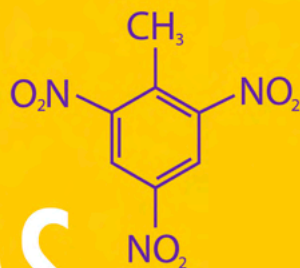
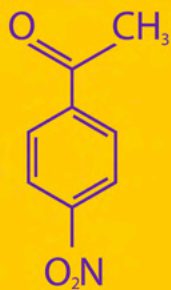
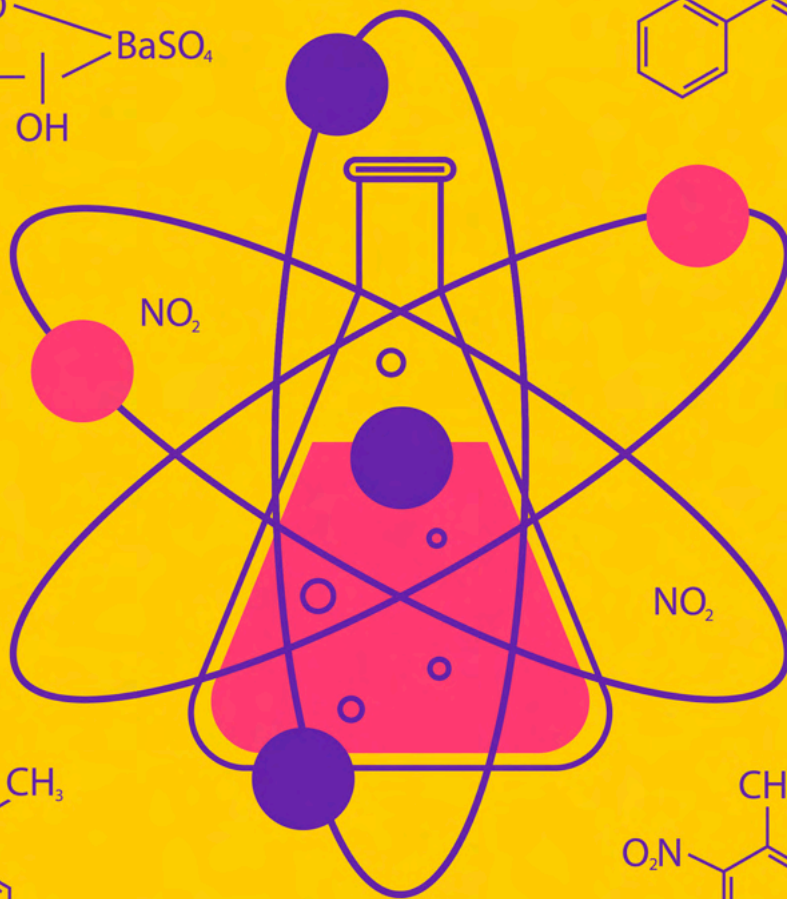
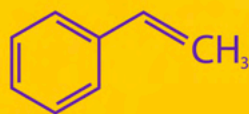
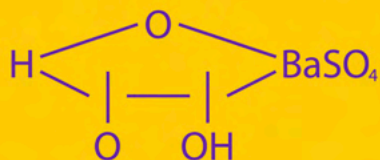


