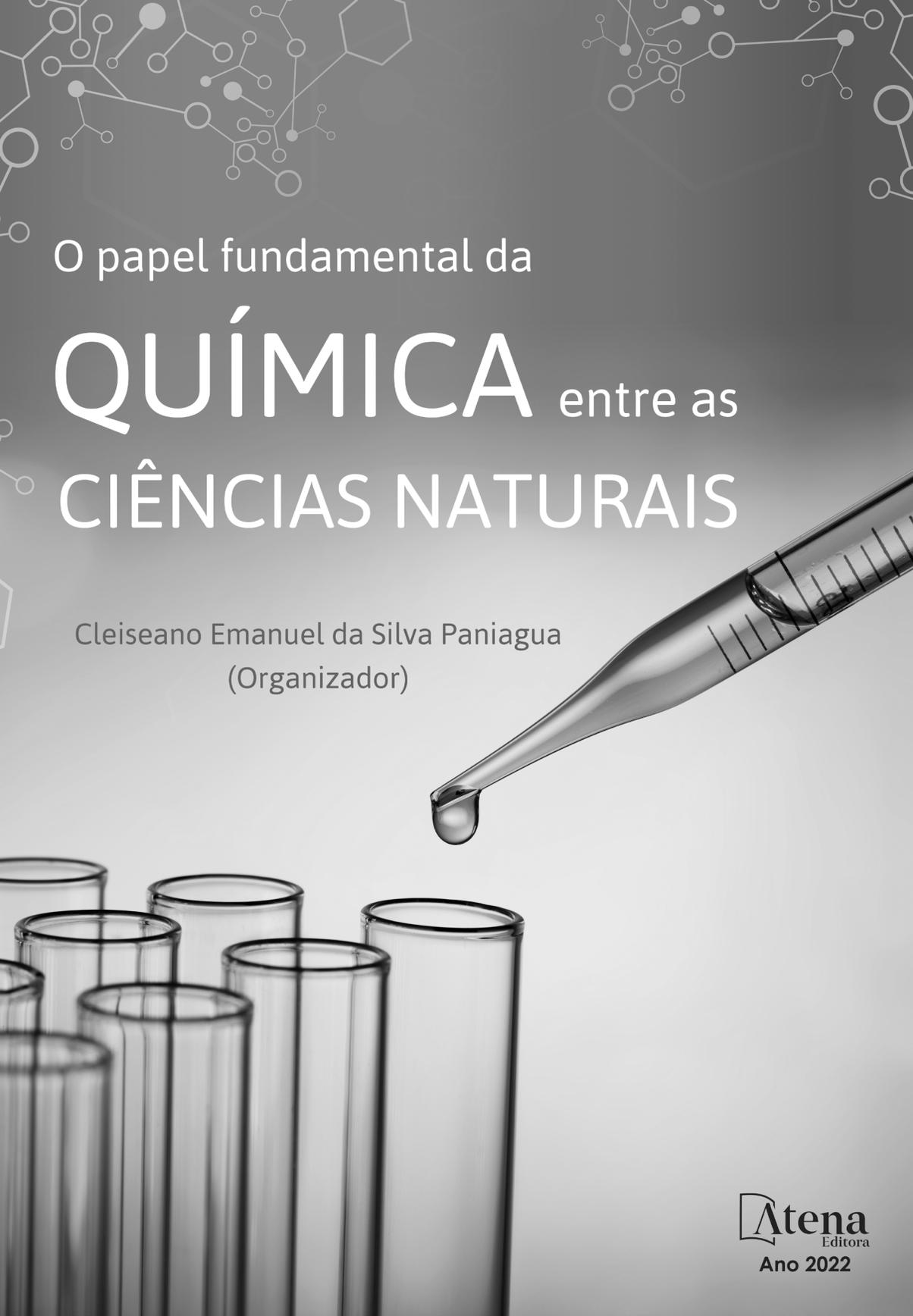
The background features a blue-to-white gradient with faint molecular diagrams at the top. In the foreground, several test tubes are arranged in a row, and a pipette is shown dripping a drop of liquid into one of them.

O papel fundamental da

QUÍMICA entre as CIÊNCIAS NATURAIS

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)



O papel fundamental da

QUÍMICA entre as CIÊNCIAS NATURAIS

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

 **Atena**
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 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-Não-Derivativos 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 Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

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 Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
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
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
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



O papel fundamental da química entre as ciências naturais

Diagramação: Daphynny Pamplona
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P214 O papel fundamental da química entre as ciências naturais /
Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. -
Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-950-6

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.506222202>

1. Química. 2. Ciências naturais. I. Paniagua, Cleiseano
Emanuel da Silva (Organizador). II. Título.

CDD 540

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



Atena
Editora
Ano 2022

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 papel fundamental da química entre as ciências naturais” apresenta vinte e sete capítulos de livros que foram organizados em quatro temáticas: *i)* química e sociedade: em busca da ressignificação e contextualização do processo de ensino-aprendizagem; *ii)* química orgânica e de produtos naturais; *iii)* síntese, caracterização e avaliação de materiais nanoestruturados e *iv)* química e remediação ambiental.

O primeiro tema é constituído por doze capítulos que procuraram avaliar o processo de ressignificação e contextualização do ensino de química a partir: *i)* da percepção dos estudantes em relação ao consumo de água; *ii)* o ensino de química por meio de projetos; *iii)* a visão do aluno em relação ao processo de aprendizagem; *iv)* utilização de recursos tecnológicos e midiáticos como ferramentas facilitadoras no processo de aprendizagem; e *v)* utilização de materiais alternativos para a experimentação no ensino de química.

