

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

NÚCLEO ATÔMICO E A ENERGIA NUCLEAR: O USO DOS RADIOISÓTOPOS NA MEDICINA

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 15/04/2020

Gilvana Pereira Siqueira

Universidade Federal do Maranhão - UFMA

São Luis – Maranhão

<http://lattes.cnpq.br/0585656250415444>

José Antônio de Oliveira Junior

Universidade Federal do Maranhão - UFMA

São Luis – Maranhão

<http://lattes.cnpq.br/9046431997118723>

RESUMO: Este trabalho visa primeiramente apresentar, o núcleo atômico, a sua descoberta por Ernest Rutherford em 1911, e do nêutron por James Chadwick 1932, descobertas essas responsáveis pelo desenvolvimento do estudo do núcleo e da sua aplicação. Em seguida, se discute a energia nuclear através da radioatividade, o tempo de meia-vida dos núcleos atômicos, o uso dos radioisótopos e a sua aplicação na medicina, nos diagnósticos e nos tratamentos, demonstrando a relevância desses nos avanços na detecção e tratamento de diversas doenças, como nas terapias importantes no combate a doenças como o câncer, propiciados pelo desenvolvimento

do estudo da energia nuclear e de sua aplicabilidade. Desta forma, demonstrando a necessidade de se conhecer melhor a função e impactos provocados pelos radioisótopos, a fim de proporcionar procedimentos seguros e eficazes nas mais diversas áreas da medicina. **PALAVRAS-CHAVE:** Núcleo atômico, Energia nuclear, Radioisótopos, Medicina nuclear.

ATOMIC NUCLEUS AND NUCLEAR ENERGY: THE USE OF RADIOISOTOPES IN MEDICINE

ABSTRACT: This work aims to present topics related to the atomic nucleus, its discoveries and applications. Afterwards, nuclear energy is discussed throughout relevant topics related to radioactivity, the half-life of atomic nuclei, the use of radioisotopes and their application in medicine, diagnostics and treatments, demonstrating their relevance in advances in the detection and treatment of several diseases. These can be mentioned in therapies to combat cancer, provided by the development of the study of nuclear energy and its applicability. Thus, demonstrating the need to better understand the function and impacts caused by radioisotopes, in order to ensure safe and effective procedures in the most diverse areas of medicine.

KEYWORDS: Atomic nucleus, Nuclear energy,

1 | INTRODUÇÃO

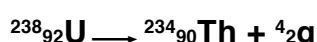
O modelo atômico sofreu, ao longo da história, várias transformações. O modelo atômico de Rutherford é essencial no estudo do átomo e principalmente do seu núcleo, por ser uma das descobertas mais importantes do início do século XX, e contradizer as leis do eletromagnetismo clássico. (CALUZI e MARQUES, 2003). Ele inferiu que o átomo deveria possuir uma força eletrostática descomunal, e esta força teria de ser exercida por um corpo de massa considerável, pois o elétron sendo uma partícula leve poderia deslocar-se facilmente por meio das partículas α (massa superior). Assim, graças a tais suposições, foi possível chegar à conclusão da existência do núcleo. (MAHAN e MYERS, 1972).

Em 1932 foi descoberto o nêutron, por James Chadwick. Como o nêutron não tem carga elétrica, não é desviado em campos elétricos, nem em campos magnéticos, o que dificulta a sua observação. Graças à sua neutralidade, ou ausência de carga elétrica, o nêutron possui a capacidade de adentrar a matéria sem sofrer repulsão pelas cargas positivas e negativas presentes nos átomos em sua proximidade. Devido a este fato, faz-se o “bombardeamento” de átomos com nêutrons (SALMERON, 2004).

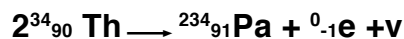
A maioria dos elementos químicos é composta de partículas de pesos diferentes e com o mesmo número atômico, os isótopos. O número de nêutrons no núcleo pode ser variável, pois eles não possuem carga elétrica, assim, um mesmo elemento químico pode ter massas diferentes, e átomos de um mesmo elemento químico que possuem número de massas diferentes são denominados de isótopos. (CARDOSO, 2012).

Existem mais de 250 isótopos estáveis na natureza, e são conhecidos mais de 3 mil instáveis. Destes, apenas um número próximo à 80 dos isótopos são ocorridos naturalmente. A estes, atribuem-se a denominação de radioisótopos (isótopos radioativos instáveis), visto sua facilidade de sofrerem um processo designado por decaimento radioativo ou desintegração radioativa. A ocorrência de radioisótopos é natural para todos os elementos, contudo, átomos com número atômico maior ou igual ao chumbo ($Z > 82$) só podem ser obtidos em suas formas radioisotópicas. (IPEN, 2016).

