

The background features a blue-to-white gradient with faint molecular diagrams at the top. In the foreground, a glass dropper is positioned diagonally, releasing a single drop of liquid into a row of test tubes. The lighting is soft, highlighting the glass and the liquid.

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**


Grazielle 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**

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

Data de aceite: 01/02/2022

Data de Submissão: 19/11/2021

### Alcy Favacho Ribeiro

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Química - Campus Universitário de Ananindeua. Ananindeua-PA  
<http://lattes.cnpq.br/2716307121659406>

### Anderson Rogério Beltrão Franco

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Química- Campus Universitário de Ananindeua. Ananindeua-PA  
<http://lattes.cnpq.br/4673432421431480>

### Geane da Silva de Souza

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Química - Campus Universitário de Ananindeua. Ananindeua-PA  
<http://lattes.cnpq.br/0762231999277040>

### Karla do Socorro Ramos Gatinho

Docente na Secretaria de Educação do Estado do Pará. Ananindeua-PA  
<http://lattes.cnpq.br/6905603897719970>

### Natasha de Jesus Sousa

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Química - Campus Universitário de Ananindeua. Ananindeua-PA  
<http://lattes.cnpq.br/1932981314019766>

**RESUMO:** O presente trabalho discorre sobre os resultados de uma pesquisa - ação realizada em uma turma do 1º ano do Ensino Médio, cujo objetivo foi apresentar instrumentos alternativos

de forma que sejam usados no ensino de Reações Químicas, visando ajudar docentes no processo de reelaboração de atividades experimentais, adequando-os para o ensino remoto, em virtude da pandemia da COVID-19. Sendo assim, este estudo foi desenvolvido com materiais de baixo custo e de fácil aquisição. Para facilitar o diálogo com discentes, os experimentos foram realizados via Google Meet. Questionários foram aplicados para quantificar o resultado da pesquisa. Pela análise dos questionários aplicados, notou-se o entendimento do assunto e participação nas aulas. Diante disso, verifica-se que, atividades de cunho experimentais durante o ensino remoto é uma ferramenta importante no processo ensino-aprendizagem em aulas de Química.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino remoto, reações química, materiais alternativos.

### ALTERNATIVE INSTRUMENTS FOR PRACTICAL CHEMISTRY CLASSES IN REMOTE TEACHING

**ABSTRACT:** The present work discusses the results of a research - action carried out in a class of the 1st year of High School, whose objective was to present alternative instruments so that they can be used in the teaching of Chemical Reactions, aiming to help teachers in the process of redesigning activities experiments, adapting them to remote teaching, due to the COVID-19 pandemic. Therefore, this study was developed with low-cost and easy-to-purchase materials. To facilitate dialogue with students, the experiments were carried out via Google Meet. Questionnaires were applied to quantify the research result.

Through the analysis of the applied questionnaires, the understanding of the subject and participation in the classes was noted. Therefore, it appears that experimental activities during remote teaching are an important tool in the teaching-learning process in Chemistry classes.

**KEYWORDS:** Chemical reactions, remote teaching, experimental activities.

## 1 | INTRODUÇÃO

Com a necessidade do distanciamento social, em virtude da pandemia da COVID-19, muitas instituições de ensino, públicas e privadas, precisaram aderir ao Ensino Remoto Emergencial (ERE), gerando uma nova realidade para os alunos e para os profissionais da área da educação. Rodrigues e colaboradores (2021), afirmam que essa modalidade foi uma solução encontrada temporariamente para que os estudantes não perdessem o vínculo com a escola e continuassem seus estudos, porém, essa mudança trouxe à tona uma série de dificuldades.

Ministrar a disciplina de química, principalmente sua prática experimental, durante o ensino remoto tem se tornado um grande desafio. Uma das dificuldades encontradas está associada ao fato do ensino de Química possuir conteúdos que geralmente são abstratos e complexos e a ausência física do professor para explicá-los pode dificultar o aprendizado do aluno (RODRIGUES, et al. 2021).