O segundo tema possui seis capítulos que procuraram avaliar o desempenho de novas substâncias químicas com inúmeras propriedades biológicas, entre as quais: a redução do número de larvas do mosquito *Aedes Aegypti*, bem como propriedades anti-inflamatória, antimicrobiana entre outras de interesse biológica. O terceiro tema é constituído por três capítulos que investigaram a síntese de nanopartículas de polianilina para composição de tintas utilizadas na impressão e do mineral hidroxiapatita. Por fim, o último tema é composto por seis capítulos que investigaram a remediação ambiental que se utilizou de resíduos de biomassa para remoção de metais pesados, a síntese de nanopartículas de sílica para a remoção de Ba^{2+} em matrizes aquosas, remediação de efluente contaminado com cádmio e chumbo e a aplicação de diferentes Processos Oxidativos Avançados para remoção de contaminantes.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando com o intuito de estimular e incentivar os pesquisadores brasileiros e de outros países a publicarem seus trabalhos com garantia de qualidade e excelência em forma de livros, capítulos de livros e artigos que são disponibilizados de forma gratuita no site da Editora e em outras plataformas digitais.

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

QUÍMICA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE: UMA ABORDAGEM SOBRE O LIXO

Kalebe Pinheiro Ramos
Alice Pantoja Trindade
Brennda Monteiro Gama
Fabricia Oliveira da Silva
Laura Cristina Ponte Moraes
Mateus de Jesus Silva Matos
Ruan Brandão Quintela
Yasmim Cristini Ribeiro dos Santos
Filipe dos Anjos Queiroz
Francisco Diniz da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5062222021>

CAPÍTULO 2..... 10

CARACTERIZAÇÃO DE OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS NA CONCEPÇÃO DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA QUE DIFICULTAM O DESENVOLVIMENTO DO CONHECIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE

Grazielle Borges de Oliveira Pena
Nyudara Araújo da Silva Mesquita

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5062222022>

CAPÍTULO 3..... 34

A QUÍMICA E O USO CONSCIENTE DA ÁGUA: PERCEPÇÕES DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO DE ESCOLA DA REDE PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE OLIVEIRA - MG

Luísa Resende Lobato de Almeida
Carlos Alexandre Vieira
Alexandre Fernando da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5062222023>

CAPÍTULO 4..... 42

CONTRIBUIÇÕES PEDAGÓGICAS DAS METODOLOGIAS DE PROJETOS NO ENSINO DE QUÍMICA

Luiz Gabriel Araújo da Fonseca
Maria Fabiana Sousa Rosa
Ronilson Freitas de Sousa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5062222024>

CAPÍTULO 5..... 52

ENSINO DE QUÍMICA: INVESTIGAÇÃO DAS CONCEPÇÕES DE APRENDIZADO SEGUNDO A VISÃO DOS ALUNOS

Alan Stampini Benhame de Castro
Hauster Maximiler Campos de Paula
Cristiana Resende Marcelo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5062222025>

CAPÍTULO 6..... 70

**CONSTRUÇÃO DE JOGOS LÚDICOS E BRINQUEDOS A PARTIR DE GARRAFAS PET'S:
UM PROJETO DE AÇÃO EM UMA ESCOLA MUNICIPAL DE PARINTINS, AM**

Clailson Lopes dos Santos
Gabriela Rodrigues Conceição
Ivan Souza Tavares
Pedro Campelo de Assis Junior
Raymara Fonseca dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5062222026>

CAPÍTULO 7..... 80

CONSTRUÇÃO DE UM KIT ALTERNATIVO PARA TITULAÇÃO ÁCIDO-BASE

Adriano Olímpio da Silva
Regiane Auzier Coelho
Valeria Lopes Amorim
Luciane Lasle Cordeiro da Silva
Rosângela da Silva Lopes
Aline Alves dos Santos Naujorks

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5062222027>

CAPÍTULO 8..... 89

**INSTRUMENTOS ALTERNATIVOS PARA AULAS PRÁTICAS DE QUÍMICA NO ENSINO
REMOTO**

Alcy Favacho Ribeiro
Anderson Rogério Beltrão Franco
Geane da Silva de Souza
Karla do Socorro Ramos Gatinho
Natasha de Jesus Sousa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5062222028>

CAPÍTULO 9..... 100

**APLICAÇÃO DO CONTEÚDO DE RADIOATIVIDADE E SUA INTERDISCIPLINARIDADE
ATRAVÉS DE UM JOGO LÚDICO NO ENSINO REMOTO**

Celine Eveli Teixeira de Barros
Yasmim dos Santos Barros
Alexsandro Sozar Martins
Ana Rosa Carriço de Lima Montenegro Duarte
Kelly das Graças Fernandes Dantas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5062222029>

CAPÍTULO 10..... 107

**O USO DE MÁSCARAS COMO TEMA PARA AULA DE GASES E DIVULGAÇÃO
CIENTÍFICA NO CONTEXTO DA PANDEMIA DE COVID-19**

Igor Andrade Ribeiro
Poliane Moreira Pereira
André Luigi Soares de Souza
Matheus Conceição Jacaúna

Rosenir Xavier Tavares
Jackson Guerreiro de Almeida
Crisquelen Guimarães de Souza
José Nilton Almeida da Silva Filho
Alex Izuka Zanelato
Ataiany dos Santos Veloso Marques

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220210>

CAPÍTULO 11..... 111

O ENSINO DE CHUVA ÁCIDA POR MEIO DE MÍDIAS DIGITAIS

Alice Pantoja Trindade
Brennda Monteiro Gama
Fabricia Oliveira da Silva
Kalebe Pinheiro Ramos
Laura Cristina Ponte Moraes
Mateus de Jesus Silva Matos
Ruan Brandão Quintela
Yasmim Cristini Ribeiro dos Santos
Filipe dos Anjos Queiroz
Francisco Diniz da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220211>

