

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 Cremona

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 Federac 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 Gonçalo 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 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

Diagramação: Camila Alves de Cremona
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

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

Data de aceite: 23/08/2021

Patricia Elizalde Galván

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Química. Departamento de
Química Orgánica
División de Estudios de Posgrado

Fernando León Cedeño

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Química. Departamento de
Química Orgánica
División de Estudios de Posgrado

José Manuel Méndez Stivalet

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Química. Departamento de
Química Orgánica
División de Estudios de Posgrado

Martha Menes Arzate

Facultad de Medicina. Departamento de
Farmacología
Circuito Interior, Ciudad Universitaria
Ciudad de México

RESUMEN: En este trabajo se muestra el experimento que realizaron los alumnos que asistieron a la XXVII Olimpiada Nacional de Química, la cual se llevó a cabo en la Ciudad de Puebla, México, en 2018. En este experimento se muestra como los alumnos que lo realizaron, fueron capaces de llevar a cabo una reacción de sustitución electrofílica aromática: la nitración del benzoato de metilo. El producto, *meta*-nitrobenzoato de metilo, lo purificaron

por recristalización, y además diferenciaron el producto del sustrato por medio de un análisis comparativo por cromatografía en capa fina.

PALABRAS CLAVE: BENZOATO DE METILO, NITRACIÓN, CROMATOGRFÍA EN CAPA FINA, OLIMPIADAS DE QUÍMICA.

MÉXICO: XXVII OLIMPÍADA NACIONAL DE QUÍMICA, 2018 REAÇÃO DE SUBSTITUIÇÃO ELETROFÍLICA AROMÁTICA NITRAÇÃO DE BENZOATO DE METILA

RESUMO: Este trabalho mostra o experimento realizado pelos alunos que participaram da XXVII Olimpíada Nacional de Química, que aconteceu na cidade de Puebla, México, em 2018. Este experimento mostra como os alunos que o fizeram, conseguiram realizar um exame eletrofílico reação de substituição aromática: a nitração de benzoato de metila. O produto, *meta*-nitrobenzoato de metila, foi purificado por recristalização e posteriormente diferenciado o produto do substrato por meio de análise comparativa por cromatografia em camada delgada.

MEXICO: XXVII NATIONAL CHEMISTRY OLYMPIAD, 2018 AROMATIC ELECTROPHILIC SUBSTITUTION REACTION NITRATION OF METHYL BENZOATE

ABSTRACT: This paper shows the experiment carried out by the students who attended the XXVII National Chemistry Olympiad that took place in the city of Puebla, Mexico, in 2018. This

experiment shows how the students who performed it were able to carry out an aromatic electrophilic substitution reaction: nitration of methyl benzoate, purified by recrystallization of the product and differentiated the product from the substrate by means of a comparative analysis by thin layer chromatography.

INTRODUCCIÓN

Del 26 de febrero al 1° de marzo del 2018, se llevó a cabo la XXVII Olimpiada Nacional de Química, la cual fue organizada por la Academia Mexicana de Ciencias y la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). El examen práctico de este concurso se realizó en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Químicas. Participaron 189 estudiantes de nivel bachillerato, representando a los 32 estados federativos en los que está dividida la República Mexicana. A estos 189 alumnos se les asignaron dos niveles, 95 fueron de nivel A, esto es que han llevado dentro de su plan de estudios cursos de química orgánica y 94 fueron de nivel B, quienes no han llevado estos cursos.

Este concurso se llevó a cabo durante tres días. En el primer día, los alumnos realizaron tres exámenes teóricos de química, los cuales tienen diferentes niveles de complejidad, que van de uno simple a uno muy complejo. En el segundo día los alumnos realizaron un examen teórico, aún más complejo, con una duración de 5 horas. En el tercer día llevaron a cabo un examen práctico, el cual solo lo realizaron los 46 mejores alumnos, los cuales fueron seleccionados con base en sus resultados de los tres exámenes del primer día. Con los resultados de los 4 exámenes teóricos y del examen práctico se seleccionaron a los quince mejores alumnos, los cuales serán capacitados durante tres semanas para poder elegir a los cuatro mejores que representarán a México en las dos Olimpiadas Internacionales de Química que en este año (2018) serán: *50th International Chemistry Olympiad* a celebrarse del 19 al 29 de Julio de 2019, en las ciudades de Bratislava, Eslovaquia y en Praga, República Checa, así como en la *XXIII Olimpiada Iberoamericana de Química*, la cual se va a realizar en el mes de septiembre en El Salvador.

