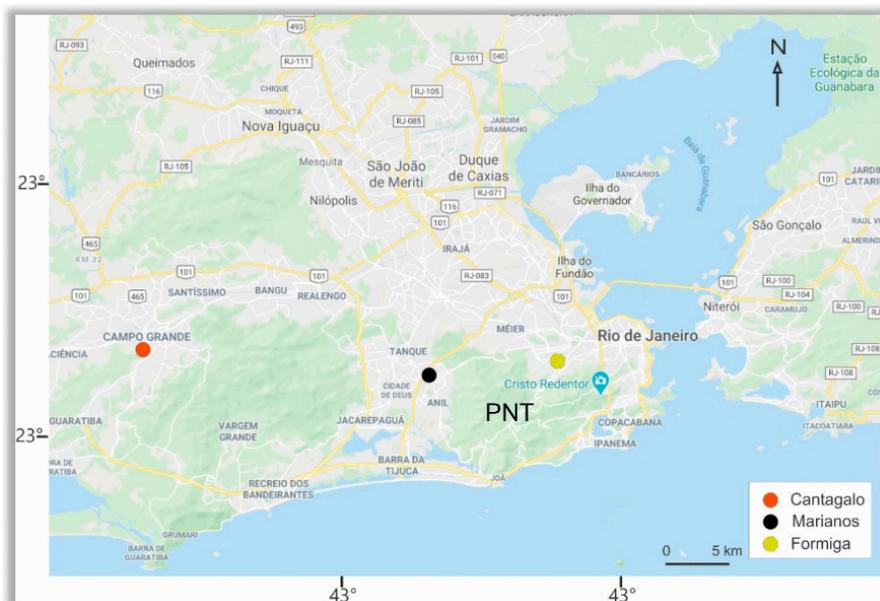


Figura 1. Mapa da cidade do Rio de Janeiro apresentando a localização das três áreas de estudo em reflorestamento ou reflorestadas comportando os respectivos meliponários.

Fonte: Google maps

Área Cantagalo

É uma área periurbana que fica situada a sudoeste da área urbana da cidade do Rio de Janeiro, junto ao bairro de Campo Grande. Após o desmatamento completo, sua recuperação remota há mais de 15 anos. Hoje apresenta uma mata densa, fechada e úmida (Figura 2).



Figura 2. Imagem indicando a área de localização de Cantagalo e o local de instalação do meliponário.

Fonte: Google maps

Área Marianos

É uma área urbana que faz divisa com o Parque Nacional da Tijuca (PNT). Fica localizada ao lado de uma via expressa da cidade do Rio de Janeiro. De difícil acesso, está em fase progressiva de recuperação (Figura 3).

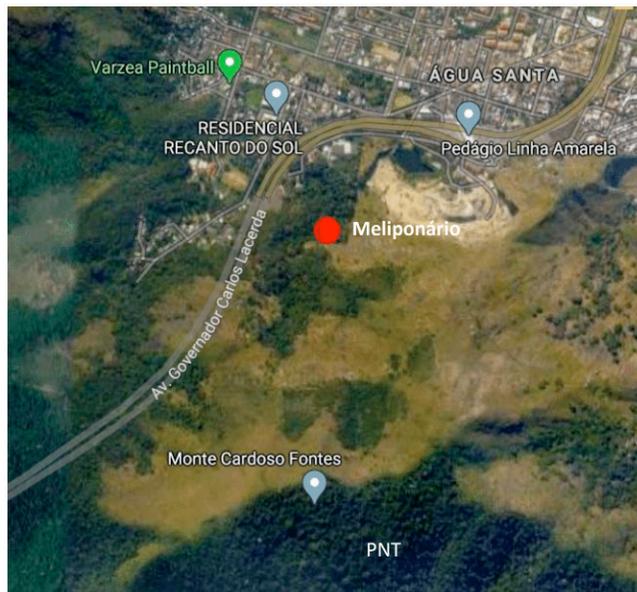


Figura 3. Imagem indicando a área de Marianos, próxima ao Parque Nacional da Tijuca (PNT), vias expressas da cidade do Rio de Janeiro e o local do meliponário instalado.

