

IMPACTO, EXCELÊNCIA E PRODUTIVIDADE DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL 2

**RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS
HOSANA AGUIAR FREITAS DE ANDRADE
KLEBER VERAS CORDEIRO
(ORGANIZADORES)**



Atena
Editora
Ano 2020

IMPACTO, EXCELÊNCIA E PRODUTIVIDADE DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL 2

**RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS
HOSANA AGUIAR FREITAS DE ANDRADE
KLEBER VERAS CORDEIRO
(ORGANIZADORES)**



Atena
Editora
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo

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
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – 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 Internazionale delle Figlie di 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. 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. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

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
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
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
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 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
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. 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 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
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

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

Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
 Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
 Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
 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
 Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
 Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Douglas Santos Mezacas -Universidade Estadual de Goiás
 Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 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. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
 Profª Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
 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 Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Posaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

134 Impacto, excelência e produtividade das ciências agrárias no Brasil 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Hosana Aguiar Freitas de Andrade, Kleber Veras Cordeiro. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.
 Modo de acesso: World Wide Web.
 Inclui bibliografia
 ISBN 978-65-86002-77-5
 DOI 10.22533/at.ed.775200204

1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Andrade, Hosana Aguiar Freitas de. III. Cordeiro, Kleber Veras.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

APRESENTAÇÃO

No século XX, a evolução da agricultura alcançou um de seus patamares mais importantes. Basicamente, impulsionada por um conjunto de medidas e promoção de técnicas baseado na introdução de melhorias genéticas nas plantas e na evolução dos aparatos de produção agrícola. O setor agrícola brasileiro, tendo em vista sua área territorial, atua como fonte ainda mais importante de alimentos, e deverá ser necessário um substancial aumento de produtividade a níveis bem maiores que os atuais para atender à crescente demanda da população por produtos agrícolas.

Contudo, o desenvolvimento do setor é fortemente acompanhado pela evolução das pesquisas em ciências agrárias no Brasil, desta forma, para que tal objetivo seja atingido, há imensa necessidade de incrementar as pesquisas nesta grande área. O desenvolvimento das ciências agrárias é indispensável também, vista o seu impacto na preservação das condições de vida no planeta. Ênfase então, deve ser dada a uma agricultura e pecuária sustentável, onde a alta produtividade seja alcançada, com o mínimo de perturbação ao ambiente, por meio de pesquisas mais definidas e integradas a novas tecnologias que são incorporadas.

Mediante a primordial importância do setor agrícola brasileiro para a economia do país e pela sua influência na sociedade atual, é com grande satisfação que apresentamos a obra “Impacto, Excelência e Produtividade das Ciências Agrárias no Brasil”, estruturada em dois volumes, que permitirão ao leitor conhecer avanços científicos das pesquisas desta grande área.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Hosana Aguiar Freitas de Andrade
Kleber Veras Cordeiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE OVOS ARMAZENADOS EM DIFERENTES TEMPERATURAS	
Marthynna Diniz Arruda	
José Walber Farias Gouveia	
Ana Cristina Chacon Lisboa	
Agenor Correia de Lima Júnior	
Amanda Kelle Fernandes de Abreu	
DOI 10.22533/at.ed.7752002041	
CAPÍTULO 2	11
ENRIQUECIMENTO FUNCIONAL DE CARNES E PRODUTOS CÁRNEOS	
Djéssica Tatiane Raspe	
Eloize da Silva Alves	
Denise de Moraes Batista da Silva	
Luciana Alves da Silva Tavone	
Carla Adriana Ferrari Artilha	
Murilo Augusto Tagiariolli	
DOI 10.22533/at.ed.7752002042	
CAPÍTULO 3	25
EXTRAÇÃO E MANEJO DO AÇAÍ: UM OLHAR DE SUSTENTABILIDADE NA COMUNIDADE QUILOMBOLA DO BAIXO ITACURUÇÁ	
Janete Rodrigues Botelho	
Benedito de Brito Almeida	
Rosenilda Botelho Gomes	
Rubinaldo Fonseca Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.7752002043	
CAPÍTULO 4	37
EXTRAÇÃO, POR DIFERENTES MÉTODOS, DOS COMPONENTES ATIVOS DAS SEMENTES DE <i>MORINGA OLEIFERA LAM.</i> PARA USO NA CLARIFICAÇÃO DE ÁGUAS	
José Itamar Ferreira Sá	
Amanda Caroline Santos Nascimento	
Elionaide Carmo Pereira	
Miriam Cleide Cavalcante de Amorim	
DOI 10.22533/at.ed.7752002044	
CAPÍTULO 5	48
INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO COM INSETICIDAS E DO ARMAZENAMENTO NA QUALIDADE DE SEMENTES DE MILHO	
Aline Marchese	
Eloisa Viletti Rosso	
Isabela Buttini Vieira	
DOI 10.22533/at.ed.7752002045	
CAPÍTULO 6	61
IDENTIFICAÇÃO ESTRUTURAL DE COMPONENTES QUÍMICOS MAJORITÁRIOS EM ÓLEOS ESSENCIAIS DE PLANTAS MEDICINAIS ATRAVÉS DE RMN	
Ana Flávia Freitas de Carvalho	
Ana Paula de Oliveira	
Amanda Leite Guimarães	

Edigênia Cavalcante da Cruz Araújo

DOI 10.22533/at.ed.7752002046

CAPÍTULO 7 72

INDICADORES DE QUALIDADE DO SOLO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO ORGÂNICA NA BAIXADA LITORÂNEA FLUMINENSE, RJ

Renato Siquini de Souza

Marcos Gervasio Pereira

Cyndi dos Santos Ferreira

Eduardo Henrique Souza e Silva

Everaldo Zonta

Otávio Augusto Queiroz dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.7752002047

