

CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS, EXATAS E DA TERRA E SEU ALTO GRAU DE APLICABILIDADE 2

AMÉRICO JUNIOR NUNES DA SILVA
ANDRÉ RICARDO LUCAS VIEIRA
(ORGANIZADORES)

 **Atena**
Editora

Ano 2020

CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS, EXATAS E DA TERRA E SEU ALTO GRAU DE APLICABILIDADE 2

AMÉRICO JUNIOR NUNES DA SILVA
ANDRÉ RICARDO LUCAS VIEIRA
(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: Camila Alves de Cremo

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

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

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

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

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

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
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
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
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
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
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 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
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a 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. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a 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^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a 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. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
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
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
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
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
 Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. 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. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque 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)	
C569	<p>Ciências tecnológicas, exatas e da terra e seu alto grau de aplicabilidade 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Américo Junior Nunes da Silva, André Ricardo Lucas Vieira. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-177-0 DOI 10.22533/at.ed.770201407</p> <p>1. Ciências agrárias. 2. Ciências exatas. 3. Tecnologia. I. Silva, Américo Junior Nunes da. II. Vieira, André Ricardo Lucas CDD 500</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

O desenvolvimento da ciência e da tecnologia tem acarretado diversas transformações na sociedade contemporânea, refletindo em mudanças nos níveis econômico, político e social. É comum considerarmos ciência e tecnologia motores do progresso que proporcionam não só desenvolvimento do saber humano, mas, também, uma evolução real para o homem.

Sendo assim, precisamos de uma imagem de ciência e tecnologia que possa trazer à tona a dimensão social do desenvolvimento científico–tecnológico, entendido como produto resultante de fatores culturais, políticos e econômicos. Seu contexto histórico deve ser analisado e considerado como uma realidade cultural que contribui de forma decisiva para mudanças sociais, cujas manifestações se expressam na relação do homem consigo mesmo e os outros.

Hoje, estamos vivendo um período, por conta do contexto da Pandemia provocada pelo Novo Coronavírus, onde os olhares se voltam a Ciência e a Tecnologia. Antes de tudo isso acontecer os conhecimentos produzidos em espaços acadêmicos, centros de pesquisa e laboratórios, por exemplo, tem buscado resposta para problemas cotidianos, em busca de melhorar a vida da população de uma forma geral.

É nesse ínterim que este livro, intitulado “Ciências Tecnológicas, Exatas e da Terra e seu Alto Grau de Aplicabilidade”, em seu segundo volume, reúne trabalhos de pesquisa e experiências em diversos espaços, como a escola, por exemplo, com o intuito de promover um amplo debate acerca das diversas áreas que o compõe.

Por fim, ao levar em consideração todos esses elementos, a importância desta obra, que aborda de forma interdisciplinar pesquisas, relatos de casos e/ou revisões, reflete-se nas evidências que emergem de suas páginas através de diversos temas evidenciando-se não apenas bases teóricas, mas a aplicação prática dessas pesquisas.

Nesse sentido, desejamos uma boa leitura a todos e a todas.

Américo Junior Nunes da Silva

André Ricardo Lucas Vieira

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
SERIAM AS FORÇAS FUNDAMENTAIS A ORIGEM DA BIOQUIRALIDADE MOLECULAR?	
Alana Carolina Lima dos Santos Celio Rodrigues Muniz Leonardo Tavares de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.7702014071	
CAPÍTULO 2	18
MODELAGEM DAS EQUAÇÕES DO PÊNDULO SIMPLES ATRAVÉS DO SOFTWARE MODELLUS	
Gabriel Freitas Cesarino dos Santos José Hugo de Aguiar Sousa	
DOI 10.22533/at.ed.7702014072	
CAPÍTULO 3	25
ABORDAGEM TERMODINÂMICA DA REAÇÃO DE GASEIFICAÇÃO COM ÁGUA SUPERCRÍTICA DO GLICEROL UTILIZANDO SUPERFÍCIES DE RESPOSTA	
Julles Mitoura dos Santos Junior Annamaria Doria Souza Vidotti Reginaldo Guirardello Antônio Carlos Daltro de Freitas	
DOI 10.22533/at.ed.7702014073	
CAPÍTULO 4	39
PRODUÇÃO E FÍSICO-QUÍMICA DE AGUARDENTE DE MANDIOCA (TIQUIRA) POR VIA ENZIMÁTICA	
Thercia Gabrielle Teixeira Martins Gustavo Oliveira Everton Paulo Victor Serra Rosa Rafael Gustavo de Oliveira Carvalho Júnior Danielly Fonseca Dorileia Pereira do Nascimento Hildelene Amélia de Araújo Dantas Laiane Araújo da Silva Souto Victor Elias Mouchrek Filho	
DOI 10.22533/at.ed.7702014074	
CAPÍTULO 5	46
ESTUDO DA CAPACIDADE ADSORVENTE DO GENGIBRE (<i>Zingiber officinale</i> Roscoe) NO TRATAMENTO DE EFLUENTES DA INDÚSTRIA TÊXTIL	
Ana Carolina da Silva Renata Nazaré Vilas Bôas Marcos Antonio da Silva Costa Marisa Fernandes Mendes	
DOI 10.22533/at.ed.7702014075	

CAPÍTULO 6 58

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIACETILCOLINESTERASE E TOXICIDADE FRENTE À ARTEMIA SALINA DO EXTRATO ETANÓLICO DAS FOLHAS DA *MOMORDICA CHARANTIA L.*