Fonte: Google maps

Área Formiga

É uma área junto ao centro antigo da cidade do Rio de Janeiro, localizada no bairro da Tijuca. Está localizada acima de uma comunidade de mesmo nome e, portanto, de difícil acesso atualmente. Está em fase progressiva de reflorestamento. Assim como a área de Marianos, faz divisa com o PNT. (Figura 4).



Figura 4. Imagem indicando a área do Morro da Formiga, a divisa com o Parque Nacional da Tijuca (PNT) e a localização do meliponário.

Fonte: Google maps

Abelhas

Em cada área/meliponário foram obtidas amostras de mel de três abelhas nativas: *Nanotrigona testaceicornis* (“irai”), *Tetragonisca angustula* (“jataí”) e *Melipona quadrifasciata anthidioides* (“mandaçaia”). Uma coleta mensal contínua por mais de um ano falhou devido a diversos problemas ambientais e sociais (Figura 5).



Figura 5. Imagem apresentando parte do meliponário instalado em área de mata de Cantagalo.

Preparo das amostras

No preparo do sedimento de mel não foi aplicado o método da acetólise. Seguiu-se a técnica básica para a análise de mel segundo Louveaux et al. (1978), citado mais recentemente em Almeida-Muradian et al. (2020). Resumidamente, o mel foi dissolvido em um volume dobro de água, a seguir impregnado em solução em partes iguais de água e glicerina e, finalmente, o sedimento foi incluído em gelatina glicerinada. Por meio deste procedimento obtém-se, além de grãos de pólen, outros elementos figurados que, caso o material fosse acetolisado, se perderiam e com isto valiosas informações sobre a respectiva qualidade do mel e as atividades das abelhas. Para cada amostra de mel foram considerados no mínimo 300 grãos de pólen, anotando-se os elementos figurados, tais como esporos de fungos, fragmentos de insetos, amido, cristais de minerais e mais. A avaliação das amostras levou em consideração tanto o pólen quanto os elementos figurados identificados.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma revisão bastante completa sobre a análise de produtos apícolas foi levantada por Barth (2004) incluindo as abelhas sociais sem ferrão. No presente trabalho foram analisadas 70 amostras de mel provenientes de três espécies de abelhas sem ferrão em cada apiário nas três localidades estudadas. Foi dada especial atenção à ocorrência de amostras monoflorais.

Meliponário de Cantagalo – total de 29 amostras

Num período de 16 meses consecutivos puderam ser coletadas 9/10 (nove em dez) amostras de mel monofloral de *Nanotrigona testaceicornis*, 5/9 amostras

de mel monofloral de *Tetragonisca angustula* e 7/10 amostras de mel monofloral de *Melipona quadrifasciata anthidioides*.

As preferências na coleta de néctar variaram de abelha para abelha. *N. testaceicornis* apresentou uma diversidade mensal e forte fidelidade às espécies vegetais em floração segundo os espectros polínicos dos méis monoflorais. *Piptadenia gonoacantha* (*P. communis*, pau-jacaré, Mimosaceae) e *Schinus terebinthifolius* (aroeira, Anacardiaceae) cobriram dois meses cada uma. *T. angustula* durante três meses e meio seguidos (dezembro a janeiro) realizou coletas em plantas da família Myrtaceae do tipo polínico *Myrcia/Eugenia* (observação: as Myrtaceae são estenopolínicas, com pouca variação na sua morfologia polínica) e entre suas numerosas espécies nativas ocorrentes na Mata Atlântica distingue-se em Melissopalínologia somente entre os tipos polínicos *Myrcia/Eugenia* e *Myrceugenia* (Barth e Barbosa, 1972). *M. quadrifasciata anthidioides* teve aproximadamente o mesmo comportamento e adicionalmente coletou ainda em Myrtaceae no mês de abril.

