

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: Prof^a Dr^a 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

Prof^a Dr^a 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^a Dr^a 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^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof^a Dr^a 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

Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Prof^a Dr^a Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Prof^a Dr^a Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^a Dr^a Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Prof^a Dr^a 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

Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. 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 Hidelene 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

CAPÍTULO 6

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

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 24/04/2020

Milena Lira Furtado

Universidade Estadual do Ceará

Fortaleza – Ceará

<http://lattes.cnpq.br/7951314971072480>

Sônia Maria Costa Siqueira

Universidade Estadual do Ceará

Fortaleza – Ceará

<http://lattes.cnpq.br/3732815540670292>

Antônia Fádía Valentim de Amorim

Universidade Estadual do Ceará

Fortaleza – Ceará

<http://lattes.cnpq.br/3956788173964398>

Selene Maia de Moraes

Universidade Estadual do Ceará

Fortaleza – Ceará

<http://lattes.cnpq.br/9980263926363134>

Jane Eire Silva Alencar de Menezes

Universidade Estadual do Ceará

Fortaleza – Ceará

<http://lattes.cnpq.br/5495579352462112>

Nádia Aguiar Portela Pinheiro

Universidade Estadual do Ceará

Fortaleza – Ceará

<http://lattes.cnpq.br/0630424788165754>

Otilia Alves de Alcântara

Universidade Estadual do Ceará

Fortaleza – Ceará

<http://lattes.cnpq.br/4143219099328793>

Luan Rodrigues Olinda Mendonça

Universidade Estadual do Ceará

Fortaleza – Ceará

<http://lattes.cnpq.br/1077185643718501>

Renato Almeida Montes

Universidade Estadual do Ceará

Fortaleza – Ceará

<http://lattes.cnpq.br/3979457527350583>

Artur Moura Fernandes

Universidade Estadual do Ceará

Fortaleza – Ceará

<http://lattes.cnpq.br/0356154777879683>

RESUMO: A *momordica charantia* (melão-de-São Caetano) é uma planta bastante utilizada na medicina popular como diurético, antidiabético, dentre outros. Nesta pesquisa buscou-se avaliar a propriedade inibitória frente à enzima acetilcolinesterase (AChE) e toxicidade frente *Artemia salina* do extrato etanólico das folhas da espécie, além de identificar os metabólitos secundários e quantificar o teor de fenóis totais. O teor de fenóis calculados das folhas foi de $70,0 \pm 0,8$ mg EqAG/g. Na prospecção fitoquímica foi identificado fenóis, flavonoides,

xantonas, esteroides e alcaloides. O extrato apresentou atividade antiacetilcolinesterase com $IC_{50}=34,84\pm 0,11$ e apresentou uma baixa toxicidade, apresentando o valor de $CL_{50}=538,898\pm 0 \mu\text{g/mL}$.

PALAVRAS-CHAVE: *Momordica charantia*, antiacetilcolinesterase, toxicidade.

EVALUATION OF THE ACTIVITY AND TOXICITY OF ANTIACETYLC HOLINESTERASE IN FRONT OF ARTEMIA SALINE OF THE ETHANOLIC EXTRACT OF LEAVES OF *MOMORDICA CHARANTIA L.*

ABSTRACT: *Momordica charantia* (São Caetano melon) is a plant widely used in popular medicine as a diuretic, antidiabetic, among others. This research sought to evaluate the inhibitory property against the enzyme acetylcholinesterase (AChE) and toxicity against *Artemia salina* of the ethanolic extract of the leaves of the species, in addition to identifying the secondary metabolites and quantifying the total phenol content. The calculated phenol content of the leaves was $70.0 \pm 0.8 \text{ mg EqAG / g}$. Phytochemical prospecting identified phenols, flavonoids, xanthonas, steroids and alkaloids. The extract showed antiacetylcholinesterase activity with $IC_{50} = 34.84 \pm 0.11$ and presented a low toxicity, with the LC_{50} value = $538.898 \pm 0 \mu\text{g / mL}$.

KEYWORDS: *Momordica charantia*, antiacetylcholinesterase, toxicity.