Milena Lira Furtado
Sônia Maria Costa Siqueira
Antônia Fádia Valentim de Amorim
Selene Maia de Moraes
Jane Eire Silva Alencar de Menezes
Nádia Aguiar Portela Pinheiro
Otilia Alves de Alcântara
Luan Rodrigues Olinda Mendonça
Renato Almeida Montes
Artur Moura Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.7702014076

CAPÍTULO 7 64

CORRELAÇÃO PARA ESTIMATIVA DA TEMPERATURA NORMAL DE EBULIÇÃO DE SUBSTÂNCIAS GRAXAS

Pedro Mendes Corrêa Daud
Marina Curi Schabbach
Joaquín Ariel Morón-Villarreyes
Filipe Velho Costa

DOI 10.22533/at.ed.7702014077

CAPÍTULO 8 73

TINGIMENTO DE TECIDOS DE ALGGODÃO E VISCOSE COM CORANTE ANÁLOGO DO FENOL

Katiany do Vale Abreu
Stéphany Swellen Vasconcelos Maia
Maria Roniele Felix Oliveira
Ana Luiza Beserra da Silva
Sara Natasha Luna de Lima
Maria Tais Da Silva Sousa
Carlucio Roberto Alves

DOI 10.22533/at.ed.7702014078

CAPÍTULO 9 79

PROPOSTA DE RETOMADA E EXPANSÃO PARA UMA MINA DE CALCÁRIO UTILIZANDO EQUIPAMENTO LASER SCANNER TERRESTRE

Tatiane Fortes Pereira
Luciana Arnt Abichequer
Luis Eduardo de Souza

DOI 10.22533/at.ed.7702014079

CAPÍTULO 10 91

DETERMINAÇÃO DOS LIMITES DE INFLAMABILIDADE DE HIDROCARBONETOS POR MEIO DO CÁLCULO DO EQUILÍBRIO QUÍMICO

Jéssica Ribeiro Galdini
Luciana Yumi Akisawa Silva

DOI 10.22533/at.ed.77020140710

CAPÍTULO 11	100
ANÁLISE DO DESEMPENHO DO CICLO DE REFRIGERAÇÃO POR ABSORÇÃO UTILIZANDO ALCANOS	
Gabriela Azevedo de Moraes Matheus Ivan Hummel Silva Luciana Yumi Akisawa Silva	
DOI 10.22533/at.ed.77020140711	
CAPÍTULO 12	110
POLIURETANA À BASE DE ÓLEO VEGETAL COM APLICAÇÃO EM REPOSIÇÃO ÓSSEA	
Amanda Furtado Luna Fernando da Silva Reis José Milton Elias de Matos	
DOI 10.22533/at.ed.77020140712	
CAPÍTULO 13	123
PRODUÇÃO DE CARVÃO ATIVADO A PARTIR DA CASCA DE SEMENTES DE PINHÃO da <i>Araucária angustifolia</i>	
Alessandra Stevanato Elizabeth Mello Nebes Murari Elizabeth Mie Hashimoto Cristiana da Silva Délia do Carmo Vieira Janksyn Bertozzi	
DOI 10.22533/at.ed.77020140713	
CAPÍTULO 14	141
NÚCLEO ATÔMICO E A ENERGIA NUCLEAR: O USO DOS RADIOISÓTOPOS NA MEDICINA	
Gilvana Pereira Siqueira José Antônio de Oliveira Junior	
DOI 10.22533/at.ed.77020140714	
CAPÍTULO 15	148
CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA, TOXICIDADE E POTENCIAL MOLUSCICIDA DOS ÓLEO ESSENCIAL DE <i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	
Gustavo Oliveira Everton Paulo Victor Serra Rosa Ana Patrícia Matos Pereira Danielly Fonseca Fernanda Manuela Regina do Lago Valle Lauriane dos Santos Souza Hildelene Amélia de Araújo Dantas Laiane Araújo da Silva Souto Victor Elias Mouchrek Filho	
DOI 10.22533/at.ed.77020140715	

CAPÍTULO 16	159
ATIVIDADE LARVICIDA E TOXICIDADE DO ÓLEO ESSENCIAL DE <i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume frente ao <i>Aedes aegypti</i>	
Ana Beatriz da Silva dos Santos	
Gustavo Oliveira Everton	
Paulo Victor Serra Rosa	
Ana Patrícia Matos Pereira	
Jean Carlos Rodrigues da Cunha	
Fernanda Manuela Regina do Lago Valle	
Laiane Araújo da Silva Souto	
Victor Elias Mouchrek Filho	
DOI 10.22533/at.ed.77020140716	
CAPÍTULO 17	169
CARACTERIZAÇÃO ELÉTRICA DE UM SENSOR DE PH USANDO UM TRANSISTOR DE EFEITO DE CAMPO COM GATE ESTENDIDO	
Ernando Silva Ferreira	
William Max dos Santos Silva Silva	
DOI 10.22533/at.ed.77020140717	
CAPÍTULO 18	176
OFICINA PEDAGÓGICA DE ELETROQUÍMICA: COMPREENDENDO CONCEITOS ABSTRATOS ATRAVÉS DA PRÁTICA	
João Pedro de Carvalho Silva	
Gilvana Pereira Siqueira	
Rafael Wendel Rodrigues Santana	
Matheus Barros Garcez	
DOI 10.22533/at.ed.77020140718	
SOBRE OS ORGANIZADORES	183
ÍNDICE REMISSIVO	184

