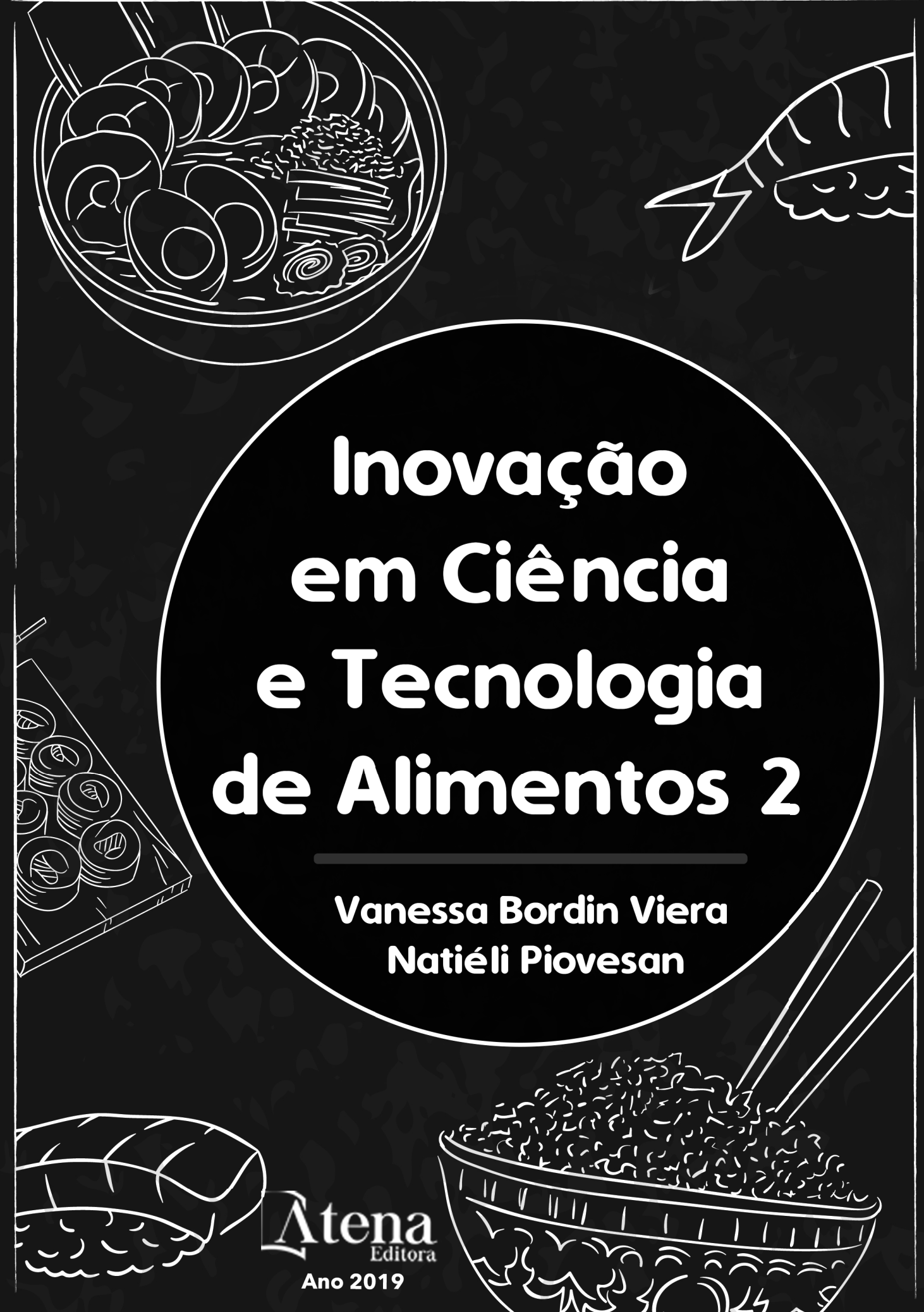


Inovação em Ciência e Tecnologia de Alimentos 2

**Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan**

Atena
Editora
Ano 2019



Inovação em Ciência e Tecnologia de Alimentos 2

**Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan**

Atena
Editora
Ano 2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. 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.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
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 Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
158	<p>Inovação em ciência e tecnologia de alimentos 2 [recurso eletrônico] / Organizadoras Vanessa Bordin Viera, Natiéli Piovesan. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Inovação em Ciência e Tecnologia de Alimentos; v. 2)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia. ISBN 978-85-7247-699-7 DOI 10.22533/at.ed.997190910</p> <p>1. Alimentos – Análise. 2. Alimentos – Indústria. 3. Tecnologia de alimentos. I. Viera, Vanessa Bordin. II. Piovesan, Natiéli. III. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 664.07</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O *e-book* Inovação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Vol 1, 2 e 3, traz um olhar integrado da Ciência e Tecnologia de Alimentos. A presente obra é composta por 86 artigos científicos que abordam assuntos de extrema importância relacionados às inovações na área de Ciência e Tecnologia de alimentos.

No volume 1 o leitor irá encontrar 28 artigos com assuntos que abordam a inovação no desenvolvimento de novos produtos como sucos, cerveja, pães, *nibs*, doce de leite, produtos desenvolvidos a partir de resíduos, entre outros. O volume 2 é composto por 34 artigos desenvolvidos a partir de análises físico-químicas, sensoriais, microbiológicas de produtos, os quais tratam de diversos temas importantes para a comunidade científica. Já o volume 3, é composto por 25 artigos científicos que expõem temas como biotecnologia, nutrição e revisões bibliográficas sobre toxinfecções alimentares, probióticos em produtos cárneos, entre outros.

Diante da importância em discutir as inovações na Ciência e Tecnologia de Alimentos, os artigos relacionados neste *e-book* (Vol. 1, 2 e 3) visam disseminar o conhecimento e promover reflexões sobre os temas. Por fim, desejamos a todos uma excelente leitura!

Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE DO TEOR DE HIDROXIMETILFURFURAL DO MEL DE <i>Melipona flavolineata</i> NO DECURSO DO PROCESSO DE DESUMIDIFICAÇÃO POR AQUECIMENTO	
Adriane Gomes da Silva Marcos Enê Chaves Oliveira Mozaniel Santana de Oliveira Cláudio José Reis de Carvalho Daniel Santiago Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.9971909101	
CAPÍTULO 2	6
ATIVIDADE ANTIOXIDANTE, ANTIFÚNGICA E ANTIBACTERIANA DO COGUMELO <i>Agaricus sylvaticus</i> : UMA AVALIAÇÃO <i>IN VITRO</i>	
Naiane Rodrigues Ferreira Joice Vinhal Costa Orsine Thaís Diniz Carvalho Abdias Rodrigues da Mata Neto Milton Luiz da Paz Lima Maria Rita Carvalho Garbi Novaes	
DOI 10.22533/at.ed.9971909102	
CAPÍTULO 3	18
AUTOCHTHONHUS MICROBIOTA OF THE COCONUT SPROUT (<i>Cocos nucifera</i> L.: Arecaceae)	
Anna Luiza Santana Neves Amanda Rafaela Carneiro de Mesquita Edleide Freitas Pires	
DOI 10.22533/at.ed.9971909103	
CAPÍTULO 4	26
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E DETERMINAÇÃO DE PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE QUEIJO COLONIAL	
Janaina Schuh Cecília Alice Mattiello Mariane Ferenz Marina Ribeiros Silvani Verruck Nei Fronza Álvaro Vargas Júnior Fabiana Bortolini Foralosso André Thaler Neto Sheila Mello da Silveira	
DOI 10.22533/at.ed.9971909104	

CAPÍTULO 5	36
AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS DE QUALIDADE DE DOCE CREMOSO, GELEIAS, CHUTNEY E RELISH DE VEGETAIS	
Felipe de Lima Franzen	
Tatiane Codem Tonetto	
Marialene Manfio	
Janine Farias Menegaes	
Marlene Terezinha Lovatto	
Mari Silvia Rodrigues de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.9971909105	
CAPÍTULO 6	45
AVALIAÇÃO DO MÉTODO DE VIDA DE PRATELEIRA ACELERADA EM PÃO DE ALHO	
Thainá Rodrigues Stella	
Jessica Basso Cavalheiro	
Jéssica Loraine Duenha Antigo	
Leticia Misturini Rodrigues	
Jane Martha Graton Mikcha	
Samiza Sala Michelin	
Grasiele Scaramal Madrona	
DOI 10.22533/at.ed.9971909106	
CAPÍTULO 7	54
AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE CAFÉS SOLÚVEIS COMERCIAIS	
Lívia Alves Barroso	
Iara Lopes Lemos	
João Vinícios Wirbitzki da Silveira	
Tatiana Nunes Amaral	
DOI 10.22533/at.ed.9971909107	
CAPÍTULO 8	59
AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DAS ETAPAS DE PRODUÇÃO DE ALIMENTO INSTANTÂNEO PRODUZIDO A PARTIR DE RESÍDUOS DE PEIXES	
Daniela Fernanda Lima de Carvalho Cavenaghi	
Aurélia Regina Araújo da Silva	
Bruna Rosa dos Anjos	
Aryadne Karoline Carvalho Santiago	
Carolina Balbino Garcia dos Santos	
Wander Miguel de Barros	
Luzilene Aparecida Cassol	
DOI 10.22533/at.ed.9971909108	
CAPÍTULO 9	65
CARACTERIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DA FARINHA DE ORA-PRO-NÓBIS (<i>Pereskia aculeata</i> mil.)	
Márlia Barbosa Pires	
Ana Karoline Silva dos Santos	
Keila Garcia da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.9971909109	

CAPÍTULO 10 77

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE LARVAS DE TENÉBRIO (*Tenebrio molitor* L.) CRIADO PARA CONSUMO HUMANO

Daniela Fernanda Lima de Carvalho Cavenaghi

Juracy Caldeira Lins Junior

Juliana Maria Amabile Duarte

Wander Miguel de Barros

Neidevon Realino de Jesus

DOI 10.22533/at.ed.99719091010

CAPÍTULO 11 85

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICAS DE DIFERENTES VARIEDADES DE OLIVAS PRODUZIDAS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

Lívia Alves Barroso

Iara Lopes Lemos

Gustavo de Castro Barroso

Tatiana Nunes Amaral

DOI 10.22533/at.ed.99719091011

CAPÍTULO 12 90

COMPARAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE FRUTAS ORGÂNICAS E CONVENCIONAIS

Júlia Montenegro

Renata dos Santos Pereira

Joel Pimentel Abreu

Anderson Junger Teodoro

DOI 10.22533/at.ed.99719091012

CAPÍTULO 13 98

COMPOSIÇÃO QUÍMICA E ATIVIDADE HERBICIDA (FITOTÓXICA) DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Lippia thymoides* Mart. & Schauer (VERBENACEAE)

Sebastião Gomes Silva

Renato Araújo da Costa

Jorddy Neves da Cruz

Mozaniel Santana de Oliveira

Lidiane Diniz do Nascimento

Wanessa Almeida da Costa

José Francisco da Silva Costa

Daniel Santiago Pereira

Antônio Pedro da Silva Sousa Filho

Eloisa Helena de Aguiar Andrade

DOI 10.22533/at.ed.99719091013

CAPÍTULO 14 108

CONTEÚDO DE COMPOSTOS FENÓLICOS EM EXTRATOS DE PÉTALAS DE ROSA (*ROSA X GRANDIFLORA* HORT.), OBTIDOS POR EXTRAÇÃO COM ULTRASSOM

Felipe de Lima Franzen

Juciane Prois Fortes

Jéssica Righi da Rosa

Giane Magrini Pigatto

Janine Farias Menegaes

Mari Sílvia Rodrigues de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.99719091014

CAPÍTULO 15 116

DESIDRATAÇÃO DE FRUTAS PELO MÉTODO DE CAMADA DE ESPUMA

Heloisa Alves de Figueiredo Sousa
Josemar Gonçalves Oliveira Filho
Edilsa Rosa da Silva
Ivanete Alves de Santana Rocha
Rosenaide Dias Braga de Sousa
Isac Ricardo Rodrigues da Silva
Diana Fernandes de Almeida
Helloyse Eugênia da Rocha Alencar
Mariana Buranelo Egea

DOI 10.22533/at.ed.99719091015

CAPÍTULO 16 128

EFEITO DE TRÊS MÉTODOS DE ABATE SOBRE OS INDICADORES DE QUALIDADE DA CARNE DA TILÁPIA (*Oreochromis niloticus*) RESFRIADA

Elaine Cristina Batista dos Santos
Paulo Roberto Campagnoli de Oliveira Filho
Elisabete Maria Macedo Viegas

DOI 10.22533/at.ed.99719091016

CAPÍTULO 17 140

EFEITOS CITOHEMATOLÓGICOS DA SUPLEMENTAÇÃO COM *AGARICUS BRASILIENSIS* NA CRIAÇÃO DE TILÁPIAS DO NILO (*OREOCHROMIS NILOTICUS*)

Flávio Ferreira Silva
William César Bento Regis

DOI 10.22533/at.ed.99719091017

CAPÍTULO 18 152

EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO PROFILÁTICA COM *AGARICUS BRASILIENSIS* EM DE TILÁPIAS DO NILO (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) DESAFIADAS POR *AEROMONAS HYDROPHILA*

Flávio Ferreira Silva
William César Bento Regis

DOI 10.22533/at.ed.99719091018

CAPÍTULO 19 160

EFEITOS DE DIFERENTES MÉTODOS DE COZIMENTO NAS CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS E FÍSICO-QUÍMICAS DE CENOURAS (*Daucus carota* L.) PRONTAS PARA CONSUMO