1 | INTRODUÇÃO

A doença de Alzheimer (DA) é uma doença neurodegenerativa que progressivamente devasta a memória e as habilidades cognitivas (RIEDEL, 2014). Os sintomas da DA estão associados à pequena quantidade de oferta de acetilcolina que provoca deficiência na neurotransmissão colinérgica e conseqüentemente a perda de neurônios colinérgicos. Estas alterações relacionadas ao sistema colinérgico no cérebro com o Alzheimer causam diversas complicações, como por exemplo, perda seletiva e significativa da atividade de CHAT (diminuição na concentração da colina cetilcolinesterase, enzima responsável pela síntese da acetilcolina AChE) em diferentes regiões do cérebro como o córtex, o hipocampo e as amígdalas e também provoca a degeneração dos neurônios colinérgicos basais do cérebro (BARBOSA, 2018).

De acordo com a visão da hipótese colinérgica, o tratamento mais eficiente para a doença de Alzheimer consiste em aumentar os níveis de acetilcolina, inibindo a enzima da acetilcolinesterase (AChE), esta estratégia tem sido aceita como a mais eficaz contra a DA. Por isso, os AChEIs tornaram-se notáveis alternativas no tratamento da DA, no entanto, as presentes drogas (Galantamina, rivastigmina e donezepil) com atividade inibitória AChE possuem alguns efeitos colaterais. Desta forma, torna-se de fundamental importância a busca de novos medicamentos para combater a DA. (BARBOSA, 2018;

SCHNEIDER, 2001).

O uso de plantas medicinais como medicamento é tão antigo quanto à própria humanidade, considerado uma prática milenar, alguns autores defendem que o hábito de recorrer à flora para combater afecções já vinha sendo desenvolvida desde a idade das cavernas (FERNANDES, 2004; OLIVEIRA, 2011). Por definição plantas medicinais são espécies vegetais, cultivadas ou não, utilizadas com propósitos terapêuticos (MONTEIRO; BRANDELLI, 2017).

A espécie *M. charantia* pertence à família Cucurbitaceae e é originária do leste da Índia e sul da China. No Brasil é conhecida popularmente como melão de São Caetano, fruta de cobra, momórdica, erva de São Vicente, maravilha, melãozinho, dentre outros. É uma planta trepadeira que possui flores amarelas isoladas (ROBINSON; DECKER-WALTERS, 1997).

O melão é usado na medicina popular brasileira, servindo como afrodisíaco natural masculino, vermífida, cicatrizante, no tratamento de reumatismo, disenterias e diabetes e no alívio de dores abdominais, dentre outros. (RODRIGUES et al., 2010).

Este trabalho se funcionaliza a avaliar a espécie *M. charantia*, nativa da região de Catarina-CE, de modo a apresentar uma análise sobre seu potencial inibitório frente à enzima acetilcolinesterase (AChE), fitoquímico e tóxico, partindo do extrato etanólico das folhas.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

As folhas da *M. charantia* foram coletadas na cidade de Catarina-CE, depois de secas foram pesadas, trituradas e embebidas em etanol 96,0% (v/v) durante quinze dias. Logo após os dias corridos, foram filtradas e colocadas em um evaporador a vácuo rotativo para retirada completa do solvente.

A prospecção fitoquímica foi realizada segundo a metodologia citada por Matos (1997). A presença dos metabólitos foi identificada pela mudança ou intensificação de cor, formação de precipitado, espuma, entre outras.

A atividade inibitória da enzima acetilcolinesterase (AChE) foi aferida em placas de 96 poços de fundo chato utilizando leitor Elisa BIOTEK, modelo ELX 800, software “Gen5 V2.04.11”, baseando-se na metodologia descrita por ELLMAN *et al.* (1961). Reagentes por poço: 25 μ L de iodeto de acetiltiocolina (15 mM), 125 μ L de 5,5'-ditiobis-[2-nitrobenzóico] na solução Tris/HCL com 0,1 M de NaCL e 0,02 M de MgCL₂ .6H₂O, 50 μ L da solução Tris/HCL com 0,1% de albumina sérica bovina, 25 μ L da amostra de extrato dissolvida em Metanol. A amostra foi analisada em triplicata.

A avaliação da toxicidade do extrato frente à *Artemia salina* foi executada baseando-se na metodologia de Mc Laughlin (1991). Para início do teste pesou-se 20mg da amostra, em seguida foi dissolvida em 2mL de etanol. Foram analisadas nas seguintes

concentrações: 1000,100,10 e 1(ppm). Logo depois da evaporação completa do solvente foi acrescentado se 0,1 mL DMSO mais 3,9mL de água salina, adicionando 10 artemias em 1mL de água salina. Finalizando ao total 5mL em cada vidrinhos. A contagem das artemias mortas foi feita após 24 horas do termino do teste. A amostra foi analisada em triplicata.

