

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

OFICINA PEDAGÓGICA DE ELETROQUÍMICA: COMPREENDENDO CONCEITOS ABSTRATOS ATRAVÉS DA PRÁTICA

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 16/04/2020

João Pedro de Carvalho Silva

Universidade Federal do Maranhão – UFMA
São Luís – Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/0861882570608410>

Gilvana Pereira Siqueira

Universidade Federal do Maranhão - UFMA
São Luís – Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/0585656250415444>

Rafael Wendel Rodrigues Santana

Universidade Federal do Maranhão - UFMA
São Luís – Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/8271743621331611>

Matheus Barros Garcez

Universidade Federal do Maranhão - UFMA
São Luís – Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/2214325892518262>

RESUMO: O presente trabalho discute a importância e mostra resultados acerca de uma metodologia alternativa de ensino em química, que consiste em uma oficina de eletroquímica com foco no funcionamento e construção de pilhas. Tem por objetivo estabelecer uma atividade dinâmica, na qual os alunos se mostrem estimulados a aprender química,

e mostrar que a tecnologia em química não é algo distante das escolas públicas. Foram desenvolvidos dois experimentos clássicos de eletroquímica, eletrodeposição de cobre e pilhas galvânicas naturais, paralelamente à abordagem de conceitos atrelados de maneira direta a eles. Como um produto físico foi construído uma pilha com os alunos de forma que sua avaliação de aprendizagem foi o desempenho e o uso dos conceitos abordados no decorrer da oficina para montá-la. Os alunos envolvidos na oficina demonstraram significativo desempenho e evolução passados as etapas dela, desenvolvendo habilidades para identificar cátodos e ânodos em uma reação de oxirredução, e estruturar conceitos mais elaborados, considerando seu nível de raciocínio de alunos de nível médio. Mostrou como é possível desenvolver uma atividade didática com o objetivo de fazer com que estudantes do ensino médio sejam capazes de compreender conceitos considerados complexos.

PALAVRAS-CHAVE: Oficina Pedagógica, Eletroquímica, Experimentação no ensino de Química, Pilhas.

ABSTRACT: The importance and results related to an alternative teaching methodology in Chemistry are discussed in this work. It is an electrochemistry workshop based on the operation and construction of batteries. The aim is to establish a dynamic activity in which students feel encouraged to learn Chemistry and also show students in the public school system that chemical technology is not far from their reality. Two classic Chemistry experiments were developed, copper electrodeposition and galvanic batteries associating with their concepts directly. A pile was built with the students so that the learning assessment consisted of the performance and use of the concepts covered during the workshop. The students involved in the workshop achieved a significant improvement in performance at the end of the stages, developing the ability to identify cations and anions in a redox reaction and to elaborate more complex concepts considering the level of understanding of high school students. It was shown how it is possible to develop a didactic activity with the objective that high school students are able to understand concepts considered complex.

KEYWORDS: Teaching Workshop, Electrochemistry, Experimentation in teaching chemistry, piles.

1 | INTRODUÇÃO

Uma oficina pedagógica deve ser um momento que se possa representar e refletir uma situação do cotidiano do aluno, de modo que os mesmos possam ter uma aprendizagem significativa de um determinado assunto ou conteúdo (SOUZA, 2016).⁵ Nesta perspectiva, observa-se as oficinas pedagógicas como uma potencial ferramenta para estimular estudantes, uma vez que tal metodologia retira a monotonia da aula convencional, na qual o aluno é um mero receptor de conhecimento transmitido pelo professor de maneira oral. “Podemos dizer que a oficina pedagógica possibilita a construção do conhecimento por meio de uma prática, levando em consideração também sua natureza teórica” (SOUZA, 2016).⁵

Dificuldades conceituais são apontadas por (BARRETO, 2017), e se dão principalmente pela aplicação da teoria sem a prática de química além da própria dificuldade proveniente do assunto em si, em razão disso percebe-se a necessidade de metodologias mais dinâmicas que viabilizem um ensino proveitoso para o aluno e para o professor.¹

As reações que envolvem o conteúdo eletroquímica estão presente em nosso cotidiano de forma ativa (WHARTA et al, 2007), e no processo evolutivo da tecnologia humana tais reações são imprescindíveis, pois estão ligados a própria geração de energia elétrica.⁶ Apesar de estar demasiadamente presente no cotidiano, transmitir tais conhecimentos não é uma tarefa fácil para professores de química, (KLEIN, 2017) aponta

três das principais dificuldades por parte dos alunos: “1) dificuldade em compreender a oxidação e a redução como reações complementares; 2) dificuldade em identificar os agentes oxidantes e redutores; 3) a compreensão que reações redox são definidas como perda e ganho de oxigênio”, compreende-se dessa forma que as dificuldades encontram-se na parte mais básica do assunto.²