Fabiana Bortolini Foralosso
Cauana Munique Haas
Maria Eduarda Peretti
Alvaro Vargas Júnior
Sheila Mello da Silveira
Nei Fronza

DOI 10.22533/at.ed.99719091019

CAPÍTULO 20 172

ERVAS AROMÁTICAS E ESPECIARIAS COMO FONTE DE ANTIOXIDANTES NATURAIS

Aline Sobreira Bezerra
Angélica Inês Kaufmann
Maiara Cristíni Maleico
Mariana Sobreira Bezerra

DOI 10.22533/at.ed.99719091020

CAPÍTULO 21 181

EVALUATION OF THE PROCESS OF DESPECTINIZATION OF CUPUAÇU PULP (*Theobroma grandiflorum*)

Luana Kelly Baltazar da Silva
Lenice da Silva Torres
Tatyane Myllena Souza da Cruz
Layana Natália Carvalho de Lima
Rayssa Silva dos Santos
Adriano César Calandrini Braga

DOI 10.22533/at.ed.99719091021

CAPÍTULO 22 188

EXTRAÇÃO ASSISTIDA POR ULTRASSOM PARA OBTENÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS DE CASCA DE ATEMOIA (*Annona cherimola* Mill x *Annona squamosa*)

Caroline Pagnossim Boeira
Déborah Cristina Barcelos Flores
Bruna Nichelle Lucas
Claudia Severo da Rosa
Natiéli Piovesan
Francine Novack Victoria

DOI 10.22533/at.ed.99719091022

CAPÍTULO 23 197

FARELO DE MILHO: UM INGREDIENTE PARA DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS E PROCESSOS ALIMENTÍCIOS

Tainara Leal de Sousa
Milena Figueiredo de Sousa
Rafaiane Macedo Guimarães
Adrielle Borges de Almeida
Mariana Buranelo Egea

DOI 10.22533/at.ed.99719091023

CAPÍTULO 24 209

INVESTIGAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE FILMES BIOPOLIMÉRICOS CONTENDO NANOPARTÍCULAS DE OURO

Maicon Roldão Borges
Carla Weber Scheeren

DOI 10.22533/at.ed.99719091024

CAPÍTULO 25 216

MALDI-TOF MS BIOSENSOR IN MICROBIAL ASSESSMENT OF KEFIR PROBIOTIC

Karina Teixeira Magalhães-Guedes
Roberta Oliveira Viana
Disney Ribeiro Dias
Rosane Freitas Schwan

DOI 10.22533/at.ed.99719091025

CAPÍTULO 26 223

META-ANÁLISE COMO FERRAMENTA PARA AVALIAÇÃO DE DIFERENTES COPRODUTOS UTILIZADOS EM DIETAS PARA COELHOS DE CORTE

Diuly Bortoluzzi Falcone
Ana Carolina Kohlrausch Klinger
Amanda Carneiro Martini
Geni Salete Pinto de Toledo
Luciana Pötter
Leila Picolli da Silva

DOI 10.22533/at.ed.99719091026

CAPÍTULO 27 228

MODELAGEM TERMODINÂMICA E DETERMINAÇÃO DA SOLUBILIDADE DO ÓLEO DE BACABA (*Oenocarpus bacaba*) E UCUÚBA (*Virola surinamensis*) COM DIÓXIDO DE CARBONO SUPERCRÍTICO

Eduardo Gama Ortiz Menezes
Jhonatas Rodrigues Barbosa
Leticia Maria Martins Siqueira
Raul Nunes de Carvalho Junior

DOI 10.22533/at.ed.99719091027

CAPÍTULO 28 237

PARÂMETROS BIOQUÍMICOS DAS SEMENTES DE CAFÉ (*Coffea arabica*, L.) EM FUNÇÃO DE DA ADUBAÇÃO NITROGENADA

Danilo Marcelo Aires dos Santos
Enes Furlani Júnior
Michele Ribeiro Ramos
Eliana Duarte Cardoso
André Rodrigues Reis

DOI 10.22533/at.ed.99719091028

CAPÍTULO 29 249

PRÉ-TRATAMENTO DE CASCAS DE AMENDOIM COM ULTRASSOM DE ALTA INTENSIDADE: EFEITO ESTRUTURAL E LIBERAÇÃO DE AÇÚCARES

Tiago Carregari Polachini
Antonio Mulet
Juan Andrés Cárcel
Javier Telis-Romero

DOI 10.22533/at.ed.99719091029

CAPÍTULO 30 264

QUALIDADE DA FIBRA DO ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.) EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO FOLIAR

Danilo Marcelo Aires dos Santos
Michele Ribeiro Ramos
Bruna Gonçalves Monteiro
Enes Furlani Júnior
Anderson Barbosa Evaristo
Marisa Campos Lima
Gustavo Marquardt
Geovana Alves Santos
Leticia Marquardt

DOI 10.22533/at.ed.99719091030

CAPÍTULO 31	274
RESULTADOS A PARTIR DE EQUIPAMENTO PORTÁTIL E DE BAIXO CUSTO DESENVOLVIDO PARA DETECÇÃO DE ADULTERAÇÕES EM LEITE	
Wesley William Gonçalves Nascimento	
Mariane Parma Ferreira de Souza	
Ana Carolina Menezes Mendonça Valente	
Virgílio de Carvalho dos Anjos	
Marco Antônio Moreira Furtado	
Maria José Valenzuela Bell	
DOI 10.22533/at.ed.99719091031	
CAPÍTULO 32	282
TEOR DE CAFÉINA E RENDIMENTO DE SEMENTES DE CINCO CULTIVARES DE GUARANAZEIRO COLHIDAS EM TRÊS ESTÁGIOS DE MATURAÇÃO E SUBMETIDAS A SEIS PERÍODOS DE FERMENTAÇÃO	
Lucio Pereira Santos	
Lucio Resende	
Enilson de Barros Silva	
DOI 10.22533/at.ed.99719091032	
CAPÍTULO 33	296
VALORIZATION OF WASTE COFFEE HUSKS: RECOVERY OF BIOACTIVE COMPOUNDS USING A GREEN EXTRACTION METHOD	
Ádina Lima de Santana	
Gabriela Alves Macedo	
DOI 10.22533/at.ed.99719091033	
CAPÍTULO 34	305
VIABILIDADE DE <i>BACILLUS CLAUSII</i> , <i>BACILLUS SUBTILIS</i> E <i>BACILLUS SUBTILIS</i> VAR NATTO EM NÉCTAR E POLPA DE CAJU	
Adriana Lucia da Costa Souza	
Luciana Pereira Lobato	
Rafael Ciro Marques Cavalcante	
Roberto Rodrigues de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.99719091034	
SOBRE AS ORGANIZADORAS	319
ÍNDICE REMISSIVO	320

COMPOSIÇÃO QUÍMICA E ATIVIDADE HERBICIDA (FITOTÓXICA) DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Lippia thymoides* Mart. & Schauer (VERBENACEAE)

Sebastião Gomes Silva

Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-Graduação em Química. PARÁ- UFPA - Guamá, Belém - PA, 66075-110. Secretaria de Educação do Estado do Pará. Rodovia Augusto Montenegro Km 10, S/N Bairro: Icoaraci CEP: 66820-000.

