

Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

3

Francisco Odécio Sales
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2021

Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

3

Francisco Odécio Sales
(Organizador)


Atena
Editora
Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena

Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
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 – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
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
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
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. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
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

Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof^ª Dr^ª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^ª Dr^ª 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 Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof^ª Dr^ª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Prof^ª Dr^ª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

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

Prof^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof^ª Dr^ª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

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

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^ª Dr^ª 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. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Secconal Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andreza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
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
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
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 Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
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. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
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. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Luiza Alves Batista
Correção: Kimberly Elisandra Gonçalves Carneiro
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Francisco Odécio Sales

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências exatas e da terra: exploração e qualificação de diferentes tecnologias 3 / Organizador Francisco Odécio Sales. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-712-3

DOI 10.22533/at.ed.123211301

1. Terra. 2. Ciências Exatas. I. Sales, Francisco Odécio (Organizador). II. Título.

CDD 551.1

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

A coleção “Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias 3” é uma obra que objetiva uma profunda discussão técnico-científica fomentada por diversos trabalhos dispostos em meio aos seus 22 capítulos. Esse 3º volume abordará de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos, pesquisas, relatos de casos e/ou revisões que transitam nos vários caminhos das Ciências exatas e da Terra, bem como suas reverberações e impactos econômicos e sociais.

Tal obra objetiva publicizar de forma objetiva e categorizada estudos e pesquisas realizadas em diversas instituições de ensino e pesquisa nacionais e internacionais. Em todos os capítulos aqui expostos a linha condutora é o aspecto relacionado às Ciências Naturais, tecnologia da informação, ensino de ciências e áreas afins.

Temas diversos e interessantes são, deste modo, discutidos aqui com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam por inovação, tecnologia, ensino de ciências e demais temas. Possuir um material que demonstre evolução de diferentes campos da engenharia, ciência e ensino de forma temporal com dados geográficos, físicos, econômicos e sociais de regiões específicas do país é de suma importância, bem como abordar temas atuais e de interesse direto da sociedade.

Deste modo a obra Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias 3 apresenta uma profunda e sólida fundamentação teórica bem com resultados práticos obtidos pelos diversos professores e acadêmicos que desenvolvem seu trabalho de forma séria e comprometida, apresentados aqui de maneira didática e articulada com as demandas atuais. Sabemos o quão importante é a divulgação científica, por isso evidenciamos também a estrutura da Atena Editora capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para estes pesquisadores exporem e divulguem seus resultados.

Francisco Odécio Sales

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A COMPARATIVE STUDY BETWEEN MICROSTRUCTURE AND MICROHARDNESS IN HYPEREUTECTIC Al-Fe ALLOY PROCESSED BY LASER SURFACE REMELTING

Moises Meza Pariona

DOI 10.22533/at.ed.1232113011

CAPÍTULO 2..... 15

UMA ANÁLISE DA COMERCIALIZAÇÃO E CONTROLE METROLÓGICO DE GNV NO BRASIL

Edisio Alves de Aguiar Junior

Rodrigo Ornelas de Almeida

DOI 10.22533/at.ed.1232113012

CAPÍTULO 3..... 22

ANÁLISE DE FALHA POR MEIOS DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE RAIOS-X DE UM SENSOR DE TRANSMISSÃO AUTOMÁTICA AUTOMOTIVA

Miguel Angel Neri Flores

DOI 10.22533/at.ed.1232113013

CAPÍTULO 4..... 35

ASTROFÍSICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Karina Edilaini da Silva Barros

DOI 10.22533/at.ed.1232113014

CAPÍTULO 5..... 48

AVALIAÇÃO DE METAIS EM LODO RESIDUAL DE UMA INDÚSTRIA DE EMBALAGEM DE PAPEL RECICLADO NO INTERIOR DO PARANÁ

Amália Gelinski Gomes

Cristiana da Silva

Délia do Carmo Vieira

Adriana Pereira Duarte

Janksyn Bertozzi

Alessandra Stevanato

DOI 10.22533/at.ed.1232113015

CAPÍTULO 6..... 68

BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS E DE FABRICAÇÃO: IMPORTÂNCIA PARA A SUSTENTABILIDADE DA CADEIA PRODUTIVA DE PIMENTA *CAPSICUM*

Cleide Maria Ferreira Pinto

Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto

Roberto Fontes Araújo

Sérgio Mauricio Lopes Donzeles

DOI 10.22533/at.ed.1232113016

CAPÍTULO 7.....99

COMPARATIVO ENTRE TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM GEOESTATÍSTICA EM UMA PARCELA EXPERIMENTAL

Ícaro Viterbre Debique Sousa
Heron Viterbre Debique Sousa
Antonio Mendes Magalhães Júnior
Paulo Henrique Gomes dos Santos
Álvaro Vinícius Machado
Igor Luis de Castro Faria
Hudson Marques Machado
Marcus Vinícius Gonçalves Antunes