A necessidade de passar tal conteúdo de forma que os alunos possam vivenciar na prática, vai além de cumprir o roteiro de conteúdos previstos pela BNCC em química, pois “em geral, o momento no qual o aluno tem o primeiro contato com a realidade tecnológica da Química é o 2º ano do Ensino Médio, quando a eletroquímica é apresentada aos alunos” (BARRETO, 2017), sendo assim esse ensino é fundamental para que os alunos enxerguem o âmbito tecnológico da química de forma mais natural e que está dentro do alcance de todos.¹ Visto que oficinas pedagógicas estimulam o interesse de alunos para participar mais ativamente das aulas seu uso em conteúdos em que os alunos de forma geral encaram com mais dificuldades alguns conteúdos de química nos propomos a abordar o conteúdo de eletroquímica por este apresentar dificuldade de compreensão pelos alunos (MARCONATO e BIDÓIA, 2003).³

2 | METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido com 23 alunos do Centro de ensino Integrado Deyse Galvão de Souza, situado em São Luís/MA, com alunos na faixa etária entre 15 e 17 anos no 2º ano do ensino médio. Para fazer uma avaliação prévia do que os alunos entendiam por eletroquímica, foi aplicado um questionário contendo as seguintes perguntas: 1) Conhece a relação entre química e eletricidade? 2) Qual a diferença entre tensão e intensidade decorrente? 3) Como uma pilha funciona? Ela gera ou armazena energia? 4) Quando um material metálico enferruja ou é corroído, qual a reação química presente? 5) O que você entende por química e eletricidade? Analisado o questionário pode-se perceber se o conhecimento sobre o conteúdo caso houvesse, possui traços científicos ou era totalmente baseado no empirismo.

No decorrer da oficina os experimentos utilizados foram a eletrodeposição do cobre e a produção de pilhas galvânicas empregando materiais alternativos. Para o primeiro experimento foi utilizado duas lâminas de cobre conectadas a uma fonte de 12V e submersas em solução de nitrato de cobre, e foi pedido para os alunos observarem e explicar o que tinham percebido.

Para o segundo experimento foram usados quatro limões, um tomate, eletrodos de ferro, cobre e alumínio e um multímetro digital, foi montado uma pilha galvânica natural utilizando os limões, e as duas combinações possíveis de eletrodos e em seguida foi medida a diferença de potencial da pilha, e foi solicitado aos os alunos fizessem suas observações. Em seguida utilizando eletrodos de ferro e cobre, foi montada uma pilha

com um tomate e outra com um limão, e determinada a sua tensão novamente os alunos fizeram suas observações. Por fim foi montado quatro pilhas com limões utilizando eletrodos de cobre e zinco, e mediu-se o potencial individual das pilhas usando limão, em seguida foi montada uma bateria ligada em série, novamente foi medida a voltagem, mas dessa vez do conjunto inteiro.

Todos os experimentos foram realizados de forma paralela a explicação dos fenômenos envolvidos. Passado a introdução dos conceitos para os alunos foi aplicado novamente o questionário para verificar a evolução de seus conhecimentos. Logo após, foi dado início a parte mais dinâmica do projeto, onde foi construída uma bateria com os alunos de forma que este foi o produto físico do projeto.



FIGURA 1. a) Alunos confeccionando a bateria a partir de materiais alternativos; b) Bateria confeccionada.

Fonte: Autores

A bateria consistiu em quatro recipientes de alumínio que receberam solução de óxido de manganês, quatro eletrodos de grafite acoplados a tampa plástica do recipiente de alumínio, e cada célula foi conectada as outras através de uma ligação em série com o auxílio de uma fiação de cobre devidamente isolada. Foi medida a tensão e amperagem da pilha, e foi utilizada para acender uma lâmpada de LED.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A turma do 2º ano, na qual o projeto foi aplicado não tiveram até então aulas sobre eletroquímica, sendo assim o primeiro contato com o assunto na escola foi por meio da oficina. A partir dos questionários foi analisado que 65% da turma não conheciam nenhum tipo de relação entre eletricidade e química, e os 35% que apresentaram conhecimento deram como exemplo a pilha galvânica empregando a batata, sendo este resultado já era esperado, visto que este experimento é bastante conhecido nas feiras e oficinas de

ciência.