CAPÍTULO 8 83

INOVAÇÕES NO USO/PROCESSAMENTO DO SÊMEN NA INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EQUINA: REVISÃO DE LITERATURA

Muriel Magda Lustosa Pimentel

Andrezza Caroline Aragão da Silva

Felipe Venceslau Câmara

Alessandro Soares da Silva

Mariana Chagas Valões

Brenda Alves da Silva

Luana Oliveira dos Santos

Raíssa Karolliny Salgueiro Cruz

Nielma Gabrielle Fidelis Oliveira

Maria Gicely dos Santos Palácio

Ana Jéssica Lima do Carmo

Samarah Rocha de Souza

DOI 10.22533/at.ed.7752002048

CAPÍTULO 9 92

MANEJO DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS EM PROPRIEDADE RURAIS E OS RISCOS À SAÚDE E AO MEIO AMBIENTE

Nilva Lúcia Rech Stedile

Vânia Elisabete Schneider

Tatiane Rech

Denise Peresin

Sofia Helena Zanella Carra

Daniela Menegat

DOI 10.22533/at.ed.7752002049

CAPÍTULO 10 104

MANEJO DE RISCO CLIMÁTICO: UMA FERRAMENTA AO PEQUENO AGRICULTOR

Priscila Pereira Coltri

Hilton Silveira Pinto

Yasmin Honorio de Medeiros

Kaio Shinji Hashimoto

Giovanni Chaves Di Blasio

Eduardo Lauriano Alfonsi

Rafael Vinicius de São José

Renata Ribeiro do Valle Gonçalves

Waldenilza Monteiro Alfonsi

DOI 10.22533/at.ed.77520020410

CAPÍTULO 11	123
RESPOSTA DA ÉPOCA E NÚMERO DE APLICAÇÕES DE TRIFLOXISTROBINA+PROTIOCONAZOL NO CONTROLE DE <i>Phakopsora pachyrhizi</i> E PRODUTIVIDADE DA SOJA	
Éder Blainski	
Ellen Blainski	
DOI 10.22533/at.ed.77520020411	
CAPÍTULO 12	130
RESPOSTAS MORFOLÓGICAS E FISIOLÓGICAS DE PLANTAS DE <i>Coffea arabica L.</i> EM CONDIÇÃO DE CAMPO EM MOCOCA	
Isabela de Oliveira Rosa	
Angélica Praelo Pantano	
Julieta Andrea Silva de Almeida	
Marco Antônio Galli	
DOI 10.22533/at.ed.77520020412	
CAPÍTULO 13	140
UMA REVISÃO SOBRE LEITE DESCARTADO EM BANCOS DE LEITE HUMANO	
Eloize da Silva Alves	
Matheus Campos de Castro	
Bruno Henrique Figueiredo Saqueti	
Oscar de Oliveira Santos Júnior	
Jesui Vergílio Visentainer	
DOI 10.22533/at.ed.77520020413	
CAPÍTULO 14	147
TEMPERATURAS DE CAFEEIROS E MÉTODOS DE PROTEÇÃO CONTRA GEADAS	
Heverly Moraes	
Marcos Aurélio Souza	
Angela Beatriz Ferreira da Costa	
DOI 10.22533/at.ed.77520020414	
CAPÍTULO 15	153
VARIÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE CAFÉ EM FUNÇÃO DE FERMENTAÇÃO CONTROLADA	
Gabriel Henrique Horta de Oliveira	
Ana Paula Lelis Rodrigues de Oliveira	
Everton Antônio Rocha	
José Maurício Mendes	
DOI 10.22533/at.ed.77520020415	
CAPÍTULO 16	163
REVISÃO SOBRE AS VITAMINAS PRESENTES NO LEITE HUMANO	
Matheus Campos de Castro	
Bruno Henrique Figueiredo Saqueti	
Eloize da Silva Alves	
Oscar de Oliveira Santos Júnior	
Jesui Vergílio Visentainer	
DOI 10.22533/at.ed.77520020416	
SOBRE OS ORGANIZADORES.....	171
ÍNDICE REMISSIVO	172

IDENTIFICAÇÃO ESTRUTURAL DE COMPONENTES QUÍMICOS MAJORITÁRIOS EM ÓLEOS ESSENCIAIS DE PLANTAS MEDICINAIS ATRAVÉS DE RMN

Data de aceite: 23/03/2020

Data de submissão: 03/01/2020

Ana Flávia Freitas de Carvalho

Universidade Federal do Vale do São Francisco
Petrolina- PE
<http://lattes.cnpq.br/4063313197528316>

Ana Paula de Oliveira

Instituto Federal do Sertão Pernambucano
Floresta-PE
<http://lattes.cnpq.br/9910521389307524>

Amanda Leite Guimarães

Universidade Federal do Vale do São Francisco
Petrolina- PE
<http://lattes.cnpq.br/5428204521866665>

Edigênia Cavalcante da Cruz Araújo

Universidade Federal do Vale do São Francisco
Petrolina- PE
<http://lattes.cnpq.br/5813778305260481>

RESUMO: Introdução: O uso de plantas consideradas medicinais pela população é bastante difundido no Brasil e suas potencialidades neste setor são reconhecidas mundialmente. Estima-se que pelo menos a metade das espécies nativas possua alguma propriedade medicinal. **Objetivo:** Identificar os componentes químicos majoritários presentes

nos óleos essenciais de plantas medicinais.

