

O ensino e a pesquisa em **QU** **MICA**

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)



O ensino e a pesquisa em **QU** **MICA**

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes editoriais

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da capa

iStock

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.

Open access publication by Atena Editora



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

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
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
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
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
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
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. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Rio de Janeiro
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. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
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. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
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
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª 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
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
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
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª 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
Profª Drª 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
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 Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
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
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª 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. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí
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
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
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 Miraniilde 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

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E59 O ensino e a pesquisa em química / Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-428-0

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.280212608>

1. Química - Estudo e ensino. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da Silva (Organizador). II. Título.

CDD 540.7

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; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access, desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

O e-book: “O ensino e a pesquisa em química” volume I é constituído por quinze capítulos de livro que tratam das seguintes temáticas: processo de ensino-aprendizagem em química e desenvolvimento sustentável. Em relação a primeira temática, está é abordada em diferentes contextos e práticas que se encontram presente em doze dos quinze capítulos deste primeiro volume. Os trabalhos selecionados buscam investigar a diversidade de fatores que podem contribuir de forma positiva ou negativa nos diferentes processos de ensino-aprendizagem em química dentro ou fora do âmbito escolar. A disciplina de química é uma área das denominadas ciências da natureza ou ciências naturais que exigem uma grande capacidade de abstração para o entendimento de seus conceitos e como estes podem estar relacionados ao ambiente no qual o aluno se insere. Além disso, este campo do saber demanda a visualização de seus pressupostos teóricos em práticas por meio da experimentação que presume um espaço destinado à visualização ou o laboratório de química. Entretanto, este espaço não se faz presente em função da falta de recursos financeiros e projetos de políticas públicas voltadas para oferecer condições dos estabelecimentos da educação básica, manter um espaço destinado à experimentação química.

Neste contexto, os professores de química são desafiados a buscar alternativas para a experimentação a ser desenvolvida dentro do ambiente de sala ou em áreas abertas sem infra- estrutura necessária. Neste sentido, os trabalhos trazem abordagens sob diferentes óticas de experiências relatadas por intermédios de Práticas Pedagógicas Inovadoras (PPI), metodologias ativas de ensino e propostas de pesquisas realizadas na busca por materiais alternativos para substituir os tradicionais de alto custo e de difícil acesso. Tais experiências também são relatadas por meio de olimpíadas de química no México e práticas para alunos recém ingressos em instituições de ensino superior no Brasil.

A segunda temática apresenta três trabalhos que apresentam resultados pela busca de metodologias que possibilitem o desenvolvimento da Química Sustentável (Química Verde) e o desenvolvimento de adsorventes naturais para a remoção de metais pesados e/ou tóxicos em diferentes matrizes aquáticas, visando uma melhor qualidade tanto o ambiente quanto para o próprio homem.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando por meio do incentivo de publicações de trabalhos de pesquisadores de todas as regiões do Brasil e de outros países com o intuito de colaborar com a publicação de e-books e, conseqüentemente, sua divulgação de forma gratuita em diferentes plataformas digitais de fácil acesso. Logo, a Atena Editora contribui para a divulgação e disseminação do conhecimento científico gerado dentro de instituições de ensino e pesquisa e que pode ser acessado de qualquer lugar e em tempo real por qualquer pessoa interessada na busca pelo conhecimento.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

INFLUÊNCIA DOS ASPECTOS FÍSICOS E ESTRUTURAIS DE UMA ESCOLA PÚBLICA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM: ESTUDO DE CASO

Murilo Sérgio da Silva Julião

Hélcio Silva dos Santos

Alex Tenório Ximenes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2802126081>


CAPÍTULO 2..... 16

PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM E ENSINO DE QUÍMICA: O FEIJÃO E AS SUAS POSSIBILIDADES DE GERMINAÇÃO COMO TEMÁTICA DE UMA SITUAÇÃO DE ESTUDO

Isabella Guedes Martinez

Elias Batista dos Santos

Sebastião Mateus Veloso Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2802126082>

CAPÍTULO 3..... 31

A QUÍMICA NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS E NO ENSINO MÉDIO: ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS

Ana Paula Vieira de Camargos


Beatriz Esser Harms

Vitor Hugo Soares Rosa

Maria Gabriela de Melo Santos

Brenda Garcia

Mírian da Silva Costa Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2802126083>

CAPÍTULO 4..... 44

ENSINO DE QUÍMICA E SUBJETIVIDADE: UMA PROPOSTA DE ENSINO-APRENDIZAGEM COM ESTUDANTES A PARTIR DAS EXPERIÊNCIAS DE JOSEPH PRIESTLEY

Elias Batista dos Santos

Isabella Guedes Martinez

Sebastião Mateus Veloso Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2802126084>

CAPÍTULO 5..... 55


MÉXICO: XXVII OLIMPIADA NACIONAL DE QUÍMICA, 2018
REACCIÓN DE SUSTITUCIÓN ELECTROFÍLICA AROMÁTICA
NITRACIÓN DEL BENZOATO DE METILO

Patricia Elizalde Galván

Fernando León Cedeño

José Manuel Méndez Stivalet

Martha Menes Arzate

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2802126085>


CAPÍTULO 6..... 62

O SIGNIFICADO DO PIBID E SUAS CONTRIBUIÇÕES INICIAIS PARA O ENSINO DE QUÍMICA NA ESCOLA PARCEIRA DO SUBPROJETO DE QUÍMICA/UESPI/PIRIPIRI