Renato Araújo da Costa

Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Pará. Parauapebas –Pará, Rodovia PA 275, s/n Bairro - União, Parauapebas - PA, 68515-000.

Jorddy Neves da Cruz

Embrapa Amazônia Oriental, Tv. Dr. Enéas Pinheiro - Curió Utinga, Belém - PA, 66095-903

Mozaniel Santana de Oliveira

Universidade Federal do Pará, LABEX – FEA. PARÁ- UFPA - Guamá, Belém - PA, 66075-110.

Lidiane Diniz do Nascimento

Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Naturais da Amazônia, PARÁ- UFPA - Guamá, Belém - PA, 66075-110. Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação de Botânica. Av. Perimetral, 1901 - Terra Firme, Belém - PA, 66077-830.

Wanessa Almeida da Costa

Universidade Federal do Pará, LABEX – FEA. PARÁ- UFPA - Guamá, Belém - PA, 66075-110.

José Francisco da Silva Costa

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Formação e Desenvolvimento do Campo. PARÁ-UFPA - Mutirão, Abaetetuba - PA, 68440-000.

Daniel Santiago Pereira

Embrapa Amazônia Oriental, Tv. Dr. Enéas

Pinheiro - Curió Utinga, Belém - PA, 66095-903

Antônio Pedro da Silva Sousa Filho

Embrapa Amazônia Oriental, Tv. Dr. Enéas Pinheiro - Curió Utinga, Belém - PA, 66095-903

Eloisa Helena de Aguiar Andrade

Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-Graduação em Química, PARÁ- UFPA - Guamá, Belém - PA, 66075-110, Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação de Botânica. Av. Perimetral, 1901 - Terra Firme, Belém - PA, 66077-830.

RESUMO: Os óleos essenciais (OEs) têm exercido papel formidável para a humanidade, devido suas múltiplas aplicações. A busca por vegetal com efeito alelopático, justifica-se pela permanente necessidade de desenvolver uma agricultura sustentável e a busca por bioerbicida. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a composição química e a atividade fitotóxica do óleo essencial de *Lippia thymoides* Mart. & Schauer (VERBENACEAE). Os constituintes químicos das partes aéreas da planta em estudo, foram obtidos por hidrodestilação e analisados por cromatografia de fase gasosa/espectrometria de massas (CG/EM). O rendimento em óleo foi de 0,7 %, o monoterpeno oxigenado timol foi o composto majoritário do óleo (71,03%). O óleo essencial de *Lippia thymoides* na concentração de 200ppm mostrou efeito fitotóxico na inibição da

germinação das ervas daninhas *Mimosa pudica* (30%) e *Senna obtusifolia* (25%).

PALAVRAS-CHAVE: Produtos naturais, Alelopátia, Compostos bioativos, Timol.

CHEMICAL COMPOSITION AND HERBICIDAL (PHYTOTOXIC) ACTIVITY OF *Lippia thymoides* Mart. & Schauer (VERBENACEAE) ESSENTIAL OIL

ABSTRACT: Essential oils (OEs) have played a formidable role for women with their many applications. The search for allelopathic plants is justified by the help of sustainable agriculture and a search for bioherbicide. Thus, this work aimed at the chemical composition and phytotoxic activity of *Lippia thymoides* Mart essential oil. & Schauer (VERBENACEAE). The chemical constituents were the components of the plant under study, were obtained by hydrodistillation and submitted to gas chromatography / mass spectrometry (GC / MS). The oil yield was 0.7%, the thymol oxygenated monoterpene the major oil (71.03%). *Lippia thymoides* essential oil at 200ppm had a phytotoxic effect on weed germination inhibition *Mimosa pudica* (30%) and *Senna obtusifolia* (25%).

KEYWORDS: Natural products, Allelopathy, Bioactive compounds, Thymol.

1 | INTRODUÇÃO

A alelopátia é um fenômeno que ocorre em grande parte na natureza e tem sido postulado como um dos mecanismos pelos quais algumas plantas podem interferir com outras em suas vizinhanças, alterando o padrão e a densidade da vegetação em uma comunidade de plantas (RICE, 1984)

Do ponto de vista agrônomo, a alelopátia é de grande interesse, pois permite não apenas a seleção de plantas de pastagens que podem exercer certo nível de controle de algumas espécies indesejáveis, como plantas invasoras, mas também o estabelecimento de gramíneas e leguminosas forrageiras que não são fortemente alelopáticas entre si e podem, assim, compor pastos mais balanceados, com efeitos favoráveis na produtividade e na longevidade (WARDLE, 1987)

A alelopátia pode ter um papel ecológico importante no futuro próximo como fonte de novas substâncias químicas com possibilidades de uso na agricultura brasileira, semelhante ao que já ocorre em outros países como Japão, Alemanha e Estados Unidos, como ferramenta de manejo de pastagens, e / ou como fornecedor de estruturas básicas para a produção biológica de defensivos agrícolas (SOUZA FILHO; ALVES, 1998)

Substâncias químicas que impõem influência alelopática são chamadas de aleloquímicos. Os aleloquímicos têm uma natureza química muito diversificada, variando de hidrocarbonetos simples a compostos policíclicos complexos com alto peso molecular (INDERJIT; CALLAWAY; VIVANCO, 2006)

Dentro dessa diversidade de compostos os OEs vem se apresentam

como uma alternativa de uso nas atividades agronômicas, com ação inseticida, fumigante, fungicida (ISMAR, 2000; MIYAZAWA et al., 1997; NGOH et al., 1998; MONTESBELMONT & CARVAJAL, 1999; BASTOS & ALBUQUERQUE, 2004), potentes inibidores da germinação de sementes e do desenvolvimento de diferentes espécies de plantas, ou seja, ação bioerbicida (SOUZA-FILHO et al., 2009).

As formas tradicionais de controle de plantas daninhas, principalmente nas áreas de pastos cultivados, como roçagem, queimadas e utilização de herbicidas sintéticos, não estão atendendo às necessidades da sociedade atual, devido ser pouco efetivo (a médio e longo prazo). Isso se deve a constante repetição, elevado custo de manutenção das plantações, insatisfação de ordem social, agressão a vida silvestre, contaminação aos alimentos dos animais e das pessoas, além de beneficiar o aumento sistemático no número de espécies de plantas daninhas resistentes aos atuais herbicidas disponíveis no mercado (ANAYA, 1999; RIPARDO FILHO et al., 2012).