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA, TOXICIDADE E POTENCIAL MOLUSCICIDA DOS ÓLEO ESSENCIAL DE *Citrus sinensis* (L.) Osbeck

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 03/01/2020

Gustavo Oliveira Everton

Universidade Federal do Maranhão,
Departamento de Tecnologia Química
São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/2869354189480139>

Paulo Victor Serra Rosa

Universidade Federal do Maranhão,
Departamento de Tecnologia Química
São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/4886598321057365>

Ana Patrícia Matos Pereira

Universidade Federal do Maranhão,
Departamento de Tecnologia Química
São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/4936258098546380>

Danielly Fonseca

Universidade Federal do Maranhão,
Departamento de Tecnologia Química
São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/0015557892474430>

Fernanda Manuela Regina do Lago Valle

Universidade Federal do Maranhão,
Departamento de Tecnologia Química
São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/2583610829780599>

Lauriane dos Santos Souza

Universidade Federal do Maranhão,
Departamento de Tecnologia Química
São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/9162201269415075>

Hildelene Amélia de Araújo Dantas

Universidade Federal do Maranhão,
Departamento de Tecnologia Química
São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/2901855537284010>

Laiane Araújo da Silva Souto

Universidade Federal do Maranhão,
Departamento de Tecnologia Química
São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/4376974507144124>

Victor Elias Mouchrek Filho

Universidade Federal do Maranhão,
Departamento de Tecnologia Química
São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/2381183158978639>

RESUMO: Este estudo avaliou a toxicidade e a atividade moluscicida frente ao caramujo transmissor da esquistossomose (*Biomphalaria glabrata*) do óleo essencial (OE) de *Citrus sinensis* L. O OE foi extraído por hidrodestilação, com caracterização química através de Cromatografia Gasosa acoplada e espectrometria de massas (CG-EM). Os

parâmetros físico-químicos foram determinados de acordo com a Farmacopeia Brasileira. O ensaio de toxicidade seguiu o bioensaio com *Artemia salina* Leach, o OE aprovado neste ensaio segue para avaliação das suas propriedades biológicas. Para atividade moluscicida executou-se a metodologia preconizada pela OMS, sendo a CL₅₀ do OE para a ação dos mesmos frente ao caramujo obtidas pelo método de Reed&Muench. Os resultados indicam que o OE avaliado é composto por substâncias que propiciam e incentivam sua aplicação em virtude de seus potenciais para atividade biológicas moluscicida e antimicrobiana.

PALAVRAS-CHAVE: Óleo essencial, *Citrus sinensis*, *Artemia salina*.

CHEMICAL CHARACTERIZATION, TOXICITY AND MOLLUSCICIDAL POTENTIAL OF ESSENTIAL OIL *Citrus sinensis* (L.) Osbeck

ABSTRACT: This study evaluated the toxicity and molluscicide activity against the snail that transmits schistosomiasis (*Biomphalaria glabrata*) of the essential oil (OE) of *Citrus sinensis* L. OE was extracted by hydrodistillation, with chemical characterization through Coupled Gas Chromatography and Mass Spectrometry (GC-MS). The physicochemical parameters were determined according to the Brazilian Pharmacopoeia. The toxicity assay followed the bioassay with *Artemia salina* Leach, the OE approved in this assay proceeds to evaluate its biological properties. For molluscicidal activity, the methodology recommended by the WHO was performed, and the LC₅₀ of the EO for their action against the snail obtained by the Reed&Muench method was performed. The results indicate that the evaluated EO is composed of substances that provide and encourage its application due to its potentials for molluscicide and antimicrobial biological activity.

KEYWORDS: Essential oil, *Citrus sinensis*, *Artemia salina*.

1 | INTRODUÇÃO

As plantas medicinais têm atraído a atenção de pesquisadores do mundo inteiro, por suas propriedades medicinais e organolépticas (BRASIL, 2014). Elas possuem substâncias biologicamente ativas, podendo ser usadas para fins terapêuticos ou para fornecer precursores para a síntese química farmacêutica. O Brasil é o país com a maior diversidade genética do mundo, com aproximadamente 55 mil espécies vegetais catalogadas de um total estimado entre 350 mil e 550 mil espécies em todo o mundo (TELES, 2003).

As propriedades dessas plantas medicinais estão diretamente relacionadas aos seus óleos essenciais, que são uma mistura complexa de diversas substâncias ativas, entre elas os terpenos, que são formados por unidades de isopreno e derivados de fenilpropano (ASCENÇÃO&MOUCHREK FILHO, 2013). Os efeitos benéficos das plantas estão associados com a presença desses compostos e esses não se encontram na planta

em estado puro, mas sob a forma de complexos, que se completam e reforçam a ação no organismo em questão (LEJA&CZACZYK, 2016).

Tal fato tem despertado o interesse na utilização dessas espécies e dos seus óleos essenciais no controle do crescimento de microrganismos patogênicos e deteriorantes nos alimentos, a fim de substituir ou diminuir a utilização dos conservantes químicos (TRAJANO et al., 2009), além de estudos moluscidas com essas plantas a fim de tornar menos oneroso e mais eficiente o controle da esquistossomose (OMS, 2002).

A esquistossomose, conhecida como barriga d'água, é transmitida pelo caramujo da espécie *Biomphalaria glabrata* (RAGHAVAN et al., 2003). No Brasil, essa doença já vem sendo descrita em 18 estados e no Distrito Federal, sendo sua ocorrência diretamente ligada à presença dos moluscos transmissores (BRASIL, 2014). Há substâncias moluscidas empregadas para o extermínio de moluscos, sendo o niclosamida o único recomendado. Contudo, o uso desse moluscida tem gerado preocupação em relação a fatores como: toxicidade para outras espécies, devido à sua baixa seletividade; contaminação do meio ambiente e resistência de caramujos da espécie *B. glabrata* (CANTANHEDE et al., 2010).