Rothchild Sousa de Morais Carvalho Filho

Laiane Viana de Andrade

Naiana Machado Pontes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2802126086>

CAPÍTULO 7..... 71

PRÁTICAS PEDAGÓGICAS INOVADORAS E METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA NOS PERÍODOS INICIAIS DA GRADUAÇÃO

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua


Ana Paula Di Foggi

Vinícius Pereira de Carvalho

Waleska Rodrigues dos Santos

Weida Rodrigues Silva

Bruno Elias dos Santos Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2802126087>

CAPÍTULO 8..... 82

UNIVERSO ATLANTIS JOGO DIGITAL EDUCATIVO PARA O ENSINO DE BIOQUÍMICA

Elisabeth Pizoni

Elson Longo


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2802126088>

CAPÍTULO 9..... 97

NOVO INDICADOR NATURAL ÁCIDO-BASE PARA O ENSINO DE QUÍMICA A PARTIR DA EUPHORBIA LEUCOCEPHALA LOTSY

Rothchild Sousa de Morais Carvalho Filho

João Clécio Alves Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2802126089>

CAPÍTULO 10..... 109

ESTUDO DA ESTABILIDADE TÉRMICA DE CORANTES NATURAIS COMO NOVOS INDICADORES ÁCIDO-BASE PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Rothchild Sousa de Morais Carvalho Filho

João Clécio Alves Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.28021260810>


CAPÍTULO 11..... 120

DETERMINAÇÃO DE UMIDADE DE ALIMENTOS: UM ESTUDO DE CASO NA DISCIPLINA DE QUÍMICA DE ALIMENTOS

Diego Morais da Silva

Kiseane Santos Gomes

Letícia Terumi Kito
Vania Battestin Wiendl

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.28021260811>

CAPÍTULO 12..... 125

QUÍMICOS ALHURES: DA MUDANÇA DE CARREIRA À POLIMATIA

Daniel Perdigão

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.28021260812>


CAPÍTULO 13..... 137

SÍNTESIS DEL 2,4,5-TRIFENILIMIDAZOL EMPLEANDO TÉCNICAS DE LA QUÍMICA SOSTENIBLE

Patricia Elizalde Galván

Martha Menes Arzate

Fernando León Cedeño

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.28021260813>

CAPÍTULO 14..... 146

ESTUDO COMPARATIVO DO USO DE CARVÃO ATIVADO, CINZA DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR E Cocos nucifera L. COMO ADSORVENTE NATURAL DE CROMO (VI) EM MEIO AQUOSO

Monique Rodrigues dos Santos Silva

Juliana Duarte Gregório da Rocha

Waldemar Alves Ribeiro Filho

Antonio Iris Mazza

José Graziane de Souza

Juliana Torres Silva

Bruna Baptista Branco

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.28021260814>

CAPÍTULO 15..... 156

PASSION FRUIT PEEL FLOUR AS ARSENIC BIOSORBENT FOR WATER TREATMENT

Emylle Emediato Santos

Constanza Catarina Cid Bustamente

Josiane Lopes de Oliveira

Paulo Henrique Carvalho

Liliane Catone Soares

Roberta Eliane Santos Froes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.28021260815>

SOBRE O ORGANIZADOR..... 176

ÍNDICE REMISSIVO..... 177

CAPÍTULO 7

PRÁTICAS PEDAGÓGICAS INOVADORAS E METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA NOS PERÍODOS INICIAIS DA GRADUAÇÃO

Data de aceite: 23/08/2021

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Química
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, Campus Uberlândia
Uberlândia – Minas Gerais – Brasil
<http://lattes.cnpq.br/12970002659897780>
<https://orcid.org/0000-0003-3587-486X>

Ana Paula Di Foggi

Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Química
Uberlândia – Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/6834182844032889>

Vinícius Pereira de Carvalho

Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Química
Uberlândia – Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/1004259135179454>

Waleska Rodrigues dos Santos

Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Química
Uberlândia – Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/4082410173517847>

Weida Rodrigues Silva

Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Química
Uberlândia – Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/1658097679123626>
<https://orcid.org/0000-0003-1886-3720>

Bruno Elias dos Santos Costa

Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Química
Uberlândia – Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/9995122149910490>
<https://orcid.org/0000-0002-9306-0939>

RESUMO: A articulação entre o ensino e a pesquisa em Química é uma oportunidade para que o processo de aprendizagem seja promovido através de práticas pedagógicas inovadoras. O contato próximo do estudante com procedimentos propostos para solucionar problemas reais o capacita para uma prospecção ativa das ementas disciplinares. Neste trabalho, são apresentadas duas vertentes aplicadas como metodologias ativas no ensino de Química, dos quais foram aplicados ao semestre de ingresso a alunos dos cursos de Química Industrial e Licenciatura em Química da Universidade Federal de Uberlândia. As propostas incluem a elaboração de mapas de risco de alguns laboratórios como ferramenta para controle de higiene e segurança; e tratamento para remoção de metais pesados presentes nos resíduos coletados de aulas práticas. A contextualização interdisciplinar foi desenvolvida, baseando-se na atividade adsorptiva de um material lignocelulósico. Esse exercício possibilitou que os alunos se identificassem como um profissional da Química já nos momentos iniciais de ingresso ao curso de graduação.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de química, higiene e segurança no laboratório, metais pesados, película prateada de café, sustentabilidade.

