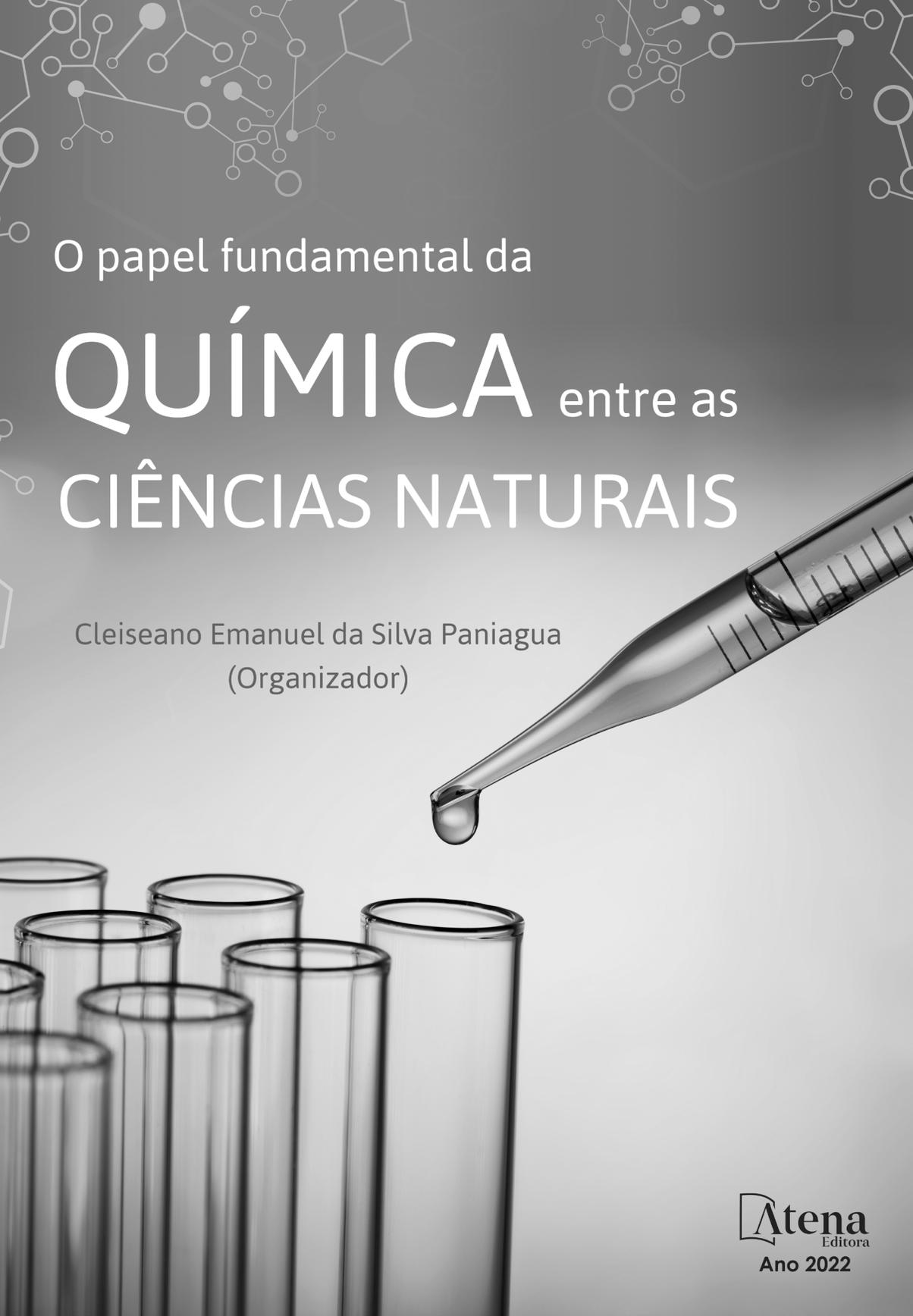
The background features a blue-to-white gradient with faint molecular structures at the top. In the foreground, several test tubes are arranged in a row, and a pipette is shown dripping a drop of liquid into one of them.

O papel fundamental da

# QUÍMICA entre as CIÊNCIAS NATURAIS

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua  
(Organizador)

 **Atena**  
Editora  
Ano 2022



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](http://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**

Graziele Borges de Oliveira Pena  
Nyuara 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 Ba<sup>2+</sup> 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 Eufrazio 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**

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

Data de aceite: 01/02/2022

Data de Submissão: 08/11/2021

### **Celine Eveli Teixeira de Barros**

Faculdade de Química, Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará.

<http://lattes.cnpq.br/8603893725891377>

### **Yasmim dos Santos Barros**

Faculdade de Química, Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará.