As flores de *Anadenanthera colubrina* (angico, Mimosaceae) foram um grande atrativo para estas três espécies de abelhas sem ferrão entre os meses de janeiro e fevereiro, época de sua intensiva, mas limitada florada, ao contrário das Myrtaceae que cobrem boa parte do ano. As demais plantas que contribuíram para a produção de méis monoflorais foram *Alchornea integrifolia* (caixeta ou tanheiro, Euphorbiaceae), *Banisteriopsis* sp. (borboleta, Malpighiaceae), *Gallesia integrifolia* (pau d'alho, Phytolaccaceae) e *Struthanthus* sp. (erva-de-passarinho, Loranthaceae), sempre em um mês cada uma. Ocorreram somente 2/29 amostras biflorais nesta área.

Meliponário de Marianos – total de 22 amostras

Em um período de 16 meses consecutivos puderam ser coletadas 5/5 amostras de mel monofloral de *Nanotrigona testaceicornis*, 3/6 amostras de mel monofloral de *Tetragonisca angustula* e 9/11 amostras de mel monofloral *Melipona quadrifasciata anthidioides*.

Nesta área a diversidade de fontes nectaríferas foi bem mais reduzida em comparação com a vegetação de Cantagalo. As três amostras de mel monofloral produzidas por *N. testaceicornis* foram obtidas de *Piptadenia gonoacantha* de dezembro a fevereiro. *T. angustula*, em meses distintos, conseguiu fornecer mel monofloral de *Myrcia/Eugenia*, *Alchornea integrifolia* e *Schinus terebinthifolius*. Predominou mel monofloral de *Myrcia/Eugenia* produzido por *M. quadrifasciata anthidioides* durante três meses seguidos de setembro a dezembro. Destaca-se para esta abelha ainda o mel monofloral de *Mimosa caesalpinifolia* (sabiá, Mimosaceae) e de *S. terebinthifolius*. Ocorreram somente 2/22 amostras biflorais nesta área.

Meliponário de Formiga – total de 19 amostras.

Num período de 19 meses consecutivos puderam ser coletadas 2/8 amostras de mel monofloral por *Nannotrigona testaceicornis*, 7/8 amostras de mel monofloral por *Tetragonisca angustula* e 1/3 amostras de mel monofloral por *Melipona quadrifasciata anthidioides*.

Trata-se da área mais deficiente em plantas nectaríferas. *N. testaceicornis* obteve somente dois méis monoflorais, um de *Moquiniastrum* sp. (*Gochnatia* sp., camarará, Asteraceae) e outro de *Anadenanthera colubrina*. Houve falta de recursos nectaríferos acessíveis para *T. angustula* e falta de néctar disponível para *M. quadrifasciata anthidioides*. Ocorreram somente 3/19 amostras biflorais nesta área. Chama atenção aqui uma relativa alta incidência de elementos figurados.

As principais fontes nectaríferas reconhecidas através dos seus tipos polínicos identificados nos méis monoflorais destas três espécies de abelhas nativas estão apresentados na Tabela 1. Tanto na área recuperada (Cantagalo) quanto nas áreas em recuperação (Marianos e Formiga), próximas à Mata Atlântica do Parque Nacional da Tijuca, espécies da família Myrtaceae (tipo polínico *Myrcia/Eugenia*) e de *Anadenanthera* sp., seguidas de *Piptadenia gonoacantha* e *Schinus terebinthifolius* foram visitadas para obtenção de néctar (Figura 6). Portanto, estas espécies de plantas são essenciais para haver sucesso no replantio de áreas devastadas, considerando ainda o tempo de floração de cada uma.