Para a segunda questão nenhum aluno soube explicar a diferença entre tensão e intensidade de corrente, considerando que esse assunto não é exclusivo de química e é mais abordado pela disciplina de Física no 3º ano do nível médio não é um resultado surpreendente apesar, que se esperava que alguns alunos soubessem de uma maneira empírica. Na terceira questão foi observado que apesar de não conhecerem o funcionamento da pilha, 70% da turma respondeu que a pilha gerava energia, 20% que armazenava e 10% que ambos. Na quarta questão 70% da turma respondeu corretamente afirmando que oxidavam, os demais 30% não souberam responder, para a última questão não houve alunos que soubessem responder.

Para eletrodeposição do cobre foi identificado que os alunos não conheciam o processo, pelo qual os metais são folheados. O experimento clássico de eletroquímica foi utilizado para demonstrar na prática a reação de oxirredução a partir das seguintes equações:



O cobre proveniente do nitrato de cobre foi reduzido, e este revestiu a lâmina de cobre presente no cátodo, e o cobre proveniente da lâmina presente no ânodo liberou íons para a solução. Paralelamente ao experimento foi discutido com os alunos noções de eletrodo, eletrólito, redução, oxidação e reações não-espontâneas. Tal procedimento demonstrou-se efetivo em despertar o interesse dos alunos para o tema onde foi percebido que apesar de não conseguirem se expressar devidamente para responder o questionário, conseguiram fazer relações com o cotidiano a partir do observado, de modo que a maioria dos alunos conheciam processos que envolviam eletroquímica, porém não tinham informações aprofundadas.

No segundo experimento dois limões receberam a combinação de eletrodos Cu/Fe e Cu/Al foi medido com multímetro as seguintes ddp's e correntes.

As pilhas empregando eletrodos com limão eletrodos tiveram ddp diferente, Fe/Cu 0,4 V e Al/Cu 0,5. Estes valores foram bem próximos e esperados aos comparados com os valores encontrados na literatura (SILVA et al, 2015) empregando laranja como, 0,3 V para Fe/Cu e 0,5 V para Al/Cu. Na segunda parte foi explicada a função dos eletrólitos em um sistema eletroquímico.⁴ “Sem um meio eletrolítico adequado é criada uma barreira para a transferência de elétrons do ânodo para o cátodo da pilha, e a ddp pode ter seu valor diminuído” (SILVA et al, 2015).⁴ Os valores potenciais obtidos para o tomate foi 0,2 V, e o limão 0,4. Assim, compreende-se que o limão possui um meio eletrolítico mais eficiente que o tomate, uma vez que possui ácidos ascórbicos parcialmente dissociados em seu meio, e assim íons presentes em solução, e o tomate não possui íons naturalmente. Por fim foi discutida na última parte do experimento a diferença de uma pilha para baterias, a ligação elétrica em série e em paralelo.

A bateria quando ligada em série deve ter a voltagem de suas células somadas, o valor experimental foi abaixo do valor teórico de 1,6 V e o medido foi 1,3 V, mas ainda estava dentro do esperado, dada as condições da pilha uma vez que vários fatores de influência atuam, como as condições de cada limão, e cada eletrodo em si. Essa última parte foi muito significativa, pois nenhum dos alunos soube explicar corretamente a diferença de pilhas para baterias.

Os resultados para a segunda aplicação do questionário foram muito satisfatórios, 100% dos alunos responderam a primeira questão de forma elaborada, para a segunda questão verificou-se que 60% dos alunos compreenderam e souberam explicar corretamente. Já para terceira questão 85% responderam corretamente, e para as duas últimas questões responderam 100%.