Além disso, em meio a este cenário, professores acostumados à sala de aula presencial tiveram que se reinventar, pois a grande maioria não estava preparada e nem capacitada para isso (ANDRADE; PINHEIRO; PINHEIRO. 2020).

É importante ressaltar que, o conceito de “Ensino Remoto” é diferente do de “Educação a Distância”, ainda que as ideias estejam próximas e que em ambas, utilizam-se recursos digitais. De acordo com Moore e Kearsley (2007), além do uso de tecnologias e da temporalidade diferenciada do processo, um curso é considerado como EaD quando existe a presença de professores e alunos que se encontram em um espaço virtual (predominantemente) organizado a partir de pressupostos didático-pedagógicos propostos para tal fim, que orientam a proposição de atividades e sua avaliação subsequente. Dessa forma, verifica-se que tal definição difere do conceito de Ensino Remoto apresentado por Bozkurt e Sharma (2020), que se referem ao ensino remoto como uma solução temporária para uma problemática que se instala de modo imediato. Portanto, entende-se como ensino remoto, aquele que deu início por uma necessidade de suspensão das aulas presenciais.

Considerando que, a migração de professores e estudantes para as plataformas de ensino remoto trouxe novos desafios (RODRIGUES, et al. 2021), e exigiu a adoção de metodologias alternativas que, até então, não eram utilizadas pela grande maioria dos professores, o presente trabalho teve por finalidade frisar a importância da prática experimental como um meio comprobatório, prático e até mesmo lúdico dos conteúdos estudados na disciplina de química.



Dessa forma, o objetivo foi apresentar instrumentos alternativos usados no ensino do conteúdo de Reações Químicas com o intuito de auxiliar docentes no processo de reelaboração de atividades experimentais, demonstrando que, mesmo com a ausência de laboratórios, é possível a realização de experimentos por meio do ensino remoto, utilizando e adaptando materiais de baixo custo e de fácil aquisição.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O cenário atual gerou o questionamento de como seria o ensino-aprendizagem dos alunos na disciplina de Química durante o ensino remoto. Dessa forma, o trabalho teve início a partir da necessidade de saber mais sobre o assunto. Logo, iniciou-se uma pesquisa visando obter o máximo de informações de acordo com questionário da figura 1 e 2, na página 4, previamente aplicado.

O projeto contou com a participação de 16 alunos da turma do 1º ano do Ensino Médio da escola pública E.E.E.F.M. Luiz Nunes Direito, no município de Ananindeua-PA. Os experimentos foram adaptados de (SILVA et al., 2018, p. 42).

A coleta de dados foi obtida durante a aula remota de química, as quais foram realizadas por meio de ferramentas como o *Whatsapp*, o *Google Suit* e o *Google Meet*. Sendo assim, as aulas foram ministradas por meio da plataforma de videoconferência *Google Meet*, para que houvesse um diálogo diretamente com os alunos, além da possibilidade de apresentar slides e experimentos previstos nesta pesquisa.

O conteúdo abordado na aula foi “Reações Químicas”. Para a execução deste assunto, utilizou-se slides para a apresentação dos conceitos de forma teórica e alguns materiais de baixo custo e de fácil aquisição para a realização de quatro experimentos, conforme os descritos a seguir. Além disso, para obter registros dos resultados aqui relatados, foram aplicados dois questionários (um no antes e outro depois das aulas) sobre o modo de aprendizagem, mostrados nas Figuras 1 e 2, respectivamente.

### Questionário 1

Você gosta de estudar Química?

O que acha dessa disciplina?

Como está sendo sua experiência com a disciplina de química no ensino remoto?

Você tem tido dificuldades em aprender essa disciplina no ensino remoto? Se sim, quais?

Com relação as aulas práticas, a (o) professor (a) tem as desenvolvido com vocês?

Com relação ao assunto de reações químicas, o que você entende por reações?

Você sabe diferenciar reações químicas de reações físicas?

Saberia citar três exemplos de reações químicas que ocorrem no seu dia a dia? Quais?