INNOVATIVE PEDAGOGICAL PRACTICES AND ACTIVE METHODOLOGIES IN TEACHING CHEMISTRY IN THE INITIAL UNDERGRADUATE PERIODS

ABSTRACT: The articulation between teaching and research in Chemistry is an opportunity for the learning process to be promoted through innovative pedagogical practices. The student's close contact with proposed procedures to solve real problems enables him to actively explore disciplinary menus. In this work, two strands applied as active methodologies in the teaching of Chemistry are presented, of which they were applied in the semester of entrance to students of the courses of Industrial Chemistry and Licentiate in Chemistry at the Federal University of Uberlândia. The proposals include the elaboration of risk maps for some laboratories as a tool for health and safety control; and treatment to remove heavy metals present in waste collected from practical classes. The interdisciplinary contextualization was developed, based on the adsorptive activity of a lignocellulosic material. This exercise enabled students to identify themselves as a professional in Chemistry in the early stages of admission to the undergraduate course.

KEYWORDS: Chemistry teaching, hygiene and safety in the laboratory, heavy metals, coffee silver skin, sustainability.

1 | INTRODUÇÃO

A Universidade em seu papel de formação de pessoal qualificado se preocupa em desenvolver uma consciência estratégica quanto aos recursos de ensino e aprendizagem através de Práticas Pedagógicas Inovadoras (PPI). Essa consciência torna-se aprimorada no decorrer da vida acadêmica do aluno desde o momento do ingresso, no intuito de promover a sua proximidade no âmbito da sua realidade profissional. Para tanto, os métodos ativos de ensino constituem uma alternativa eficiente de PPI, dos quais são capazes de contextualizar o conteúdo proposto frente a uma problemática real, oferecendo soluções de forma interdisciplinar e dinâmica.

Métodos ativos de ensino são recursos didáticos dos quais os alunos assimilam o conhecimento acerca de um conteúdo através da resolução de problemas com variados graus de complexidade, e que não apresenta uma única resposta como absolutamente correta. Os alunos reconhecem os métodos ativos de ensino como um recurso dinâmico e mais motivador do que as aulas expositivas. As problemáticas trabalhadas nesse contexto ultrapassam uma condição de simulação teórica para serem abordadas na prática, em situações reais, trazendo uma perspectiva mais desafiadora para docentes e alunos (AMAURO, 2017; MIRANDA, 2015).

Um exemplo de método ativo é a aplicação de procedimentos alternativos para tratamento de resíduos químicos oriundos dos laboratórios de ensino, dos quais os alunos têm contato já no semestre de ingresso. Disciplinas que demandam parte experimental exigem cuidados associados aos riscos e perigos devido a exposição a certas condições de insalubridade. Os métodos de salva guarda tornam-se mais eficazes à medida que os alunos passam a ter contato com situações que exigem capacidade crítica para propor uma

solução preventiva ao problema.

As propostas vão desde a elaboração de Procedimentos Operacionais Padrão (POP's) dos principais equipamentos de uso rotineiro em aulas práticas, até a construção de plantas e mapas de risco do ambiente de laboratório de ensino. Estes se tornam então, disponível como parte fundamental da estruturação física do mesmo. Nessa perspectiva, é estimulada a importância da classificação dos resíduos gerados nos laboratórios de ensino, para que os próprios alunos juntamente com o docente, possam protocolar a solicitação de recolhimento ao setor responsável de tratamento de resíduos, seguindo o procedimento operacional padrão que foi desenvolvido em sala para esta finalidade.

Se tratando de laboratórios químicos, devem ser tomadas medidas eficazes para o controle das formas de exposição aos riscos associados a geração de resíduos químicos. Dependendo da natureza e das propriedades dos resíduos, estes podem apresentar um determinado tipo de risco, dos quais são classificados de acordo com o Sistema de Triagem de Manchester (STM) (Figura 1). Esse sistema de classificação é recomendado pelo Ministério da Saúde (SUS, 2004), bem como pelas Comissões Internas de Prevenção de Acidentes (CIPA's) de várias indústrias e empresas, em acordo com o Anexo da Portaria nº25, de 29 de dezembro de 1994.



Figura 1. Identificação e classificação dos agentes de riscos ocupacionais.

Fonte: <http://www.blogsnc.com.br/2013/07/o-que-sao-agentes-de-riscos>

Alguns grupos de pesquisa se dedicam no desenvolvimento de tecnologias seguras para o tratamento de resíduos químicos. Como exemplos podem ser citados processos de descontaminação baseados na remoção estratégica de metais pesados como cádmio,

chumbo, mercúrio e contaminantes emergentes, tais como fármacos e hormônios. Os estudos envolvem métodos como processos oxidativos avançados (PANIAGUA et al, 2021), e processos adsorptivos. Quanto a esse último, o principal mecanismo envolvido é a retenção em uma superfície ativa, e tem-se como vantagem o emprego de materiais alternativos oriundos da biomassa de resíduos agroindustriais para remoção de tais contaminantes, como bagaço de cana-de-açúcar, carvão, sementes de moringa, fibra de coco, palha de café, etc. Esses materiais são de baixo custo, quando comparados com materiais comerciais empregados nessa mesma finalidade (GONÇALVES JÚNIOR, 2013).