A busca por herbicidas naturais, que atendam às novas exigências e reduza os impactos ambientais é de fundamental importância para o bem estar das pessoas e a preservação do planeta. O gênero *Lippia* compreende aproximadamente cerca de 200 espécies, as quais, são ervas, arbustos e pequenas árvores que estão localizados nas regiões tropicais e temperada do Brasil, Paraguai, Argentina e México, além das encontradas nas áreas tropicais da África e América Central (PASCUAL et al., 2001; SOARES & TAVARES-DIAS, 2013).

O Brasil (Chapada Diamantina, Bahia; Campos Rupestres, Goiás e Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais) é um dos grandes centros de diversidade do gênero *Lippia*, com 70-75% das espécies conhecidas (PIMENTA et al., 2007). *Lippia thymoides* conhecida popularmente como manjerona (SILVA et al., 2018, 2019) “alecrim de cheiro miúdo” (CRAVEIRO et al., 1981), “alecrim do mato”, “alecrim do campo” (PINTO et al., 2013; FUNCH et al., 2004) é utilizada nas comunidades tradicionais no tratamento de feridas, como antipiréticas, digestivo, bronquite e reumatismo além dos amacis, incensos na umbanda e no candomblé (FUNCH et al., 2004; ALMEIDA, 2011). Desse modo o presente trabalho avaliou a composição química e a atividade fitotóxica do óleo essencial de *L. thymoides*.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Processamento da planta e extração do óleo essencial

As folhas/ramos de *L. thymoides* (Figura 1) foram secas em estufa com ventilação constante a 35°C por 2 (dois) dias e submetidas à hidrodestilação em sistema de vidro do tipo Clevenger modificado por um tempo de 3h. O rendimento do óleo essencial foi obtido do material seco e livre de umidade em balança determinadora de umidade, com infravermelho.



Figura 1 Folhas/ramos de *Lippia thymoides*

2.2 Identificação dos constituintes químicos

A composição química do óleo essencial foi analisada por Cromatografia de fase gasosa acoplada a espectrometria de massas (GC/MS) em sistema Thermo DSQ-II equipado com coluna capilar de sílica DB-5MS (30 m x 0,25 mm; 0,25 μm de espessura do filme) nas seguintes condições operacionais: programa de temperatura: 60°-240°C, com gradiente de 3° C/min); temperatura do injetor: 250°C; gás de arraste: hélio (velocidade linear de 32 cm/s, medida a 100°C); injeção sem divisão de fluxo (0,1 μL de uma sol. 2:1000 de n-hexano); temperatura da fonte de íons e outras partes 200°C. O filtro de quadrupolo varreu na faixa de 39 a 500 daltons a cada segundo. A ionização foi obtida pela técnica de impacto eletrônico a 70 eV. Os constituintes químicos foram identificados por comparação de seus espectros de massas e índices de retenção com aqueles existentes na literatura (ADAMS, 2007).

2.3 Avaliação do efeito fitotóxico do óleo essencial de *Lippia thymoides*

Para avaliar o efeito fitotóxico do óleo essencial de *L.thymoides*, foram utilizados duas espécie de planta daninha invasora de pastos cultivados, comum na região amazônica, *Mimosa pudica* L. (malícia) e *Senna obtusifolia* (L) Irwing & Barneby (mata-pasto). As sementes foram coletadas em áreas cultivadas de pastagem do Estado do Pará, passaram por um processo de limpeza e tratadas com ácido sulfúrico concentrado por 20 min para superação da dormência (SOUZA FILHO et al., 1998).

No ensaio, usou-se uma solução de 200 ppm do óleo essencial em hexano. Foram utilizadas 25 sementes por placa de Petri de 9 cm de diâmetro, forrada com disco de papel de filtro qualitativo. Foram aplicados 3,0 mL da solução teste. Após a

evaporação do solvente, adicionou-se 3,0 mL de água destilada, mantendo-se, dessa forma, a concentração original. As soluções testes foram adicionadas apenas uma vez, no início dos ensaios, sendo a partir de então, adicionado apenas água destilada, sempre que se fazia necessário para evitar a desidratação das sementes. As placas de Petri foram colocadas em câmara de germinação, à temperatura constante de 25 °C com fotoperíodo de 12 horas, durante cinco dias porém, o monitoramento foi diário. Os testes foram em triplicatas. Foram consideradas sementes germinadas aquelas que apresentavam extensão radicular igual ou superior a 2,00 mm (Figura 2). No final do período, verificou-se o total de sementes germinadas em cada placa e calculou-se a média aritmética para cada espécie, onde, juntamente com a média das sementes germinadas no tratamento testemunha, determinou-se o percentual de inibição do óleo essencial na germinação das sementes das plantas daninhas.