CAPÍTULO 12..... 119

O ENSINO DE ESTEQUIOMETRIA POR MEIO DE JOGOS E SIMULADORES DIGITAIS

Fabricia Oliveira da Silva
Alice Pantoja Trindade
Brennda Monteiro Gama
Kalebe Pinheiro Ramos
Laura Cristina Ponte Moraes
Mateus de Jesus Silva Matos
Ruan Brandão Quintela
Yasmim Cristini Ribeiro dos Santos
Filipe dos Anjos Queiroz
Francisco Diniz da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220212>

CAPÍTULO 13..... 126

DESENVOLVIMENTO DE UM CARBOIDRATO CONTENDO UMA UNIDADE ACEPTORA DE MICHAEL APLICADO NO COMBATE ÀS LARVAS DO MOSQUITO AEDES AEGYPTI

Herbert Igor Rodrigues de Medeiros
Rodrigo Ribeiro Alves Caiana
Rayane de Oliveira Silva
Jonh Anderson Macêdo Santos
Cláudia Laís Araújo Almeida Santos
Juliano Carlo Rufino de Freitas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220213>

CAPÍTULO 14..... 138

MOLECULAR INTERACTION PROFILES OF SOLIDAGENONE WITH INFLAMMATORY MARKERS

Simone Sacramento Valverde
Bruna Celeida Silva Santos
Temistocles Barroso de Oliveira
Orlando Vieira de Sousa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220214>

CAPÍTULO 15..... 146

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE SUBSTÂNCIAS ISOLADAS DE *Usnea steineri* FRENTE A FITOPATÓGENOS

Lucas Silva Cintra
Marcos Gomide Tozatti
Maria Anita Lemos Vasconcelos
Carlos Henrique Gomes Martins
Márcio Luis Andrade e Silva
Ana Helena Januário
Patricia Mendonça Pauletti
Wilson Roberto Cunha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220215>

CAPÍTULO 16..... 160

USO DE PROCESSOS MULTICOMPONENTES NA SÍNTESE DE NOVOS PEPTOIDES DE INTERESSE BIOLÓGICO

Paulo Marcos Donate
Mike Gustavo Coelho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220216>

CAPÍTULO 17..... 172

REAÇÃO DE DEBUS-RADZISZEWSKI – RELEVANTE METODOLOGIA PARA A SÍNTESE DE 1,3-IMIDAZÓIS E 1,3-OXAZÓIS

Sidney Silva Simplicio
Victória Laysna dos Anjos Santos
Cristiane Costa Lima
Matheus Vieira Castro
Arlan de Assis Gonsalves
Cleônia Roberta Melo Araújo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220217>

CAPÍTULO 18..... 189

ATUAÇÃO DOS NEUROTRANSMISSORES NO COMBATE À ANSIEDADE NO CENÁRIO DA PANDEMIA

Wallyson Oliveira de Sousa
Danilo Batistuta da Silva Lopes
Alexsandro Sozar Martins
Ana Rosa Carriço de Lima Montenegro Duarte

Kelly das Graças Fernandes Dantas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220218>

CAPÍTULO 19..... 196

ANÁLISE DE FATORES QUE MELHORAM O ÍNDICE DE FLUIDEZ EM POLIPROPILENO

Juliano Antonio Frizzo

Andrei Goldbach

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220219>

CAPÍTULO 20..... 204

SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE POLIANILINA PARA USO EM TINTAS DE IMPRESSÃO

Cristiane Krause Santin

Manuela Arend Prediger

Tatiana Louise Avila de Campos Rocha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220220>

CAPÍTULO 21..... 211

AVALIAÇÃO DA ROTA DE SÍNTESE PARA OBTENÇÃO DE HIDROXIAPATITA NANOESTRUTURADA

Thaíla Gomes Moreira

Kaline Melo de Souto Viana

Amanda Melissa Damião Leite

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220221>

CAPÍTULO 22..... 218

MONITORAMENTO DE RESÍDUOS DE ANTIBIÓTICOS EM LEITE PRODUZIDOS EM SERGIPE E COMERCIALIZADO NA CIDADE DE ARACAJU

Gislaine Santos Santana Leal

Adalberto Menezes Filho

Antônio Sérgio Oliveira dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220222>

CAPÍTULO 23..... 228

REMOÇÃO DE METAL PESADO POR BIOMASSA OBTIDA A PARTIR DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE BIOETANOL

Helder Lopes Vasconcelos

Isamara Godoi

Divair Christ

Débora Danielle Virginio Silva

Maria das Graças Almeida Felipe

Luciane Sene

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220223>

CAPÍTULO 24..... 239

SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS DE SÍLICA

MESOPOROSA PARA REMOÇÃO DE Ba²⁺ DE MEIO AQUOSO

Daniel Walker Tondo

Caroline Mayara Meurer Reolon

Renata Mello Giona

Alessandro Bail

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220224>

CAPÍTULO 25.....252

REMEDIAÇÃO DE EFLUENTE CONTAMINADO COM CÁDMIO E CHUMBO: UMA ABORDAGEM ECO AMIGÁVEL

Ana Lúcia Eufrázio Romão

Katiany do Vale Abreu

Dalila Maria Barbosa Davi

Maria Roniele Félix Oliveira

Carlos Emanuel Carvalho Magalhães

Carlucio Roberto Alves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220225>

CAPÍTULO 26.....265

DETECÇÃO, QUANTIFICAÇÃO E DEGRADAÇÃO EMPREGANDO DIFERENTES PROCESSOS OXIDATIVOS AVANÇADOS PARA REMOÇÃO DOS FÁRMACOS GEMFIBROZIL, HIDROCLOROTIAZIDA E NAPROXENO EM DIFERENTES MATRIZES AQUOSAS