A quantificação de fenóis foi feita pelo método de Folin-Ciocalteu (SOUSA *et al.*, 2007). Dissolveu-se 7,5 mg do extrato em MeOH e completado para 25mL. Agitou-se uma alíquota de 100 μ L com 500 μ L de Folin-Ciocalteu por 30 segundos, acrescentando 6 mL de H₂O e 2mL de Na₂CO₃ à 15%. Agitou-se por 1min e depois completado para 10mL com H₂O. A absorbância das amostras em 750nm foi determinada após 2h. Como padrão, utilizou-se o ácido gálico. O teste foi feito em triplicata. Curva de calibração: $y = 0,0013x - 0,018$

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

A prospecção fitoquímica realizada com o extrato etanólico das folhas da espécie *M. charantia* indicou a presença de fenóis, flavonas, flavonóis, xantonas, esteroides e alcaloides. Na quantificação dos compostos fenólicos, a espécie apresentou o seguinte resultado: 70,0 \pm 0,8 mg EqAG/g.

No estudo feito por Boschi (2015) foi quantificado os fenóis das folhas da abóbóra, espécie da mesma família, em que o valor encontrado foi de 4,19 \pm 0,87 mg GAE /g amostra seca. É evidente que as folhas do melão têm mais fenóis na sua composição, entretanto quando comparado com outras espécies vegetais o teor é considerado baixo (SOUSA *et al.*, 2007).

O extrato etanólico das folhas de *M. charantia* apresentou baixa atividade inibitória da (AChE) com CI50 (concentração inibitória média) = 34,84 \pm 0,11, comparada ao padrão Fisostigmina (Eserina) CI50= 1,15 \pm 0,05. O resultado frente a (AChE) não foi positivo, provavelmente devido ao baixo teor de compostos fenólicos.

Morais *et al.* (2013) comparou grupos de plantas com boa ação antioxidante e bom conteúdo de fenóis totais à atividade antiacetilcolinesterase, mostrando que quanto mais compostos fenólicos, melhor a atividade antioxidante e antiacetilcolinesterase, devido esses compostos inibirem os radicais livres que estão, segundo Sorg (2004), associados a causa das doenças neurodegenerativas como Alzheimer.

Barbosa Filho *et al.* (2006) relataram a existência de 260 compostos químicos que demonstram ação de inibição da enzima acetilcolinesterase. Os compostos testados pertencem à classe dos alcaloides, monoterpenoides, cumarinas, triterpenoides, flavonoides, benzenoides, diterpenoides, compostos sulfurados, policíclicos, quinoides, benzoxazinona, carotenoides e alicíclicos.

Segundo Nguta e colaboradores (2011), uma amostra para apresentar toxicidade

deve apresentar $CL_{50} < 1000 \mu\text{g/mL}$. Amostras com CL_{50} entre 1.000 e 500 ppm são de baixa toxicidade; CL_{50} entre 500 e 100 ppm são de moderada toxicidade e CL_{50} inferiores a 100 ppm são bastante tóxicas. No resultado do teste de toxicidade frente à *Artemia salina* observou-se que o extrato etanólico estudado possui uma baixa toxicidade, com $CL_{50} = 538,898 \pm 0 \mu\text{g/mL}$. Considerando que o padrão dicromato de potássio apresenta $CL_{50} = 11,01 \pm 0,33 \mu\text{g/mL}$.