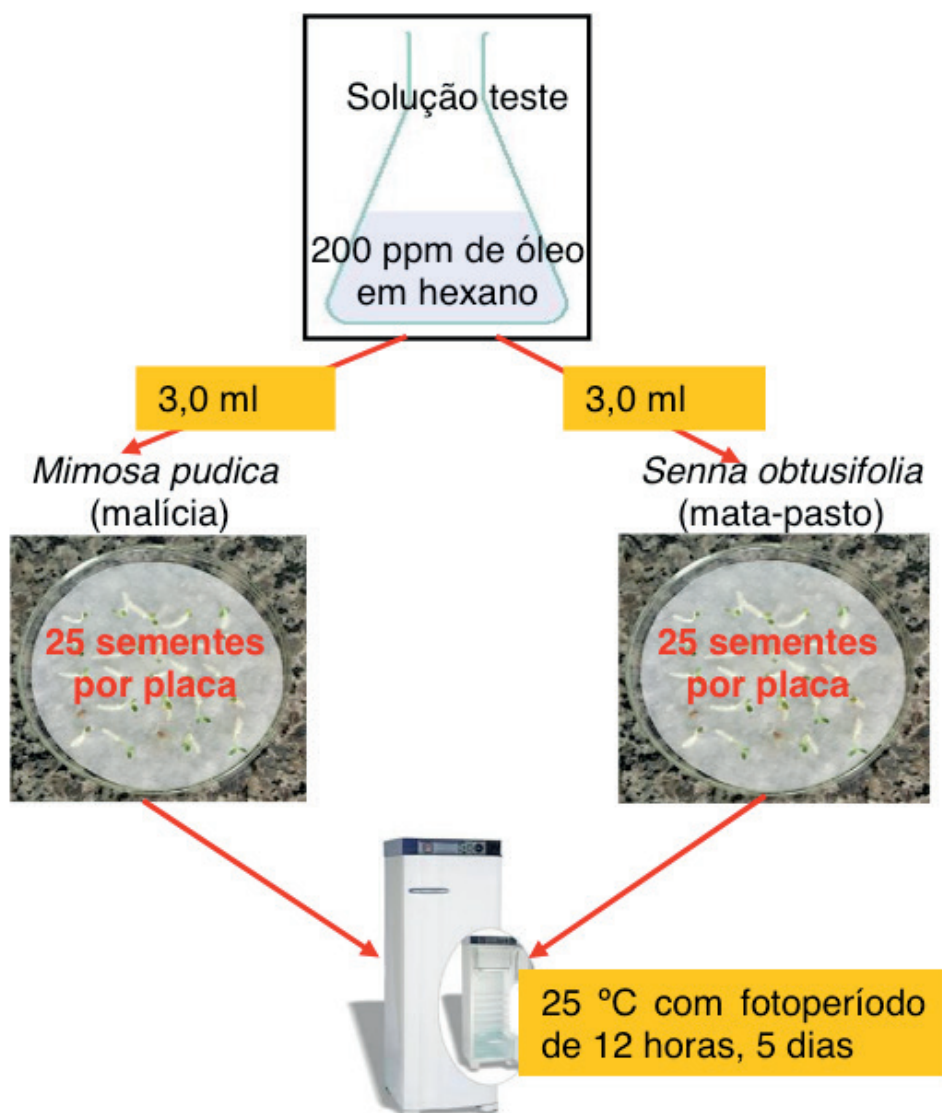


Figura 2. Esquema metodológico do ensaio fitotóxico

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O rendimento em óleo essencial foi de 0,7 % (Tabela 1). A composição química do óleo essencial das folhas/ramos de *Lippia thymoides*, em ordem crescente de seus respectivos índices de retenção são apresentados na Tabela 1. Anteriormente, estudos com *L. thymoides* relataram o rendimento em óleo de 0,71% para uma amostra coletada na cidade de Belém, Pará, (ZOGHBI & ANDRADE, 2014) e um rendimento de óleo entre 2,14 a 2,93% para outra amostra coletada na cidade de Feira de Santana, Bahia, Brasil (SILVA et al., 2015). Estas diferenças nos rendimentos dos óleos de *L. thymoides* podem está relacionadas aos fatores bióticos e abióticos dos locais de coletas.

Rendimento em óleo (%)		0,7
IR	Constituintes	%
924	α -tujeno	0,56
932	α -pineno	0,07
988	Mirceno	1,30
1002	α -felandreno	0,13
1014	α -terpineno	1,04
1020	p-cimeno	7,85
1054	γ-terpineno	6,16
1095	linalol	0,05
1167	Umbelulona	0,15
1174	terpinen-4-ol	0,22
1232	éter metil timol	0,68
1289	timol	71,03
1349	acetato de timol	5,66
1374	α -copaeno	0,02
1403	Metileugenol	0,04
1417	β-cariofileno	3,69
1432	<i>trans</i> - α -bergamoteno	0,06
1452	α - humuleno	0,43
1478	γ -muuroleno	0,06
1484	germacreno-D	0,22
1495	γ -amorfenol	0,02
1500	α -muuroleno	0,03
1513	γ -cadineno	0,05
1522	δ -cadineno	0,11
1608	epoxido de humuleno II	0,15
Monoterpenos Hidrocarbonetos		17,1
Monoterpenos oxigenados		77,8
Sesquiperpenos Hidrocarboneto		4,7
Outros		0,2
Total identificado		99,8

Tabela 1. Composição química e rendimento (%) do óleo essencial das partes aéreas de *Lippia thymoides*

Foram identificados 25 constituintes representando 99,8% do conteúdo total da amostra analisada por CG/EM. A classe dos monoterpenos oxigenados foi a predominante com 77,8 %. Tendo o timol como composto majoritário (71,03%). Também foram registrados teores significativos de *p*-cimeno (7,85%), γ -terpineno (6,16%), acetato de timol (5,66%) e β -cariofileno (3,69%) (Figura 3). Na literatura já foram identificados como constituintes majoritário na composição química do óleo essencial de espécimes de *L. thymoides* o metil timol (TERBLANCHÉ & KOENELIUS, 1996; PASCUAL et al., 2001), β -cariofileno (CRAVEIRO et al., 1981; SILVA, 2015) e timol (ZOGHBI & ANDRADE, 2014; SILVA et al., 2018, 2019).

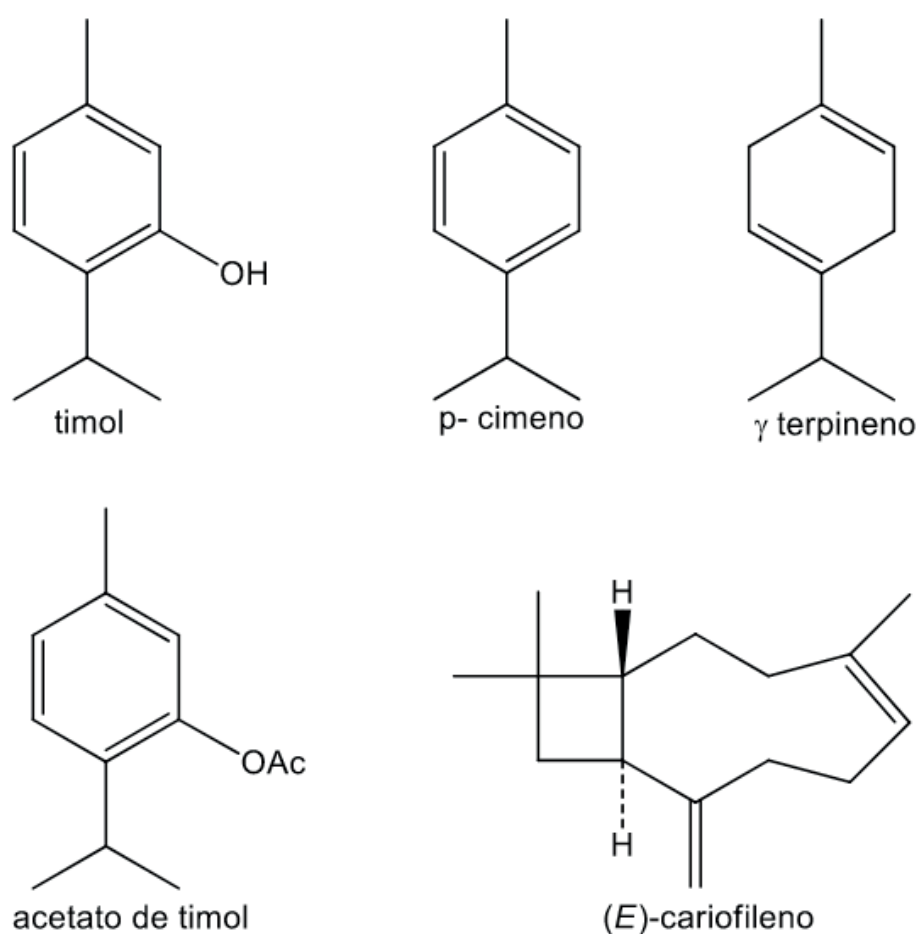


Figura 3. Estruturas químicas dos componentes majoritários identificados por CG-EM nas folhas/ramos de *Lippia Thymoides*.