Quais sugestões você daria para melhorar o ensino de Química no ensino remoto?

Figura 1: Formulário do início da aula.

Fonte: Autoria Própria, 2021.

### Questionário 2

Você gostou dos experimentos realizados?

Com base nos experimentos, o que você entendeu sobre reações químicas?

Com base nos experimentos e nas explicações, explique com suas palavras a diferença entre reações químicas e reações físicas?

Em sua opinião, mesmo no ensino remoto deveriam ser abordados mais aulas práticas como essa? Justifique.

Que nota você daria para esta aula?

Figura 2: Formulário do término da aula.

Fonte: Autoria Própria, 2021.

O primeiro experimento consistia em uma atividade com uma folha de papel, visando explicitar os conceitos de reações físicas e químicas. Nessa atividade, o papel foi amassado e os alunos indagados de qual fenômeno se tratava. Após a exposição dos conceitos, o papel foi queimado e se repetiu a pergunta.

O segundo referia-se a uma reação química entre balas de mentos e um refrigerante tipo cola. Neste, foram colocadas três balas de mentos dentro do refrigerante, resultando em um jato explosivo. Nessa experiência, o intuito era demonstrar aos alunos de forma

prática outras evidências de reações químicas.

A terceira experiência, consistia em uma reação endotérmica, usando uma vela, uma colher e um pouco de açúcar. Neste experimento, a vela foi acesa e colocou-se uma pequena quantidade de açúcar na colher colocando-as sobre a vela. Com a absorção de calor o açúcar foi derretido. E então explicou-se aos alunos o motivo desse acontecimento.

Para o último experimento, usou-se bicarbonato de sódio, vinagre, uma vela, e dois fundos de garrafas PET, usados como recipientes. Nessa atividade, o principal objetivo era esclarecer aos alunos como ocorre uma reação exotérmica. Dessa forma, com a vela acesa foi feito um teste em branco. Ao observar que nada aconteceu, foram adicionados vinagre e bicarbonato de sódio em uma das garrafas PET. Feito isso, foi transferido para a outra garrafa, o gás carbônico resultante da mistura, em seguida, o gás foi despejado sobre a vela acesa, que rapidamente se apagou, e então, foi exposto o motivo da reação.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Vale ressaltar que a pandemia fez imperar uma ausência muito forte de discentes no ensino remoto. Apesar disso, o trabalho recebeu resposta dos questionários dos discentes que estudavam na turma onde foi realizada a pesquisa.

O questionário prévio aplicado aos estudantes, no início da aula, consistiu em perguntas com o objetivo de analisar as percepções dos alunos a respeito da disciplina de Química e do seu conteúdo no ensino remoto.

Ao serem questionados se gostavam de estudar essa disciplina, cerca de 14% dos entrevistados responderam que “gostar”, assim como, os que “não gostar” de estudar química, corresponde ao mesmo percentual. Por outro lado, mais de 70% dos entrevistados revelaram que gostam apenas um pouco dessa disciplina, conforme Figura 3.

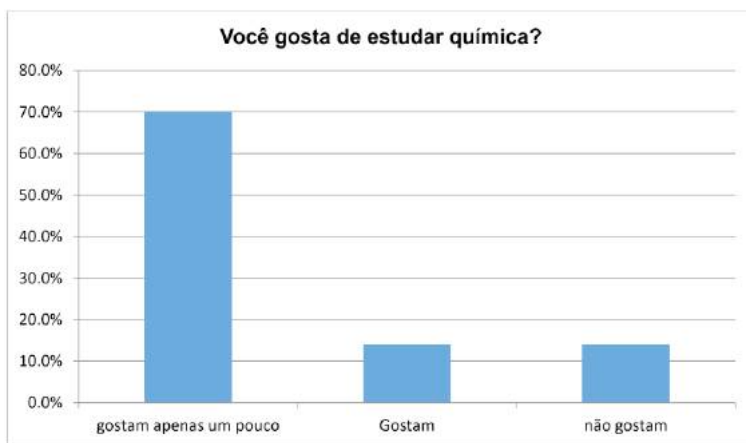


Figura 3: questionamento sobre o quanto os alunos gostam de estudar Química.