Para que los 46 alumnos del nivel A pudieran realizar un experimento de química orgánica, en el cual se pudiera llevar a cabo la purificación por recristalización del producto sintetizado por ellos mismos, los problemas que se nos han presentado en algunas de las Olimpiadas Nacionales que se han llevado a cabo es la dificultad de disponer del equipo necesario para aislar los productos por filtración al vacío, en particular debido a la falta de líneas de vacío, o bien de disponer de suficientes equipos para determinar puntos de fusión. En esta Olimpiada Nacional de Química, si se contó con líneas de vacío, y por esta razón se propuso este experimento, en el cual se llevó a cabo una reacción de nitración, empleando la mezcla sulfonítrica, una recristalización y un análisis por cromatografía en capa fina.

OBJETIVOS

Los objetivos que nos planteamos en este experimento, fueron que el alumno fuera capaz de:

1. Efectuar una reacción de nitración empleando la mezcla sulfonítrica.
2. Llevar a cabo la purificación del producto obtenido por medio de una recrystalización.
3. Identificar el producto por medio de un análisis por cromatografía en capa fina.

HIPÓTESIS

Que, al llevar a cabo este experimento, es posible los alumnos obtengan el benzoato de metilo con un rendimiento del 60 % y con una pureza cercana al 90 % una vez recrystalizado

ANTECEDENTES (FESSENDEN (1983), TREADWELL (2008), PAVIA (1988))

Esta reacción es un ejemplo clásico de las sustituciones electrofílicas aromáticas, donde el electrófilo es el ión nitronio, NO_2^+ . Al controlar las condiciones experimentales y al utilizar las propiedades de los grupos orientadores hacia la posición *meta* del anillo aromático, se favorece la monosustitución en esa posición. El grupo carbonilo es un grupo atractor de electrones (EWG, por sus siglas en inglés Electro Withdrawing Group) el cual desactiva al anillo de benceno. La reacción ácido-base que ocurre entre el benzoato de metilo y el ácido sulfúrico el cual actúa como disolvente, tiene dos aspectos importantes, ya que por un lado permite que el sustrato se disuelva en el mismo, y además la protonación del grupo carbonilo del éster incrementa aún más su efecto como EWG. Sin embargo, la reacción es factible incluso a temperaturas bastante bajas (las cuales son necesarias para enfriar el proceso muy exotérmico), y la sustitución ocurre en posición *meta*. (KILWAY, 2007).

La reacción efectuada fue la siguiente, Figura 1.

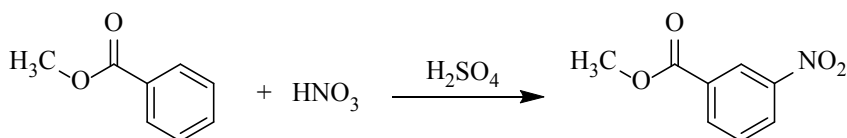


Figura 1. Reacción de nitración de benzoato de metilo.

PROCEDIMIENTO

En un vaso de precipitados de 50 mL se adicionan los 1.5 mL de ácido nítrico

concentrado que se encuentran en el frasco marcado como ácido nítrico y se coloca dentro de un baño de hielo. ya frío el ácido nítrico (temperatura de 4-5 °C, se adicionan con precaución los 0.5 ml de benzoato de metilo que se encuentran en el frasco marcado como benzoato de metilo. El frasco que contiene los 3.0 ml de ácido sulfúrico concentrado, marcado como ácido sulfúrico, se coloca dentro de un baño de hielo y se debe de mantener a una temperatura de 4 a 5 °C.

Cuando la disolución del benzoato de metilo en el ácido nítrico esté fría (temperatura cercana a los 5°C), utilizando una pipeta Pasteur, se adiciona lentamente (gota a gota), bajo agitación con la varilla de vidrio, los 3.0 mL del ácido sulfúrico frío. **La rapidez de la adición debe ser tal que la temperatura de la mezcla de reacción se mantenga por abajo de los 10°C.** Después de que se termine la adición del ácido sulfúrico, se retira el vaso de precipitados del baño de hielo y se deja reposar por 15 minutos a temperatura ambiente. Se vierte la mezcla de reacción en un vaso de precipitados de 100 mL el cual deberá contener 25 mL de una mezcla hielo-agua. El producto crudo precipita como un sólido blanco lechoso. Se rompe el sólido con la ayuda de la espátula, y el precipitado se aísla por medio de una filtración al vacío, empleando el embudo Büchner y el matraz Kitazato. El precipitado se lava con 3 porciones de agua de 10 mL cada una para eliminar el exceso de ácido. Se deja secar el sólido con el vacío para eliminar la mayor cantidad de agua posible. El producto crudo se purifica por medio de una recristalización con metanol.