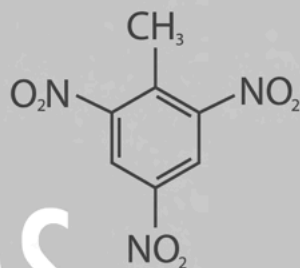
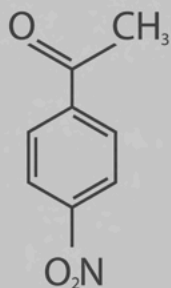
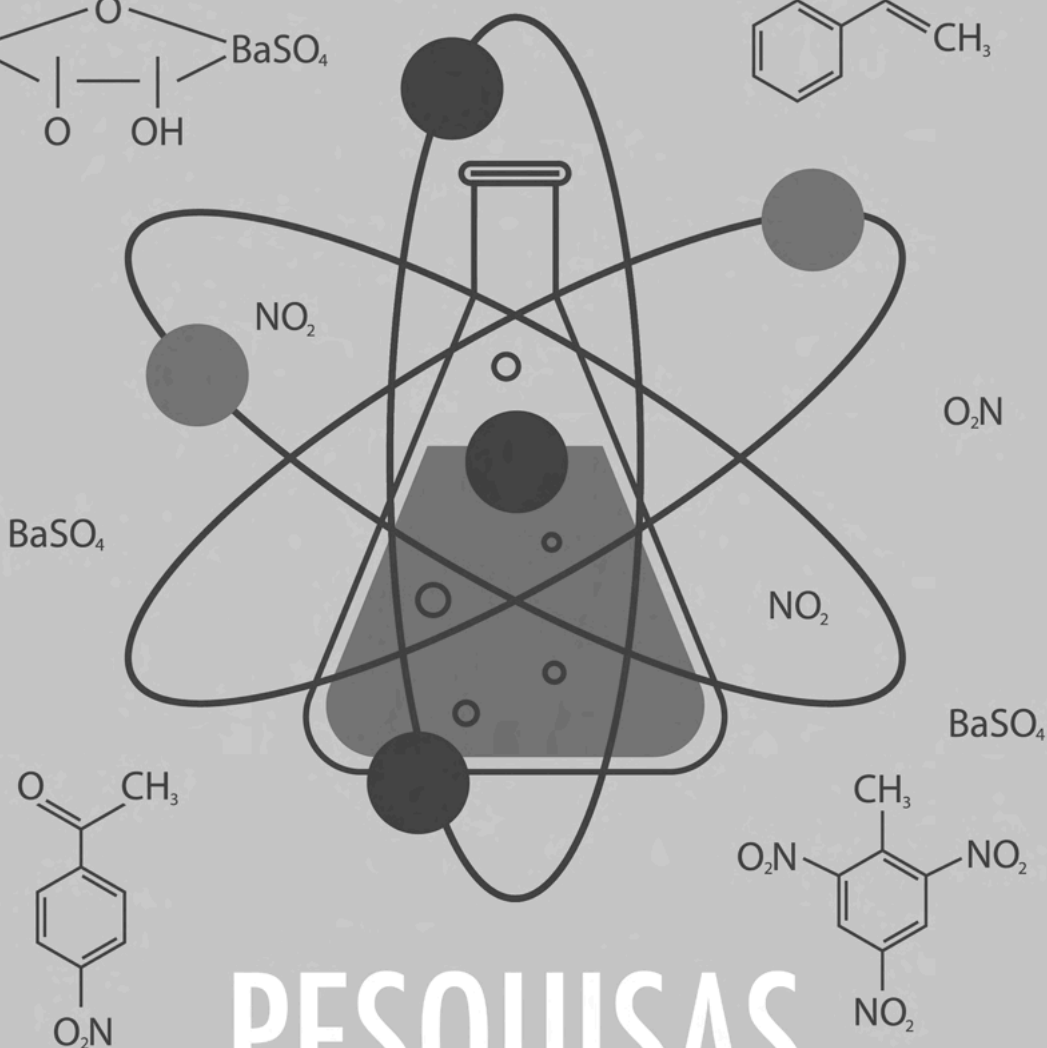
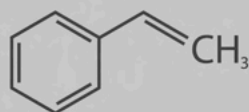
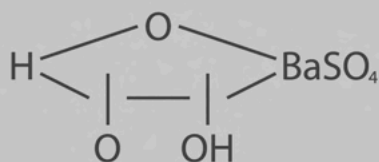
CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA  
(ORGANIZADOR)



# PESQUISAS CIENTÍFICAS

## E O ENSINO DE QUÍMICA 2

CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA  
(ORGANIZADOR)



# PESQUISAS CIENTÍFICAS 2

E O ENSINO DE QUÍMICA

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

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-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências 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



## Pesquisas científicas e o ensino de química 2

**Diagramação:** Daphynny Pamplona  
**Correção:** Maiara Ferreira  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P474 Pesquisas científicas e o ensino de química 2 / 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 978-65-258-0272-5

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.725222705>

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

CDD 540.7

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](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: “Pesquisas científicas e o ensino de química” volume 2 é constituído por dezesseis capítulos de livros que propuseram avaliar: *i)* o processo de ensino-aprendizagem em química com o uso de metodologias de ensino ativas; *ii)* os desafios e processos de formação do futuro docente de química; *iii)* a importância da iniciação científica e projetos de extensão na formação dos discentes do curso de licenciatura em química; *iv)* monitoramento e qualidade de águas para fins potáveis ou não potáveis; *v)* química da atmosfera no centro da Amazônia e; *vi)* e a utilização de resíduos industriais como matéria-prima nos processos de produção.