4 | CONCLUSÃO

O presente estudo mostrou que o extrato etanólico das folhas da *M. charantia* possui atividade antiacetilcolinesterase baixa, que pode estar associada à baixa quantidade de compostos fenólicos, que também pode afetar a atividade antioxidante. A espécie se mostrou ativo no ensaio frente à *A. salina*, que é um bom indicador de toxicidade como pré-triagem efetiva para existência de citotoxicidade *in vitro* e antitumoral.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA FILHO, J. M.; MEDEIROS, K. C. P.; DINIZ, M. F. F. M.; BATISTA, L. M.; ATHAYDE-FILHO, P. F.; SILVA, M. S.; CUNHA, E. V. L.; ALMEIDA, J. R. G. S.; QUINTANS-JÚNIOR, L. J.. **Natural products inhibitors of the enzyme acetylcholinesterase**. Revista Brasileira de Farmacognosia, v.16, n.2, p.258-85, 2006.
- BARBOSA, C. O. **Caracterização química e atividades biológicas dos óleos essenciais e extratos alcoólicos das espécies Ocimum spp. (manjeriçã) e curcuma longa (açafã da terra)**. 2018. 140f. Dissertação (Doutorado em Biotecnologia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.
- BOSCHI, K.. **Caracterização das propriedades químicas e antioxidantes da semente, germinados, flores, polpa e folha desenvolvida de abóbora (Cucurbita pepo L.)**: Dissertação apresentada à Escola Superior Agrária de Bragança para obtenção do Grau de Mestre em Qualidade e Segurança Alimentar. 2015. 91 f. Monografia (Especialização) - Curso de Química, Instituição Politécnico de Bragança, Bragança, 2015.
- ELLMAN G. L.; COURTNEY K. D.; ANDRES V.; FEATHERSTONE R. M. **A New and Rapid Colorimetric Determination of Acetylcholinesterase Activity**. Biochemical Pharmacology. v. 7, p.88-95, 1961.
- FERNANDES, T. M. **Plantas medicinais: memória da ciência no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2004. 260 p. ISBN 978-85-7541-348-7. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/bg6yw>>. Acesso em: 15 jun. 2019.
- MATOS, F. J. A. **Introdução à fitoquímica experimental**, 2 ed., Editora UFC: Fortaleza, 1997.
- MCLAUGHLIN, J. L. **Crown gall tumors on potato discs and brine shrimp lethality: two simple bioassays for higher plant screening and ractionation**. In: Hostettmann, K., Ed. Methods in Plant Biochemistry. London: Academic Press, v. 6, p.1-36, 1991.
- MONTEIRO, S. C.; BRANDELLI, C. L. C. **Farmacobotânica: aspectos teóricos e aplicação**. Artmed, 2017. 172 p. ISBN: 9788582714416. Disponível em: <<https://www.grupoa.com.br/farmacobotanica-ebook-p989216>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

MORAIS, S. M.; LIMA, K. S. B.; SIQUEIRA, S. M. C.; CAVALCANTI, E. S. B.; SOUZA, M. S. T.; MENEZES, J. E. S. A.; TREVISAN, M. T. S. . **Correlação entre as atividades antiradical, antiacetilcolinesterase e teor de fenóis totais de extratos de plantas medicinais de farmácias vivas.** Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, v. 15, n. 4, p. 575-582, 2013.

NGUTA, J. M.; MBARIA, J. M.; GAKUYA, D. W.; GATHUMBI, P. K.; KABASA, J. D.; KIAMA, S. G.. **Biological screening of kenya medicinal plants using *Artemia salina* L. (Artemiidae).** Pharmacologyonline, v.2, p.458-478, 2011.

OLIVEIRA, H. W. C. **Cerrado e Plantas Mediciniais: Algumas Reflexões sobre o Uso e a Conservação.** 2011. 29 f. TCC (Graduação em Ciências Naturais) - Curso de Ciências Naturais, Centro de Ciências, Universidade de Brasília, Planaltina, 2011.

RIEDEL, W. J. **Preventing cognitive decline in preclinical Alzheimer's disease.** Current Opinion in Pharmacology, Oxford, v. 14, p. 18-22, 2014.

ROBINSON, R. W.; DECKER-WALTERS, D. S. **Cucurbits.** New York: CAB International. Crop Production Science in Horticulture, v.6, p. 226, 1997.

RODRIGUES, K. A. F.; DIAS, C. N.; FLORÊNCIO, J. C.; VILANOVA, C. M.; GONÇALVES, J. R. S.; COUTINHO-MORAES, D. F. **Prospecção fitoquímica e atividade moluscicida de folhas de *Momordica charantia* L.** Cadernos de Pesquisa, São Luís, v.17, n.2, p.69-77. Ago. 2010.

SCHNEIDER, L. J. **Treatment of Alzheimers disease with cholinesterase inhibitors.** Clinics in Geriatric Medicine, v. 17, p. 337-339, 2001.

SORG, O. **Oxidative stress: a theoretical model or biological reality?** Comptes Rendus Biologies, v.327, p.649-62, 2004.

SOUSA, C. M. M.; SILVA, H. R.; VIEIRA, G. M.; AYRES, M. C. C.; COSTA, C. L. S.; ARAÚJO, D. S.; CAVALCANTE, L. C. D.; BARROS, E. D. S.; ARAÚJO, P. B. M.; BRANDÃO, M. S.; CHAVES, M. H. **Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais.** Quimica Nova. v.30, n.2, p.351-355, 2007.

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