DOI 10.22533/at.ed.1232113017

CAPÍTULO 8..... 107

CORRELAÇÃO ENTRE DPL E SPT PARA CAMADA DE AREIA EM DEPÓSITO EÓLICO DE FORTALEZA, CEARÁ

Samuel Castro Prado
Giullia Carolina de Melo Mendes
Marcos Fábio Porto de Aguiar

DOI 10.22533/at.ed.1232113018

CAPÍTULO 9..... 115

DENSIDADE E SUCESSÃO ECOLÓGICA DAS ÁREAS CILIARES NA MICROBACIA URBANIZADA DO MUNICÍPIO DE GURUPI-TO

Marcos Vinicius Cardoso Silva
Asafe Santa Bárbara Gomes
Maria Cristina Bueno Coelho
Nelita Gonçalves Faria de Bessa
Juliana Barilli
Marcos Vinicius Giongo Alves
Maurilio Antonio Varavallo
Mauro Luiz Erpen
Yandro Santa Brigida Ataíde
Mathaus Messias Coimbra Limeira

DOI 10.22533/at.ed.1232113019

CAPÍTULO 10..... 125

ELETRODO DE GRAFITE EXTRAÍDO DE PILHA COMUM E SUA REUTILIZAÇÃO NA ELETRÓLISE DA SALMOURA

Amanda Maria Barros Alves
Aurelice Barbosa de Oliveira
Filipe Augusto Gomes Braga
Marcus Raphael Souza Leitão

DOI 10.22533/at.ed.12321130110

CAPÍTULO 11..... 134

FITÓLITOS DE SEDIMENTOS E PLANTAS – MÉTODOS DE EXTRAÇÃO E SUAS APLICAÇÕES

Heloisa Helena Gomes Coe
David Oldack Barcelos Ferreira Machado
Sarah Domingues Fricks Ricardo
Karina Ferreira Chueng

DOI 10.22533/at.ed.12321130111

CAPÍTULO 12..... 150

INUNDAÇÕES NA BACIA DO RIBEIRÃO CAMBÉ: CONTRIBUIÇÕES AO PLANEJAMENTO E À GESTÃO PÚBLICA DE LONDRINA – PR

Gilnei Machado

DOI 10.22533/at.ed.12321130112

CAPÍTULO 13..... 162

MEDIÇÃO EXPERIMENTAL E MODELAGEM TERMODINÂMICA DO EQUILÍBRIO LÍQUIDO-LÍQUIDO DE SISTEMAS CONTENDO ETANOL, ACETATO DE ETILA E ÁGUA

Natalia Inacio Lourenço
Edson Massakazu de Souza Igarashi
Pedro Felipe Arce-Castillo

DOI 10.22533/at.ed.12321130113

CAPÍTULO 14..... 173

MODIFICAÇÃO NA ESTRUTURA MOLECULAR DO ÁCIDO SALICÍLICO E BIOENSAIOS TOXICOLÓGICOS FRENTE A LARVAS DE *Artemia salina* LEACH

Carlos Eduardo Rodrigues Aguiar
Yasmim dos Santos Alves
Tatiana de Almeida Silva
Bruna Barbosa Maia da Silva
Jaqueline Ferreira Ramos
Josefa Aqueline da Cunha Lima
Jadson de Farias Silva
Juliano Carlo Rufino Freitas

DOI 10.22533/at.ed.12321130114

CAPÍTULO 15..... 184

O USO DO SIG NO DESENVOLVIMENTO DOS GRUPOS DE ESTUDOS: O CASO DO GRUPO “ANÁLISE GEOAMBIENTAL E SUAS PAISAGENS DE EXCEÇÃO” - ANGEO

Ana Carla Alves Gomes
Ana Lúcia Moura Andrade
Emerson Rodrigues Lima
Gabriely Lopes Farias
Tháís Helena Nunes da Silva
Maria Lúcia Brito da Cruz