Diante do que foi exposto, este trabalho tem o propósito de divulgar a participação ativa dos alunos ingressantes no curso de graduação em Química da Universidade Federal de Uberlândia no projeto contemplado pelo Programa de Bolsa de Graduação em conformidade com o edital PBG/DIREN UFU 02/2019. Esse projeto abriu oportunidades para que fossem desenvolvidas estratégias para gerenciamento sustentável dos resíduos químicos oriundos das aulas práticas de graduação, bem como na classificação dos riscos envolvidos. A iniciativa motiva a implementação dessas medidas como metodologias ativas no âmbito do Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia, gerando reforços positivos de aprendizagem aos estudantes.

Os alunos internalizam uma determinada problemática demandada em uma consultoria, objetivando a sua solução recorrendo-se a teoria envolvida. Como desafio, destaca-se a necessidade para o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis e que visam ser ecologicamente amigáveis. O incentivo a procedimentos sustentáveis valoriza o mérito pedagógico que alicerça os métodos ativos de aprendizagem, e corrobora para a organização dos sistemas aqui retratados. Os alunos podem atuar diretamente sobre esse processo e expandir não somente através da comunicação científica, mas principalmente por meio da divulgação a sociedade carente de tais recursos, que visam contribuir para a melhoria da qualidade de vida.

2 | EXPERIMENTAÇÃO

A execução do projeto ocorreu em duas vertentes distintas: A primeira foi executada pelos alunos ingressantes do curso de Química Industrial no período 2018/1. O trabalho consistiu na elaboração de mapas de risco de alguns dos Laboratórios de Ensino e Pesquisa do Instituto de Química da UFU, como parte das atividades avaliativas da disciplina Higiene e Segurança de Laboratório.

A segunda foi caracterizada pela aplicação de um material adsorvente alternativo para remoção dos metais Cu(II), Pb(II) e Mn(II) presentes nas soluções de resíduos gerados nas aulas práticas das disciplinas de Química Analítica Qualitativa e Análise Instrumental. O procedimento foi conduzido pelos alunos de Licenciatura em Química, ingressantes em 2019/1, que foram vinculados ao edital PBG/DIREN UFU 02/2019.

2.1 Noções básicas para projeção de um Laboratório Seguro: Elaboração dos Mapas de Risco

Os alunos matriculados na disciplina Higiene e Segurança, ofertada no período de ingresso (2018/1) foram divididos em seis grupos. Cada grupo visitou um determinado laboratório sob as orientações e supervisão do professor responsável da disciplina em conjunto com o técnico do laboratório. Os alunos de cada grupo vistoriaram o espaço físico do laboratório, registrando as características pontuais de disposição das bancadas, vidrarias, reagentes, instrumentos, equipamentos de proteção individuais e coletivos (EPIs e EPC's), e a facilidade de acesso aos controles de emergência e primeiros socorros.

Após a visita supervisionada, e de posse dos registros de compartimentação física, bem como de armazenamento e disposição dos materiais (de consumo e permanência), cada grupo confeccionou o mapa de risco do respectivo ambiente do laboratório. Cada grupo fez uma rápida apresentação oral, indicando os critérios que foram levados em consideração para delimitação dos níveis de cada risco classificado, e uma auto-avaliação quanto a viabilidade do mapa para manutenção da organização do ambiente, durante a execução de uma aula prática.

2.2 Uso da película prateada de café como adsorvente natural para o tratamento alternativo de resíduos de aulas práticas.

A película prateada de café (Figura 2) constitui parte do descarte obtido durante o processo de beneficiamento industrial dos grãos de café. Como sua composição representa a característica de um material lignocelulósico, surgiu a ideia de investigar o seu reaproveitamento como adsorvente, na remoção de metais pesados, tais como: cobre, manganês e chumbo, dos quais foram detectadas nas amostras de resíduos químicos coletados dos laboratórios de ensino do IQ-UFU.



Figura 2. Película prateada do café empregada como material adsorvente nos testes de remoção de metais pesados das amostras de resíduos químicos.

Fonte: Os autores (2019).

A película prateada de café foi obtida de uma indústria beneficiadora de grãos de café localizado no município de Caldas Novas-GO. Esse material já tem sido utilizado satisfatoriamente em procedimentos de adsorção de Cr^{3+} em amostras de água residuária, em um método de extração em fase sólida (SILVA, 2019).

Os ensaios preliminares de adsorção consistiram em agitar uma porção de 250,0 mg do adsorvente sob um determinado tipo de pré-tratamento, com uma alíquota de 25,0 mL de solução aquosa dos referidos metais (Cu^{2+} , Pb^{2+} e Mn^{2+}) na concentração de 5,0 mg L^{-1} . As formas de pré-tratamento do material ocorreram em meios de HCl 0,1 mol L^{-1} e NaOH 0,1 mol L^{-1} . Os resultados foram comparados com aqueles realizados sem nenhum pré-tratamento, denominados como testes *in natura*. Após agitação (cerca de 1 hora), a mistura foi filtrada em papel de filtro convencional e a solução sobrenadante foi recolhida em frascos de polietileno previamente descontaminados em banho de HNO_3 10% (v/v).