Determinar el peso del producto que se obtuvo.

Realizar una cromatografía en capa fina comparando el benzoato de metilo con el producto nitrado (disuelve por separado, una pequeña cantidad de cada uno en 0.5 mL de acetato de etilo), utilizando como eluyente una mezcla de hexano-acetato de etilo (9:1). Revelar con luz ultravioleta. Calcula el Rf de cada compuesto.

DIAGRAMAS DE FLUJO

No incluimos en este artículo los dos diagramas de flujo que se les proporcionaron a los alumnos que participaron en esta Olimpiada, pero estos se pueden consultar en: <https://nube.quimica.unam.mx/index.php/s/6qesA7RapMP1GLe>.

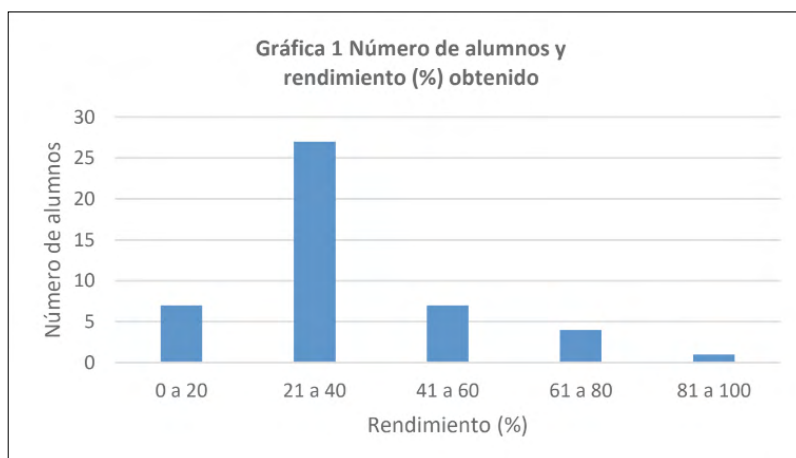
PRODUCTOS OBTENIDOS

Muchos de los alumnos era la primera vez que pisaban un laboratorio de química orgánica y muchos de ellos no habían hecho purificaciones por recristalización, lo cual fue una experiencia buena para los maestros que propusimos este experimento. Podemos decir que en general 23 alumnos obtuvieron buenos productos, con muy buena forma cristalina. 4 alumnos obtuvieron el producto con muy buena forma cristalina y en gran cantidad. 2 alumnos obtuvieron productos con mala forma cristalina, 5 alumnos obtuvieron el producto con color (derivado 3,5-dinitrobenzoato de metilo) como resultado de una mala

recristalización. 6 alumnos obtuvieron el producto sin color, pero pastoso (con disolvente) y 6 alumnos obtuvieron rendimiento muy bajo o de plano no obtuvieron el producto.

RENDIMIENTOS

Los rendimientos en general fueron bajos y 27 alumnos obtuvieron rendimientos que se centraron en el intervalo de 21 al 40%. 12 alumnos obtuvieron el producto entre el intervalo del 41 al 100%. Finalmente 7 alumnos tuvieron rendimientos muy bajos o de plano no obtuvieron el producto. Ver gráfica 1



Gráfica 1. Número de alumnos y rendimiento (%) que obtuvieron.

CROMATOPLACAS

En general todos los alumnos que obtuvieron el producto hicieron un buen análisis por cromatografía en capa fina, con excepción de 7 alumnos que obtuvieron rendimientos muy bajos o que no obtuvieron producto alguno.