A Organização Mundial da Saúde enfatiza a necessidade de estudos moluscidas de plantas com a finalidade de tornar menos oneroso e mais eficiente o controle da esquistossomose (OMS, 2002). Nesse contexto, a procura de substâncias facilmente biodegradáveis tem aumentado o interesse pelo uso de moluscidas de origem vegetal e substituição total ou parcial dos conservantes químicos.

Das plantas produtoras de óleo essencial, este estudo selecionou as que não haviam ou que houvessem poucos estudos relatados em periódicos científicos sobre a ação dos seus OE's frente as propriedades moluscidas e bactericidas. A *Citrus sinensis* (L.) Osbeck (laranja doce) possui óleo essencial que pode ser extraído do pericarpo do fruto, sendo este um subproduto da indústria do suco, visto que as cascas do fruto da laranja são comumente não aproveitadas (SILVA-SANTOS, 2002). O fruto tem casca fina e lisa, cor amarelo avermelhada e polpa suculenta. Tem sabor adocicado, e é especial para o preparo de sucos e geleias (BENELLI, 2010). Porém, o seu OE é usado em perfumaria, sabonetes e na área farmacêutica em geral, além de materiais de limpeza, em balas e bebidas.

Desta forma, este estudo caracterizou quimicamente, avaliou a toxicidade e a atividade moluscida frente ao caramujo (*Biomphalaria glabrata*) transmissor da esquistossomose e a atividade antimicrobiana frente a *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*, bactérias patogênicas de grande importância, sendo seu controle de grande importância para a indústria de alimentos, dos óleos essenciais extraído das folhas de *Pimenta dioica* Lindl. e cascas dos frutos de *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, espécies de grande importância medicinal e encontradas onde a doença é endêmica no Brasil e ainda com uma literatura restrita com relação aos seus potenciais biológicos no país.

2 | METODOLOGIA

2.1 Obtenção dos óleos essenciais

As cascas de *Citrus sinensis* L. foram coletadas em janeiro de 2019 e transportadas para o Laboratório de Pesquisa e Aplicação de Óleos Essenciais da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), onde foram secas em temperatura ambiente, trituradas e armazenadas para extração do OE. Para extração dos OE's, utilizou-se a técnica de hidrodestilação com um extrator de Clevenger de vidro acoplado a um balão de fundo redondo acondicionado em manta elétrica como fonte geradora de calor. Foram utilizadas 120g das cascas *Citrus sinensis*, adicionando-se água destilada (1:10). A hidrodestilação foi conduzida a 100°C por 5h recolhendo-se o OE extraído. Cada OE foi seco com sulfato de sódio (Na₂SO₄) e centrifugado. Essas operações foram realizadas em triplicatas e as amostras armazenadas em ampolas de vidro âmbar sob refrigeração de 4°C. Posteriormente submetido as análises. Foram determinados os parâmetros físico-químicos dos óleos essenciais (FARMACOPEIA BRASILEIRA, 2010).

2.2 Caracterização química

Os constituintes do OE foram identificados por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG-EM) na Central Analítica do Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas. Foi dissolvido 1,0 mg da amostra em 1000 µL de diclorometano (pureza 99,9%). As condições de análise foram as seguintes: Método : Adams.M; Volume injetado: 0,3 µL; Coluna : Capilar HP-5MS (5% difenil, 95% dimetil polisiloxano) (Equivalente DB-5MS ou CP-Sil 8CB LB/MS), nas dimensões (30 m x 0,25 mm x 0,25 µm); Gás de arraste : He (99,9995); 1,0 mL/min; Injetor : 280°C, modo Split (1:10); Forno : 40°C (5,0 min.) até 240°C numa taxa de 4°C .min⁻¹, de 240°C até 300°C (7,5 min) numa taxa de 8°C.min⁻¹); τ_r = 60,0 min; Detector : EM¹; EI (70 eV); Modo varredura (0,5 seg/scan); Faixa de massas: 40 – 500 daltons (uma); Linha transferência: 280°C.; Filamento: desligado 0,0 a 4,0 min; Espectrômetro de massas tipo quadrupolo linear. Para a identificação dos compostos na amostra utilizou-se o programa AMDIS (Automated Mass spectral Deconvolution Mass & Identification System).

2.3 Ensaio de toxicidade

Para a avaliação da letalidade de *Artemia salina* Leach, foi preparada uma solução salina estoque de cada OE na concentração de 10.000 mg/L e 0,02 mg de Tween 80 (tenso ativo). Alíquotas de 5, 50 e 500 µL desta foram transferidas para tubos de ensaio e completados com solução salina já preparadas anteriormente até 5 mL, obtendo-se no final concentrações de 10, 100 e 1000 mg/L, respectivamente. Todos os ensaios foram realizados em triplicatas, onde dez larvas na fase náuplio foram transferidas para cada

um dos tubos de ensaio.