A solução inicial de cada metal analisado, bem como as soluções de seus respectivos filtrados foram levadas para aspiração em um Espectrômetro de Absorção Atômica por Chama (FAAS). Foram determinados os sinais relativos à concentração residual dos metais, após atingido o equilíbrio de adsorção. Os dados foram devidamente tratados para estimar a porcentagem de remoção relativa do metal. Os ensaios foram realizados em triplicata e os brancos analíticos foram feitos em paralelo para controle das medidas.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Mapas de Risco dos Laboratórios de Ensino e Pesquisa

Os mapas de risco confeccionados e apresentados por cada grupo de aluno estão ilustrados nas Figuras 3A-3F. Para facilitar a identificação, a Tabela 1 representa o mapa de cada laboratório a sua respectiva figura:

Ao finalizar as apresentações, foi realizada uma discussão geral para comparar as características observadas entre os Laboratórios de ensino referentes a diferentes disciplinas e ao Laboratório de Pesquisa: Os alunos constataram que existe uma estrutura física comum a todos os laboratórios, dos quais são representados pelas vidrarias triviais e EPC's. As particularidades se referem ao estoque de materiais (sais inorgânicos *versus* solventes orgânicos), pela instrumentação representativa de cada disciplina, e da necessidade de se protocolarem POP's para os que são destinados aos trabalhos de pesquisa.

Os mapas de risco confeccionados e apresentados por cada grupo de aluno estão ilustrados nas Figuras 3A-3F. Para facilitar a identificação, a Tabela 1 representa o mapa de cada laboratório a sua respectiva figura.

Figura

Mapa de risco representado

- 3A Laboratório de Pesquisa em Espectroanálítica Aplicada.
- 3B Laboratório de Ensino de Química Inorgânica.
- 3C Laboratório de Ensino de Físico-Química.
- 3D Laboratório de Ensino em Química Geral e Química de Soluções.
- 3E Laboratório de Ensino de Química Orgânica 1.
- 3F Laboratório de Ensino de Química Analítica e Análise Instrumental.

Tabela 1. Associação de identificação dos mapas da Figura 3 aos respectivos laboratórios.

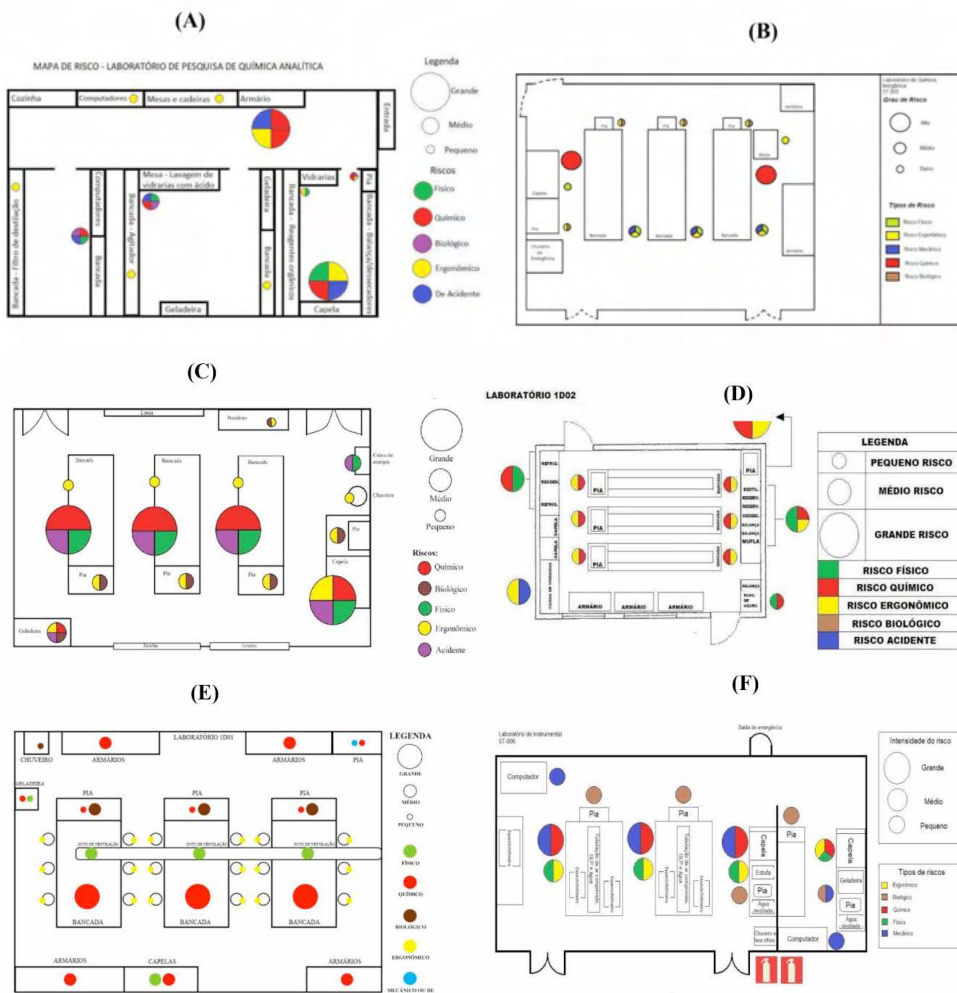


Figura 3. Mapas de risco dos laboratórios de ensino e pesquisa do IQ-UFU visitados pelos alunos.