Metodologia: As espécies escolhidas foram: *Mentha spicata*, *Lippia alba*, *Cymbopogon citratus*, e *Plectranthus unguentarius*. O material vegetal foi coletado no município de Petrolina-PE, em um no horto de plantas medicinais. Em seguida, as partes aéreas ainda frescas, foram submetidas ao processo de hidrodestilação em aparelho de Clevenger por 2h, para obtenção dos constituintes voláteis. Ao final do processo, o óleo essencial foi extraído da fase aquosa após o congelamento desta, e posteriormente enviado para análise de RMN. Para os experimentos de RMN de ^1H e ^{13}C , 1D e 2D, a amostra (5,0 mg) foi solubilizada em CDCl_3 e os experimentos conduzidos em um aparelho Bruker 400 MHz, modelo ASCEND III.

Resultados: Os espectros de ^1H apresentaram sinais em regiões específicas do espectro. Foram verificadas a presença de 10 linhas espectrais nos espectros de ^{13}C permitindo juntamente com as informações dos espectros de ^1H inferir a fórmula molecular das substâncias. A análise dos experimentos 2D (COSY, HSQC e HBBC), permitiram a confirmação da localização dos substituintes e caracterizar os componentes majoritários como: o linalol, o geranial e o carvacrol. **Conclusões:** A análise por RMN dos óleos essenciais de *Mentha spicata*, *Lippia*

alba, *Cymbopogon citratus*, e *Plectranthus unguentarius* permitiram a identificação dos seus componentes majoritários de forma rápida.

PALAVRAS-CHAVE: Óleos essenciais; componentes majoritários; RMN.

STRUCTURAL IDENTIFICATION OF MAJOR CHEMICAL COMPONENTES IN ESSENTIAL OILS OF MEDICINAL PLANTS THROUGH RMN

ABSTRACT: Introduction: The use of plants considered medicinal by the population is widespread in Brazil and its potential in this sector is recognized worldwide. At least half of native species are estimated to possess some medicinal property. **Objective:** To identify the major chemical components present in the essential oils of medicinal plants. **Methodology:** The species chosen were: *Mentha spicata*, *Lippia alba*, *Cymbopogon citratus*, and *Plectranthus unguentarius*. The plant material was collected in the municipality of Petrolina-PE, in a garden of medicinal plants. Afterwards, the still fresh aerial parts were submitted to the hydrodistillation process in Clevenger apparatus for 2h, to obtain the volatile constituents. At the end of the process, the essential oil was extracted from the aqueous phase after its freezing and then sent for NMR analysis. For the ¹H and ¹³C, 1D and 2D NMR experiments, the sample (5.0 mg) was solubilized in CDCl₃ and the experiments conducted on a Bruker 400 MHz apparatus, ASCEND III model. **Results:** ¹H spectra showed signals in specific regions of the spectrum. The presence of 10 spectral lines in the ¹³C spectra was verified allowing together with the ¹H spectral information to infer the molecular formula of the substances. The analysis of the 2D experiments (COZY, HSQC and HBBC), allowed the confirmation of the location of the substituents and characterize the major components as: linalol, geranial and carvacrol. **Conclusions:** NMR analysis of the essential oils of *Mentha spicata*, *Lippia alba*, *Cymbopogon citratus*, and *Plectranthus unguentarius* allowed the identification of their major components quickly.

KEYWORDS: Essential oils; majority components; RMN.

1 | INTRODUÇÃO

A etnobotânica é uma ciência que envolve várias áreas científicas para identificar espécies vegetais utilizadas pela medicina popular (NETO et al., 2014). As potencialidades de uso das plantas medicinais encontram-se longe de estar esgotadas, afirmação endossada pelos novos paradigmas de desenvolvimento social e econômico baseados nos recursos renováveis. Novos conhecimentos e novas necessidades certamente encontrarão, no reino vegetal, soluções, por meio da descoberta e do desenvolvimento de novas moléculas com atividade terapêutica ou com aplicações tanto na tecnologia farmacêutica quanto no desenvolvimento de fitoterápicos com maior eficiência de ação (SCHENKEL et al., 2003).

Forzza et al., (2012) destacam que o bioma caatinga, constitui um rico ecossistema exclusivamente brasileiro, com grande diversidade de espécies e elevada incidência de endemismo. Muitas espécies de plantas medicinais possuem óleos essenciais, que são compostos naturais, voláteis e complexos, caracterizados por um forte odor sendo sintetizados por plantas aromáticas durante o metabolismo secundário. Os OE apresentam diferentes propriedades biológicas, como a ação larvicida, atividade antioxidante, ação analgésica e anti-inflamatória, fungicida, ação antibacteriana, atividade antitumoral, entre outras. Com o descobrimento e a elucidação das centenas de componentes dos óleos essenciais nas últimas décadas, pode se entender a complexidade e a enorme diversidade que existe neste grupo de produtos naturais. (MACHADO; JUNIOR, 2011)

Stefanini et al., (2006) salientam que a qualidade do óleo essencial irá depender do estágio de desenvolvimento da planta, como também dos micronutrientes fornecidos, qualidade do solo, meio de cultura, temperatura, entre outros fatores. Em geral, a composição química dos OE é relativamente complexa, e cerca de 20 a 60 componentes bioativos diferentes são observados em muitos desses óleos essenciais. Os constituintes químicos que mais exibem bioatividade estão presentes na forma oxigenada (SWAMY, AKHTAR; SINIAH, 2016). Frequentemente a caracterização química de muitos OE revela a presença de apenas 2-3 componentes principais em uma concentração bastante alta (20-70%) em comparação com outros componentes presentes em quantidades vestigiais (PANDEY, SINGH; TRIPATHI, 2014).