Abelhas	Localidades	Tipos polínicos									
		Al	An	Ba	Ga	Ma	Mi	My	Pi	Sc	St
<i>Nannotrigona testaceicornis</i> (“irai”)	Cantagalo	X	X		X			X	X	X	X
	Marianos								X		
	Formiga		X								
<i>Tetragonisca angustula</i> (“jataí”)	Cantagalo		X	X				X			
	Marianos		X					X		X	
	Formiga										
<i>Melipona quadrifasciata anthidioides</i> (“mandaçaia”)	Cantagalo		X			X	X	X	X		
	Marianos		X				X	X		X	
	Formiga							X			

Tabela 1. Principais tipos polínicos presents em méis monoflorais de abelhas sem ferrão procedentes de três áreas reflorestadas na cidade do Rio de Janeiro.

Al = *Alchornea integrifolia*, An = *Anadenanthera colubrina*, Ba = *Banisteriopsis*, Ga = *Gallesia integrifolia*, Ma = *Mansoa* sp., Mi = *Mimosa caesalpinifolia*, My = *Myrcia/Eugenia*, Pi = *Piptadenia gonoacantha*, Sc = *Schinus terebinthifolius*, St = *Struthanthus*

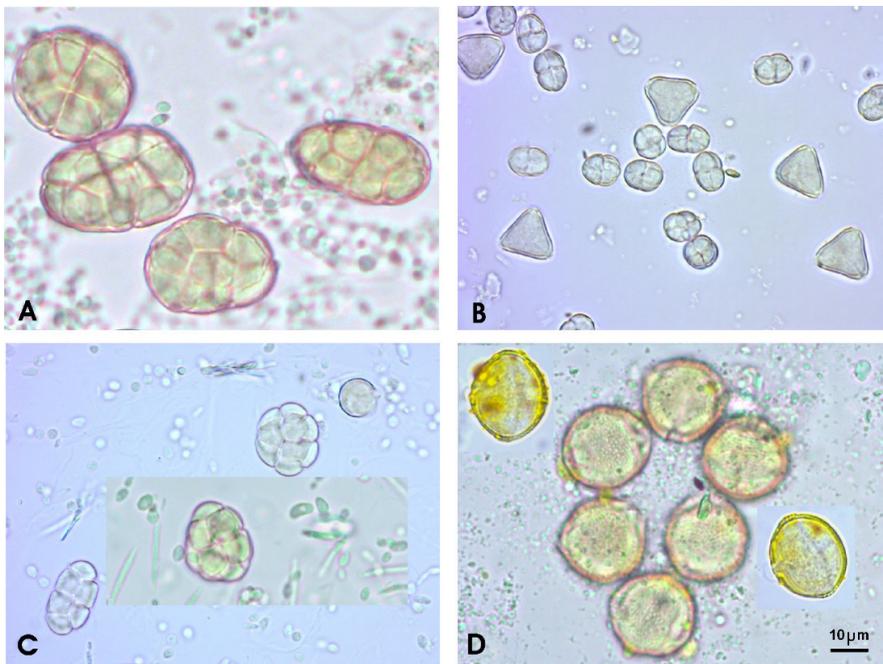


Figura 6. Grãos de pólen dos tipos polínicos mais frequentes encontrados nas 70 amostras de mel de abelhas sem ferrão. A- *Anadenanthera colubrina* (número variável de grãos de pólen permanentemente unidos em políades, além de leveduras), B – *Myrcia/Eugenia* (grãos de pólen triangulares, mônades) e *Mimosa caesalpinifolia* (8 grãos de pólen permanentemente unidos em ditétrades), C – *Piptadenia gonoacantha* (12 grãos de pólen permanentemente unidos em políades, leveduras e esporos alongados de *Fusarium*), D – *Schinus terebinthifolius* (mônades, com óleo alaranjado externamente e fina massa granulosa vegetal).