Os capítulos de 1 a 3 investigaram a influência do período de pandemia associada às questões socioeconômicas que afetam o processo de ensino-aprendizagem em química/bioquímica para alunos de escolas localizadas nos estados de Minas Gerais, Amazônia e Goiás. Já os capítulos de 4 a 6 avaliaram a influência da inserção de um tabuleiro no processo de aprendizagem sobre combustíveis fósseis; o ensino de modelos atômicos e os desafios do ensino remoto e; a utilização de lixo eletrônico como tema gerador do ensino de eletroquímica. Por outro lado, os capítulos de 7 a 11 investigaram o processo formativo de futuros professores de química a partir de oficinas de produção de produtos de limpeza artesanais possibilitando a interação do ensino-extensão no município de Marabá/PA; as propriedades fitoterápicas da planta Mururé foram utilizadas como tema de formação inicial de professores na Amazônia; os aspectos e a importância do estágio supervisionado para o início do exercício da docência em química; a execução do projeto de Química Verde como primeiro contato de alunos ingressantes na UFRJ e; a iniciação científica como alternativa de melhorar o processo de ensino-aprendizagem de química para alunos da educação básica. Por fim, os capítulos de 12 a 15 investigaram uma alternativa para economizar o consumo de água potável no processo de produção de biodiesel; avaliação da qualidade da água presente em áreas de proteção permanente; processo de eutrofização de recursos hídricos no estado do Pará; avaliação da qualidade do ar na região amazônica e; a reutilização de resíduos industriais como matéria-prima nos processos de produção que garantam maior sustentabilidade.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando de forma a estimular e incentivar cada vez mais pesquisadores do Brasil e de outros países a publicarem seus trabalhos com garantia de qualidade e excelência em forma de livros, capítulos de livros e artigos científicos.

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua



## SUMÁRIO


### **CAPÍTULO 1..... 5**

INFLUÊNCIA DOS ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS NO PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO/LETRAMENTO CIENTÍFICO DURANTE O PERÍODO DE PANDEMIA (2020-2021) NO BRASIL

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Anelise dos Santos Mendonça Soares

Valdinei de Oliveira Santos


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7252227051>

### **CAPÍTULO 2..... 17**

O ENSINO DE QUÍMICA BÁSICA NO CONTEXTO DA PANDEMIA: O ACESSO AO CONHECIMENTO DE QUEM JÁ TINHA LIMITAÇÕES – UM RELATO DE EXPERIÊNCIA DAS AULAS REMOTAS EM UMA ESCOLA DA ZONA RURAL DE NHAMUNDÁ, AMAZONAS

Clailson Lopes dos Santos

Michele Marques de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7252227052>


### **CAPÍTULO 3..... 22**

DIFICULDADES NO ENSINO DE BIOQUÍMICA NO ENSINO MÉDIO EM ESCOLAS DE GOIÁS E POSSÍVEIS MÉTODOS DE OTIMIZAÇÃO

Bianca Gonçalves Rodrigues

Katia Roberta Anacleto Belaz

Jocélia Pereira de Carvalho Oliveira


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7252227053>

### **CAPÍTULO 4..... 31**

ENVIRONMENTAL AMAZON BANK: UM JOGO DE TABULEIRO SOBRE OS COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS PARA O USO NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE QUÍMICA, PARÁ, AMAZÔNIA ORIENTAL