DOI 10.22533/at.ed.12321130115

CAPÍTULO 16.....	196
POTENCIAL SOLAR NA ILHA DE FLORIANÓPOLIS – PROPOSTA DE MÉTODO	
Vivian da Silva Celestino Reginato	
DOI 10.22533/at.ed.12321130116	
CAPÍTULO 17.....	211
QUEIJOS COLONIAIS COMERCIALIZADOS NA MICRORREGIÃO DE FRANCISCO BELTRÃO, PARANÁ: AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA E PERFIL DE RESISTÊNCIA BACTERIANA	
Kérley Braga Pereira Bento Casaril	
Katiana Henning	
Caroline Giane de Carli	
Ariane Spiassi	
Débora Giaretta Zatta	
DOI 10.22533/at.ed.12321130117	
CAPÍTULO 18.....	228
SEQUÊNCIA DE FIBONACCI: A MATEMÁTICA PRESENTE NA NATUREZA	
José Augusto Pereira Nogueira	
Antonia Erineide Cavalcante	
DOI 10.22533/at.ed.12321130118	
CAPÍTULO 19.....	235
SOFTWARE GEOGEBRA COMO PROPOSTA PARA O ENSINO DE FUNÇÕES VETORIAIS	
Maurício do Socorro Rodrigues Ferreira	
José Francisco da Silva Costa	
Nélio Santos Nahum	
Walber Do Carmo Farias	
José Augusto dos Santos Cardoso	
Rosenildo da Costa Pereira	
Reginaldo Barros	
Rodinely Serrão Mendes	
Rosana dos Passos Corrêa	
Márcio José Silva	
Joana Darc de Sousa Carneiro	
Genivaldo dos Passos Corrêa	
DOI 10.22533/at.ed.12321130119	
CAPÍTULO 20.....	250
TERMOS/SINAIS DA TABELA PERIÓDICA: POSSIBILIDADE DE ACESSO E APRENDIZAGEM DOS ALUNOS SURDOS	
Vanessa Argolo Oliveira	
Jorge Fernando Silva de Menezes	
DOI 10.22533/at.ed.12321130120	

CAPÍTULO 21	263
EFFECT OF <i>Luehea divaricata</i> AND <i>Pterodon emarginatus</i> EXTRACTS ON THE OXIDATIVE STABILITY OF SOYBEAN BIODIESEL	
Anelize Felício Ramos	
Lucas Lion Kozlinskei	
José Osmar Castagnolli Junior	
Thiago Mendanha Cruz	
Eder Carlos Ferreira de Souza	
Sandra Regina Masetto Antunes	
Pedro Henrique Weirich Neto	
Maria Elena Payret Arrúa	
DOI 10.22533/at.ed.12321130121	
CAPÍTULO 22	275
ANODO DE ALUMÍNIO COM NANOPOROS CONTENDO NIÓBIO PARA USO EM SISTEMA ARMAZENAMENTO DE ENERGIA RENOVÁVEL	
Guilherme Arielo Rodrigues Maia	
Paulo Rogério Pinto Rodrigues	
Josealdo Tonholo	
DOI 10.22533/at.ed.12321130122	
SOBRE O ORGANIZADOR	286
ÍNDICE REMISSIVO	287

CAPÍTULO 10

ELETRODO DE GRAFITE EXTRAÍDO DE PILHA COMUM E SUA REUTILIZAÇÃO NA ELETRÓLISE DA SALMOURA

Data de aceite: 04/01/2021

Amanda Maria Barros Alves

Centro de Ciência e Tecnologia. UECE.
Fortaleza. Ceará. Brasil.

Aurelice Barbosa de Oliveira

Centro de Ciência e Tecnologia. UECE.
Fortaleza. Ceará. Brasil.

Filipe Augusto Gomes Braga

Centro de Ciência e Tecnologia. Uece.
Fortaleza. UECE. Fortaleza. Ceará. Brasil.

Marcus Raphael Souza Leitão

Centro de Ciência e Tecnologia. UECE.
Fortaleza. Ceará. Brasil.

RESUMO: Este trabalho propõe a reutilização de eletrodos de grafite extraídos de pilhas comerciais comum em aulas práticas de Química. Entendendo a importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem dos alunos e a escassez de materiais e reagentes, buscou – se reutilizar um componente extraído de uma pilha comercial comum em um experimento realizado com os alunos da disciplina de Físico – Química 2 do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual do Ceará. O eletrodo de grafite foi extraído pelos monitores da disciplina de Química Geral 2 e utilizado no processo de eletrólise da salmoura em uma aula prática de Físico – Química 2. Após a eletrólise realizou – se um teste para comprovar a produção de cloro. Baseando – se no experimento, foi confirmado

a produção de cloro, do hidróxido de sódio e do gás hidrogênio. Além disso, a realização do experimento contribuiu para conscientização da reutilização de materiais alternativos para suprir a carência dos laboratórios de Química.

PALAVRAS-CHAVE: Eletrodo de grafite, Eletrólise, Reutilização, Físico-Química, Química.