<http://lattes.cnpq.br/4641780441530029>

### **Alexsandro Sozar Martins**

Secretaria de Estado de Educação- SEDUC, Belém, Pará.

<http://lattes.cnpq.br/2507769399752656>

### **Ana Rosa Carriço de Lima Montenegro Duarte**

Faculdade de Química, Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará.

<http://lattes.cnpq.br/6575305310211391>

### **Kelly das Graças Fernandes Dantas**

Faculdade de Química, Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará.

<http://lattes.cnpq.br/7227777727553334>

**RESUMO:** Este trabalho propõe o desenvolvimento de um jogo lúdico intitulado como “Caminho da Radioatividade” tendo

como objetivo uma sequência didática para o ensino de Radioatividade durante o período de ensino remoto visando a melhoria do ensino-aprendizagem do conteúdo de química. Questionários foram aplicados, assim como a utilização e a produção de materiais visuais e auditivos sobre as áreas interdisciplinares como Física, Biologia, História e Geografia. A aplicação da sequência didática proposta evidenciou a aprendizagem dos alunos sobre os conceitos básicos da radioatividade e atribuiu mais conhecimentos aos alunos que já possuíam algum conhecimento sobre o conteúdo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Jogo lúdico; Ensino remoto; Radioatividade.

### APPLICATION OF RADIOACTIVITY CONTENT AND ITS INTERDISCIPLINARITY THROUGH A PLAYFUL GAME IN REMOTE TEACHING

**ABSTRACT:** This work proposes the development of a playful game entitled “Road of Radioactivity” with the objective of a didactic sequence for the teaching of Radioactivity during the period of remote teaching, aiming at improving the teaching-learning of chemistry content. Questionnaires were applied, as well as the use and production of visual and auditory materials on interdisciplinary areas such as Physics, Biology, History and Geography. The application of the proposed didactic sequence evidenced students’ learning about the basic concepts of radioactivity and gave more knowledge to students who already had some knowledge about the subject.

**KEYWORDS:** Playful game; Remote teach; Radioactivity.

## INTRODUÇÃO

O interesse do aluno em buscar conhecer cada vez mais, surge a partir de uma abordagem fora dos padrões do ensino tradicional. Um tipo de abordagem para despertar a motivação do aluno é a contextualização da relação entre o cotidiano e os conteúdos ministrados em sala de aula. (RICARDO, 2003). A escolha do tema “Radioatividade” surgiu pelo interesse na busca pela eficiência da aprendizagem do ensino de química, uma vez que a abordagem dos conteúdos dos livros não tem muitas explicações e como consequência torna-se um material elementar. (SILVA, *et al.*, 2009).

A partir desta contextualização o aluno poderá acrescentar aos fenômenos presentes no seu cotidiano, os mais variados tipos de tecnologias e a utilização de plataformas via internet, como por exemplo o “phet.colorado”, fazendo valer a eficácia do ensino e aprendizagem. Com isso, o ensino de radioatividade, ao ser abordado de forma contextualizada, torna visível os avanços tecnológicos causados pelo uso da radiação e a interação com o meio e a matéria. Outra forma de conectar o conteúdo com a vivência do aluno é a utilização de um jogo lúdico, que pode servir como um fator estimulante do raciocínio, pensamento e cognição permitindo que ocorra a facilitação do conteúdo mediado (LIMA, 2012).

Diante disso, um jogo de tabuleiro foi desenvolvido utilizando o *Power point* e este foi aplicado em duas turmas do 2º (segundo) ano do ensino médio da E.E. E. F. M. Manoel Leite Carneiro, localizada na cidade de Belém-PA. Neste jogo foi abordado o conteúdo “Radioatividade e sua interdisciplinaridade” para proporcionar a construção do conhecimento através do trabalho coletivo.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A execução das atividades pedagógicas foi dividida em três aulas. Na primeira aula foi realizada a aplicação do primeiro questionário (Q1), a fim de que as respostas servissem de base para início do projeto e maior compreensão da margem do conhecimento dos alunos acerca do conteúdo de radioatividade. Em seguida, uma aula expositiva foi apresentada utilizando *slides*, as aulas aconteceram por meio da plataforma *Google Meet*. Na segunda aula, foi feita uma revisão do conteúdo da aula anterior e logo deu-se continuidade ao conteúdo de radioatividade, seguido de uma apresentação de um documentário sobre os efeitos das bombas atômicas em Hiroshima e Nagasaki. Na terceira aula, houve a aplicação do lúdico com os alunos, onde cada turma foi dividida em dois grupos (grupo A e grupo B).