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220226>

CAPÍTULO 27.....280

PROCESSO FOTO-FENTON E FOTO-FENTON SOLAR: FUNDAMENTOS, APLICAÇÃO E PANORAMA CIENTÍFICO

Aline Aparecida Carvalho França

Carlos Ernando da Silva

Leonardo Madeira Martins

Ludyane Nascimento Costa

Gabriel e Silva Sales

Felipe Pereira da Silva Santos

Ana Karina Borges Costa

Kerlane Alves Fernandes

José Milton Elias de Matos

José Luiz Silva Sá

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50622220227>

SOBRE O ORGANIZADOR.....295

ÍNDICE REMISSIVO.....296

CONSTRUÇÃO DE UM KIT ALTERNATIVO PARA TITULAÇÃO ÁCIDO-BASE

Data de aceite: 01/02/2022

Data de submissão: 19/11/2021

Adriano Olímpio da Silva

Universidade Federal do Oeste do Pará -
UFOPA
Juruti – PA
<http://lattes.cnpq.br/7858828068079343>

Regiane Auzier Coelho

Universidade Federal do Oeste do Pará -
UFOPA
Juruti – PA
<http://lattes.cnpq.br/2663082118883673>

Valeria Lopes Amorim

Universidade Federal do Oeste do Pará -
UFOPA
Juruti – PA
<http://lattes.cnpq.br/5917444271357856>

Luciane Lasle Cordeiro da Silva

Universidade Federal do Oeste do Pará -
UFOPA
Juruti – PA
<http://lattes.cnpq.br/5063575311236041>

Rosangela da Silva Lopes

Instituto Federal de Mato Grosso do Sul - IFMS
Naviraí – MS
<http://lattes.cnpq.br/6233816707851221>

Aline Alves dos Santos Naujorks

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul -
UFMS
Campo Grande – MS
<http://lattes.cnpq.br/1784353996456972>

RESUMO: O uso de experimentos de química é uma ferramenta indispensável no processo de ensino e aprendizagem para a disciplina de Química. O presente trabalho foi elaborado a partir da disciplina Atividades Integradoras de Extensão II do curso de Engenharia de Minas, UFOPA – Campus Juruti-PA, que tem por finalidade apresentar experimentos de química para a comunidade externa, sendo os discentes protagonistas e realizadores das ações. Partindo do pressuposto que as escolas públicas possuem dificuldades em possuir um laboratório com equipamentos e vidrarias para a execução de alguns experimentos da disciplina de química, elaboramos a construção de um kit alternativo (bureta e suporte) para titulação ácido-base usando materiais de baixo custo, que substitui os materiais convencionais como a bureta padrão e o suporte universal.

PALAVRAS-CHAVE: Bureta, Titulação, Materiais Alternativos.

CONSTRUCTION OF AN ALTERNATIVE KIT FOR ACID-BASE TITRATION

ABSTRACT: The use of chemistry experiments is an indispensable tool in the teaching and learning process for the Chemistry discipline. The present work was elaborated from the Integrating Activities of Extension II discipline of the Mining Engineering course, UFOPA – Campus Juruti-PA, which aims to present chemistry experiments to the external community, with the students being protagonists and carrying out the actions. Assuming that public schools have difficulties in having a laboratory with equipment and glassware to carry out some experiments in the

discipline of chemistry, we designed the construction of an alternative kit (burette and support) for acid-base titration using low-cost materials, which replaces conventional materials such as the standard burette and the universal support.

KEYWORDS: Burette, Titration, Alternative Materials.

1 | INTRODUÇÃO

Os conceitos teóricos de alguns conteúdos de química só existem graças aos experimentos químicos, pois é através deles que construímos nosso conhecimento científico. Durante as aulas experimentais da disciplina de química, muitos alunos ficam encantados e entusiasmados, porém, o mesmo não ocorre nas aulas teóricas. A paixão pela química surge quando o aluno visualiza a teoria através de experimentos (TAUBE JÚNIOR; CASTRO; BARATA, 2015).

De acordo com Trindade et al., (2016) não há dúvida que:

Na teoria, os conceitos, as leis, os princípios fundamentais, a nomenclatura, a Química Inorgânica e Orgânica Descritivas são muito importantes para o aprendizado da ciência, porém, se esse ensino for acompanhado de aulas práticas, o aluno não considerará a Química uma ciência constituída de fatos apenas memorizáveis mas, compreenderá melhor os conceitos e as leis básicas que regem os fenômenos químicos e será estimulado a penetrar cada vez mais no seu estudo.

O uso de aulas práticas de química é um recurso primordial para facilitar a compreensão de conteúdos específicos, e ainda, estimular o aprendizado. Mas, muitas escolas ainda carecem de infraestrutura e recursos para a execução de experimentos no laboratório.

Mesmo com a existência das reformas escolares, a maioria das escolas públicas, ainda enfrentam muitas dificuldades para montar um laboratório de química, tendo como justificativa o alto custo de materiais e reagentes necessários ao desenvolvimento das experiências. Para que exista um melhoramento no ensino de Ciências, seja em qualquer nível, é necessário que existam bons materiais auxiliares de ensino, como os materiais de laboratório (CASTELEINS, 2011).

Para Lenzi et al., (2015), a química é:

Uma parte da Ciência da Natureza, como tal, a introdução do aluno à Química (o ensino) e à busca do novo conhecimento (pesquisa), devem seguir os passos próprios desta Ciência, chamada também de ciência experimental, ou ciência indutiva. O método da busca do novo conhecimento, isto é, a pesquisa, obedece aos processos da: observação; hipótese; experimentação; generalização e finalmente publicação.

Realizar experimentos de Química envolvendo reagentes, catalisadores e outros materiais baratos e de fácil acesso é um desafio para muitos professores principalmente para aqueles que trabalham em instituições de ensino com recursos financeiros baixos

(Hess, 1997 apud Castro e Araújo, 2012). Uma forma de viabilizar os experimentos nas escolas de ensino médio é a construção de equipamentos alternativos, de baixo custo e fácil acesso, empregando materiais presentes no cotidiano, sem prejudicar os objetivos e metas da aprendizagem (ASSUMPÇÃO et al., 2010).