A espectroscopia de ressonância magnética nuclear (RMN) é uma técnica analítica sofisticada, que possui aplicações em diferentes áreas, sendo utilizada tanto para análise qualitativa como quantitativa, e suas aplicações vão desde a análise de compostos químicos simples a seres vivos inteiros, de um modo não destrutivo e não invasivo. A RMN é aplicada não apenas na elucidação estrutural de pequenas moléculas, como também no estudo de macromoléculas como proteínas e ácidos nucleicos. Além disso, pode ser utilizada no estudo de processos dinâmicos de moléculas, e para estudar interações entre elas. (NASCIMENTO, 2016). Tavares e Ferreira, (2006) destacam que o RMN possui vantagens de não requerer nenhum pré-tratamento da amostra quando comparada às outras técnicas e, além disso, uma análise espectral detalhada de um único espectro de hidrogênio poderá fornecer informações sobre a estrutura e a composição química dos principais constituintes químicos majoritários presentes na amostra.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo identificar os componentes químicos majoritários presentes nos óleos essenciais de plantas medicinais através de RMN.

2 | METODOLOGIA

2.1 Coleta e Identificação

As amostras foram coletadas no Horto Medicinal Madre Paulina, durante o período da manhã, localizado na cidade de Petrolina, Pernambuco. De acordo com Damasceno (2015), as espécies selecionadas com os seus respectivos nomes populares foram: *Mentha spicata* (água de alevante), *Lippia alba* (melissa), e *Plectranthus unguentarius* (malvão). A espécie *Cymbopogon citratus*, popularmente conhecida como capim-santo, ainda está em processo de identificação.

2.2 Obtenção dos óleos essenciais

O material vegetal foi separado em folhas e galhos, onde o primeiro foi usado para a extração e o segundo, desprezado. Após esta seleção, as folhas frescas foram submetidas ao processo de extração do óleo essencial, realizado pelo método de hidrodestilação durante 2 horas, utilizando aparelho de Clevenger. Para tal, aproximadamente 350g de folhas frescas de cada espécie escolhida, foram picadas e colocadas, juntamente com água destilada, em balão de fundo redondo com capacidade de 5 L. O balão foi acoplado ao aparelho de Clevenger e a extração foi realizada pelo período de 2 horas, controlando-se a temperatura, a aproximadamente, 100°C. Ao final, os óleos essenciais foram extraídos da fase aquosa após congelamento com auxílio de uma pipeta, colocados em frascos de vidro protegidos da luz com papel alumínio e armazenados em geladeira.

2.3 Avaliação

As amostras foram analisadas na Universidade Federal do Vale do São Francisco e avaliadas pelo método de Ressonância Nuclear Magnética (RMN). Para os experimentos de RMN de ^1H e ^{13}C , 1D e 2D, a amostra (5,0 mg) foi solubilizada em CDCl_3 e os experimentos conduzidos em um aparelho Bruker 400 MHz, modelo ASCEND III.

3 | RESULTADO E DISCUSSÃO

Os espectros obtidos através da análise por RMN dos óleos essenciais das quatro espécies escolhidas, podem ser analisados e comparados com a literatura. Pode-se observar os picos de maior intensidade nos espectros, com deslocamento químico por volta de 77 ppm, este representa o carbono pertencente ao solvente utilizado para solubilizar a amostra, durante a análise. Podemos desconsiderá-lo na contagem dos carbonos para elucidação da estrutura química. A densidade

eletrônica do átomo é de fundamental importância para a formação da imagem do espectro. Sabe-se que átomos de carbono que estão ligados a outros átomos de carbono ou hidrogênio são relativamente blindados do campo magnético, gerando picos que estão em campo alto, a direita do espectro. Já os átomos de carbono que contêm grupos eletronegativos como, halogênios e hidroxilas, ficam desblindados do campo magnético, gerando picos que estão em campo baixo, a esquerda do espectro. Em um espectro de ^{13}C é importante considerar também a intensidade do pico, isso nos ajuda a escolhermos quais carbonos podem pertencer a mesma estrutura química, já que a análise foi realizada de um óleo essencial, composto que possui vários componentes.

A figura 1 representa espectro de ^{13}C do óleo essencial de *Mentha spicata* e a figura do seu composto majoritário. É possível observar 10 picos com intensidades relevantes. Cinco deles estão concentrados numa região mais protegida do espectro, podemos afirmar que são carbonos primários ou secundários. Picos entre os deslocamentos químicos 50-90 ppm contêm oxigênios ligados diretamente, entre 100-170 ppm são sugestivos a carbonos alenos. Com o auxílio dos espectros de ^1H e o 2D foi possível identificar o composto majoritário do óleo essencial de *Mentha spicata*, o monoterpreno linalol e definir sua fórmula molecular como $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$. A tabela 1 apresenta a comparação dos valores dos deslocamentos químicos encontrados no espectro de ^{13}C com valores de referência encontrados na literatura.