Os efeitos alelopáticos do óleo essencial de *L. thymoides*, na concentração de 200 ppm em hexano como solvente, na germinação das sementes, variaram em função da planta receptora. As espécie receptoras, de forma individual, demonstraram diferentes intensidades de sensibilidade aos efeitos fitotóxico do óleo essencial. *Mimosa pudica* L. (malícia), foi a espécie receptora, onde a germinação das sementes foi inibida em 30%. Já na *Senna obtusifolia* (L) Irwing & Barneby (mata-pasto) a taxa de inibição foi de 25% (Figura 4). Esse resultado de inibição da germinação das sementes, apesar de parecerem baixo, são significativos devido a

baixa concentração da solução teste, isto é 200ppm que corresponde a uma solução de 0,02%. Contudo, não existem dados na literatura sobre efeito fitotóxico de óleo essencial de *L. thymoides*, para servir de parâmetro de comparação.

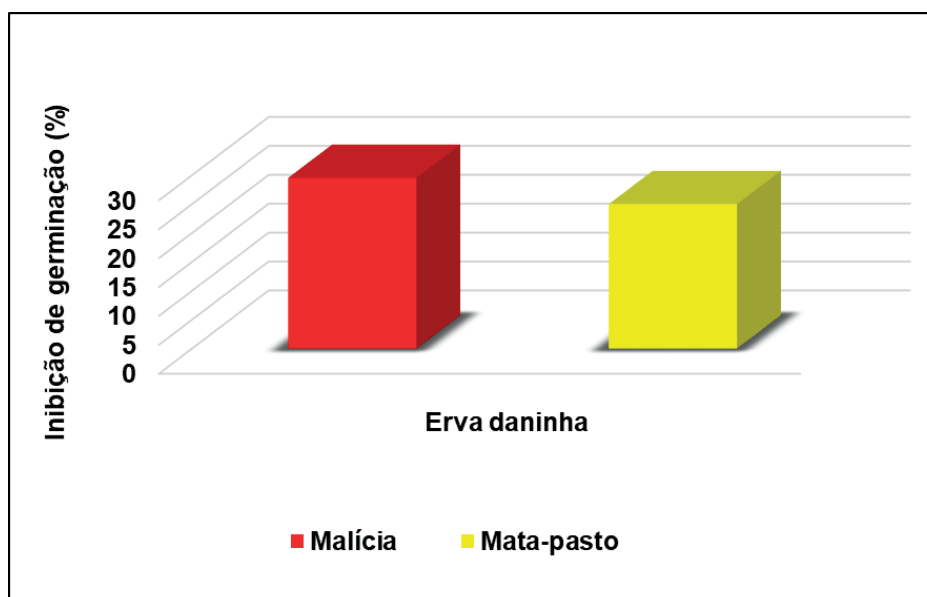


Figura 4. Efeitos fitotóxico do óleo essencial de *L. thymoides* sobre a germinação de sementes de Malícia e Mata-pasto.

CONCLUSÃO

O monoterpeno oxigenado timol foi o composto majoritário identificado por GC/MS no óleo das partes aérea de *L. thymoide*.

O óleo essencial das partes aérea de *L. thymoide* apresentou atividade inibitória na germinação das sementes de malícia (*Mimosa pudica*) e mata-pasto (*Senna obtusifolia*). O óleo de *L. thymoide* analisado poderia ser uma alternativa para produzir bioerbicida.

REFERÊNCIAS

ADAMS, R.P. **Identification of essential oil components by gás chromatography / mass spectrometry**. Illinois: AlluredPublishing Corporation, 2007.

ALMEIDA, M.Z. **Plantas medicinais**. 3. ed. - Salvador : EDUFBA, 221 p., 2011.

ANAYA, A.L. Allelopathy as a tool in the management of biotic resources in agroecosystems. **Crit. Rev. Plant Sci.**, v. 18, n. 6, p. 697-739, 1999.

BASTOS, C.N.; ALBUGUERQUE, P.S.B. Efeitos do óleo de Piper aduncum no controle e pós-colheita de Colletotricum musae em banana. **Fitopatologia brasileira**, 29(5): 555-557, 2004.

CRAVEIRO A. A. et al. **Óleos essenciais de Plantas do Nordeste**. Fortaleza: Editora UFC, 1981.

FUNCH, L. S. et al. **Plantas úteis: Chapada Diamantina**. São Carlos: Rima, 2004.

- GOMES, S.V.F.; NOGUEIRA, P.C.L. e MORAES, V.R.S. Aspectos químicos e biológicos do gênero *Lippia* enfatizando *Lippia gracilis* Schauer. **Eclética**. Química, São Paulo, v.36, n.1, 2011.
- INDERJIT I; CALLAWAY, R.M, VIVANCO, J.M. Can plant biochemistry contribute to understanding of invasion ecology? **Trends Plant Sci**. 2006:11:574-580.
- ISMAN, M.B. Plant essential oil for pest and disease management. **Crop Protection**, 19(8): 603-608, 2000.
- MAIA, J. G. S. M.; ANDRADE, E. H. A. Database of the Amazon aromatic plants and their essential oils. **Quimica Nova**, 32, 595-622, 2009.
- MIYAZAWA, M.; WATANABE, H.; KAMEOKA, H. Inhibition of acetylcholinesterase activity by monoterpenoids with a p-methane skeleton. **Journal of Agriculture Food Chemical**, 45(3): 677-679, 1997.
- MONTESBELMONT, R.; CARVAJAL, M. *Aspergillus flavus* control in maize with plant essential oil. In: Macias, F.A.; Galindo, J.C.G.; Molinillo, J.M.G.; Cutler, H.G. (Eds). Recent advances in allelopathy. Cádiz: **International Allelopathy Society**, p. 463-470, 1999.
- NGO, S.P. et al. Insecticidal and repellent properties of nine volatile constituents of essential oils against the American cockroach (*Periplaneta Americana* L.). **Pesticide Science**, 54(3): 261-268, 1998.
- PASCUAL, M.E. et al. *Lippia*: traditional uses, chemistry and pharmacology: a review. **Journal of Ethnopharmacology**, v.76, p. 201-214, 2001.
- PIMENTA, M.R. et al. Floração, germinação e estaquia em espécies de *Lippia* L. (Verbenaceae). **Revista Brasil Bot.**, V.30, n.2, p.211-220, 2007.
- PINTO, C.R. et al. Antimicrobial Activity of *Lippia* Species from the Brazilian Semiarid Region Traditionally Used as Antiseptic and Anti-Infective Agents. **Hindawi Publishing Corporation Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, p.1-5, 2013.
- Rice, E.L. **Allelopathy**. 1st ed. Orlando: Academic Press; 1984. 422p.
- RIPARDO FILHO, H. S. et al. Bioensaios de atividade alelopática dos esteroides espinasterol, espinasterona e glicopiranosil espinasterol. **Planta Daninha**, 4, 705-712, 2012.
- SILVA, F.S. et al. Chemical composition and pharmacological properties of the essential oils obtained seasonally from *Lippia thymoides*. **Pharmaceutical Biology**, p. 1-10, 2015.
- SILVA, S. G. et al. Planting and seasonal and circadian evaluation of a thymol-type oil from *Lippia thymoides* Mart. & Schauer. **Chemistry Central Journal**, v. 12, n. 1, p. 113, dez. 2018.
- SILVA, S. G. et al. Chemical profile of *Lippia thymoides*, evaluation of the acetylcholinesterase inhibitory activity of its essential oil, and molecular docking and molecular dynamics simulations. **PLOS ONE**, v. 14, n. 3, p. e0213393, mar. 2019.
- SOARES & TAVARES-DIAS. Espécies de *Lippia* (Verbenaceae), seu potencial bioativo e importância na medicina veterinária e aquicultura. **Biota Amazônia**, v. 3, n. 1, p. 109-123, 2013.
- SONOWA, M.M.; KÖNIG, W.A. Constituents of the essential oil of *Cyperus alopecuroides*. **Phytochemistry**, 56(4): 321-325, 2001.
- SOUZA FILHO, A.P.S.; ALVES, S.M. **Alelopatia em ecossistema de pastagem cultivada**. 109th ed. Belém: Embrapa-CPATU; 1998. 72p.