Para o controle do branco utilizou-se 5 mL da solução salina, para o controle positivo $K_2Cr_2O_7$ e para o controle negativo 5 mL de uma solução 4 mg/L de Tween 80. Após 24 horas de exposição, realizou-se a contagem das larvas vivas, considerando-se mortas aquelas que não se movimentaram durante a observação e nem com a leve agitação do frasco. Adotou-se o critério estabelecido por Dolabela (1997) para classificação da toxicidade dos óleos essenciais, sendo considerado produto altamente tóxico quando $CL_{50} \leq 80$ mg/L, moderadamente tóxico para $80 \text{ mg/L} \leq CL_{50} \leq 250$ mg/L e levemente tóxico ou atóxico quando $CL_{50} \geq 250$ mg/L.

2.4 Obtenção e cultivo dos caramujos

As amostras dos caramujos da espécie *Biomphalaria glabrata* foram capturados nos períodos chuvosos de setembro/2018 a março/2019, nas áreas com baixo saneamento no bairro Sá Viana, São Luís-MA como pode ser observada na Figura 1.



Figura 1 - Área de coleta, Sá Viana, São Luís -MA

A técnica de coleta foi realizada de acordo com proposta de Brasil (2007), efetuando uma varredura com uma concha nas áreas submersas e os caramujos capturados foram recolhidos em um recipiente de vidro com tampa, com água do próprio criadouro. A busca dos mesmos foi realizada em diversos pontos de cada criadouro, a fim de obter uma amostragem significativa e depois transportados para o NIBA (Núcleo de Imunologia Básica e Aplicada) da UFMA, para posteriores análises. Os caramujos foram mantidos em laboratório por 30 dias sendo analisados a cada 07 dias, para confirmação da ausência de infecção por *Schistosoma mansoni*.

2.5 Atividade Moluscicida

Para a avaliação da atividade moluscicida foi utilizada a técnica preconizada pela

Organização Mundial de Saúde (WHO, 1983), onde dois testes foram efetuados em triplicata. No primeiro, denominado de teste piloto, preparou-se uma solução do OE em estudo num volume de 500 mL na concentração de 100 mg/L e 0,15 mL de Tween 80 (tenso ativo), onde foram colocados 10 caramujos adultos, negativos para *Schistosoma mansoni*, obtendo-se no final uma proporção de 50 mL/caramujo e alimentando-os com alface hidropônico *ad.libitum* (MALEK, 1995). Os mesmos ficaram expostos na solução por 24 h, sob temperatura ambiente, removidos da solução, lavados por duas vezes com água desclorada, colocados em um recipiente de vidro contendo 500 mL de água desclorada, alimentando-os com alface hidropônico e observados a cada 24 h, por 4 dias para avaliar a mortalidade.

No segundo teste, denominado de Concentração Letal (CL_{50}), foram preparadas soluções de cada OE num volume de 500 mL nas concentrações 10, 25, 50 e 75 mg/L e 0,15 mL de Tween 80 (tensoativo), utilizando-se a mesma metodologia do teste piloto. Para o controle negativo, utilizou-se também dois testes, no primeiro colocou-se 500 mL de água desclorada e 10 caramujos em um recipiente de vidro e no segundo 10 caramujos imersos em uma solução com 0,15 mL de Tween 80 em 500 mL de água destilada, alimentando ambos com alface hidropônico e procedendo-se a análise igualmente realizada nos testes anteriores.

A análise estatística dos dados foi realizada de acordo com o método de Reed & Muench (1938), o qual parte do princípio de que um animal que sobreviva a certa dose, também irá sobreviver em qualquer outra dose menor que aquela, conseqüentemente o animal que morrer com certa dose, também irá morrer em doses maiores que aquela. A partir de uma tabela contendo os dados de mortalidade para cada concentração testada, é construído um gráfico onde se observa uma curva para o acúmulo de animais mortos em cada concentração e outra curva para o acúmulo de sobreviventes. O ponto de intercessão entre as curvas é a Concentração Letal 50% (CL_{50}), pois nesse ponto o número de animais sobreviventes é igual ao número de animais mortos (COLEGATE & MOLYNEUX, 1993).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Parâmetros físico-químicos do OE

Os parâmetros físico-químicos dos óleos essenciais são importantes não apenas para determinação da qualidade, como também para o controle da sua pureza e estes são apresentados na Tabela 1. Observa-se que o OE de *Citrus sinensis* obteve um rendimento de 2,47%.

Densidade (g/mL)	Índice de refração (nD 25°)	Solubilidade EtOH 70% (v/v)	Cor	Aparência	Rend. (%)
0,8500	1,4760	1:3	Incolor	Límpido	2,47

Tabela 1 - Parâmetros físico-químicos do OE

Ao compararmos o rendimento do OE de *Citrus sinensis* aos resultados obtidos por Silva et al. (2016) que extraiu os OE's da casca de frutos secos e frescos, os autores perceberam seu rendimento variando entre 1,80-2,00%, sendo que este estudo obteve um rendimento de +0,47% acima do rendimento máximo obtido pelos autores. Sendo importante enfatizar o rendimento de 2,47% para o OE incentiva sua produção em virtude do aproveitamento de cascas que são comumente descarte em feiras públicas ou bairros.

3.2 Caracterização química

Os picos cromatográficos foram identificados através da comparação dos respectivos espectros de massa com os dados das espectrotescas (1) WILEY 139; (2) NIST107 e (3) NIST21. De acordo com os resultados obtidos são apresentados na Tabela 2 os compostos identificados no OE extraído das cascas de *Citrus sinensis*.

Como pode ser observado na Tabela 2 foram identificados 15 componentes na amostra do OE de *Citrus sinensis*, sendo o constituinte majoritário do OE d-limoneno com 81,50% da composição, seguido do linalol (6,36%) e do β -Mirceno (2,95%).