GRAPHITE ELECTRODE EXTRACTED FROM COMMON BATTERY AND ITS REUSE IN ELECTROLYSIS OF PICKLE

ABSTRACT: This work proposes the reuse of graphite electrodes extracted from common commercial batteries in practical chemistry classes. Understanding the importance of practical classes in the students' learning process and the scarcity of materials and reagents, this work aimed to reuse a component extracted from a common commercial pile in an experiment conducted with the students of the Physical - Chemistry discipline 2. of the Degree Course in Chemistry of the State University of Ceará. The graphite electrode was extracted by the General Chemistry 2 monitors and used in the brine electrolysis process in a Physics - Chemistry 2 practical class, as an inert electrode in the electron transfer of the reaction. After electrolysis, a test was performed to verify chlorine production. Based on the experiment, the production of chlorine, sodium hydroxide and hydrogen gas was confirmed. In addition, the experiment contributed to raise awareness of the reuse of alternative materials to meet the shortage of chemistry laboratories.

KEYWORDS: Graphite electrode, Electrolysis, Reuse, Physics - Chemistry, Chemistry.

1 | INTRODUÇÃO

As reações redox envolvem a perda e o ganho de elétrons. Os processos de transferência de elétrons podem ocorrer espontaneamente ou não. No primeiro caso, energia química é transformada em energia elétrica. No segundo caso, energia elétrica (que é fornecida por uma fonte de corrente contínua) é transformada em energia química, e esse processo é conhecido como eletrólise. Os sistemas onde ocorrem estas reações são chamados genericamente de células eletroquímicas. Mais especificamente, aqueles onde ocorrem processos espontâneos são denominados de células galvânicas e aqueles onde ocorrem processos não espontâneos são conhecidos como células eletrolíticas.

A célula eletrolítica é formada por quatro componentes: uma fonte de corrente contínua (bateria ou pilha), dois eletrodos ligados aos terminais da fonte, uma solução eletrolítica onde ficam mergulhados esses eletrodos e uma ponte salina, por onde ocorrerá o fluxo de elétrons possibilitando a reação acontecer. A transferência de carga através da solução resulta dos íons em direções opostas, onde os íons positivos vão para o cátodo e os íons negativos vão para o ânodo. Consequentemente, o ânodo é o eletrodo onde ocorre a oxidação e o cátodo é aquele onde ocorre a redução (BROWN; LEMAY; BURSTEN., 2005).

Na tecnologia de produção de cloro e soda cáustica por processo eletroquímico se obtém o gás cloro em um compartimento anódico e uma solução aquosa de hidróxido de sódio e gás hidrogênio no compartimento catódico a partir da eletrólise de uma solução aquosa de cloreto de sódio (comumente conhecida como salmoura) (VIANA *et al.*, 2018).

Uma das maiores dificuldades da realização de aulas práticas de Química é a falta de materiais e reagentes para que se obtenha uma prática produtiva e de qualidade. É notório as dificuldades de alunos do Ensino Médio e Superior em disciplinas de Ciências, principalmente a Química, em virtude da dificuldade em relacionar as teorias com o cotidiano, devido à complexidade em reconhecer no mundo macroscópico ideias relacionadas ao universo microscópico.

A importância das aulas práticas hoje em dia é extremamente popularizada, tendo em vista inúmeros livros e artigos que se preocupam com o tema, sendo fácil encontrar textos que falam sobre o assunto. Bartzik e Zander (2016) comentam:

As atividades práticas são indispensáveis para a construção do pensamento científico, por meio de estímulos ocasionados pela experimentação. Na aula teórica, o aluno recebe as informações do conteúdo por meio das explicações do professor, diferentemente de uma aula prática, pois ao ter o contato físico com o objeto de análise ele irá descobrir o sentido da atividade, o objetivo e qual o conhecimento que a aula lhe proporcionará [p. 33].

Há um aspecto experimental da Físico – Química, que pode ser um fator determinante para o sucesso de qualquer tentativa de popularização da disciplina. Experimentos de Físico – Química costumam exigir uma quantidade grande de tempo para uma correta

preparação e correto funcionamento, caso se necessite de alta precisão nas medidas. Mas, se o intuito é produzir apenas uma experiência qualitativa e com caráter puramente didático, uma exigência menor por precisão é feita e passa a ser possível desenvolver experimentos instigantes e didáticos (MARTINS *et al.*, 2009).

Existe além do interesse com o ensino, a importância da reutilização de pilhas devido ao seu crescimento comercial e seu descarte indevido, uma vez que elas são constituídas de metais pesados e altamente tóxicos, que apesar de serem essenciais para a vida podem ser prejudiciais quando em elevadas concentrações (AGOURAKIS *et al.*, 2006).

Tantos os alunos do ensino médio como os graduandos em Química, apresentam dificuldades de aprendizagem relacionadas ao ensino de eletroquímica. É nítido a presença de uma maior dificuldade dos alunos nas aulas de Físico – Química 2, dando ênfase para o conteúdo de eletroquímica, onde existem complicações conceituais e do próprio esquema de uma pilha de associar o termo redução com a diminuição ou desgaste de um eletrodo e não com ganho de elétrons, admitir que as reações de oxirredução podem ocorrer separadamente, confundir os polos positivo e negativo das pilhas, entre outros. (FREIRE *et al.*, 2011).