Fonte: Autoria Própria, 2021

Quando questionados sobre o que achavam da disciplina de Química, foi possível identificar que por mais que os alunos a considerem importante e interessante, eles a julgavam difícil, como observa-se a seguir, com as respostas de alguns alunos reforçando esse entendimento:

**Aluno A:** *“Acho interessante, porém difícil.”*

**Aluno B:** *“Eu acho interessante, mas é muito difícil entender algumas coisas, agora que estou entendendo certas coisas, porém ainda acho difícil.”*

**Aluno C:** *“Acho uma disciplina importante e diferente de outras.”*

Quando perguntados se havia dificuldades em aprender essa disciplina no ensino remoto, todos responderam que sim. Pois, além das dificuldades com relação à internet, muitos apresentam dificuldades no conteúdo em si. Pode-se observar a seguir:

**Aluno A:** *“No início eu tive muita dificuldade por causa que eu não tinha muito contato com essa matéria, eu não estudava frequentemente ela, então no início foi bem difícil de entender só que agora eu já sei o básico e consigo entender mais do que antes.”*

**Aluno B:** *“Sim, pois além da disciplina ser difícil para a minha compreensão, eu não consigo tirar algumas dúvidas.”*

**Aluno C:** *“Sim, pra entender o conteúdo é praticar.”*

Considerando as respostas dos discentes, foi perceptível um interesse pela disciplina, em paralelo à dificuldade de compreender a mesma. Isso levou à reflexão sobre a importância da aplicação de métodos experimentais, pois, se estes conseguem facilitar a compreensão, aumenta-se a probabilidade de sucesso no processo de ensino e aprendizado.

Pode-se afirmar que grande parte da dificuldade dos discentes está no fato da disciplina de Química não trabalhar com questões palpáveis (pelo menos no tocante ao ambiente escolar), e, nem sempre este tem consciência que sua dificuldade está relacionada a isso, o que certamente dificulta mais auxiliá-los.

Com a aplicação do experimento a dinamicidade da aula aumenta, assim como a resposta positiva por parte dos estudantes que passam a visualizar de forma prática o que aprenderam apenas por teoria.

Monteiro, Sales, Lima (2013) reforçam esse pensamento de que o uso de experimentos, tanto em laboratórios quanto em sala de aula, no processo de ensino-aprendizagem, seja para demonstração, ilustração ou construção de conceitos químicos, quando utilizado para fins pedagógicos, torna-se uma ferramenta fundamental no ensino dessas ciências.

Como os discentes já haviam tido contato prévio com o conteúdo ministrado em sala durante as aulas presenciais, esses não apresentaram dificuldades com o assunto Reações Químicas. Dessa forma, quando indagados sobre o entendimento à respeito de Reações Químicas citando alguns exemplos presentes no seu dia a dia, todos conseguiram demonstrar domínio no assunto.

Antes do término da aula, os alunos foram indagados, por meio do segundo questionário, se haviam gostado dos experimentos realizados durante a aula. Pode-se observar a demonstração pela plena satisfação, conforme a Figura 4.



Figura 4: questionamento sobre o quanto os alunos gostaram dos experimentos durante a aula.

Fonte: Autoria Própria, 2021

Quando questionados se no ensino remoto deveriam ser desenvolvidas com auxílio de aulas práticas, os alunos responderam que sim, pois além da aula ficar mais divertida, facilita a compreensão dos assuntos abordados.

Nota-se, portanto, que as respostas dos alunos e os dados obtidos apontam a prática experimental no ensino remoto como um mecanismo facilitador e potencializador do processo de ensino-aprendizagem, como observa-se nas falas a seguir:

**Aluno A:** “Sim, pois a aula fica mais divertida e melhor de entender”

**Aluno B:** “Sim, porque fica mais detalhado para gente entender. E mostrado em uma imagem é muito diferente de como se a gente tivesse realmente fazendo.”