Verificou-se então dificuldades com os conceitos físicos, e de maior necessidade de abstração, e para desconstruir certas ideias empíricas como a que baterias armazenam eletricidade. Na construção da pilha notou-se que todos os alunos souberam identificar cada parte da pilha, e explicar ainda que de forma não muito elaborada o funcionamento de uma pilha, mesmo não sendo exatamente parecida com as pilhas empregando materiais alternativos, mostrando que houve significativo interesse e absorção do conteúdo da oficina.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho mostrou como é possível desenvolver uma atividade didática com o objetivo de fazer com que estudantes do ensino médio sejam capazes de compreender conceitos considerados complexos, e desmistificando ideias que o tema possui muita dificuldade, pois está associado com a área industrial, paralelamente observando que uma atividade prática é um método com potencial para avaliar alunos do nível médio juntamente com a avaliação convencional com finalidade de que alunos possam demonstrar de forma mais plena o conhecimento adquiridos, além do que formas alternativas de ministrar conteúdo estimulam alunos a se concentrar na aula. O educador deve buscar maneiras de ministrar o conteúdo de forma dinâmica, ao despertar o interesse dos alunos por temas tecnológicos presentes na química, não somente ocorre a formação de um aluno estimulado ao estudo da química, mas também de potenciais pesquisadores que venham enriquecer mais as áreas de educação, ciência e tecnologia levando melhorias para suas comunidades e a sociedade de forma ampla.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), pela concessão da bolsa de iniciação à docência através do Programa de Bolsas de

REFERÊNCIAS

1. BARRETO, B. S. J. et al. **Células Eletroquímicas, Cotidiano e Concepções dos Educandos**. Química Nova na Escola, São Paulo: v. 39, N° 1, p. 52-58, fev. 2017.
2. KLEIN S. G.; BRAIBANTE, M. E. F. **Reações de oxidação-redução e suas diferentes abordagens**. Química Nova na Escola, São Paulo: v. 39, N° 1, p. 35-45, fev. 2017.
3. MARCONATO, J. C.; BIDÓIA, E. D. **Potencial de Eletrodo: uma Medida Arbitrária e Relativa**. Química Nova na Escola, São Paulo: N° 17, mai. 2003.
4. SILVA, R. M. et al. **Conexões entre Cinética Química e Eletroquímica: A Experimentação na Perspectiva de Uma Aprendizagem Significativa**. Química Nova na Escola, São Paulo: v. 38, N° 3, p. 237-243, ago. 2016.
5. SOUZA, V. A. **Oficinas pedagógicas como estratégia de ensino: uma visão dos futuros professores de ciências naturais**. Planaltina: UnB Planaltina, 2016.
6. WARTHA, E. J. et al. **A maresia no ensino de química**, Química Nova na Escola, São Paulo: N° 26, nov. 2007.

SOBRE OS ORGANIZADORES

AMÉRICO JUNIOR NUNES DA SILVA - Professor do Departamento de Educação da Universidade do Estado da Bahia (Uneb - Campus VII) e docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação, Cultura e Territórios Semiáridos - PPGESA (Uneb - Campus III). Doutor em Educação pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Mestre em Educação pela Universidade de Brasília (UnB), Especialista em Psicopedagogia Institucional e Clínica pela Faculdade Regional de Filosofia, Ciências e Letras de Candeias (IESCFAC), Especialista em Educação Matemática e Licenciado em Matemática pelo Centro de Ensino Superior do Vale do São Francisco (CESVASF). Foi professor e diretor escolar na Educação Básica. Coordenou o curso de Licenciatura em Matemática e o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) no Campus IX da Uneb. Foi coordenador adjunto, no estado da Bahia, dos programas Pró-Letramento e PNAIC (Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa). Participou como formador do PNAIC/UFSCar, ocorrido no Estado de São Paulo. Pesquisa na área de formação de professores que ensinam Matemática, Ludicidade e Narrativas. Integra o Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (CNPq/UFSCar), na condição de pesquisador e do Grupo Educação, Desenvolvimento e Profissionalização do Educador (Uneb/PPGESA), na condição de vice-líder.

ANDRÉ RICARDO LUCAS VIEIRA - Doutorando em Educação pela Universidade Federal do Sergipe - UFS/PPGED. Mestre em Educação de Jovens e Adultos pela Universidade do Estado da Bahia – UNEB/MPEJA. Especialização em Tópicos Especiais em Matemática; Ensino de Matemática; Educação de Jovens e Adultos; Matemática Financeira e Estatística; e Gestão Escolar. Licenciado em Matemática pela Universidade Nove de Julho. Atualmente é professor efetivo do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano – IF Sertão/PE. Coordenou o Curso de Licenciatura em Matemática pelo Plano Nacional de Formação dos Professores da Educação Básica – *PARFOR* pela Universidade do Estado da Bahia – UNEB, campus XVI/Irecê-BA. Coordena o Núcleo de Educação Matemática – NEMAT na Universidade do Estado da Bahia – UNEB, campus VII/Senhor do Bonfim-BA. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas em Formação de Professores e Tecnologias da Informação e Comunicação (UFS/CNPq).

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