A partir do aquecimento de uma rocha de urânio sobre um filme fotográfico virgem se descobriu um fenômeno, “algo” que saía dessa rocha, denominado por raios ou radiações, assim, caracterizou-se tal fenômeno como radioatividade e os elementos que apresentam essa propriedade foram chamados de radioativos. (CARDOSO, 2012). Os isótopos instáveis, ou seja, aqueles que sofrem decaimento são chamados de radionuclídeos ou radioisótopo. (MORSCH, 2019). Muitos elementos pesados são radioativos. Como exemplo, temos o decaimento radioativo do principal isótopo do urânio:



A partícula α (alfa) que é liberada é um núcleo de hélio. O isótopo do tório é também radiativo, obedecendo à transformação:



O tempo de meia-vida é o tempo necessário para um radionuclídeo em um organismo diminuir sua atividade pela metade como um resultado combinado da eliminação biológica e do decaimento radioativo. A meia-vida efetiva é importante para o cálculo da dose do radiofármaco a ser administrada e no monitoramento da quantidade de exposição à radiação, que é específico para cada isótopo.

Para demonstrar este fato, apresenta-se o caso do iodo-131, que é utilizado na Medicina Nuclear em exames de tireoide, e possui tempo de meia-vida de oito dias; decorridos tais 8 dias, a atividade ingerida pelo paciente é diminuída pela metade e assim sucessivamente passado mais oito dias. Desta forma, após 80 dias ou o tempo de 10 meias-vidas será atingido um valor de atividade 1000 vezes menor que o inicial (CARDOSO, 2012). Visto o mencionado, são diversas as aplicações dos materiais radioativos na medicina. Este trabalho busca elucidar esta descoberta marcante na ciência e mencionar algumas destas.

2 | METODOLOGIA

Neste trabalho, realizaram-se revisões de literatura em sites de pesquisa acadêmica como: Scielo, Portal de Periódicos da CAPES/MEC, Google Acadêmico, Anais de eventos e em Revistas. Foram utilizados, ainda, os acervos da biblioteca da Universidade Federal do Maranhão.

Para a elaboração deste capítulo, foram utilizados artigos científicos, trabalhos de Conclusão de Curso, e apostilas de entidades referentes ao tema de pesquisa, esses foram selecionados e analisados de acordo com o interesse da pesquisa.

As palavras-chave utilizadas para pesquisa em sites acadêmicos foram: núcleo atômico, energia nuclear, radioisótopos, e medicina nuclear.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a ampliação do estudo do núcleo e da radioatividade, o uso dos radioisótopos ou radionuclídeos, têm se tornado de suma importância na detecção e no tratamento das mais diversas doenças pela Medicina Nuclear. Na medicina nuclear os radioisótopos são utilizados tanto em diagnósticos como terapias. (CARDOSO, 2012). São usados no tratamento de câncer por meio da radioterapia, a qual remove do corpo humano parte do tecido cancerígeno por indução de morte celular causada pela radiação emitida na área problemática (OKUNO e YOSHIMURA, 2010).

Os radioisótopos ao serem administrados nos pacientes, emitem radiações a partir

do órgão a ser tratado. Um exemplo prático como já exposto, trata-se do Iodo (I_{131}), que emite tanto partículas betas quanto radiação gama, e tem tempo de meia-vida de oito dias. Para o seu diagnóstico, o paciente com condições na tireoide ingere uma solução de iodo-131, que vai ser absorvido pela glândula. O processo ocorre da seguinte forma, ao passar um detector na frente do pescoço do paciente, observa-se se o Iodo ingerido foi muito ou pouco absorvido pela glândula tiroide. Em seguida, o radiodiagnóstico é possibilitado por comparação com um mapa padrão de uma glândula tiroide normal. A mesma técnica é usada para o mapeamento do fígado e do pulmão. (CARDOSO, 2012).

A utilização de fármacos a partir de radioisótopos, os radiofármacos, introduziu a possibilidade de diferentes aplicações terapêuticas nos mais diversos tratamentos, como a iodoterapia, a radioimunoterapia, a terapia radionuclídica com o uso de receptores peptídicos, terapia intravascular para prevenção de reestenose das artérias coronárias, radiosinovectomia, a terapia radionuclídica transarterial, assim como, no tratamento de metástases ósseas, em doenças benignas e mieloproliferativas. (SANTOS e BOLOGNESI, 2014 apud OYEN, 2007). Os radiofármacos usados em medicina no Brasil, em grande parte, são produzidos pela CNEN através de seus institutos (Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear-CDTN/MG), Instituto de Engenharia Nuclear-IEN / RJ e o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/ SP). (CARDOSO, 2012).