**Aluno C:** “Sim. Porque fica entediante o tempo todo as aulas teóricas, é bom na prática de vez em quando”.

Sobre os experimentos, também é importante fazer algumas ponderações. Começando pelo experimento da “Folha de Papel”, que consiste primeiramente em amassá-la mudando por completo seu formato, e depois desamassá-la para demonstrar como ela continua sendo uma folha de papel, logo não sofreu nenhuma reação química. Em seguida aproxima-se a folha de uma chama qualquer, para demonstrar como ao entrar em combustão passa a se tornar um material totalmente diferente, caracterizando assim uma reação química.

Esse primeiro experimento, por ser simples e acessível, atende por completo as necessidades do trabalho aqui proposto. Certamente todos os estudantes já sabem previamente o que vai acontecer quando a folha de papel for amassada e depois quando se atear fogo a ela. Mas, levados a reflexão podem constatar de forma prática o que é uma reação química e diferenciar quando uma ocorre ou não.

O experimento do “Refrigerante de Cola com Mentos” consiste em adicionar o doce *Mentos* em uma garrafa de refrigerante de Cola até que aconteça uma reação química na qual o líquido começa a jorrar em forma de espuma, como mostra a Figura 5.

A bala de mentos é mais densa que o refrigerante, por isso vai para o fundo. Sendo cítrico, aumenta a concentração de gás carbônico, pois possui uma superfície irregular e furos minúsculos, aumentando a tendência de provocar bolhas. Já no caso de refrigerante diet ou light, que não leva açúcar na fórmula, as bolhas têm mais liberdade para se expandir.



Figura 5: experimento do “Refrigerante de Cola com Mentos”

Fonte: Autores, 2021

O experimento do “Açúcar e Fogo” (Figura 6), coloca-se uma pequena porção de açúcar em uma colher e aproxima-se a uma chama com o intuito de demonstrar que o açúcar muda de consistência quando exposto ao calor devido à sua oxidação.

A sacarose perde água durante a fundição do açúcar e se transforma em anidridos de glicose e anidridos de frutose ou glicosanos e levulosanos. Os ácidos formados são responsáveis pelo novo aroma e cor dada ao caramelo. A nova cor marrom dada ao caramelo é devida à formação de polímeros com pigmentos chamados de melanoidina. Os fatores que influenciam na produção de caramelos são os ácidos carboxílicos, alguns metais e o pH básico ou ácido.



Figura 6: experimento do “Açúcar e fogo”

Fonte: Autores, 2021

Por fim, na experiência com “Vinagre e Bicarbonato de Sódio” (Figura 7), acende-se uma vela, mistura-se em um recipiente, vinagre e bicarbonato de sódio. Enquanto estes reagem, fecha-se o primeiro recipiente com o outro vazio. Em seguida, aproxima-se o recipiente vazio da chama da vela, o qual se apaga. O  $\text{CO}_2$ , produto da reação entre o bicarbonato de sódio e vinagre (ácido acético) é mais denso que o ar, assim ele pode ser “derramado” sobre as velas cortando o suprimento de oxigênio que é essencial para a combustão.



Figura 7: Experiência com Vinagre e Bicarbonato de Sódio.

Fonte: Autoria Própria, 2021

Ao final da aula percebe-se que os estudantes compreenderam bem o assunto ministrado, impressão confirmada pelas respostas no segundo questionário. Isso serve

como indicador de sucesso do método experimental no ensino remoto. É importante salientar que, a longo prazo, esta metodologia garante uma formação adequada à compreensão do que é ciência e de seus conceitos mais básicos, visto que, os alunos passam a ser agente responsável pelo seu próprio conhecimento, pois, de acordo com Demo (2004), através de uma aprendizagem criativa e atrativa os estudantes deixam de ser meros espectadores e passam a ser protagonistas de seu próprio saber.