A disciplina de Química é considerada pelos alunos e alguns profissionais como sendo difícil e complexa. Neste sentido é de extrema importância que profissionais do ensino, principalmente de química, busque alternativas para tornar o ensino mais agradável, e as práticas são um dos maiores aliados dos professores para tais fins (SOUZA; CIRINO, 2013).

Com isso, o presente trabalho propõe a realização de uma aula prática para ser aplicada com os alunos de Físico – Química 2, reutilizando um componente extraído de pilhas comerciais visando facilitar o entendimento do conteúdo de eletrólise, vivenciando na prática o conteúdo abordado em sala de aula.

2 | METODOLOGIA

Com o intuito de evitar o descarte inadequado de pilhas comuns e também contribuir para a formação de profissionais capacitados para exercer a docência, esta pesquisa foi realizada pelos monitores das disciplinas de Química Geral 2 e Físico-Química 2, do curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual do Ceará.

No que se refere ao desenvolvimento da pesquisa, esta foi dividida em duas etapas. A primeira etapa, realizada pelos monitores da disciplina de Química Geral 2, consistiu na separação dos componentes e reagentes de uma pilha para posterior utilização em aulas práticas do curso de Química. Na segunda etapa, realizada pelos monitores da disciplina de Físico-Química 2, os eletrodos de grafite extraídos das pilhas comuns foram utilizados para a realização da aula prática Eletrólise da salmoura.

2.1 Extração do eletrodo de grafite da pilha comum

Com o auxílio de um alicate de ponta, iniciou o desmanche da pilha para a retirada do eletrodo de grafite, a capa de aço e o plástico que protegem e selam o copo de zinco foram removidos. Em seguida, utilizando o mesmo alicate, foi removido o polo superior da pilha, para que pudesse ter acesso a pasta e ao eletrodo de grafite. Utilizando uma espátula, retirou-se cuidadosamente a pasta úmida, até o ponto em que se conseguisse remover o eletrodo com um movimento circular, semelhante ao de um “rosqueamento”. Após a completa retirada da pasta, lavou-se o eletrodo, armazenando e etiquetando em seguida. Repetiu – se o processo nas demais pilhas (BRAGA; FREITAS; OLIVEIRA; 2018).

2.2 Aula prática: eletrólise da salmoura

A aula prática Eletrólise da salmoura foi executada por alunos matriculados na disciplina de Físico – Química 2 sob a supervisão da professora e monitores da disciplina. A prática foi realizada somente após às aulas teóricas sobre o processo de eletrólise para que os alunos tivessem embasamento teórico para executar e explicar os fenômenos observados.

Antes de iniciar os procedimentos da eletrólise da salmoura, os monitores preparam 250 mL de uma solução de cloreto de sódio (NaCl) e 10 mL de uma solução de iodeto de potássio (KI).

Inicialmente os alunos adicionaram a dois béqueres de 50 mL a solução de cloreto de sódio (NaCl) recém preparada e os béqueres foram devidamente enumerados. Em seguida, os discentes prepararam a ponte salina preenchendo cuidadosamente, para evitar a formação de bolhas, completamente uma mangueira plástica com uma solução de cloreto de sódio (NaCl), e fecharam as extremidades da mangueira com algodão. Logo após a preparação da ponte salina, esta foi utilizada para interligar os béqueres.

No béquer 1, os alunos adicionaram 10 gotas de fenolftaleína. Em seguida os eletrodos de grafite, obtidos a partir da extração de pilhas comerciais, foram mergulhados nos béqueres, atentando para o polo negativo (preto) ser adicionado no béquer 1 e o polo positivo (vermelho) ser adicionado no béquer 2. Os alunos deixaram o sistema em repouso por 5 minutos e observaram a ocorrência das reações.

2.3 Evidência da produção de cloro

Para comprovação da produção de cloro, os alunos enumeraram dois tubos de ensaio e a cada tubo adicionaram 2 mL de água destilada, 5 gotas da solução de iodeto de potássio (KI), 10 gotas de vinagre e uma ponta de espátula de amido. No tubo 1, adicionaram 1 mL de água sanitária para ser utilizada como controle e no tubo 2, adicionaram 1 mL da solução presente no béquer 2, resultante da reação da eletrólise do experimento anterior. Os alunos retiraram a amostra o mais próximo possível do eletrodo.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Extração do eletrodo de grafite da pilha comum

Após a extração dos eletrodos de grafite (Figura 1), estes foram lavados para retirar completamente resíduos de zinco e manganês presentes na pasta da pilha. Os monitores responsáveis pelo procedimento armazenaram e etiquetaram os eletrodos para posterior utilização na eletrólise da salmoura. Assim, os eletrodos apresentam-se em condições satisfatórias para sua utilização em aulas práticas de eletrólise, devido a carência destes eletrodos provenientes de fontes primárias.