Maria Aparecida Oliveira de Lima Sousa

Claudio Emidio-Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7252227054>

### **CAPÍTULO 5..... 40**

O ENSINO DE MODELOS ATÔMICOS NO CONTEXTO DO ENSINO REMOTO EMERGENCIAL (ERE): UM RELATO DE EXPERIÊNCIA


Rafael Straus de Sá

Igor Andrade Ribeiro

Adriane Sarmiento Jacaúna

Alex Izuka Zanelato


Michele Marques de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7252227055>

**CAPÍTULO 6..... 45**

**O USO DO TEMA GERADOR “LIXO ELETRÔNICO” NO ENSINO DE ELETROQUÍMICA**


Ademar da Costa Amaro Junior  
Daniela Raphanhin da Silva  
Rejane Souza de Assunção de Campos  
Suzana Aparecida da Silva  
Rosimeire Montanuci

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7252227056>

**CAPÍTULO 7..... 50**

**O ENSINO DE QUÍMICA E A EXTENSÃO: OFICINAS DE PRODUTOS DE LIMPEZA ARTESANAIS NO MUNICÍPIO DE MARABÁ-PARÁ-AMAZÔNIA ORIENTAL**


Maria Aparecida Oliveira de Lima Sousa  
Marconiel Neto da Silva  
Claudio Emidio-Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7252227057>

**CAPÍTULO 8..... 60**

**A FITOTERAPIA POPULAR DO MURURÉ (*Brosimum acutifolium*) SOB O OLHAR DO ETNOCONHECIMENTO E DA CIÊNCIA QUÍMICA: ABORDAGEM TEMÁTICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES NA AMAZÔNIA**


Karine Figueira Alfaia  
Pedro Campelo de Assis Júnior  
Célia Maria Serrão Eleutério

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7252227058>

**CAPÍTULO 9..... 70**

**ASPECTOS DO PROCESSO DE INICIAÇÃO DA CARREIRA DOCENTE NO ESTÁGIO SUPERVISIONADO DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA**


Grazielle Borges de Oliveira Pena  
Valéria Aparecida Lanzoni Zanetoni  
Nathália Santos Vêras

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7252227059>

**CAPÍTULO 10..... 89**

**ESTUDO DE CASO DO PRIMEIRO CONTATO DE ALUNOS DO PRIMEIRO PERÍODO DA ESCOLA DE QUÍMICA DA UFRJ COM A EXECUÇÃO DE UM PROJETO EM QUÍMICA VERDE**

Marcelo Ferreira de Souza Alves  
Wendell Faria de Oliveira  
João Pedro Júlio Torres Ferraz  
Richard de Araujo França  
Marcello Moreno Vieira Trocado  
Aghata dos Passos Felipe  
Tatiana Felix Ferreira  
Peter Rudolf Seidl

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.72522270510>

**CAPÍTULO 11..... 93**

A IMPORTÂNCIA DA INICIAÇÃO CIENTÍFICA PARA O ENSINO APRENDIZAGEM DE QUÍMICA: CONTRIBUIÇÕES DO PROJETO PIC-Jr PARA A FORMAÇÃO DOS ALUNOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Ana Nery Furlan Mendes

Drielly Goulart


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.72522270511>

**CAPÍTULO 12..... 106**

AGUA CONDENSADA DE LOS AIRES ACONDICIONADOS UNA ALTERNATIVA PARA EL AHORRO DE CONSUMO DE AGUA POTABLE EN LA PREPARACIÓN Y PROCESO DEL BIODIESEL

Ligia Adelyada Torres Rivero

Beatriz Alcocer Torres

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.72522270512>


**CAPÍTULO 13..... 120**

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE PELA OBTENÇÃO DO IQA

Julia Comelli da Silva

Elaine Amorim Soares

Sérgio Augusto Moreira Cortez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.72522270513>

**CAPÍTULO 14..... 129**

PROCESSO DE EUTROFIZAÇÃO: UM ESTUDO DE REVISÃO NOS CORPOS HÍDRICOS DO ESTADO DO PARÁ, BRASIL

Adriano Joaquim Neves de Souza

Gabriel Monteiro de Jesus

Alexandro Monteiro de Jesus

Fernanda Cristina Lima de Araújo

Ana Caroline de Souza Sales

Iurick Saraiva Costa

Tatiane Priscila Bastos Bandeira

Maria de Lourdes Souza Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.72522270514>