Uma relação quantitativa entre as amostras de méis monoflorais obtidas pelas respectivas espécies de abelhas sem ferrão encontra-se na Tabela 2. Por muitos apicultores/meliponicultores e pesquisadores, estas abelhas são consideradas generalistas, isto é, visitantes diversificados da flora apícola. Nas áreas em estudo, devido à alta incidência de amostras de méis monoflorais, observou-se o inverso, significando um comportamento especialista destas abelhas enquanto durar uma floração. As percentagens de méis monoflorais segundo as localidades e respectivas espécies de abelhas demonstraram nitidamente o estágio de desenvolvimento vegetacional em cada área. A área de Formiga ficou em plena desvantagem em relação à recuperação ambiental. Entre as abelhas de cada meliponário, *T. angustula* foi a menos eficiente. Por ser uma abelha pequena em relação às duas outras, ela procura estratos vegetais de porte mais baixo (Barth et al., 2020; Ramalho, 2004; Santana et al., 2015), aparentemente insuficientes aqui (dados não apresentados) e, portanto, produzindo méis heteroflorais de amplo espectro polínico (quando seriam

chamadas de generalistas, ou seja, oportunistas).

Localidades	Abelhas	Mel monofloral (%)
Cantagalo	<i>N. testaceicornes</i>	90
	<i>T. angustula</i>	71,5
	<i>M. quadrifasciata anthidioides</i>	100
Marianos	<i>N. testaceicornes</i>	60
	<i>T. angustula</i>	60
	<i>M. quadrifasciata anthidioides</i>	75
Formiga	<i>N. testaceicornes</i>	40
	<i>T. angustula</i>	0
	<i>M. quadrifasciata anthidioides</i>	33

Tabela 2. Percentual das amostras monoflorais de méis coletados pelas abelhas sem ferrão *Nannotrigona testaceicornes* (“irai”), *Tetragonisca angustula* (“jatai”) e *Melipona quadrifasciata anthidioides* (“mandançaia”) em três áreas reflorestadas da cidade do Rio de Janeiro.

Entre os elementos figurados não polínicos encontrados nos sedimentos das amostras de mel destacaram-se, para todas as três áreas de estudo, os esporos de fungo do tipo *Fusarium* (Tabela 3) (Figura 6C). Destaca-se a espécie *F. oxysporum*, frequentemente encontrada em solos. A maioria destas espécies não é patogênica e somente algumas infestam as culturas (Melo e Lima, 2010). Foram detectados em amostras de mel coletadas entre dezembro e agosto na área de Cantagalo. Nas duas outras áreas ocorriam nas amostras durante todo o ano em maior ou menor quantidade. Leveduras de tamanhos variados eram frequentes, e filamentos sintéticos mais raramente.

Localidades	Abelhas	Amostras de mel com <i>Fusarium</i> (%)
Cantagalo	<i>N. testaceicornes</i>	60
	<i>T. angustula</i>	56
	<i>M. quadrifasciata anthidioides</i>	0
Marianos	<i>N. testaceicornes</i>	60
	<i>T. angustula</i>	93
	<i>M. quadrifasciata anthidioides</i>	09
Formiga	<i>N. testaceicornes</i>	25
	<i>T. angustula</i>	75
	<i>M. quadrifasciata anthidioides</i>	33

Tabela 3. Proporção da ocorrência de esporos de *Fusarium* em amostras de mel coletadas pelas abelhas sem ferrão *Nannotrigona testaceicornes* (“irai”), *Tetragonisca angustula* (“jatai”) e *Melipona quadrifasciata anthidioides* (“mandançaia”) em três áreas reflorestadas da cidade do Rio de Janeiro.

Na área de Formiga foram encontrados ainda esporos do tipo *Erysiphe* e alguns nematódeos em amostras de mel de *N. testaceicornis*. Pequenas drusas de vegetais ocorreram em seis amostras de mel das três espécies de abelhas. Dentre 187 amostras de mel de *Apis* analisadas adquiridas no comércio e diretamente de apicultores (Lorenzon, 2017; Haidamus et al., 2019), foram observados entre os elementos biológicos, além de grãos de pólen, fragmentos dos corpos de insetos, grãos de amido e fuligem. A presença de microorganismos (bactérias) poderia estar relacionada ao processamento do mel. Dentre as 70 amostras de mel de abelhas nativas aqui analisadas, ao contrário, sobressaíram, além dos grãos de pólen, as leveduras e os esporos de outros fungos.