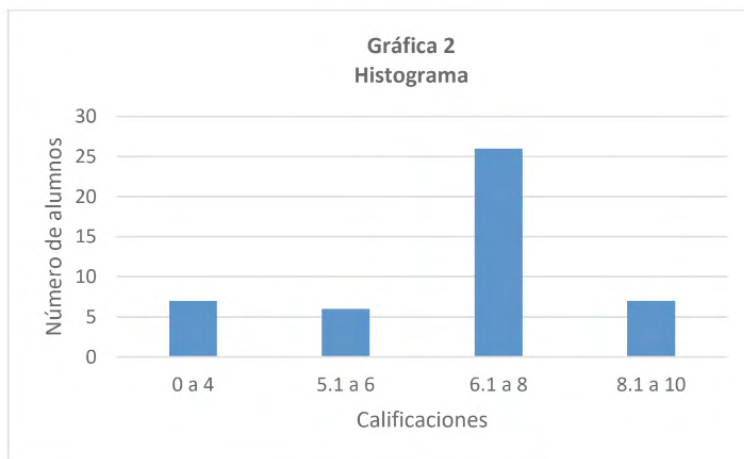
PREGUNTAS TEÓRICAS

En el examen también se hicieron 5 preguntas teóricas sobre la reacción de nitración efectuada, para corroborar que los alumnos tenían claros los conceptos de las reacciones de Sustitución electrofílica aromática y en específico de la reacción de nitración. Además de determinar cuál es el reactivo limitante y determinar el rendimiento de la reacción.

CALIFICACIONES

De los 46 alumnos que presentaron el examen, las calificaciones se pueden resumir

de la siguiente manera (ver gráfica 2):



Gráfica 2. Número de alumnos y calificaciones que obtuvieron.

A pesar de que la distribución estadística no es normal, ya que como se puede ver en el histograma, las calificaciones se encuentran en todo el intervalo de la escala, podemos concluir que fue un buen examen ya que 72 % de los alumnos tuvo una calificación aprobatoria y el 28 % reprobó. Dentro de los alumnos que aprobaron, 57 % obtuvieron una calificación de 6.1 a 8.0, y el 15 % obtuvieron una calificación de 8.1 a 10 (solo un alumno obtuvo la calificación de 10.0). En conclusión, podemos decir que fue un buen examen, tanto por el porcentaje de los alumnos aprobados, así como por la distribución de las calificaciones en toda la escala.

La distribución estadística es rectangular, por lo que, este examen permitió discriminar, ya que fue un criterio más que ayudó a poder seleccionar a los 15 mejores estudiantes que se presentaron a este Concurso Nacional.

COSTO ESTIMADO DE ESTE EXPERIMENTO

El costo de este experimento, únicamente tomando en cuenta las sustancias, disolventes y material utilizado, para los 46 alumnos que lo presentaron es de \$145.00 dólares (USA) norteamericanos, (precios tomados del catálogo Sigma-Aldrich, al 19 de marzo de 2018 y tomando como cotización \$1.00 dólar (USA) = \$19.00 (pesos mexicanos).

Reactivos y disolventes	Costo por alumno (Dólares USA)
Benzoato de metilo	0.64
Ácido sulfúrico 95-98%	0.333
Ácido nítrico 70%	0.702
Metanol 99.8%	0.387
Hexano 95%	0.4
Acetato de etilo 99.8%	0.41
Placas para cromatografía en capa fina con indicador de fluorescencia	0.28
TOTAL POR 46 ALUMNOS	\$145.00

CONCLUSIONES

1. La hipótesis se cumplió en parte, ya que 12 alumnos obtuvieron un rendimiento entre 41% y 100%. Sin embargo, debemos recalcar el hecho de que la mayor parte de los alumnos no habían hecho una recristalización con anterioridad.
2. Este fue un experimento que resultó interesante para los alumnos. El hecho de aprender a purificar por recristalización fue un reto y el cual la mayoría de ellos fue capaz de superar.
3. El experimento permitió discriminar, ya que aprobó el 72 % de los alumnos y el 28 % reprobó. Dentro de los alumnos que aprobaron, 57 % obtuvieron una calificación de 6.1 a 8.0, y el 15 % obtuvieron una calificación de 8.1 a 10. Las calificaciones aprobatorias se encuentran distribuidas en toda la escala.

REFERENCIAS

1. FESSENDEN, R. J.; **Techniques and Experiments for Organic Chemistry**, paginas 269-273. Ed. Prindle, Weber & Schmidt, Boston, USA, **1983**.
2. TREADWELL, E. M.; Lin, T.-Y.; *Journal of Chemical Education*, **2008**, 85[11], 1541-1543.
3. PAVIA, D.L.; LAMPMAN, G.M.; and KRIZ, G.S. **Introduction to Organic Laboratory Techniques**. Saunders College Publishing, 3rd. Ed. 1988.
4. KILWAY, K.V.; [http://d.web.umkc.edu/drewa/Chem322L/Handouts/Lab07Handout NitrationOf MethylBenzoate322L.pdf](http://d.web.umkc.edu/drewa/Chem322L/Handouts/Lab07Handout%20NitrationOfMethylBenzoate322L.pdf). 2007

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 



 **Atena**
Editora

Ano 2021