## 4 | CONCLUSÕES

Considerando os dados obtidos desta pesquisa, conclui-se que mesmo na ausência de laboratórios, a prática experimental mostrou-se eficiente no processo de ensino-aprendizagem dos alunos. Tal prática, pode ser desenvolvida usando apenas materiais de baixo custo e de fácil acessibilidade. Dessa forma, é necessário que o professor tenha domínio do conteúdo e dê espaço a essa metodologia.

São desenvolvidos ao longo dos anos, muitos estudos a respeito da importância das práticas experimentais. No entanto, existe uma resistência por parte dos educadores em executar tais práticas. Diante disso, nota-se que barreiras ainda precisam ser rompidas.

Com a pandemia da COVID-19, o rompimento de tais barreiras tornou-se ainda mais necessário. Visto que, os dados obtidos por meio dos questionários aplicados, evidenciam que a experimentação de forma remota e o ambiente virtual de aprendizagem, possui um papel fundamental quando acompanhada de uma reflexão sobre sua aplicação, além de contribuir para melhor compreensão de teorias estudadas.

Por fim, evidencia-se que esta experiência foi bem-sucedida de modo que os discentes desenvolveram a habilidade de relacionar os conceitos abordados na química partindo da experimentação, além de se sentirem mais motivados a perguntarem, expondo desta maneira dúvidas e alegrias.

## AGRADECIMENTOS

À CAPES pelas bolsas PIBID, projeto LABINFRA da UFPA pela oportunidade de atuar em sala de aula de forma remota e aos discente da Escola Nunes Direito pela oportunidade de parceria do projeto.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE V. F.; PINHEIRO Thales A; PINHEIRO Thaisa A. **Aulas práticas de química online no processo de ensino e aprendizagem em tempos de pandemia.** In INTEGRA EDA. 2020. Mato Grosso do Sul. **Anais...**Mato Grosso do Sul: UFMS, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/IntegraEaD/issue/view/601>. Acesso em: 19 de nov. 2021.



BOZKURT, Aras; SHARMA, Ramesh Chander. **Emergency Remote Teaching in a Time of Global Crisis Due to Coronavirus Pandemic**. Asian Journal of Distance Education, Nova Deli, v. 15, n. 1, p. 1-6, 2020. Disponível em: <http://asianjde.org/ojs/index.php/AsianJDE/article/download/447/297>. Acesso em: 19 de nov. 2021.

DEMO, P. Pesquisa como princípio educativo na Universidade. In: MORAES, R., LIMA, V. M. R. (orgs.). **Pesquisa em Sala de Aula: tendências para a Educação em Novo Tempos**. 2 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 51-86, 2004.

MONTEIRO, I.G.S.; SALES, E.S.; LIMA, K.S. (2013). **Experimentos em sala de aula: minimizando barreiras do ensino da Química**. In: VII Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade, Anais do VII EDUCON, Sergipe, UFS, p. 2-3, 2013.

MOORE, Michael Grahame; KEARSLEY, Greg. **Educação a Distância: uma visão integrada**. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

RODRIGUES, N. C.; SOUZA, N. R.; PATIAS, S. G. O.; CARVALHO, E. T.; CARBO, L.; SANTOS, A. F. S. **Recursos didáticos digitais para o ensino de Química durante a pandemia da Covid-19**. RESEARCH, SOCIETY AND DEVELOPMENT, v. 10, n. 4, e22710413978, 2021 (CC BY 4.0). ISSN 2525-3409. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i4.13978>. Acesso em: 19 de nov. de 2021.

SILVA, Wilson Antonio, et al. **Utilizando Materiais de Baixo Custo Como Ferramenta Didática para o Ensino de Química**. In: **CONGRESSO INTERNACIONAL DAS LICENCIATURAS – COINTER – PDVL, 5, 2018**, Teresina. Artigo. Disponível em: <https://cointer-pdvl.com.br/wp-content/uploads/2019/01/UTILIZANDO-MATERIAIS-DE-BAIXO-CUSTO-COMO-FERRAMENTA-DID%C3%81TICA-PARA-O-ENSINO-DE-QU%C3%8DMICA-1.pdf> Acesso em: 19 nov. 2021.

## 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)