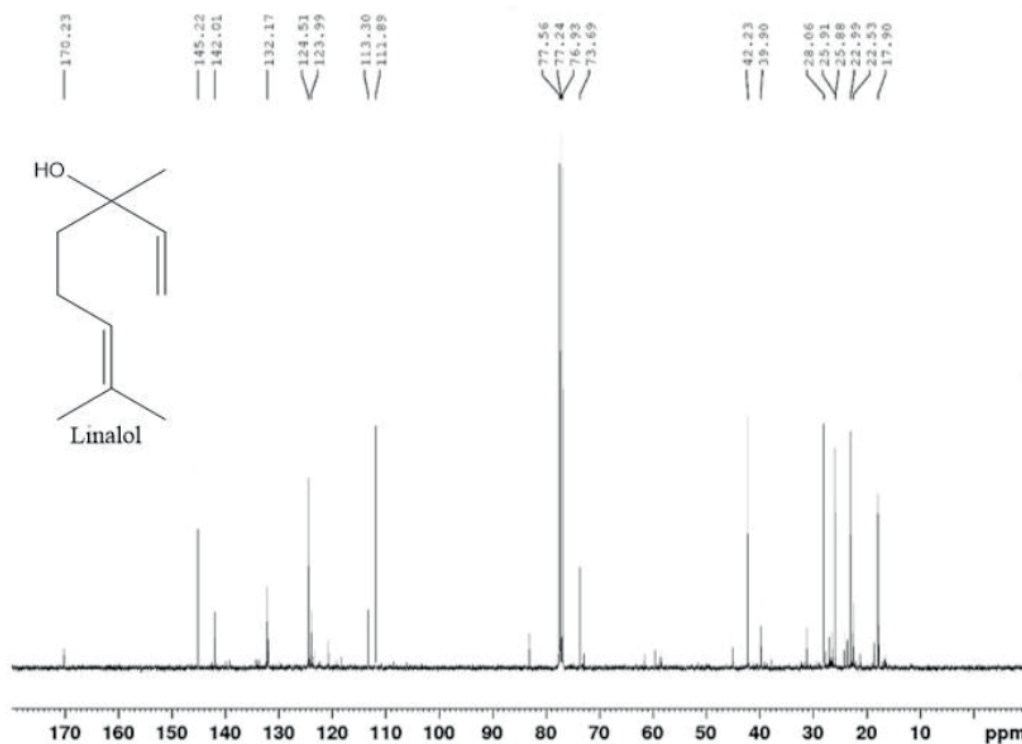


Figura 1. Espectro de ^{13}C -RMN do óleo essencial de *Mentha spicata* e o seu composto majoritário.

Fonte: Autor.

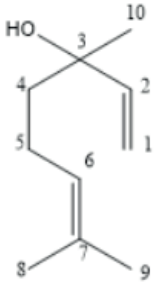
	LINALOL	REFERÊNCIA
	Átomo	δC
	1	111.89
	2	145.22
	3	73.69
	4	42.23
	5	22.53
	6	124.51
	7	132.17
	8	28.06
	9	17.90
	10	25.88

TABELA 1. Comparação dos valores dos deslocamentos químicos do espectro de ^{13}C do óleo essencial de *Mentha spicata* com valores de referência (CHAAR, 2000).

Fonte: Autor.

As mesmas características puderam ser observadas ao analisar o espectro do óleo essencial de *Lippia alba*. A figura 2 mostra o espectro de ^{13}C do óleo e a tabela 2 apresenta a comparação dos valores dos deslocamentos químicos encontrados com os valores de referência.

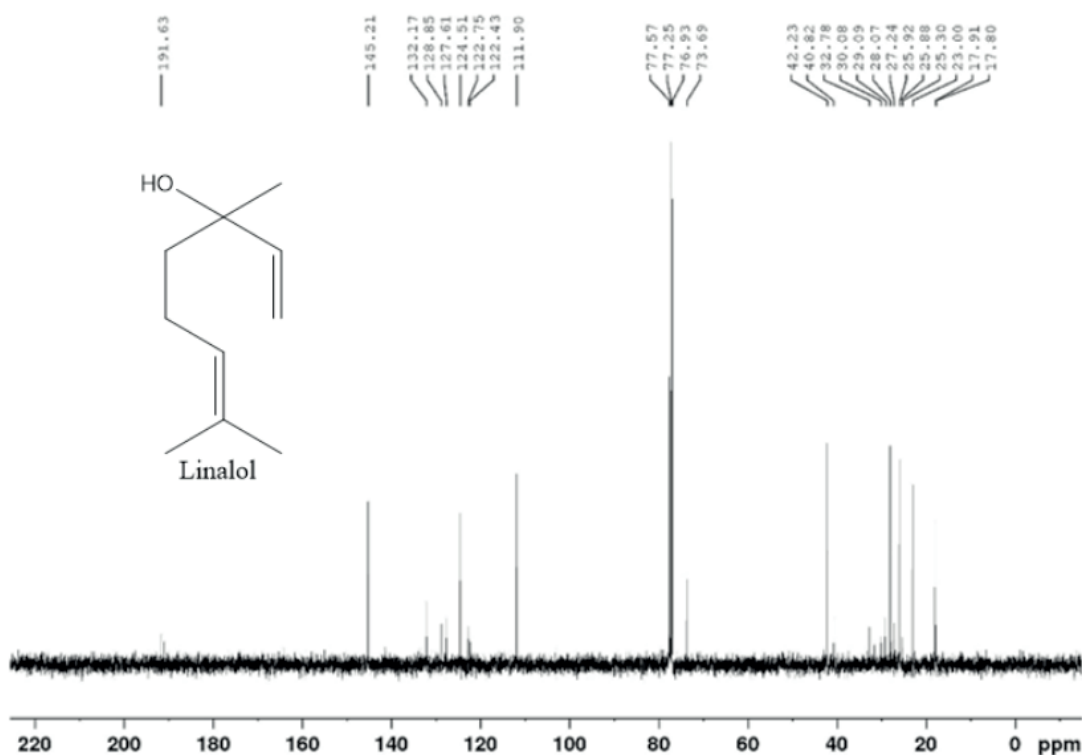


FIGURA 2. Espectro de RMN de ^{13}C do óleo essencial de *Lippia alba* e o seu composto

majoritário.

Fonte: Autor.