Fonte: Os autores (2018).

A necessidade de elaboração dos POP's é justificada devido à rotatividade de uso

em relação a alunos de iniciação científica e ingresso de novos alunos pós-graduandos que precisam se familiarizar com o manuseio seguro dos equipamentos de demanda analítica. Não obstante, o uso de vidrarias comuns segue uma rotina de limpeza específica para a finalidade em que é empregada (“ensino diferente de pesquisa”).

O professor atuou como um intermediador, fornecendo as instruções para interpretação e elaboração dos mapas de risco e conduzindo a visita aos laboratórios. A forma em que os alunos puderam experimentar de perto a rotina de trabalho em laboratório os fez se sentirem responsáveis técnicos pelo controle de segurança, assumindo uma postura profissional e de identificação ao curso.

3.2 Remoção metais das soluções de resíduo por adsorção com a película prateada de café

A Figura 4 apresenta os resultados da eficiência de remoção de cada metal investigado (Cu^{2+} , Pb^{2+} e Mn^{2+}), referente aos diferentes pré-tratamentos da película prateada de café feitas em meio ácido e básico, bem como para o adsorvente *in natura*.

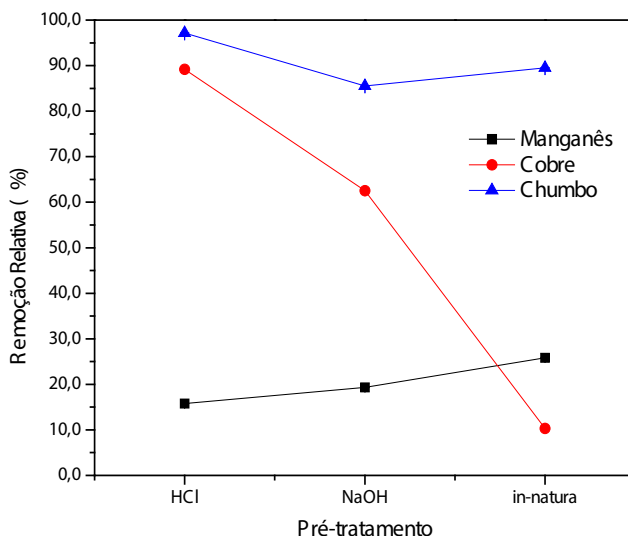


Figura 4. Resultado do pré-tratamento do adsorvente para a remoção dos metais presentes na solução de resíduo coletado nos laboratórios de ensino.

Os resultados apontam que o melhor tipo de pré-tratamento do pó da película prateada de café é em meio ácido (HCl $0,1 \text{ mol L}^{-1}$) para os metais Cu^{2+} e Pb^{2+} , com remoção de 97,18 e 89,18% respectivamente. O Mn^{2+} por sua vez, não apresentou boa extensão de remoção em nenhum dos casos, sugerindo a princípio, que o material sem nenhum pré-tratamento seja promissor. Para este caso, foi observado somente 25,85% de remoção, necessitando de maiores investigações referentes as propriedades físico-químicas que

possam favorecer uma melhor interação do Mn^{2+} com o material.

Os alunos envolvidos puderam executar ao lado do professor uma rota investigativa de otimização. Essa maior proximidade com o professor motivou os alunos a compreender que os resultados provavelmente refletem o reflexo do pH natural do meio ($\approx 6,0$), do qual foram realizados os experimentos, e sendo este uma variável que exerce bastante influência sobre o processo de adsorção, deve ser melhor explorada.

Essa experiência despertou o interesse dos alunos em propagar o trabalho realizado para toda a turma como forma de incentivar a pesquisa experimental em química na licenciatura, com maior viés didático-pedagógico. A discussão permitiu que os alunos compreendessem conceitos de pH, variáveis físico-químicas e o primeiro contato com técnicas instrumentais, preparando e capacitando para disciplinas a serem cursadas em momento posterior do curso de graduação.

Após essa etapa experimental, o aproveitamento e a participação no projeto foram avaliados pela equipe executora. Os relatos de cada aluno envolvido foram transcritos a seguir:

“O objetivo deste projeto despertou-me o interesse principalmente por contextualizar o conteúdo estudado frente a uma problemática real, onde trabalhar com os metais de resíduos laboratoriais necessitou de ações e tecnologias sustentáveis, como a utilização de películas de café que seriam descartadas, ou seja, procuramos dispor de procedimentos e materiais que gerassem impactos menores. Ao decorrer dos experimentos, aprendi métodos de pré-tratamento em meio básico e ácido, conseqüentemente, como o valor de pH do meio altera a forma como o resíduo vai penetrar na amostra. Houveram reuniões semanais com o orientador, onde tirei dúvidas decorrentes dos procedimentos e resultados obtidos por meio do espectrômetro de absorção atômica.”