4 | CONCLUSÕES

Segundo as análises palinológicas de méis obtidos no meliponário de Cantagalo, esta área, estando em boa recuperação vegetal, foi propícia às atividades de polinização e produção de mel pelas abelhas sem ferrão. Já nas duas outras áreas, embora havendo falhas mensais de coleta, verificou-se que as três espécies de abelhas foram bastante ativas, comprovadamente pelo expressivo número de méis monoflorais elaborados. Entretanto, um elevado número de amostras contendo esporos do tipo *Fusarium* indicou uma carência de pasto apícola apropriado. A presença de elementos figurados no mel, além do pólen, refletiu a estreita proximidade com áreas urbanas e ainda não recuperadas dos apiários em Marianos e Formiga.

AGRADECIMENTOS

À Associação de Meliponicultores do Rio de Janeiro - AME-RIO pelo incentivo e apoio logístico. Agradecemos à Prefeitura do Rio de Janeiro que, por intermédio de CRS Rio Branco e de Álvaro Jorge Madeira Borges de Almeida, possibilitou a difícil coleta das amostras. Apoio financeiro por meio de bolsas do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) para O.M. Barth (Processo 301992) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) para A.S. Freitas (Processo E-26/202.417/2019).

REFERÊNCIAS

Almeida-Muradian, L. B., Barth, O. M., Dietemann, V., Eyer, M., da Silva de Freitas, A., Martel, A.-C., Marcazzan, G. L., Marchese, C. M., Mucignat-Caretta, C., Pascual-Mate, A., Reybroeck, W., Sancho, M. Teresa, & Sattler, J. A. G. **Standard methods for *Apis mellifera* honey research**. In V. Dietemann, P. Neumann, N. Carreck, & J. D. Ellis (Eds.), *The COLOSS BEEBOOK – Volume III, Part 2: Standard methods for *Apis mellifera* product research*. Journal of Apicultural Research 59(3): 1–62. 2020.

BARTH, O. M. **Melissopalynology in Brazil: a review of pollen analysis of honeys, propolis and pollen loads of bees.** Scientia Agrícola 61 (3): 342-350. 2004.

BARTH, O. M.; BARBOSA, A. F. **Catálogo sistemático dos pólenes das plantas arbóreas do Brasil Meridional - XV. Myrtaceae.** Mem. Inst. Oswaldo Cruz 70 (4): 467-498. 1972.

BARTH, O. M.; BARROS, M. A.; FREITAS, F. O. **Análise palinológica em amostras arqueológicas de geoprópolis do vale do rio Peruaçu, Januária, Minas Gerais, Brasil.** Arquivos do Museu de História Natural e Jardim Botânico, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais 19: 277-290. 2009.

BARTH, O. M.; FREITAS, A. S. **Palynology as a tool to distinguish between propolis and geopropolis: Southern Brazilian samples.** Open Access Library Journal 2: e2217: 1-10. 2015.

BARTH, O. M.; FREITAS, A. S.; RIO-BRANCO, C. S. **Atividade polinizadora de abelhas sem ferrão em área urbana de reflorestamento no Rio de Janeiro.** Mensagem Doce 146: 20-25. 2018.

BARTH, O. M.; FREITAS, A. S.; RIO-BRANCO, C. S. **Pollen collected by stingless bees in a reforested urban area of Rio de Janeiro city.** Bee Word (1-7). 2020a.