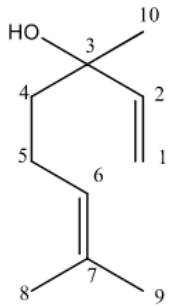
		LINALOL	REFERÊNCIA
	Átomo	δC	δC
	1	111.90	111.3
	2	145.21	145.7
	3	73.69	72.7
	4	42.23	41.2
	5	23.00	22.6
	6	124.51	124.6
	7	132.17	130.3
	8	25.92	27.2
	9	17.91	17.5
	10	28.07	25.3

TABELA 2. Comparação dos valores dos deslocamentos químicos do espectro de ^{13}C do óleo essencial de *Lippia alba* com valores de referência (CHAAR, 2000).

Fonte: Autor.

Ao examinar o espectro do óleo essencial de *Cymbopogon citratus* foi possível observar semelhanças com os outros já analisados, como a intensidade relativa dos picos, parte deles estavam concentrados na região protegida do espectro. O pico em 77 ppm indicando o carbono do solvente empregado. Mas foi observado em particular, o pico no deslocamento químico de 191 ppm, característico da presença de aldeídos ou cetonas. Juntamente com o espectro de 1H foi possível identificar o componente majoritário do óleo essencial de *Cymbopogon citratus*, o geranial, com fórmula molecular $C_{10}H_{16}O$. A figura 3 representa o espectro de ^{13}C do óleo e a tabela 3 exhibe a comparação dos valores dos deslocamentos químicos encontrados com os valores da literatura.

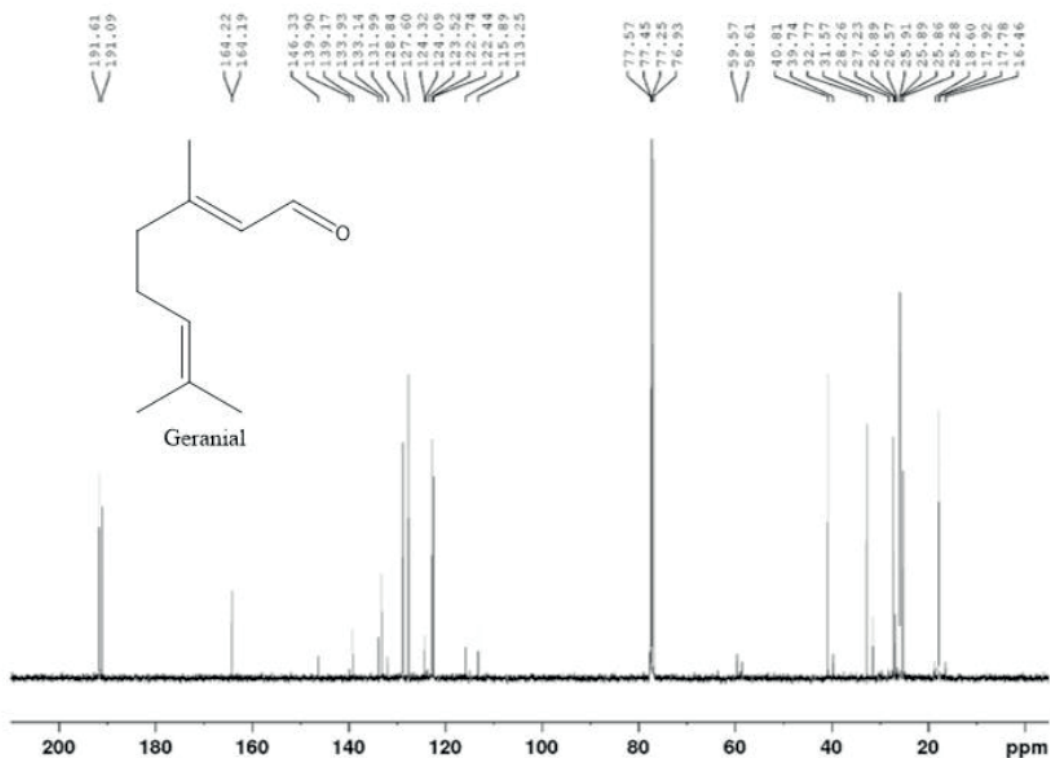


FIGURA 3. Espectro de RMN de ^{13}C do óleo essencial de *Cymbopogon citratus* e o seu composto majoritário.

Fonte: Autor.

	GERANIAL		REFERÊNCIA
	Átomo	δC	δC
	1	191.09	190.99
	2	122.74	122.75
	3	164.19	163.45
	4	40.81	40.65
	5	25.89	25.86
	6	127.60	127.48
	7	131.99	132.779
	8	17.92	17.70
	9	25.86	25.62
	10	17.78	17.54

TABELA 3. Comparação dos valores dos deslocamentos químicos do espectro de ^{13}C do óleo essencial de *Cymbopogon citratus* com valores de referência (HMDB).

Observando o espectro de ^{13}C do óleo essencial de *Plectranthus unguentarius*, pode afirmar ser o espectro mais limpo dos quatro estudados. Os picos estão

bastante nítidos. São notados apenas 3 picos na região da direita (mais protegida), a maioria estão entre os deslocamentos químicos de 110 - 153 ppm, onde pode indicar a presença de um anel benzênico. Em conjunto com os espectros de ^1H e o de 2D foi possível identificar o componente majoritário do óleo essencial de *Plectranthus unguentarius*, como sendo o monoterpene carvacrol, que possui fórmula molecular $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}$. A figura 4 demonstra o espectro de ^{13}C do óleo e a tabela 4 expressa a comparação dos valores dos deslocamentos químicos encontrados com os valores da literatura.