**CAPÍTULO 15..... 141**

QUÍMICA ATMOSFÉRICA E VARIÁVEIS AMBIENTAIS NO CENTRO DA AMAZÔNIA: UM ESTUDO NA FLONA DO TAPAJÓS


Gabriel Brito Costa

Ana Carla dos Santos Gomes

Sarah Suely Alves Batalha

Glauce Vitor da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.72522270515>

<b>CAPÍTULO 16.....</b>	<b>150</b>
<b>SUSTENTABILIDADE: RESSIGNIFICAÇÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS COMO INSUMOS CIRCULARES</b>	
Jorge Menezes da Cunha	
Marcus Vinícius de Araújo Fonseca	
Jo Dweck	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.72522270516">https://doi.org/10.22533/at.ed.72522270516</a>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>160</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>161</b>

## ESTUDO DE CASO DO PRIMEIRO CONTATO DE ALUNOS DO PRIMEIRO PERÍODO DA ESCOLA DE QUÍMICA DA UFRJ COM A EXECUÇÃO DE UM PROJETO EM QUÍMICA VERDE

Data de aceite: 01/05/2022

Data de submissão: 18/03/2022

### **Marcelo Ferreira de Souza Alves**

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Rio de Janeiro – RJ  
<http://lattes.cnpq.br/4848780999808329>

### **Wendell Faria de Oliveira**

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Rio de Janeiro – RJ  
Orcid: 0000-0001-7817-3049

### **João Pedro Júlio Torres Ferraz**

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Rio de Janeiro – RJ  
Orcid: 0000-0001-7010-2182

### **Richard de Araujo França**

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Rio de Janeiro – RJ  
Orcid: 0000-0001-6118-8244

### **Marcello Moreno Vieira Trocado**

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Rio de Janeiro – RJ  
Orcid: 0000-0002-6063-8116

### **Aghata dos Passos Felipe**

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Rio de Janeiro – RJ  
Orcid: 0000-0002-5011-6517

### **Tatiana Felix Ferreira**

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Rio de Janeiro – RJ  
<http://lattes.cnpq.br/9305189616403797>

### **Peter Rudolf Seidl**

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Rio de Janeiro – RJ  
<http://lattes.cnpq.br/3991220273958363>

**RESUMO:** À medida que são divulgadas novas informações sobre os impactos das recentes mudanças climáticas, o emprego de recursos fósseis é cada vez mais contraindicado. Porém, seu uso cresce e emissões globais de CO<sub>2</sub> continuam com projeções de alta (JACKSON *et al.*, 2019). A atuação efetiva de governos parece ter sido deixada para o futuro sendo por vezes amparada em negacionismo (STEVENS, 2020). Assim, as sociedades (HOLMBERG e ALVINIUS, 2020) e, por elas pressionadas, empresas ganham destaque na busca de soluções. Este trabalho aborda um estudo de caso preparado por alunos do primeiro período da Escola de Química (UFRJ) que, estimulados à independência, mas com supervisão, travaram seu primeiro contato com a elaboração de um projeto científico. A metodologia os estimulou e instigou a excelentes resultados no seu primeiro contato com a profissão.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de química; Didática; Química Verde.

### A CASE STUDY OF THE INITIAL CONTACT OF FRESHMEN AT THE UFRJ SCHOOL OF CHEMISTRY WITH A GREEN CHEMISTRY PROJECT

**ABSTRACT:** As new information on the impacts of recent climate change is published, the use of fossil resources is further contra-indicated. However, their use is still growing, and higher emissions of CO<sub>2</sub> are estimated (JACKSON *et al.*, 2019). Effective action by governments seems to have been postponed, being frequently based on denial (STEVENS, 2020). Thus, societies (HOLMBERG e ALVINIUS, 2020) and, under

their pressure, companies play an important role in the search for solutions. In this work, we present a case study of first semester freshmen at the UFRJ School of Chemistry who, under supervision, but stimulated to act independently, were subjected to their first experience with a scientific project. The approach presented here encouraged and instigated them and led to excellent results in their first contact with the profession they chose.