Pico	tr* (min.)	Componentes	Teor (%)
1	5,155	α -Pino	0,33
2	6,350	β -Mirceno	2,95
3	6,861	Octanal	1,93
4	7,610	d-limoneno	81,50
5	8,287	1, Octanol	0,46
6	8,919	Linalol	6,36
7	8,959	Nonanal	1,08
8	9,866	Citronelal	0,06
9	10,523	Terpineol	0,12
10	10,873	α -Terpineol	1,39
11	10,926	Decanal	0,25
12	11,352	β -Citronelol	0,08
13	11,643	Neral	1,13
14	12,210	Citral	1,17
15	12,496	1, Ciclohexano	1,20

Tabela 2 - Constituintes químicos na amostra do OE de *Citrus sinensis*.

Nota: tr*: Tempo de retenção dos compostos na coluna em minutos;

O composto químico d-limoneno é confirmado como constituinte majoritário do OE por Araújo et al. (2016) que ao extraí-lo das cascas de frutos de *Citrus sinensis* do mercado local de Aracaju, Sergipe realizou a caracterização química do mesmo através de CG/EM e notou a presença do constituinte em 91,88% de sua amostra.

Resultados semelhantes a este estudo também é notificado por Martins et al. (2017) que ao realizarem a caracterização química de óleos essenciais comerciais do gênero *Citrus*, observaram a presença do d-limoneno em 83,33% da composição do OE de *Citrus sinensis*.

O d-limoneno é um terpeno relativamente estável que possui aplicações na literatura para o desenvolvimento de bioprodutos vegetais (GRANJA et al., 2015). Os óleos essenciais do gênero *Citrus* possuem esse componente como majoritário em sua composição e propriedades como a atividade antimicrobiana pode ser comprovada por Rodrigues (2018), porém ao retratarmos o *Citrus sinensis* seu potencial bactericida e moluscicida foi pouco estudado, sendo relatados muitos trabalhos com relação a sua ação antimicrobiana antifúngica (RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ et al., 2017) e larvicida (ARAÚJO et al., 2016). Assim, observa-se que o OE de *Citrus sinensis* possui potencial para explorarmos sua atividade moluscicida e bactericida neste estudo, sendo de vital importância para o estado e para o país um produto natural obtido através da parte de um vegetal que é comumente descartado ou de aplicações superficiais.

3.3 Toxicidade

Na Tabela 3 são apresentadas as Concentrações Letais 50% referentes a ação dos OE's frente a *Artemia salina* L. e sua posterior classificação segundo o critério de Dolabela (1997).

OE	CL ₅₀	Classificação
<i>Citrus sinensis</i>	511,6 mg/L	Atóxico

Tabela 3 – Concentração Letal 50% para ação do OE frente a *Artemia salina* L.

A Concentração Letal 50% (CL₅₀) refere-se ao ponto em que o número de animais sobreviventes é igual ao número de animais mortos, e seguindo o critério de Dolabela (1997) é possível determinar a toxicidade de produtos naturais visando uma aplicação específica do agente no organismo alvo, visto que óleos com toxicidade elevada não são recomendados para aplicações biológicas.

Na Tabela 3 foi possível observar que O OE foi classificado como atóxico, logo, suas aplicações podem ser relativamente aceitáveis e sendo encorajadas. Desta forma, os ensaios de atividade moluscicida foram iniciados. É importante ressaltar que o OE de *Citrus sinensis* extraído das cascas do fruto apresenta até agora um rendimento

significativo e componentes químicos de importância biológica e neste ensaio de toxicidade apresenta a CL_{50} de 511,6 mg/L, muito acima do critério que era de apenas 250 mg/L para ser classificado como atóxico. Logo, este OE tem seu potencial de aplicação novamente incentivado.

É importante enfatizar que estudos relativos à toxicidade de produtos naturais é de vital importância para aplicações biológicas e estudos da literatura ainda não divulgam toxicidade das plantas em estudo em um teste específico como o bioensaio frente a *Artemia salina*.

3.4 Atividade moluscicida

Na Tabela 4 são apresentados os resultados referentes a atividade moluscicida do OE frente ao *Biomphalaria glabrata*. O OE de *Citrus sinensis* apresenta uma CL_{50} de 83,33 mg/L, o mesmo não possui ainda estudos divulgados em periódicos científicos com a espécie nem com o óleo extraído das cascas, mostrando a relevância de estudos com essa espécie.

OE	CL_{50}
<i>Citrus sinensis</i>	83,33 mg/L

Tabela 4 – CL_{50} para ação do OE frente ao *Biomphalaria glabrata*.

Para ser considerada moluscicida a substância deve eliminar o caramujo em todas as fases do seu ciclo de vida e no seu habitat natural, possuir baixas concentrações, baixo custo, ser estável no armazenamento em condições tropicais; fácil de transportar e aplicar; ter ação letal seletiva a caramujos, ser inócuo para o homem, animais domésticos, peixes e plantas, não sofrer decomposição na água e no solo e ser estável em condições de temperatura e irradiação solar (WHO, 2002). Dessa forma, o OE em estudo estão dentro desses padrões sendo apresentado como agentes moluscicida frente ao caramujo transmissor da esquistossomose.