O Caminho da radioatividade é um jogo de tabuleiro que consiste em conseguir alcançar a linha de chegada na frente dos adversários e durante a jornada pode-se ganhar ou perder *rays* (pontuação do jogo) a partir de perguntas relacionadas à radioatividade, conteúdo abordado em aulas anteriores (Figura 1).

O jogo aconteceu a partir da divisão de dois grupos entre os alunos de cada turma,

o grupo A e o grupo B, que por meio de uma rolagem de dado virtual, era possível o avanço ou regressão, nas casas do jogo. Algumas casas tinham nomes especiais como as casas de Saúde (Urgência!), as quais falavam sobre os efeitos da radiação em organismos vivos (Figura 2A), as casas de sinalização de Radiação (Cuidado, radiação!), responsáveis pelos efeitos químicos e físicos da radiação (Figura 2B), as casas de Sorte ou azar (Sorte ou azar?), que garantiam vantagens ou desvantagens, fazendo a equipe da vez ganhar ou perder *rays* (Figura 2C) e o “Dia do juízo” as quais permitiam que a equipe sorteada perguntasse algo sobre a radioatividade à outra equipe e a pontuação era concedida à cada resposta correta, ou para a equipe que formulou a pergunta, caso respondessem errado. Para a identificação das equipes, além dos nomes A e B, foram utilizados personagens que tiveram grande influência nas áreas de química e física, sendo eles Marie Curie, Antoine-Henri Becquerel e Albert Einstein (Figura 3) e assim disputaram para alcançar a linha de chegada.

Após a aplicação do jogo, foi realizado o segundo questionário (Q2) para verificar a eficiência de toda didática aplicada.



Figura 1: Caminho da radioatividade

Fonte: Os autores.



Figuras 2A, 2B e 2C: Casas especiais.

Fonte: Os autores

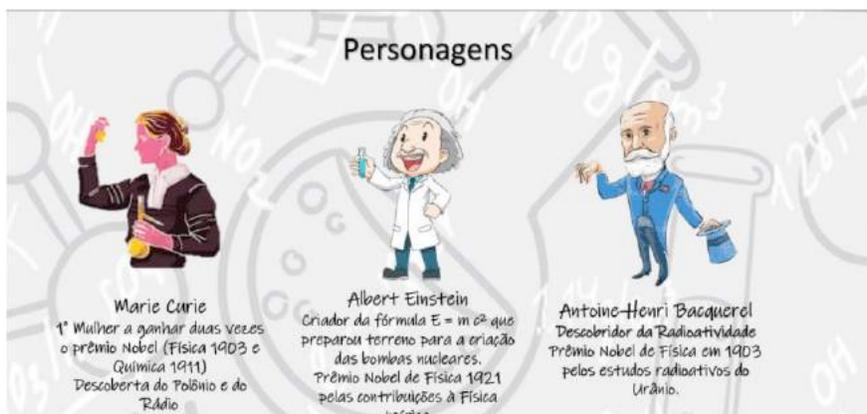


Figura 3: Personagens para sequência do jogo.

Fonte: Os autores.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No decorrer do jogo foi observado que os alunos tiveram algumas dúvidas sobre o conteúdo, as quais permitiram a troca de conhecimentos entre eles e as bolsistas monitoras. Vale lembrar que a aplicação do jogo lúdico se deu após as apresentações da parte conceitual. Isso proporcionou discussões durante a aplicação do jogo e um melhor entendimento sobre o que foi ministrado. Tendo como base a descoberta da radioatividade, os tipos de radiação, suas causas e consequências, foi realizada a análise das respostas dos questionários Q1 (Quadro 1) e Q2 (Quadro 2). Para verificação da viabilidade do método aplicado, foi realizada a comparação das respostas dos alunos aos questionários 1 e 2, os resultados estão dispostos no gráfico da Figura 4.

Perguntas	Participantes
1- O que você acha sobre o uso de jogos didáticos nas aulas de química?	12
2- Para você a emissão de radiação é algo positivo ou negativo? Justifique sua resposta.	12
3- A radiação é benéfica para a saúde?	12
4- Cite alguma aplicação cotidiana da radiação.	12
5- Cite aplicações da radiação no contexto histórico e geográfico mundial.	12

Quadro 1: Perguntas e número de participantes do questionário (Q1) de sondagem.

Fonte: Os autores.

Perguntas	Participantes
1- Para você como foi a experiência com a didática utilizada?	12
2- Para você a emissão de radiação é algo positivo ou negativo? Justifique sua resposta.	12
3- A radiação é benéfica para a saúde?	12
4- Cite 3 aplicações da radiação na medicina.	12
5- Cite aplicações da radiação no contexto histórico e geográfico mundial.	12

Quadro 2. Perguntas e número de participantes do questionário (Q2) após a aula e o lúdico.