“O projeto em questão tem me ajudado de diversas formas. Por meio dele, tenho a oportunidade de trabalhar com pessoas que possuem muito conhecimento para ser passado e, todas elas, estão dispostas em compartilhar esse conhecimento comigo. O projeto também me deixa mais confiante para as aulas práticas que faço pois no projeto, eu possuo mais autonomia do que é feito. Tenho a oportunidade de trabalhar e aprender sobre uma série de equipamentos que, normalmente, pelo currículo do curso, eu teria acesso somente daqui a 3 anos de curso. Os aprendizados são diversos e sem sombra de dúvidas, me ajudam muito na vida acadêmica. Além disso, conhecer as pessoas que compõem o laboratório é incrível.”

“O projeto traz vários benefícios ao estudante fazendo com que o conhecimento seja mais amplo. No projeto os objetivos foram alcançados tendo um bom resultado de uma adsorção de metais. Para melhorar o programa acredito que seria necessário que o projeto fosse mais trabalhado individualmente, assim os estudantes teriam mais oportunidades de colocar os seus conhecimentos em prática, tendo também menos distrações e fazendo com que os estudantes possam ser mais independentes. O orientador entende a diferença entres os alunos e ajuda cada um de forma que ele precisa, tem uma boa didática, e sabe motivar um aluno.”

4 | CONCLUSÃO

A consultoria realizada pelos alunos aos laboratórios de ensino e pesquisa em Química e a aplicação de procedimentos alternativos para tratamentos de resíduos químicos de aulas práticas foram tomadas neste trabalho como iniciativas de metodologias ativas de ensino, com a finalidade de promover práticas pedagógicas inovadoras.

Nesse contexto, os alunos puderam assumir o papel de protagonista no processo de aprendizagem, fundamentada nos conceitos elencados para o semestre de ingresso ao curso de graduação em Química. O professor atuou como figura de liderança no repasse as instruções, contextualização interdisciplinar e intermediador da execução prática, conduzindo o projeto para obtenção de reforços positivos e capacitação de uma avaliação crítica e motivadora por parte dos alunos.

A implementação de novas metodologias de ensino ainda precisa ser fortalecida a fim de ultrapassar barreiras que delimitam as modalidades de formação. Pretende-se assim que sejam construídas conexões práticas com problemas da realidade e promover a regressão dos números relativos à evasão nos cursos de graduação em Química.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a contribuição significativa do Prof. Dr. Fábio Augusto de Amaral (IQ-UFU) no incentivo e elaboração do projeto contemplado pelo edital PBG/DIREN UFU 02/2019; ao Prof. Dr. Helder Eterno da Silveira (PROEX-UFU) pela disponibilidade de formalização na condução do processo, aos técnicos de laboratório que gentilmente cederam horários para visita e aos alunos do Curso de Química Industrial (ingressantes em 2005/1) e Licenciatura em Química (ingressantes em 2019/1) da Universidade Federal de Uberlândia, que tornaram esse projeto possível.

REFERÊNCIAS

AMAURO, N. Q.; SOUZA, P. V. T. A Educação Ambiental nas aulas de Química do Ensino Superior: resultados de uma investigação realizada em uma Universidade Pública Brasileira. **X Congresso Internacional sobre Investigación em Didáctica de las Ciencias**, v. 1, p. 3455-3460, 2017.

GONÇALVES JÚNIOR, A. C. Descontaminação e monitoramento de águas e solos na região amazônica utilizando materiais adsorventes alternativos, visando a remoção de metais pesados tóxicos e pesticidas. **Inclusão Social**, Brasília, v. 6, n. 2, p. 105-113, 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE – Sistema único de Saúde (SUS)- Humaniza SUS: Política Nacional de Humanização. **A Humanização como Eixo Norteador da Práticas de Atenção e Gestão em Todas as Instâncias do SUS**. http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/humanizasisus_2004.pdf (Acesso em 13 de agosto de 2021).

MIRANDA, M. S.; SUAR, R. C.; MARCONDES, M. E. R. Promovendo alfabetização científica por meio de ensino investigativo no ensino médio de química: contribuições para a formação inicial docente. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n. 3, p. 555-583, 2015.

PANIAGUA, C. E. S. et al. **Comparação da degradação de fármacos em águas superficiais por processos de oxidação avançada**. In: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua (Org.). *Trabalhos nas Áreas de Fronteira da Química 2*. 1ª ed. Ponta Grossa: Editora Atena, 2021, v. 2, p. 184-193.

SILVA, W. R. **Desenvolvimento de procedimento analítico de pré-concentração de Cr(III) em fase sólida empregando ponteiras descartáveis em matrizes aquosas**. 2019. 86 f. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adsorvente 74, 75, 76, 78, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 154

Alimentos 36, 107, 118, 120, 121, 123, 124, 137, 138, 139, 140

Aluno 2, 3, 4, 10, 12, 13, 19, 33, 34, 36, 37, 39, 69, 72, 76, 79, 92, 93, 94, 98, 110, 113, 120, 121, 125

Ambiente escolar 1, 2, 4, 13, 14, 65

Aprendizado significativo 63, 97

Aprendizagem 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 20, 23, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 51, 52, 53, 54, 62, 64, 65, 67, 70, 71, 72, 74, 80, 82, 96, 98, 99, 110, 113, 119