O estudo com plantas demonstrando atividade moluscicida tem recebido atenção nas últimas décadas por ser uma alternativa de baixo custo e menos agressiva à natureza (KIROS et al., 2014). Visto que, os moluscicidas vegetais, quando comparados com os sintéticos, apresentam danos ambientais mínimos, constituem um método eficaz e de baixo custo que pode auxiliar no controle da esquistossomose, porém, apesar destas características, ainda são comercializados apenas moluscicidas sintéticos (SÁ et al., 2017).

O uso de moluscicidas requer o entendimento acerca do mecanismo de ação dessas substâncias nos moluscos. A elucidação de tal processo necessita de estudos que revelem os detalhes referentes ao perfil fitoquímico do vegetal e a resposta fisiológica do molusco

frente aos constituintes químicos (SÁ et al., 2017). E essa atividade moluscicida das plantas é relacionada à presença de taninos e fenóis (OBIED et al., 2007).

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos resultados obtidos na avaliação da toxicidade e atividade larvicida, conclui-se que o OE avaliado é composto por substâncias que propiciam e incentivam sua aplicação em virtude de seus potenciais para atividade biológica larvicida.

REFERÊNCIAS

ASCENÇÃO, V. L.; MOUCHREK FILHO, V. E. Extração, caracterização química e atividade antifúngica de óleo essencial *Syzygium aromaticum* (cravo da Índia). **Caderno de Pesquisa**, v. 20, n. especial, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 26, de 13 de maio de 2014. **Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos e o registro e a notificação de produtos tradicionais fitoterápicos**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder executivo, Brasília, DF.

BENELLI, P. **Agregação de valor ao bagaço de laranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck) mediante obtenção de extratos bioativos através de diferentes técnicas de extração**. 2010. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

CANTANHEDE, S. P. D. et al. **Atividade moluscicida de plantas: uma alternativa profilática**. Revista Brasileira de Farmacognosia, v. 20, n.2, p. 282-288, 2010.

COLEGATE, S. M.; MOLYNEUX, R. J. (Ed.). **Bioactive natural products: detection, isolation, and structural determination**. CRC press, 2007.

DOLABELA, M.F. **Triagem in vitro para a atividade antitumoral e anti- *T.cruzi* de extratos vegetais, produtos naturais e substâncias sintéticas**. Belo Horizonte. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Minas Gerais, 1997. 128p

GRANJA, D. R.; SILVA, F. K. B. D.; EIZEMANN, J.; MACHADO, L. E. M.; SILVA, C. D. M. D.; KIST, L. T. Obtenção do Óleo Essencial Das Cascas De *Citrus Sinensis* L. Para Desenvolvimento De Bioprodutos Vegetais. **Seminário de Iniciação Científica**, p. 73, 2015.

KIROS, G.; ERKO, B.; GIDAY, M.; MEKONNEN, Y. Laboratory assessment of molluscicidal and cercariacidal effects of *Glinus lotoides* fruits. **BCM Res. Notes**, v. 7, p. 220, 2014

LEJA, K. B.; CZACZYK, K. The industrial potential of herbs and spices - a mini review. **Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria**, v. 15, n. 4, p. 353-365, 2016.

MARTINS, G. D. S. O.; ZAGO, H. B.; COSTA, A. V.; ARAUJO JUNIOR, L. M. D.; CARVALHO, J. R. D. Chemical composition and toxicity of Citrus essential oils on *Dysmicoccus brevipes* (Hemiptera: Pseudococcidae). **Revista Caatinga**, v. 30, n. 3, p. 811-817, 2017.

MALEK, E. A. **Snail Hosts of Schistomiasis and other Snail Transmitted Diseases in Tropical América**. In: BARBOSA, F. S. Tópicos de Malacologia Médica-rio de janeiro: Fiocruz, 1995, p. 300-310.

OBIED, H. K.; BEDGOOD JR, D. R.; PRENZLER, P. D.; ROBARDS, K. Bioscreening of Australian olive mill waste extracts: biophenol content, antioxidant, antimicrobial and molluscicidal activities. *Food and Chemical Toxicology*, v. 45, n. 7, p. 1238-1248, 2007.

OMS (ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD). 2002. **Empleo inocuo de plaguicidas**, Genève, OMS. 29p.

RAGHAVAN, N.; MILLER, A. N.; GARDNER, M.; FITZGERALD, P. C.; KERLAVAGE, A. R.; JOHNSTON, D. A.; KNIGHT, M. Comparative gene analysis of *Biomphalaria glabrata* hemocytes pre-and post-exposure to miracidia of *Schistosoma mansoni*. ***Molecular and biochemical parasitology***, v. 126, n. 2, p. 181-191, 2003.

REED L.J.; MUENCH H. **A simple method of estimating fifty percent endpoints**. *American Journal of Hygiene*, v. 27, n. 3, p. 493-497, 1938.

RODRIGUES, F. P. ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE ÓLEO ESSENCIAL DE *Citrus aurantium* L. ssp. *Bergamia* ASSOCIADO A ANTIBIÓTICOS. *Revista Científica UMC*, v. 3, n. 3, 2018.

RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, L. D.; JIMÉNEZ-RODRÍGUEZ, Á. A.; MURILLO-ARANGO, W., RUEDA-LORZA, E. A.; MÉNDEZ-ARTEAGA, J. Actividad antimicrobiana de cáscaras y semillas de *Citrus limonia* y *Citrus sinensis*. *Actualidades Biológicas*, v. 39, n. 106, p. 53-59, 2017.

SÁ, J., SIQUEIRA, W., SILVA, H., CALAZANS, R., MORAIS, V., SANTOS, M., ... & MELO, A. Avaliação da atividade moluscicida do extrato de *Anadenanthera colubrina* sobre caramujos adultos e embriões da espécie *Biomphalaria glabrata*. ***Blucher Biophysics Proceedings***, v. 1, n. 1, p. 26-29, 2017.