BARTH, O. M.; FREITAS, A. S.; VANDERBORGHT, B. **Coleta simultânea de pólen e polinização por duas espécies de Meliponini em mata atlântica urbana do Rio de Janeiro.** Em: Ribeiro, J.C. (org.). **Impacto, excelência e produtividade das ciências agrárias no Brasil 3.** Atena Editora: 107-116. 2020b.

BARTH, O. M.; FREITAS, A. S.; VANDERBORGHT, B. **Pollen preference of stingless bees (*Melipona rufiventris* and *M. quadrifasciata anthidioides*) inside na urban tropical forest at Rio de Janeiro city.** Journal of Apicultural Research (1-6 p.). 2020c.

CONWAY, T. M.; ALMAS, A. D.; COORE, D. **Ecosystem services, ecological integrity, and native species planting: How to balance these ideas in urban forest management?** Urban Forestry & Urban Greening, 41: 1–5. 2019

GONÇALVES, L.; STORT, A. C.; DE JONG, D. **Beekeeping in Brazil.** Em: SPIVAK, M.; FLETCHER, D. J.C.; BREED, M.D. (eds). **The African Honey Bee.** Westview Press, 1 edition, 435p. 1991.

HADAMUS, S. L.; LORENZON, M. C. A.; BARTH, O. M. **Biological elements and residues in Brazilian honeys.** Greener Journal of Biological Sciences, 9(1): 8–14. 2019.

KALUZA, B. F.; WALLACE, H.; HEARD, T. A.; KLEIN, A. M.; LEONHARDT, S. D. **Urban gardens promote bee foraging over natural habitats and plantations.** Ecology and evolution, 6(5), 1304-1316. 2016.

KALUZA, B. F.; WALLACE, H. M.; HEARD, T. A.; MINDEN, V.; KLEIN, A.; LEONHARDT, S. D. **Social bees are fitter in more biodiverse environments.** Scientific reports, 8(1), 1-10. 2018.

LORENZON, M. C. A. (org.). **Defesa da qualidade do mel e da sanidade apícola**. 1a. ed., Rio de Janeiro, Editora Letras e Versos, FAPEMIG, Parte 2, 294 p. 2017.

LOUVEAUX, J., MAURIZIO, A., & VORWOHL, G. **Methods of melissopalynology**. *Bee World*, 59(4), 139–157. 1978.

MARTINS, M. F. V. **A floresta e as águas do Rio: a Inspeção Geral de Obras Públicas e as intervenções urbanas para abastecimento e reflorestamento na primeira metade do século XIX**. *Intellèctus* (2): 21-47. 2015.

MELO, W. R. F.; LIMA, M. L. P. **Aspectos gerais e morfológicos do fungo *Fusarium* sp.** 2010. (<https://fitopatologia1.blogspot.com.br/2010/10/aspectos-gerais-e-morfologicos-do-fungo.html>). Acessado em 22 de abril de 2017)

MORAES, D.; ASSUMPÇÃO, J. M.; PEREIRA, T. S.; LUCHIAN, C. **Manual técnico para a restauração de áreas degradadas no Estado do Rio de Janeiro**. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 84p. 2006.

RAMALHO, M. **Stingless bees and mass flowering trees in the canopy of Atlantic Forest: a tight relationship**. *Acta Botanica Brasilica*, 18(1): 37–47. 2004.

RUIZ-TOLEDO, J.; VANDAME, R.; PENILLA-NAVARRO, P.; GÓMEZ, J.; SÁNCHEZ, D. **Seasonal abundance and diversity of native bees in a patchy agricultural landscape in Southern Mexico**. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 292: 106807. 2020.

SANTANA, C. A. A.; FREITAS, W. K.; MAGALHÃES, L. M. S. **Estrutura e similaridade em florestas urbanas na região metropolitana do Rio de Janeiro**. *Interciência*, 40(7), 479–486. 2015.

SCHEINER, T. C. H. **Ocupação humana no Parque Nacional da Tijuca: aspectos gerais**. *Brasil Florestal*, 7: 327. 1976.