Arsenic 156, 157, 158, 160, 161, 162, 164, 166, 167, 171, 172, 173, 174, 175

B

Bioquímica 82, 83, 95, 128

Biosorbent 156, 170, 172, 174

C

Carvão ativado 146, 148, 149, 152, 154, 155

Ciências 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 18, 20, 22, 29, 30, 31, 32, 41, 42, 43, 44, 46, 48, 49, 53, 54, 63, 67, 68, 69, 70, 81, 97, 107, 118, 119, 123, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 135, 155, 156

Ciências naturais 13, 20, 22, 29, 46, 48, 63, 97

Conhecimento científico 32, 41, 51, 52, 53, 63, 98, 135

Conhecimento escolar 32

Contaminação 146, 147, 154, 172

Contextualização 19, 43, 48, 71, 80

Coordenação e aperfeiçoamento de pessoal de nível superior – Capes 14, 64, 70, 119, 170

Corantes naturais 107, 108, 109, 119

Corpo hídrico 147

Cotidiano 17, 18, 19, 27, 33, 34, 36, 37, 40, 41, 44, 63, 64, 97, 98, 106, 110, 118

D

Didática 31, 35, 41, 42, 53, 79, 98, 119

Discente 40, 98, 110, 133

Docente 3, 4, 19, 20, 30, 41, 46, 54, 62, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 73, 81, 133

E

Educação básica 16, 28, 41, 44, 62, 64, 65, 67, 69, 70, 107, 118, 133

Embalagem 121, 122

Ensino-aprendizagem 1, 2, 3, 4, 5, 9, 11, 16, 18, 20, 23, 32, 33, 36, 39, 44, 45, 46, 51, 52, 53, 54, 62, 64, 67, 70, 113

Ensino médio 1, 8, 10, 12, 16, 20, 31, 32, 34, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 64, 81, 82, 83, 95, 98, 108, 110, 118, 119

Ensino superior 62, 69, 80, 133, 176

Espectrofotometria 146, 151

Estocagem 121

Experimentação 31, 33, 34, 35, 37, 39, 41, 42, 43, 45, 51, 52, 63, 74, 97, 98, 110, 113

Extensão 32, 34, 40, 41, 43, 78, 127

Extrato 97, 98, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 109, 110, 113, 115, 116, 117, 118

F

Fundo nacional de desenvolvimento da educação - FNDE 64

I

Indicador natural ácido-base 97, 101, 105, 106, 109

Inorganic contaminants 156

Insalubridade 72

L

Laboratório 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 116, 118, 146

Lei de diretrizes e bases da educação - LDB 64, 98

Linguagens 18, 32

M

Magistério 62

Mapas de risco 71, 73, 74, 75, 76, 77, 78

Material lignocelulósico 71, 75

Meio ambiente 108, 147

Meio aquoso 100, 106, 109, 114, 146, 150

Metais pesados 71, 73, 75, 80, 146, 147, 148, 154

Metodologia de ensino 33, 38

Metodologias ativas 44, 71, 74, 80

México 55, 56, 137

Modelos 18, 32, 119

P

Paradigmas 6, 82

Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs 33, 98, 110, 118

Pesquisa 1, 7, 12, 20, 28, 31, 32, 40, 42, 44, 46, 47, 48, 65, 69, 70, 71, 73, 74, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 96, 121, 125, 126, 127, 129, 132, 135, 155, 176

Pibid 70

Pigmento 100, 110, 114

Poluição ambiental 147

Prática pedagógica contextualizada 82

Prática pedagógica inovadora - PPI 72

Preparation of passion fruit peel flour – PFPF 156, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170

Procedimentos operacionais padrão – POP's 76, 77

professor 2, 3, 4, 5, 9, 11, 12, 19, 22, 30, 33, 34, 42, 43, 45, 50, 52, 54, 64, 65, 75, 78, 79, 80, 82, 83, 87, 93, 94, 110, 119, 132

Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID 42, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70

Q

Química 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 48, 49, 50, 51, 53, 55, 56, 58, 62, 63, 64, 65, 67, 70, 71, 74, 77, 79, 80, 81, 97, 98, 99, 101, 106, 107, 108, 109, 110, 112, 113, 115, 118, 119, 120, 121, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 144, 145, 156, 172, 176

Química sustentável 137

R

Reaproveitamento 75

Receptor passivo 82

Recurso didático 31, 40

Resíduos químicos 72, 73, 74, 75, 80, 176

S

Saúde humana 147

Sementes de feijão 16, 21, 24, 28

Sociedade tecnológica 32

Solo 16, 17, 21, 26, 27, 28, 29, 30, 56, 60, 122, 141

Solubilidade 31, 35, 37, 38

Subjetividade 27, 28, 29, 44, 45, 54

T

Teor de umidade 121, 122, 123

Teoria 10, 14, 29, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 45, 54, 63, 64, 69, 74, 98, 99, 107, 110, 113, 118, 134


U


Universidade 1, 14, 16, 29, 30, 31, 32, 34, 41, 43, 44, 54, 62, 70, 71, 72, 74, 80, 81, 95, 97, 108, 109, 119, 123, 124, 125, 127, 129, 131, 132, 133, 134, 136, 155, 156, 172, 176


W


Wastewater 155, 156, 157, 161, 174

O ensino e a pesquisa em **QU** **MICA**

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 


 **Atena**
Editora


Ano 2021


O ensino e a pesquisa em

QU MICA

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 



 **Atena**
Editora

Ano 2021