O tecnécio-99 (Tc-99m), por exemplo, é utilizado para a obtenção de mapeamentos (cintilografia) de diversos órgãos como: a cintilografia renal, cerebral, hepatobiliar (fígado), pulmonar e óssea; no diagnóstico do infarto agudo do miocárdio e em estudos circulatórios; e na cintilografia de placenta. (CARDOSO, 2012).

Fontes radiativas de césio-137 e cobalto-60 são usadas para destruir células de tumores, uma vez que estas são mais sensíveis à radiação do que os tecidos normais do corpo humano são. (CARDOSO, 2012). Um aparelho muito utilizado nesse caso trata-se da bomba de cobalto que é uma fonte radiativa de Cobalto-60, encapsulada, hermeticamente fechada e blindada, com o objetivo de impedir a passagem da radiação.

Utilizado no tratamento de metástases ósseas, o Estrôncio-89 mimetiza o metabolismo do Cálcio no corpo humano. (ALMEIDA, 2009). Existem relatos da utilização de ouro-198 (^{198}Au) em alguns estudos hepáticos, do estrôncio-85 (^{85}Sr), em estudos ósseos substituindo o cálcio-45 (^{45}Ca), assim como, do érbio-171 (^{171}Er), o bário-131 e 135m (^{131}Ba e ^{135m}B) e o samário-153 (^{153}Sm), usado atualmente como paliativo da dor nas metástases ósseas. (ALMEIDA, 2009). A radiação gama com energia de 0,662 MeV, emitida pelo césio-137, que possui meia-vida de 30,174 anos, tem se mostrado eficaz na redução de patógenos como vírus, bactérias e parasitas, e assim pode ser usada em tarefas tais como, a esterilização de equipamento médico hospitalar.

A Figura 1 apresenta os mais diversos radioisótopos utilizados pela medicina no corpo humano, com o objetivo de detectar e tratar doenças.

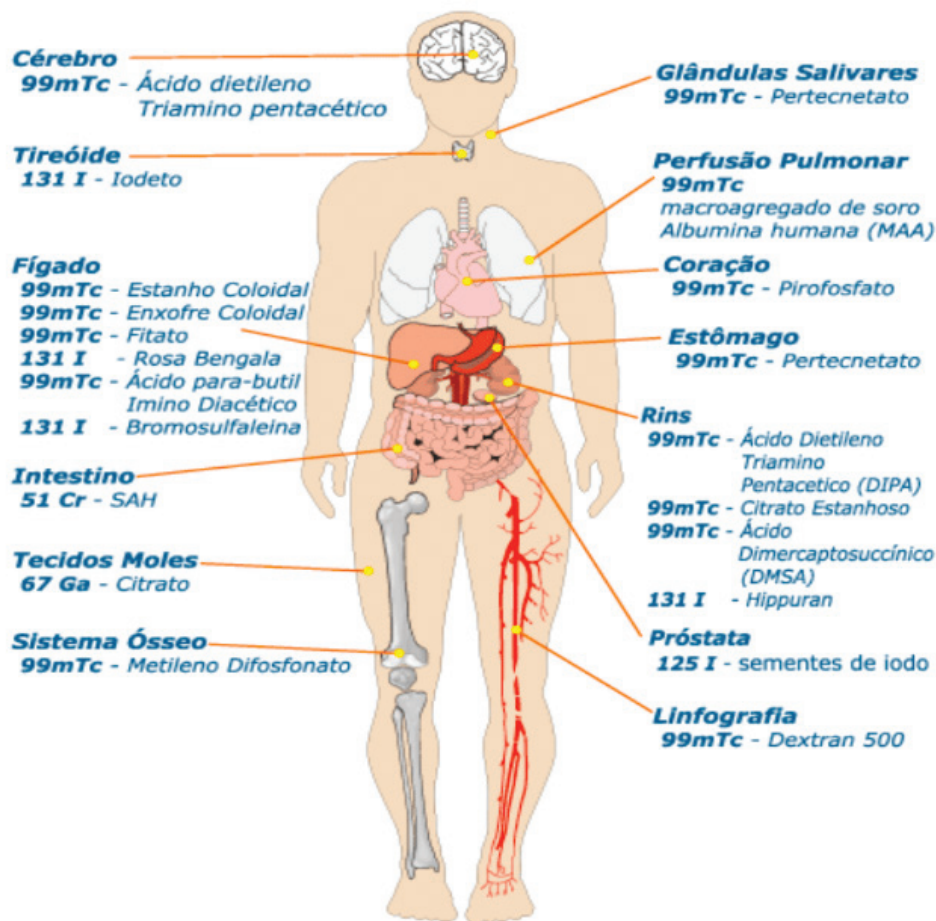


Figura 1: Uso dos radioisótopos no corpo humano

Fonte: Apostila Educativa Energia Nuclear e suas aplicações –CNEN- (Comissão Nacional de Energia Nuclear).