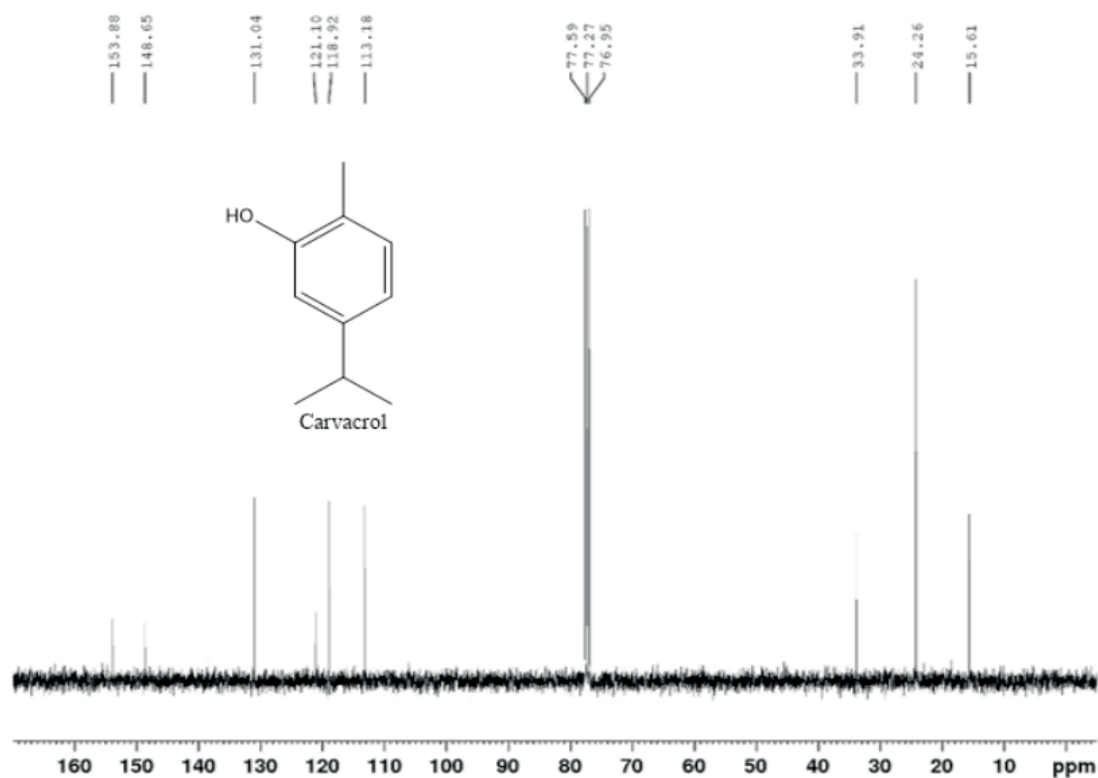


FIGURA 4. Espectro de RMN de ^{13}C do óleo essencial de *Plectranthus unguentarius* e o seu composto majoritário.

Fonte: Autor.

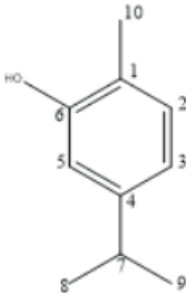
	CARVACROL	REFERÊNCIA
	Átomo	δC
	1	121.1
	2	131.04
	3	118.92
	4	148.65
	5	113.18
	6	153.88
	7	33.91
	8	24.26
	9	24.26
	10	15.61

TABELA 2. Comparação dos valores dos deslocamentos químicos do espectro de ^{13}C do óleo essencial de *Plectranthus unguentarius* com valores de referência (HMDB).

Fonte: Autor.

4 | CONCLUSÃO

Através da análise dos espectros de RMN dos óleos essenciais de *Mentha spicata*, *Lippia alba*, *Cymbopogon citratus* e *Plectranthus unguentarius* foi possível identificar os constituintes majoritários presentes, sendo: o linalol, geranial e carvacrol. Todos os componentes químicos identificados são monoterpenos, pertencentes a classe dos terpenóides, confirmando com os dados presentes na literatura, onde relatam a enorme diversidade que existe neste grupo de produtos naturais, o qual consiste normalmente em mono e sesquiterpenos.

REFERÊNCIAS

CHAAR, J. S. **Estudos analíticos e modificação química por acetilação do linalol contido no óleo essencial da espécie *Aniba duckei* Kostermans**. 2000. 150f. Teses (Doutorado em ciências) – Universidade de São Paulo, 2000.

DAMASCENO, C. M. D. **Estudo etnofarmacológico de plantas medicinais utilizadas no Recanto Madre Paulina em Petrolina-PE**. 2015. 112f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde e Biológicas) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, 2015.

FORZZA, R.C. et al. **New Brazilian Floristic List Highlights Conservation challenges**. *BioScience*. 2012. 6p.

MACHADO B. F. M. T., JUNIOR A. F. Óleos essenciais: aspectos gerais e usos em terapias naturais.

NASCIMENTO, C. T. A. **Utilização de Ressonância Magnética Nuclear (RMN) na identificação de compostos nitrogenados adicionados em leite bovino.** 2016. 39f. Trabalho de Conclusão do curso (Graduação em Biomedicina) - Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, 2016.

NETO, F. R. G. et al. **Estudo etnobotânico de plantas medicinais utilizadas pela comunidade do Sisal no município de Catu, Bahia, Brasil.** Revista Brasileira de Plantas Medicinais, Botucatu, v. 16, n. 4. 2014. 856-865p.

PANDEY, A. K.; SINGH, P.; TRIPATHI, N.N. **Química e bioatividades de óleos essenciais de algumas espécies *Ocimum*: uma visão geral.** *Jornal do Pacífico Asiático de Biomedicina Tropical.* 2014. 12p.

SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; PETROVICK, P.R. **Produtos de origem vegetal e o desenvolvimento de medicamentos.** In: Simões, C.M.O.; Schenkel, E.P.; Gosmann, G.; Mello, J.C.P.; Mentz, L.A.; Petrovick, P.R. (org.) *Farmacognosia: da planta ao medicamento.* 5. ed rev. ampl., Porto Alegre: UFRGS, Florianópolis: UFSC. cap. 15. 2003. 371-400p.

STEFANINI, M.B. et al. **Seed productivity, yield and composition of the essential oil of fennel *Foeniculum vulgare* var. *dulcis* in the season of the year.** Revista Brasileira de Plantas Medicinais. 2006. 4p.

SWAMY, M. K.; AKHTAR, M. S.; SINNIAH U. R. **Antimicrobial Properties of Plant Essential Oils against Human Pathogens and Their Mode of Action: An Updated Review.** Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. 2016. 21p.

TAVARES L. A., FERREIRA A. G. **Análises quali- e quantitativa de cafés comerciais via ressonância magnética nuclear.** Quim. Nova, Vol. 29, No. 5, 2006. 911-915p.

WISHART D.S. et al., **HMDB 4.0 - A Base de Dados de Metabolome Humano para 2018.** Nucleic Acids Res. 2018. 4 de janeiro; 46 (D1): D608-17.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Açaí 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36
Agricultura familiar 27, 32, 36, 95, 105, 107, 121
Agrometeorologia 105, 119, 152
Agrotóxicos e saúde 92
Alimento processado 11
Alimentos funcionais 11, 13, 22
Amamentação 140, 142, 144, 168
Armazenamento 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 37, 39, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 88, 94, 96, 99, 100, 101, 102, 111, 117, 142, 143, 155

B

Baixas temperaturas 4, 147, 150
Baixo itacuruçá 25, 26, 27, 28, 30, 32
Banco de leite humano 140, 141, 143, 145, 146
Biotecnologia 84, 85

C

Carnes 11, 16, 17, 19
Chegamento de terra 147, 149, 150, 151
Clarificação de águas 37
Coffea arabica L. 130, 138, 139, 153, 154, 156
Componente ativo 37
Componentes majoritários 61, 62
Composição 11, 12, 13, 17, 20, 36, 45, 63, 116, 132, 156, 163, 164, 168
Compostos bioativos 11, 12, 17, 18, 19, 20
Comunidade quilombola 25, 28
Conteúdo Relativo de Água 130, 133, 137

E

Enriquecimento funcional 11
Enterrio de mudas 147, 150
Enzima 153, 154, 157, 159, 160, 167
Época de aplicação 123, 128
Equino 83, 85, 88, 89, 90
Extração 25, 30, 31, 32, 35, 37, 39, 43, 46, 64

F

Ferrugem asiática 123, 127, 128

G

Garanhão 83, 84, 85

Geadas 117, 125, 147, 148, 149, 150, 151, 152

Glycine max 59, 123, 124

I

Indicadores edáficos 72

Inseticidas 48, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 94

Inversão térmica 147, 148, 149, 150, 152

L

Leite humano 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 163, 164, 166, 167, 168, 169

Leite Humano 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 163, 164, 166, 167, 168, 169

Logística reversa 92, 96, 100

M

Manejo 25, 26, 27, 28, 32, 33, 34, 35, 36, 72, 73, 74, 76, 77, 78, 80, 81, 82, 85, 92, 95, 96, 99, 100, 101, 102, 104, 106, 125, 171

Manejo de agrotóxicos 92

Manejo de embalagens 92

Massa específica 154, 155, 157, 158, 160

Matéria orgânica 45, 72, 73, 77, 78, 79, 80, 81, 82

Meio ambiente 25, 26, 32, 34, 35, 36, 46, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 102, 103

Mercado 13, 27, 31, 32, 55, 84, 85, 87, 88, 91, 100, 113

Milho 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 106, 109

Modelagem matemática 105

Moringa Olfeira Lam 38, 39

Mudanças climáticas 105, 106, 110, 113, 116, 117, 139

O

Óleos essenciais 19, 61, 62, 63, 64, 70, 71

P

Pequeno agricultor 104, 105, 106

pH 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 16, 40, 41, 125, 142, 146, 153, 154, 155, 157, 158, 159, 160, 161

Phakopsora pachyrhizi 123, 124, 125, 126, 127, 129

Produção orgânica 72, 74

Produtos cárneos 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20

Protioconazol 123, 126, 127, 128

Q

Qualidade de ovos 1, 3, 9, 10

Qualidade interna 1, 4, 6, 7, 9

R

Refrigeração 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 83, 85, 88, 142

Reprodução 83, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 91

Resíduos 82, 96, 100, 140, 171

Risco climático 104, 105, 106, 107, 109, 112, 113, 114, 116, 118

RMN 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71

S

Seca 4, 14, 39, 75, 125, 130, 131, 132, 133, 134, 138, 155

Sêmen 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91

Soja 15, 50, 55, 59, 60, 93, 106, 109, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129

Solos arenosos 72

Suporte de decisão 105

Sustentabilidade 25, 26, 32, 72, 74, 82, 102, 118

T

Tecnologia 1, 3, 10, 14, 51, 62, 84, 85, 138

Tratamento de sementes 48, 50, 51, 53, 55, 57, 58, 59, 60

Trifloxistrobina 123, 126, 127, 128

U

Uso de agrotóxicos 92, 93, 95, 96, 101, 103

V

Vitaminas hidrossolúveis 163, 164, 167, 169

Vitaminas lipossolúveis 163, 165, 166

Z

Zea mays 48, 49

 **Atena**
Editora

2 0 2 0