Fonte: Os autores.



Figura 4. Gráfico referente as respostas dos questionários.

Fonte: Os autores.

Comparando a questão 1, do questionário Q1, com a questão 1, do questionário Q2, podemos inferir que a receptibilidade dos alunos foi alta para a utilização de um método aplicado.

Fazendo o comparativo entre a questão 2, do questionário Q1, com a questão 2, do questionário Q2, cuja pergunta é a mesma, podemos inferir que antes da apresentação do conteúdo e do jogo lúdico alguns alunos não sabiam responder. Após a apresentação, os alunos tiveram a noção de que a radiação pode ser um tanto danosa se exposto por longos períodos e positiva quando aplicada no uso da medicina.

Comparando as questões 3 dos questionários Q1 e Q2. No questionário Q1 entende-se que alguns alunos já tinham um certo conhecimento a respeito dos efeitos biológicos da radiação. Após a aplicação da aula e do jogo lúdico pode ser percebido que grande parte dos alunos puderam agregar as informações do conteúdo ministrado ao conhecimento que eles já possuíam.

Fazendo o comparativo do questionário Q1 e Q2 para a questão 4. No questionário Q1, os 11 alunos relacionaram a radiação com a medicina, com os meios de comunicação e aparelhos eletrônicos. Apenas um aluno não soube responder. No questionário Q2, os 12 alunos responderam raios x, radiografia e tomografia. A princípio, os alunos já possuíam o conhecimento prévio acerca da aplicação da radiação em um contexto geral e com a aplicação da aula e do lúdico, eles puderam aprofundar o conhecimento sobre essas aplicações na medicina.

Comparando as respostas do questionário Q1 e Q2 na questão de número 5, entende-se ao analisar as respostas da sondagem que 6 alunos demonstraram conhecer alguns fatores históricos envolvendo a radiação e 6 alunos não souberam responder. Nas respostas do questionário aplicado após as aulas e ao jogo lúdico, todos os alunos apresentaram conhecer pelo menos um fator histórico envolvendo a radiação. Assim, demonstrando a eficácia da aula e do lúdico aplicado.

## CONCLUSÕES

Ficou evidente que após a aplicação da atividade lúdica e as aulas ministradas, os alunos que já tinham uma base acerca do tema, puderam aprofundar o conhecimento que já possuíam. Por outro lado, aqueles alunos que não apresentaram conhecimento algum, após a aplicação da atividade lúdica subsidiada pelas aulas, apresentavam conhecimentos satisfatórios sobre o tema, pois de acordo com as respostas do segundo questionário todos os alunos conseguiram responder adequadamente, demonstrando assim, uma aprendizagem favorável pelo método utilizado. Pôde-se perceber que a recepção de uma metodologia fora dos padrões de sala foi bem recebida pelos alunos, pois durante a aplicação do lúdico demonstraram interesse em participar. O que fica evidente que a metodologia aplicada com os alunos pode influenciar diretamente na vontade do aluno em

aprender o assunto abordado pelo professor.

## REFERÊNCIAS

LIMA, J. O. G. **Perspectivas de novas tecnologias no Ensino de Química.** Revista Espaço Acadêmico, v. 1, n. 136, p. 96-97, 2012.

OKUNO, E., YOSCHIMURA, E. **Física das Radiações** – Oficina de Textos, p.70, São Paulo – 2010.

PEROVANO, L. P.; PONTARA, A. B.; MENDES, A. N. F. **DOMÍNIO INORGÂNICO: UMA FORMA INCLUSIVA E LÚDICA PARA ENSINO DE QUÍMICA.** Revista Conhecimento Online, [S. l.], v. 2, p. 37–50, 2017. DOI: 10.25112/rco.v2i0.1088.

Disponível em: <https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistaconhecimentoonline/article/view/1088>. Acesso em: 2 jul. 2021.

RICARDO, E. C. **Implementação dos PCN em sala de aula: dificuldades e possibilidades.** Física na Escola. São Paulo, v. 4, n. 1, 2003, p. 8-11.

SILVA, R. T.; CURSINO, A. C. T.; AIRES, J. A. & GUIMARÃES, O. M.. **CONTEXTUALIZAÇÃO E EXPERIMENTAÇÃO UMA ANÁLISE DOS ARTIGOS PUBLICADOS NA SEÇÃO “EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA” DA REVISTA QUÍMICA NOVA NA ESCOLA 2000-2008.** Ensaio, Belo Horizonte, v. 11, n. 2, 2009, p. 245-261.

## 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](http://www.atenaeditora.com.br)

 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

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

 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

O papel fundamental da

# QUÍMICA entre as CIÊNCIAS NATURAIS

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

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

 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