SOUZA FILHO, A. P. S. et al. Efeitos potencialmente alelopáticos dos óleos essenciais de *Piper hispidinervium* C. DC. e *Pogostemon heyneanus* Benth sobre plantas daninha. **Acta Amazonica**, 2, 389- 396, 2009.

SOUZA FILHO, A. P. S.; DUTRA, S.; SILVA, M. A. M. M. Métodos de superação da dormência de sementes de plantas daninhas de pastagens cultivadas da Amazônia. **Planta Daninha**, 16, 2-11, 1998.

TERBLANCHÉ, F.C.; KOENELIUS, G. Essential constituents of the genus *Lippia* (Verbenaceae) – A literatura review. **Journal Essential Oil Research**, v.8, p. 471-185, 1996.

ZOGHBI, M.G.B.; ANDRADE, E.H.A. **Composição química dos óleos essenciais de plantas aromáticas comercializadas no Ver-o-Peso**. In: ZOGHBI, M.G.B.; MOTA, M.G.C.; CONCEIÇÃO, C.C.C (orgs). – Belém: UFRA/MPEG, 2014. Cap. 12, p. 253-300.

SOBRE AS ORGANIZADORAS

VANESSA BORDIN VIERA bacharel e licenciada em Nutrição pelo Centro Universitário Franciscano (UNIFRA). Mestre e Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Docente do Curso de Nutrição e da Pós-Graduação em Ciências Naturais e Biotecnologia da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Editora da subárea de Ciência e Tecnologia de Alimentos do *Journal of bioenergy and food science*. Líder do Grupo de Pesquisa em Ciência e Tecnologia de Alimentos da UFCG. Possui experiência com o desenvolvimento de pesquisas na área de antioxidantes, desenvolvimento de novos produtos, análise sensorial e utilização de tecnologia limpas.

NATIÉLI PIOVESAN Docente no Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), graduada em Química Industrial e Tecnologia em Alimentos, pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Possui graduação no Programa Especial de Formação de Professores para a Educação Profissional. Mestre e Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Atua principalmente com o desenvolvimento de pesquisas na área de antioxidantes naturais, desenvolvimento de novos produtos e análise sensorial.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abelhas sociais 1

Ácido graxo 85, 232

Alelopátia 99

Alimento funcional 6

Análise de qualidade 1

Análise físico-química 90

Análises microbiológicas 8, 30, 36, 40, 42, 61, 62, 64, 80, 82, 203

Antioxidantes 6, 11, 14, 108, 110, 113, 115, 140, 152, 154, 172, 174, 175, 177, 178, 179, 180, 188, 193, 194, 200, 202, 228, 319

Antropoentomofagia 77, 78

Atividade antioxidante 90

Atividade de água 1, 2, 33, 36, 38, 39, 40, 41, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 65, 71, 85, 86, 87, 88, 118, 123, 124, 163, 165

Avaliação 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 26, 27, 34, 35, 36, 40, 43, 45, 53, 54, 55, 57, 59, 69, 73, 85, 86, 101, 124, 126, 142, 158, 170, 172, 177, 179, 200, 203, 206, 207, 211, 216, 223, 230, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 276, 288, 293, 317, 318

Azeitona 85, 86, 87, 88

C

Café instantâneo 54

Coconut sprout 18, 19, 21, 22, 23

Cogumelo do sol 6, 7, 16, 158

Cogumelos medicinais 6, 11

Compostos bioativos 99, 160, 188, 189, 190, 195, 203

Contaminação microbiológica 27, 42, 84, 200

E

Efeito antimicrobiano 6, 13, 15, 210, 214

Espinha em Y 59

F

Farinha 46, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 80, 81, 126, 197, 198, 200, 202, 203, 206, 240

Fenólicos 11, 96, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 172, 174, 176, 177, 178, 179, 180, 188, 191, 192, 193, 194, 200, 201, 202, 205

Flor comestível 108

H

Hidroximetilfurfural 1, 2, 4

I

Impacto ambiental 59, 60, 204

L

Lactobacilli 18, 19, 20, 21, 22, 23, 316

M

Microbiologia 15, 16, 17, 23, 24, 29, 34, 43, 44, 45, 49, 52, 53, 61, 80, 138, 216

Morango 90

Musa spp 117, 119

O

Ômega 77, 81

Orgânico 90, 97, 188, 189

P

Pereskia aculeata 65, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 115

Plantas medicinais 16, 105, 108, 179, 195

Pós colheita 117

Produtos naturais 7, 99, 108, 109, 173

Propriedades tecnológicas 65, 66, 71, 205

Proteína 17, 69, 72, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 142, 154, 169, 187, 199, 200, 204, 237, 239, 240, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248

Q

Qualidade alimentar 36

Queijo colonial 26, 27, 29, 30, 32, 33, 34

R

Rosa x grandiflora Hort. 108, 109, 110

S

Secagem 10, 52, 54, 56, 57, 65, 69, 71, 80, 111, 118, 119, 124, 125, 126, 127, 166, 174, 199, 207, 293

Segurança alimentar 34, 43, 59, 77, 83, 117, 124, 126

Spray-dryer 54, 316

Sustentabilidade 59

T

Tangerina 90

Tecnologia de alimentos 33, 43, 44, 54, 76, 85, 96, 97, 114, 117, 125, 126, 127, 170, 171, 206, 207, 208, 228, 249, 317, 319

Teste acelerado 45

Timol 98, 99, 103, 104, 105

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-699-7



9 788572 476997