Como se pode perceber, existe uma ampla aplicação de radioisótopos dos elementos Iodo e Tecnésio, utilizados pela medicina tanto em tecidos corporais quanto em órgãos do corpo humano, essenciais na atualidade para o diagnóstico e tratamentos dos mais diversos tipos de câncer, de forma a ajudar no combate das células cancerígenas, e nas dores causadas por casos mais agressivos.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudar o Núcleo Atômico e a aplicação de sua energia trata-se de um objeto de estudo vasto em diferentes ideias e conhecimentos. Ao pensarmos na Medicina Nuclear e no uso dos radioisótopos, e através desses desmistificar a radioatividade e contextualizá-la, é um passo essencial para a sociedade perceber que a radioatividade também tem benefícios e não somente é causadora de desastres.

Ao abordar a radioatividade, busca-se evidenciar a relevância que a Medicina Nuclear demanda. Falar da química no contexto da radioatividade é uma necessidade, como também dar à radioatividade o espaço que merece, dado que muitas vezes o seu papel é pouco valorizado.

Muito têm se desenvolvido nos procedimentos e utilizações de radiofármacos,

desde que se datam os primeiros registros de utilização em seres humanos. Entretanto, é possível notar poucos avanços garantindo uma posição de desvantagem do Brasil em relação a outros países. Há a necessidade de uma ação conjunta de diversas áreas do conhecimento, como física, química, engenharia e a medicina, para que possa haver uma evolução nesta área.

Como foram evidenciadas as principais aplicações terapêuticas da medicina nuclear é a radioiodoterapia com iodo-131, a radioimunoterapia com iodo-131, e o tratamento paliativo da dor por metástases ósseas com samário-153, e o tratamento do câncer com o cobalto-60. Essas aplicações são essenciais para o manejo apropriado de certas doenças.

Existe um grande destaque dentre estas aplicações, a iodoterapia, graças à sua capacidade de permitir um tratamento com alta seletividade entre as patologias associadas à tireoide, com dosimetria favorável aos tecidos saudáveis e a capacidade de ablação de lesões disseminadas em decorrência de metástases, sucesso esse que não foi alcançado pela radioterapia tradicional. Desta forma, a medicina nuclear terapêutica torna-se uma grande e indispensável aliada no combate definitivo de várias doenças antes consideradas incuráveis, e que está sendo propiciada pelos avanços no estudo do núcleo atômico e nas suas aplicações.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Rodrigo dos S. **Medicina Nuclear: do surgimento à atualidade pela ótica dos radionuclídeos**. Orientador: Júlio Carlos Afonso. Monografia de Projeto Final de Curso - Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.2009.Disponível em: <<https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/6533/2/Rodrigo%20dos%20Santos%20Almeida.pdf>>. Acesso em 05/07/2019.

CALUZI, João J.& MARQUES, Deividi M. **Ensino de química e história da ciência: o modelo atômico de Rutherford**. In. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. IV ENPEC,2003, São Paulo, SP. Anais (on-line). São Paulo: IV ENPEC,2003. Disponível em:<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Painel/PNL134.pdf>. Acesso em: 07/07/2019.

CARDOSO, Eliezer de Moura. **A energia nuclear**. - 3.ed.- Rio de Janeiro: CNEN, 2012. (Apostila educativa).

DRAUZIO, 2019. **Evolução da radioterapia**. Disponível em: <<https://drauziovarella.uol.com.br/entrevistas-2/evolucao-da-radioterapia-entrevista>>. Acesso em: 07/07/2019.

MAHAN, Bruce M. & MYERS, Rollie J. **Química – um Curso universitário**, São Paulo: Ed. Edgard Blucher Ltda, 1995.

MORSCH, Aldair Morsch. **Radioisótopos na medicina: o que são, para que servem e radiofármacos**. Disponível em: <<https://telemedicinamorsch.com.br/blog/radioisotopos-namedicina>>. Acesso em: 14/12/19.

OKUNO, E.; YOSHIMURA, E. **Física das Radiações**. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

Radioisótopos na medicina. **Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares**, 2016.Disponível em: <https://www.ipen.br/portal_por/portal/interna.php?secao_id=40&campo=5854>. Acesso em :07/07/2019.

SALMERON, Roberto **A. Noções Elementares Sobre a Constituição da Matéria e sobre Radioatividade.**
Disponível em:

<http://www.cepa.if.usp.br/efisica/moderna/universitario/cap02/cap2_06.php>. Acesso em: 07/07/2019.

SANTOS, C.A.C. & BOLOGNESI, L. **Aplicações terapêuticas em medicina nuclear.** Revista Tekhne e Logos, São Paulo, v.5, n.2, 2014.

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