Várias discussões acerca da elaboração de atividades experimentais de baixo custo são constantemente apresentadas como papel motivador e lúdico no ensino de química. Um dos experimentos mais utilizados nas aulas práticas é a titulação ácido-base. A titulação ácido-base consiste em um dos métodos da análise titulométrica, comumente denominada volumetria de neutralização. Nesta análise, o constituinte desejado é determinado medindo-se a sua capacidade de reação contra um reagente adequado usado na forma de uma solução com concentração exatamente conhecida, chamada solução padrão (OHLWEILER, 1976).

Na busca por metodologias que envolva a técnica de titulação ácido-base, diversas pesquisas são encontradas na literatura com o objetivo de facilitar o ensino teórico através das práticas experimentais. Em 2008, Tubino, Simone e Ricchi Júnior, mostram a construção de uma bureta com materiais simples, cuja calibração e o uso foi de fácil execução, e ainda, muito estimulante para os estudantes. Em 2010, Assumpção et al. descreveram a construção e a adaptação de materiais alternativos de baixo custo em titulações ácido-base, deixando claro que a utilização de equipamento de menores custos em aulas de laboratório no ensino médio, contribuiu para o aprendizado. Em 2013, Pereira e colaboradores demonstraram ser possível utilizar materiais alternativos de baixo custo para titulações ácido-base e destilação em aulas de laboratório no ensino médio, contribuindo no aprendizado do aluno.

Em 2014, Pereira e colaboradores realizaram um comparativo no uso de equipamentos de laboratório para titulação ácido-base com materiais alternativos, cujo resultado confirmou que o método alternativo foi útil no auxílio aos alunos, tornando o ensino mais eficaz. Em 2016, Alves e Mendes, inseriram a experimentação com materiais alternativos em uma escola pública, observando um favorecimento na construção do conhecimento químico. Assim, fica evidenciado que o uso de materiais e reagentes alternativos torna os experimentos acessíveis para professores de escolas públicas que buscam melhoria na aprendizagem dos alunos.

A partir desses pressupostos, ao considerarmos os vários trabalhos existentes (PRADO e CÔRTEZ, 2007; ALVES, 2015; SANTOS, 2016; MARQUES e LIMA, 2019), a construção de um novo kit alternativo, sendo uma bureta e um suporte corroboram para as práticas experimentais de titulação ácido-base em sala de aula ou laboratório.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais utilizados na montagem do kit alternativo (bureta e suporte) foram

adquiridos no comércio local (depósito de materiais de construção, farmácia e loja de produtos hospitalares).

2.1 Materiais utilizados na construção do kit alternativo

Para a construção do suporte e bureta alternativa utilizamos os seguintes materiais conforme apresentado na Figura 1.



Figura 1: Materiais utilizados na construção do kit alternativo.

Fonte: Elaborado pelos autores.

- a) 1 Cola adesiva instantânea.
- b) 1 seringa de 60 mL.
- c) 1 barra de ferro roscada 5/16 medindo 33 cm.
- d) 1 esticador de cabo de aço $\frac{1}{4}$.
- e) 1 parafuso sextavado 6 mm
- f) 2 porcas sextavada de 5/16
- g) 1 abraçadeira tipo D com cunha $\frac{3}{4}$
- h) 1 torneira 3 vias para equipo.
- i) 1 pedaço de madeira medindo 22x13 cm.
- j) 3 frascos vazios de medicamento de 50 mL.

A seguir na Tabela 1, apresentamos os valores dos principais itens utilizados na confecção do kit alternativo. Vale ressaltar que os valores podem variar de acordo com a região.

| item | Quantidade | Valor unitário (R\$) | Valor total (R\$) |
|------------------------------|------------|----------------------|-------------------|
| Cola adesiva instantânea | 1 | 10,00 | 10,00 |
| Seringa 60 mL | 1 | 2,89 | 2,89 |
| Barra ferro roscada 5/16 | 1 | 6,20 | 6,20 |
| Esticador de cabo de aço 1/4 | 1 | 2,95 | 2,95 |
| Parafuso sextavado 6 mm | 1 | 0,65 | 0,65 |
| Porca sextavada 5/16 | 2 | 0,20 | 0,40 |
| Abraçadeira tipo D | 1 | 2,25 | 2,25 |
| Torneira 3 vias | 1 | 2,50 | 2,50 |
| Valor total | | | 27,84 |

Tabela 1: Lista dos preços dos itens adquiridos.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Como forma de redução de custo operacional, alguns itens podem ser obtidos através de colaboração. Nos casos da seringa de 60 mL e torneira de 3 vias, a escola pode demandar através de ofício de solicitação de material, a doação junto à Secretaria de Saúde local.

2.2 Montagem do kit alternativo

Para a montagem do kit alternativo siga os seguintes procedimentos.

1. Corte a barra roscada de 5/16 na medida de 33 cm.
2. Na extremidade do pedaço de madeira (22x13 cm) faça um furo centralizado com uma broca de 8mm, em seguida fixe a barra roscada de 33 cm.
3. Rosqueie a porca sextavada de 5/16 a uma distância aproximada de 4 cm (Figura 2, Foto A).
4. Retire o parafuso gancho do esticador de cabo de aço, deixando apenas o parafuso olhal. Acople a extremidade contendo o olhal na barra de ferro roscada. Fixe utilizando a outra porca sextavada de 5/16 (Figura 2, foto B).
5. Na outra extremidade do esticador de cabo de aço, fixe a abraçadeira tipo D com o parafuso sextavado de 6 mm (Figura 2, foto C).
6. Ajuste de forma a obter uma garra (Figura 2, foto D).
7. Com a seringa de 60 mL, prepare a bureta colando a torneira de 3 na ponta da seringa com cola adesiva instantânea.
8. Acople a seringa (bureta alternativa) na abraçadeira, finalizando assim, o processo