Figura 1- Eletrodo de gráfito extraído da pilha comum

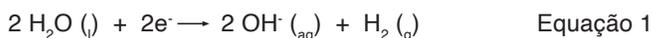
Fonte: BRAGA; FREITAS; OLIVEIRA (2018).

3.2 Aula prática: eletrólise da salmoura

Após a adição dos eletrodos de grafite, os alunos observaram no béquer 1 o surgimento da coloração róseo e pequenas bolhas de gás próximo ao eletrodo (Figura 2). Neste momento os alunos foram questionados sobre as possíveis explicações para os fenômenos observados. Segundo Sato (2011), nas aulas práticas deve haver uma relação entre teoria, prática e reflexão sobre os resultados obtidos.

Logo após a exposição de prováveis explicações pelos alunos, os monitores explicaram que a coloração rósea em uma solução contendo fenolftaleína indica que o meio está básico, confirmando a presença de hidróxido de sódio (NaOH) na solução. O meio

básico indica a produção de íons hidroxila, que ocorre no béquer 1 (eletrodo negativo), com a transferência de elétrons do eletrodo de grafite para as espécies químicas em solução. Neste processo a água recebe os elétrons e sofre redução, produzindo íons hidroxila e gás hidrogênio, como mostra a equação 1. Os alunos também foram incentivados a escrever as equações químicas referentes às reações que ocorreram no béquer 1. De acordo com Mortimer e Romanelli (2000), “a produção do conhecimento em Química resulta da dialética entre teoria e experimento, pensamento e realidade”.



3.3 Evidência da produção de cloro

Para a comprovação da produção de cloro no processo de eletrólise, foram observadas as reações ocorridas no béquer 2. No béquer 2, os estudantes observaram somente a formação de poucas bolhas de gás próximo ao eletrodo (Figura 2). Neste momento os alunos também foram questionados sobre as possíveis explicações para o fenômeno observado. “A interação do monitor com a formação dos alunos da disciplina tende a favorecer a aprendizagem cooperativa, contribuindo com a formação dos alunos e do próprio monitor” (NUNES, 2007).

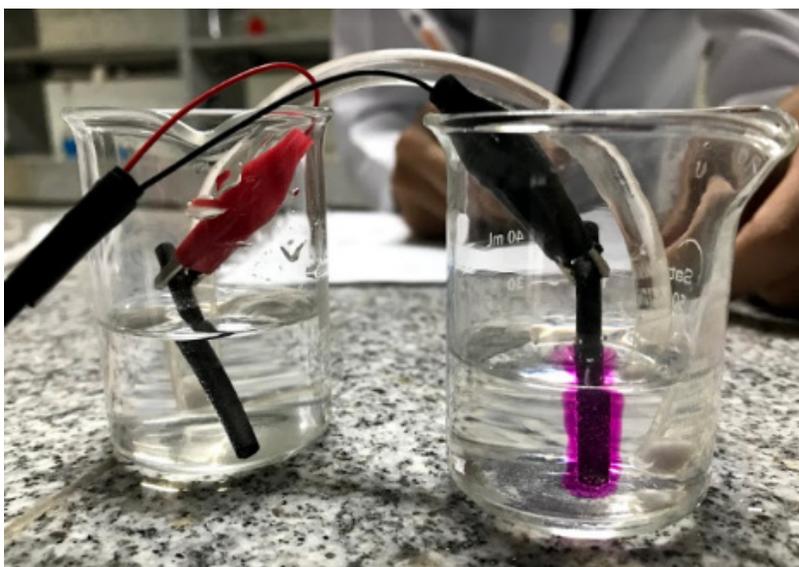


Figura 2 - Eletrólise da Salmoura

Fonte: Próprio autor.

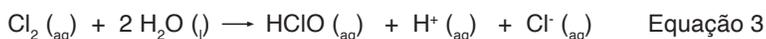
Após a exposição de prováveis explicações pelos alunos, os monitores explicaram que no béquer 2 está presente o eletrodo positivo, no qual ocorre a transferência de elétrons

das espécies químicas que estão em solução para o eletrodo de grafite. Na solução estão presente íons cloreto que ao transferir elétrons para o eletrodo ocorre a formação de gás cloro (equação 2). Apesar do cloro puro ser um gás em temperatura e pressão ambiente, ele apresenta alta solubilidade em água.