VOSSLER, F. G. **Native and ornamental exotic resources in pollen loads and garbage pellets of four stingless bees (Apidae, Meliponini) in an urban environment with riparian native Forest**. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 91(4): e20190360. 2019.

WALLACE, K. J.; CLARKSON, B. D. **Urban forest restoration ecology: a review from Hamilton, New Zealand**. *Journal of the Royal Society of New Zealand*, 49(3): 347–323. 2019.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acidez total 147, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 178, 179

Ácidos graxos 1, 2, 4, 5, 7, 81

Agrotóxicos 33, 34, 107, 108, 109

Água do mar 162

Alginato de sódio 126, 128, 131

Alimento funcional 67, 75, 76

Alimentos alergênicos 19, 21, 22, 23, 25, 29, 30, 31, 32

Alimentos dietéticos 79

Amilases 154, 155, 156, 160, 166

Antibacteriano 56

Antioxidante 7, 56, 57, 59, 60, 62, 63

Arctium lappa 56, 57, 63, 64, 65

Áreas degradadas 112, 114, 125

Arroz 21, 39, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 53, 54, 55, 150

B

Bacillus subtilis 154, 155, 156, 157, 167, 168

Bananeira 142, 144, 145, 146, 147, 150, 152, 153

C

CMC 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 178, 179

Combustíveis 142, 143, 150

Contaminantes 28, 53, 103, 107, 108, 110, 136

D

Doces de frutas 93

E

Edulcorantes 79, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 91, 92

Efluentes agroindustriais 44, 50, 53

Empanado 194

Estabilização tartárica 169, 171, 172, 174, 175, 178, 179

Etanol 59, 62, 64, 70, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 170

F

Feijão 33, 34, 35, 39, 40, 41

Fermentação submersa 154, 156, 160

G

Gastronomia Brasileira 33

Genótipos de cafés 1, 2, 5, 6, 7

I

Intolerância alimentar 19, 20, 22, 23, 26, 27, 28, 31

J

Juçara 79, 80, 81, 83, 84, 85, 88, 89, 90, 91, 92

L

Liofilização 66, 67, 68, 69, 73, 74, 75, 76, 78

M

Maceração 47, 48, 56, 58, 60, 61, 62, 63

Mandioca 33, 34, 35, 36, 38, 39, 41, 42, 155

Maricultura 180, 185

Matérias estranhas 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 105, 106

Mel 82, 107, 108, 109, 110, 112, 113, 114, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 125

Microencapsulação 126, 128, 130, 131, 132, 136, 138, 140

Microscopia 93, 99, 100, 101, 106

Milho 12, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 41, 42, 82, 150

N

Nutrição 19, 23, 33, 67, 69, 78, 92, 127, 129

O

Óleo 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 96, 102, 121

P

Parboilização 44, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55

Ph 47, 48, 52, 76, 81, 83, 85, 127, 131, 132, 136, 140, 145, 146, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 162, 163, 164, 169, 170, 172, 173, 174, 175, 178, 179

Pólen 19, 20, 112, 113, 118, 121, 123, 124

Probióticos 126, 127, 128, 132, 137, 140, 141

R

Reciclagem 10, 11, 12, 15, 17, 144

Resíduos agroindustriais 49, 154

Resíduos líquidos 44

Riscos à saúde 94, 105, 107, 136

RMN 1, 2, 3, 4, 5, 7

S

Sabão ecológico 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18

Segurança de alimentos 107

Seleção genética 1

Sensorial 79, 80, 83, 84, 87, 170, 194, 195, 198, 199, 200, 204, 205

Suplementação 67, 75

Sustentabilidade 2, 8, 11, 17, 79, 80

T

Tratamento anaeróbio 44, 52, 53

U

Ultrassom 56, 58, 60, 61, 62, 63

SUSTENTABILIDADE EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

SUSTENTABILIDADE EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 