de montagem do Kit alternativo como mostra a Figura 3

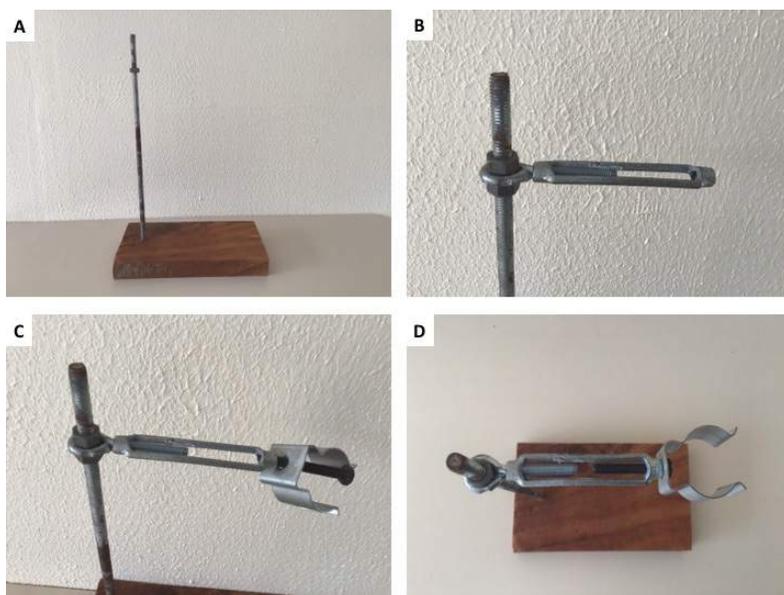


Figura 2: Etapas da montagem do kit alternativo.

Fonte: Elaborado pelos autores.



Figura 3: Kit alternativo (bureta e suporte) para titulação ácido-base.

Fonte: Elaborado pelos autores.

2.3 Teste da bureta alternativa

Para a análise da bureta alternativa, preparou-se uma solução A (solução ácida), e uma solução B (solução básica) utilizando soda cáustica comercial (hidróxido de sódio) e vinagre (ácido acético). Para o ponto de viragem, usou-se fenolftaleína como indicador.

Solução A – Pesou-se 0,4 g de hidróxido de sódio comercial, após diluiu-se em água e transferido para um balão volumétrico de 100 mL. Em seguida completou-se o volume total com água.

Solução B – Pipetou-se 5 mL de vinagre comercial e diluiu-se em balão volumétrico de 100 mL.

Com o kit alternativo, titulou-se uma alíquota de 10 mL da solução B (vinagre) com a solução A, conforme Figura 4. Para efeito de comparação as mesmas soluções foram utilizadas em uma bureta de capacidade de 50 mL, divisão 0,1 mL e limite de erro de $\pm 0,05$ mL. As titulações testes foram realizadas em triplicatas.



Figura 4: Titulação teste com o kit alternativo.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em uma titulação volumétrica há a exigência que as soluções reagentes da solução com concentração conhecida (solução padrão de titulação), sejam utilizadas na operação. Aqui optamos apenas em preparar uma solução de concentração aproximada para comparar os volumes gastos durante o processo de titulação ácido-base.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os valores obtidos na titulação ácido-base com o kit alternativo (bureta e suporte) e a bureta de laboratório padrão estão apresentados na Tabela 02. Através dos resultados foi possível constatar que a titulação com a bureta alternativa se demonstrou satisfatória em comparação com a titulação da bureta padrão, pois seu erro absoluto e relativo foram de 0,2 e 2,35% respectivamente. Vale ressaltar que a divisão da bureta alternativa (seringa 60 mL) é de 1 mL, enquanto que na bureta padrão é de 0,1 mL, justificando assim, a diferença encontrada de 0,2 mL na média das titulações.

| | Bureta alternativa | Bureta padrão |
|--------------|---------------------------|----------------------|
| 1º titulação | 8 mL | 8,5 mL |
| 2º titulação | 9 mL | 8,4 mL |
| 3º titulação | 8 mL | 8,5 mL |
| Média | 8,3 mL | 8,5 mL |

Tabela 02: Resultados obtidos na titulação do vinagre com NaOH.

Fonte: Elaborado pelos autores.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da construção e do teste realizado, foi possível constatar a eficiência da bureta alternativa, possibilitando a sua aplicação em aulas experimentais de titulação ácido-base nas escolas públicas, pois os materiais utilizados na sua elaboração são de baixo custo e fácil aquisição, facilitando assim, o aproveitamento do ensino aprendizagem pois o experimento é a ferramenta mais adequada à construção do conhecimento.

REFERÊNCIAS

ALVES, T. C. **A inserção da experimentação com materiais alternativos em uma escola pública do município de São Mateus-ES**. 2015. 96 f. Monografia (graduação). Departamento de Ciência Naturais – Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2015.

ALVES, T. C.; MENDES, A. N. F. **A inserção da experimentação com materiais alternativos em uma escola pública do município de São Mateus/ES**. In: XVII Encontro Nacional de Ensino de Química. Florianópolis, SC, Brasil – 25 a 28 de julho de 2016.

ASSUMPÇÃO, M. H. M. T.; FREITAS, K. H. G.; SOUZA, F. S.; FATIBELLO-FILHO, O. **Construção e adaptação de materiais alternativos em titulação ácido-base**. Eclética Química, v. 35, n. 4, p. 133-138, 2010.

CASTELEINS, V. L. **Dificuldades e benefícios que o docente encontra ao realizar aulas práticas de química**. In: X Congresso Nacional de Educação – EDUCERE, Curitiba-PR, 2011.

CASTRO, C. L.; ARAÚJO, S. C. M. **Uma proposta de experimentos com materiais alternativos a partir da análise do livro didático.** In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI). Salvador, BA, Brasil – 17 a 20 de julho de 2012.