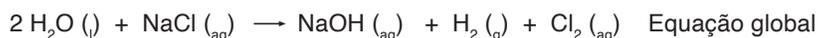


De acordo com Andrade *et al.* (2018), a monitoria acadêmica é um recurso bastante utilizado para proporcionar uma aprendizagem significativa tanto para o monitor, orientado pelo professor, quanto para os alunos.

Ainda de acordo com os monitores, “o cloro também irá reagir com água, formando ácido hipocloroso e ácido clorídrico (equação 3), formando um equilíbrio químico, na qual todas as espécies químicas estão presentes na solução ao mesmo tempo.” Os alunos novamente foram incentivados a escrever as equações químicas referentes às equações químicas referentes às reações que ocorreram no béquer 2.



Somando as equações das reações 1, 2 e 3, obtem – se a equação global da eletrólise da salmoura.



Ao adicionar água sanitária no tubo de ensaio para ser utilizado como padrão da obtenção de cloro, os discentes observaram o surgimento da cor violeta (Figura 3).



Figura 3 - Evidência da produção de cloro

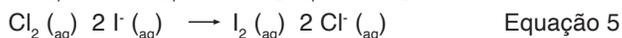
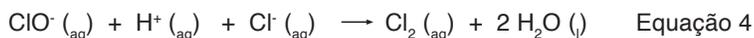
Fonte: Próprio autor.

Novamente os alunos foram questionados sobre as possíveis explicações para o fenômeno observado. Nessa Perspectiva, Natário (2001), salienta que

O monitor é um elo nas relações professor-aluno e aluno-aluno, tornando-se um eficiente colaborador na aprendizagem, desde que receba a orientação e condições de promover um ambiente de aprendizagem construtivo e gratificante, em que o aprendiz possa aproveitar as oportunidades para realizar interligações das noções adquiridas e insights na interpretação de problemas.

Baseado nas explicações relacionadas pelos alunos os monitores formularam uma explicação para o fenômeno observado.

Segundo os monitores, “Na água sanitária há presença de íons cloreto e hipoclorito, que ao reagir com um ácido (vinagre), ocorre a formação de cloro e água (equação 4). O cloro formado reage com o iodeto, formando iodo e íons cloreto (equação 5), já o iodo reagirá com o amido, formando um complexo de coloração violeta escuro (equação 6). Assim, o amido funciona como um indicador na reação, onde o surgimento da coloração violeta, indica a presença de cloro”.



Após adicionar ao tubo de ensaio a solução do béquer 2, os alunos comprovaram a produção de gás cloro a partir do aparecimento da coloração violeta, conforme resultado obtido para a reação padrão.

4 | CONCLUSÃO

A partir do experimento realizado os licenciandos do curso de Química puderam vivenciar de forma simples como ocorre a produção industrial de cloro, gás hidrogênio e hidróxido de sódio, através do cloreto de sódio retirado da água do mar. A prática também contribui para conscientização da utilização de materiais alternativos para suprir a carência de materiais nos laboratórios de ensino de Química.

A aula prática também colabora para uma maior conscientização e preservação do meio ambiente, pois reutiliza componentes extraídos de pilhas comerciais comum que seriam descartadas de forma inadequada, além de contribuir para a formação de profissionais capacitados para exercer a docência na educação básica.

REFERÊNCIAS

- AGOURAKIS, D. C.; CAMARGO, I. M. C.; COTRIM, M. B.; FLUES, M. Comportamento de Zinco e Manganês de Pilhas Alcalinas Em Uma Coluna de Solo. **Química Nova**, Vol. 29, No. 5, 960-964, 2006.
- ANDRADE, E. G. R. *et al.* F. Contribuição da monitoria acadêmica para o processo ensino-aprendizagem na graduação em enfermagem. *Revista Brasileira de Enfermagem*, Brasília, vol.71, supl.4, p. 1690-1698, 2018.
- BARTZIK, F.; ZANDER, L. D. A Importância Das Aulas Práticas De Ciências No Ensino Fundamental. **Revista Brasileiro de Educação**, Belo Horizonte, v.4, n. 8, p. 33, mai-ago, 2016.
- BRAGA, F. A. G.; FREITAS, C. E. P.; OLIVEIRA, A. B. Reutilização dos Componentes de Pilhas em Aulas Práticas de Química. **XXIII Semana Universitária da UECE**, 2018.
- BROWN, T.; LEMAY, H. E.; BURSTEN, B. E. **Química: a ciência central**. 9 ed. Prentice-Hall, 2005.
- FREIRE, M. S.; SILVA JÚNIOR, C. N. S.; SILVA, M. G. L. Dificuldades de aprendizagem no ensino de eletroquímica segundo licenciandos de química. **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, 2011.
- MARTINS, M. M. et al. PROJETO “DESCOMPLICANDO CONCEITOS DE FÍSICO-QUÍMICA”: DESENVOLVIMENTO DE EXPERIMENTOS. **Simpósio de Ensino Pesquisa e Extensão**, 2009.
- MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, Lilavate.I. Propostas Curriculares de Química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos. **Química Nova**. v.23, n.2, p.273-283, 2000.
- NATARIO, E. G. **Programa de monitores para atuação no ensino superior**: proposta de intervenção. 2001. 142 f. Tese (Doutorado) – Curso de Faculdade de Educação, Unicamp, Campinas, 2001.
- NUNES, J. B. C. Monitoria Acadêmica: espaço de formação. In: SANTOS, M. M.; LINS, N. M. **A monitoria como espaço de iniciação à docência**: possibilidade e trajetórias. Natal: Edufrn, p. 45-57, 2007.
- SATO, M. S. **A aula de laboratório no ensino superior de Química**. 2011. 116f. Dissertação (Mestrado em Ciências – Físico-Química) Programa de Pós-Graduação em físico-Química, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- SOUZA, A. B.; CIRINO, M. M. **Objetos de Aprendizagem Como Recursos Didáticos Para o Ensino de Eletroquímica**. 2013.
- VIANA, K. M. S.; VILAR, E. O.; LIRA, H. L.; MELO, T. J. A.; FILHO, E. M. A. Avaliação do desempenho do compósito amianto/polietileno durante a eletrólise da salmoura. **Revista Eletrônica de Materiais e Processos**, v. 3, n. 3, 2008.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abordagem Gamma-Gamma 162, 163, 166