SILVA, F. K. B. D.; HERMES, V. C.; MACHADO, L. E. M.; LEÃO, M.; SCHNEIDER, R. D. C. D. S.; SILVA, C. D. M. D. Obtenção Do Óleo Essencial Da Laranja Doce *Citrus sinensis* (L.) Osbeck A Partir Das Cascas Secas E Frescas Para Desenvolvimento De Aromatizante De Ambiente. ***Seminário de Iniciação Científica***, p. 82, 2016.

SILVA-SANTOS, A. **Análise Técnica, Econômica e de Tendências da Indústria Brasileira de Óleos Essenciais**. Rio de Janeiro: Papel Virtual, 2002.

TRAJANO, V. N.; LIMA, E. D. O.; SOUZA, E. L. D.; TRAVASSOS, A. E. R. Propriedade antibacteriana de óleos essenciais de especiarias sobre bactérias contaminantes de alimentos. ***Ciência e Tecnologia de Alimentos***, v. 29, n. 3, p. 542- 545, 2009.

TELES, R. M. **Estudo analítico do linalol contido no óleo essencial extraído de galhos da espécie *Aniba duckei* Kostermans e sua aplicação como agente bactericida**. São Luís. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Maranhão, 2003. 99p

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abordagem Termodinâmica 25, 26

Ácidos Graxos 27, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 111, 112, 115, 116, 117

Adsorção 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 124, 125, 127, 128, 129, 130, 133, 134, 135, 136, 137, 139

Aguardente 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45

Alaranjado de Metila 46, 47, 48, 49, 52, 53, 54, 55, 56, 57

Antiacetilcolinesterase 58, 59, 61, 62, 63

Artemia Salina 58, 59, 60, 62, 63, 149, 151, 155, 156, 160, 163, 164, 165

Azo-Composto 73, 74, 75

B

Bioquiralidade 1, 2, 4, 8, 9, 11, 12, 13, 14

C

Canela 159, 160, 165, 167

Carvão Ativado 48, 49, 56, 123, 124, 126, 127, 128, 129, 130, 132, 137, 138, 139

Casca da Semente de Pinhão 124, 129, 131, 137

Ciclo de Refrigeração Por Absorção 100, 101, 102, 103, 104, 107, 108

Citrus Sinensis 148, 149, 150, 151, 153, 154, 155, 156, 157, 158

Coefficiente de Desempenho 100, 101, 103

Combustão 91, 92, 93, 94, 96, 97

Corante 46, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 56, 57, 73, 74, 137

D

Delineamento Fatorial 124, 130

E

Egfet 169, 170, 171, 172, 174, 175

Eletroquímica 14, 176, 177, 178, 179, 180, 182

Energia 1, 2, 4, 8, 11, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 27, 50, 51, 54, 70, 91, 93, 94, 101, 103, 107, 127, 141, 143, 144, 145, 146, 177, 178, 180

Energia Nuclear 141, 143, 145, 146

Equilíbrio Químico 30, 91, 93, 98

F

Fécula 40, 41

Fermentação 3, 39, 40, 42, 43, 44, 45

G

Gengibre 46, 47, 48, 49, 52, 53, 54, 55, 56, 57

Glicerol 25, 26, 28, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 111, 112, 113, 116

I

Interações Fundamentais 2, 6, 11

L

Larvicida 155, 157, 159, 160, 162, 163, 165, 166, 167, 168

Laser Scanner Terrestre 79, 80

Limites de Inflamabilidade 91, 92, 93, 97, 98

M

Maximização de Entropia 25, 26, 29, 32

Medicina Nuclear 141, 143, 145, 146, 147

Modellus 18, 19, 20, 21, 22

Modelo Geológico 79, 81, 85

Momordica Charantia 58, 59, 63

N

N-Butano 100, 101, 102, 104, 105, 106, 108

N-Octano 100, 101, 102, 104, 105, 106, 108, 109

Núcleo Atômico 141, 143, 145, 146

O

Oficina Pedagógica 176, 177

Óleo Essencial 46, 48, 57, 148, 149, 150, 157, 158, 159, 160, 162, 167

Óleo Vegetal 110, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 119

P

Pêndulo Simples 18, 19, 20, 21

Ph 169

Planejamento Mineiro 79, 84

Poliuretana 110, 117, 118

R

Radioisótopos 141, 142, 143, 144, 145, 146

Reposição Óssea 110, 117

S

Sacarificação 40, 42, 44

Sensor De 169, 170

T

Temperatura 25, 26, 27, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 41, 42, 47, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 64, 65, 67, 68, 69, 70, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 100, 101, 102, 104, 105, 106, 107, 108, 117, 123, 125, 126, 127, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 151, 153, 156

Temperatura Adiabática da Chama 91, 93, 94, 95, 97, 98

Temperatura Normal de Ebulição 64, 65, 67, 68, 69, 70

Termodinâmica Química 64

Toxicidade 58, 59, 60, 61, 62, 75, 100, 102, 111, 148, 149, 150, 151, 152, 155, 156, 157, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167

CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS, EXATAS E DA TERRA E SEU ALTO GRAU DE APLICABILIDADE 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Atena
Editora

Ano 2020

CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS, EXATAS E DA TERRA E SEU ALTO GRAU DE APLICABILIDADE 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Atena
Editora

Ano 2020