LENZI, E.; FAVERO, L. O. B.; TANAKA, A. S.; VIANNA FILHO, E. A.; SILVA, M. B.; GIMENES, M. J. G. **Química Geral Experimental.** 6ª ed. Rio de Janeiro: F. Bastos, 2015.

MARQUES, M. M.; LIMA, G. C. **Experimentos de química para turmas de ensino médio.** Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.

OHLWEILER, O. A. **Química analítica quantitativa.** 2. Ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1976.

PEREIRA, A.; FONSECA, K.; MONTEIRO, G.; ZANATA, M.; FLORENCIA, V. **Uso de materiais alternativos em aulas experimentais de química.** In: 53º Congresso Brasileiro de Química. Rio de Janeiro, RJ, Brasil – 14 a 18 de outubro de 2013.

PEREIRA, M. R. S.; FERREIRA, D. R. M.; CARVALHO, W. L.; CRUZ, R. D. F.; CAMPOS, V. N. S.; SANTOS, M. S.; NUNES, S. F. L. C. **A utilização de materiais alternativos em titulações ácido-base em comparação a materiais de laboratório.** 54º Congresso Brasileiro de Química. Natal, RN, Brasil – 03 a 07 de novembro de 2014.

PRADO, A. C.; CÔRTEZ, C. E. S. **Experimentos de titulação ácido-base utilizando indicadores naturais e materiais de baixo custo.** In: 30ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Águas de Lindóia, SP, Brasil – 31 a 03 de junho de 2007.

SANTOS, L. **Construção de um titulador alternativo e o uso de indicadores naturais para medidas de pH.** 2016. 161 f. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação). Instituto de Química – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

TAUBE JÚNIOR, P. S.; CASTRO, K. C. F.; BARATA, L. E. S. **Experimentos de Química.** Santarém: UFOPA, 2014. 242 p.

TRINIDADE, D. F.; OLIVEIRA, F. P.; BANUTH, G. S. L.; BISPO, J. G. **Química básica experimental.** 6ª ed. São Paulo: Ícone, 2016.

TUBINO, M.; SIMONI, J. A.; RICCHI JÚNIOR, R. A. **Construção de uma bureta com materiais simples.** Revista Brasileira de Ensino de Química, v. 3, n.2, 2008.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aedes aegypti 2, 5, 126, 127, 128, 131, 134, 135, 136

Águas 35, 65, 88, 118, 240, 250, 253, 262, 266, 277, 280, 281, 282, 283, 285, 287, 291, 292, 293, 294, 295

Análise termogravimétrica (TGA) 243

Ansiedade 6, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195

Antibióticos 7, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 287

Antifitopatogênico 146

Antifúngica 146, 155, 156, 157, 158, 159, 177, 263

Antimicrobiana 2, 6, 146, 149, 150, 154, 155

Atividades experimentais 46, 68, 82, 89, 91

B

Base nacional curricular comum (BNCC) 43

Biocompatibilidade 211, 212

Bioetanol 7, 228

Biomassa 2, 7, 228, 252, 253, 254, 255, 257, 259, 260, 262

Biomateriais 211, 217

Biorreativas 160

Biossorção 228, 252, 263

Biossorvente 228, 252, 262

Biota aquática 265

C

Cálculos estequiométricos 55, 66, 67, 119, 121, 122, 124

Carboidratos 126, 127, 128, 135, 136, 137, 219

Chuva ácida 5, 111, 112, 113, 114, 115, 117, 118

Clerodanos 138

Compartimentos aquáticos 265, 267, 273

Compostos-alvos 265, 273

Conhecimento químico 11, 52, 82

D

Diterpenos 138

Dopagem 205, 207, 209

E

Educação ambiental 2, 34, 35, 36, 40, 41, 70, 71, 72, 74, 75, 77, 78, 79, 295

Efeitos deletérios 265

Efluentes industriais 280, 282, 291, 292

Ensino-aprendizagem 2, 2, 8, 12, 27, 42, 43, 46, 49, 69, 89, 91, 94, 95, 98, 100, 113, 120, 189, 190, 191, 192, 193, 194

Ensino remoto 4, 89, 90, 91, 93, 94, 95, 98, 100, 117

Epistemológicos 3, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 26, 27, 29, 30, 31

Escola 3, 4, 3, 5, 6, 8, 25, 30, 32, 34, 36, 39, 41, 46, 50, 51, 52, 56, 60, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 82, 84, 87, 90, 91, 98, 106, 107, 108, 111, 114, 118, 119, 121, 122, 190, 204, 210, 211

F

Fármaco 138, 151, 176, 270, 272, 273

Flavonoides 138, 145

Formação docente 10, 14, 26, 30

Foto-fenton 8, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294

Fungo 147, 148, 155, 157, 158

G

Gastroprotetor 138

Gemfibrozil 8, 265, 266, 268, 269, 274, 275, 276, 277

Google meet 4, 89, 91, 101, 111, 112, 114, 119, 120, 122, 191

H

Hidroclorotiazida 8, 265, 270, 277, 278

Hidroxiapatita 2, 7, 211, 212, 215, 216, 217

I

Impactos ambientais 3, 263, 267, 280, 291

In vitro 160, 163, 167, 168, 169, 170

Isotermas 239, 241, 242, 244, 245, 252, 255, 256, 259, 260

J

Jogo lúdico 4, 100, 101, 103, 105

L

Labdanos 138

Laboratórios 91, 94, 98, 150, 263, 295

Larvicidas 126, 128, 131, 134, 135

Leite 7, 41, 101, 189, 191, 211, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227

Letramento digital 119

Lignina 228

Lixo 3, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 48, 71, 72, 73, 74, 75, 265, 267