Ácido Salicílico 173, 174, 175, 177, 179, 181, 183

Alquilação 173, 174, 177, 181

Artemia salina 173, 174, 176, 178, 182

Astrofísica 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46

C

Capsicum spp 68, 69, 96, 97, 98

Caracterização Físico-Química 212, 227

Componentes Eletrônicos 22, 27, 28, 29, 34

Contaminação 49, 53, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 83, 84, 85, 88, 89, 90, 91, 92, 115, 143, 213, 217

D

Dependência Espacial 99, 103, 106

Drenagem Urbana 150, 161

Dynamic Probing Light 107, 108, 110

E

Efluente 49, 59, 66

Eletrodo de Grafite 125, 128, 129, 130, 131

Eletrólise 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 133

Energia Solar 196, 198, 199, 201, 207, 209, 276

Ensino de Matemática 235, 286

Equilíbrio Líquido-Líquido 162, 164, 165

F

Físico-Química 125, 127, 133, 211, 212, 213, 227

Fitólitos 134, 135, 136, 137, 139, 140, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148

Funções Vetoriais 235, 236, 247, 249

G

Geogebra 235, 236, 237, 241, 242, 243, 244, 247, 248, 249

Geografia 45, 134, 147, 184, 185, 186, 187, 192, 194

Geoprocessamento 115, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 199

GNV 15, 16, 18, 20, 21

Grupos Ecológicos 115, 116, 117, 121

I

Impermeabilização 150, 153, 158, 159

Inclusão 20, 36, 40, 80, 250, 262

Induction Time 264

Investigação do Subsolo 107, 108, 111

K

Krigagem 99, 100, 101, 104, 105

L

Laser Superficial Refusão 1

Libras 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262

Luehea Divaricata 263, 264, 265, 267, 273

M

Metais Pesados 49, 52, 67, 70, 71, 72, 81, 87, 127

Metrologia 15, 16, 17

Microdureza 1

Microestrutura 1

N

Natural Antioxidants 264, 271, 273

P

Produção Sustentável 68

Pterodon Emarginatus 263, 264, 265, 267, 272

Q

Qualidade Microbiológica 211, 212, 213, 214, 224, 225, 226, 227

Queijo Artesanal 212

Química 21, 42, 48, 51, 66, 67, 70, 76, 88, 125, 126, 127, 128, 130, 132, 133, 162, 172, 173, 174, 182, 211, 212, 213, 227, 250, 251, 252, 253, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 272, 273, 275, 283, 284

Química Sintética 173, 174

R

Radiografia de Alta Resolução 22, 28

Rayos-X 34

S

Segurança Alimentar 68, 80, 82, 95, 212, 213

Semivariograma 99, 103, 104, 105

Sensoriamento Remoto 187, 195, 196, 197, 198

Sequência de Fibonacci 228, 229, 230, 231, 233, 234

Sinalário 250, 252, 253, 254, 255, 256, 259, 260

Sistemas de Informação Geográfica (SIG) 196, 197

SRTM 196, 197, 202, 203

Standard Penetration Test 107, 108, 109

T

Tabela Periódica 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261

Tablillas Electrónicas 22

Técnicas de Extração 134

Tomografia Computarizada 22, 25, 26, 27, 31, 34

U

Uniquac 162, 163, 166, 169, 170, 171

Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 