M

Materiais alternativos 2, 80, 82, 87, 88, 89

Matrizes aquosas 2, 8, 265, 267, 268, 270, 271, 272, 273, 277

Metais pesados 2, 252, 253, 254, 263, 289

Metodologias ativas 42, 43, 48, 50, 189, 190, 191, 192, 193, 194

Microscopia eletrônica de transmissão (MET) 239, 242, 246

Mídias digitais 5, 1, 3, 111, 113

Monômero 196, 198, 206

N

Nanopartículas 2, 7, 204, 205, 206, 239, 240, 241, 250

Naproxeno 8, 265, 269, 271, 277

Neurotransmissores 6, 189, 190, 191, 193, 194

P

Pedagogical Knowledge of Chemistry Content (PCKC) 10

Plásticos 4, 6, 196, 198

Poluentes 113, 240, 250, 253, 280, 281, 282, 284, 285, 292

Práticas inovadoras 42, 43

Processos convencionais de tratamento 265, 266

Processos oxidativos avançados 2, 8, 137, 265, 268, 280, 281, 282, 291, 293, 294, 295

Protagonistas 46, 80, 98

R

Radical hidroxila 280, 288

Radioatividade 4, 45, 100, 101, 102, 103

Reação de Debus-Radziszewski 6, 172, 177, 179, 180, 187

Recalcitrantes 280, 282

Reciclagem 2, 9, 70, 71, 72, 74, 79

Recursos didáticos 52, 99

Recursos midiáticos 111, 114, 116, 117

Remediação 2, 8, 252, 253, 280, 283, 294, 295

Reutilização 3, 38, 40, 41, 70, 71, 74, 77, 283, 295

S

Síntese orgânica 128, 137, 160, 163, 173

T

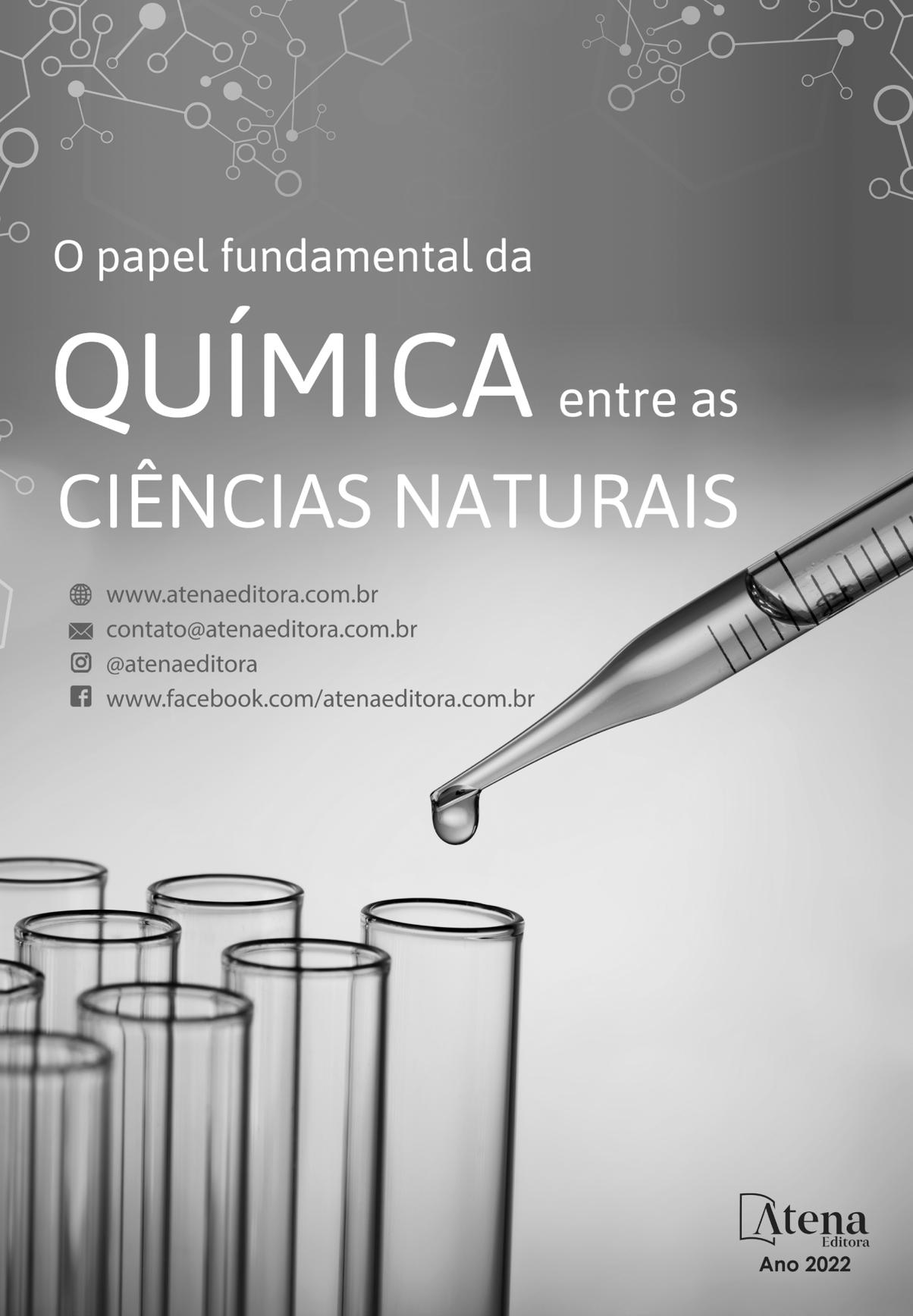
Tecnologias avançadas de tratamento 265

Titulação 4, 80, 82, 85, 86, 87, 88

Toxicidade 126, 131, 135, 157, 163, 273, 282, 283, 287

U

Usnea steineri 6, 146, 147, 149, 150, 152, 153, 158



O papel fundamental da

QUÍMICA entre as CIÊNCIAS NATURAIS

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

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

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

O papel fundamental da

QUÍMICA entre as CIÊNCIAS NATURAIS

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

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

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