**KEYWORDS:** Teaching Chemistry; Didactics; Green Chemistry.

## INTRODUÇÃO

O curso de Química Industrial foi o primeiro a ser introduzido na recém-fundada Escola Nacional de Química (ENQ), em 1933. As grandes mudanças que ocorrem em nível mundial no desenvolvimento da indústria química, em escalas de produção e ampliação das atividades da química em novos setores industriais, representam uma demanda de profissionais da química com perfis diversificados e melhor preparados para enfrentar essas mudanças. Um(a) profissional com tais características é o Químico Industrial da Escola de Química da UFRJ, sucessora da ENQ. Sua formação requer, além de menos tempo em salas de aula, uma mudança de atitude do aluno(a), levando-o(-a) a adotar posturas mais próximas ao profissional da indústria. Trabalho em equipe e abordagem das questões em termos do “negócio” da empresa foram considerados da mais alta prioridade neste quesito (SEIDL *et al.*, 2000).

Nesse contexto, 6 alunos do primeiro período na Escola de Química-UFRJ receberam a tarefa de estudar “Substitutos para o petróleo na cadeia química”. Mesmo com os desafios pela necessidade de adoção do sistema remoto (C&EN, 2021), os alunos foram orientados por um professor e um tutor, aluno da pós-graduação em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos (UFRJ), e estimulados a fazer suas descobertas iniciais sobre o tema e, então, propor soluções mais específicas. O objetivo principal é capacitá-los nas etapas necessárias ao desenvolvimento de um projeto. Seu progresso foi tal que estimulou a divulgação deste estudo de caso.

## METODOLOGIA

Como requisito à aprovação na disciplina EQW112 da Escola de Química (UFRJ), um grupo de 6 alunos do primeiro período recebeu a tarefa de elaborar um trabalho sobre “Substitutos para o petróleo na cadeia química” acompanhados de um professor e um tutor.

O objetivo principal da atividade é que, ao seu término, os alunos estejam capacitados nas etapas necessárias ao desenvolvimento de um projeto. Inicialmente, foi verificado se os alunos possuíam conhecimentos básicos de química e de inglês para acessarem o portal de Periódicos Capes, ao qual todos possuem acesso pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Uma vez que demonstraram estas condições, foram apresentados a como realizar buscas na literatura científica. Inicialmente, discutiu-se a escolha de palavras

e suas combinações (como o uso de conectivos “AND”, “OR” e “NOT”) para facilitar o encontro de trabalhos de interesse. Na sequência, abordou-se o uso de métricas para avaliar a relevância de periódicos e artigos, como o fator de impacto e número de citações.

Nas 4 semanas seguintes, foram realizados encontros semanais online tanto apenas entre os alunos quanto entre os 8 envolvidos para discutir o progresso realizado e os próximos passos. Pró-memórias de reunião foram elaboradas para documentação do progresso e os alunos foram orientados a elaborar pequenos relatórios semanalmente de suas buscas para treinarem a escrita científica e conexão de informações. Os alunos foram estimulados a fazer suas próprias descobertas no assunto e propor refinamento do tema inicialmente proposto, tópicos a serem abordados e cronograma.

Após validação da proposta por parte do professor e tutor, os alunos elaboraram um trabalho escrito sobre o tema pesquisado em formatação ABNT e um vídeo de apresentação. Cada uma dessas entregas compõe 40% da nota da disciplina e são avaliados por uma banca externa. Os 20% restantes são fruto do engajamento demonstrado e é avaliado pela professora responsável da disciplina em contato com professor e tutor.

## RESULTADOS

A maioria das referências consultadas nas primeiras buscas dos alunos foram websites e blogs e, embora muitas informações úteis ao tema tenham sido encontradas, os alunos ainda não tinham ciência do poder em sua posse. Portanto foi sugerida a leitura de trabalhos do tipo resenha (*review*).

Nas buscas subseqüentes, os relatórios elaborados melhor conectavam informações e a cana de açúcar foi abordada pela maioria dos alunos. Assim, estimulou-se o questionamento sobre a matéria prima. Os alunos apresentaram, então, múltiplos dados de órgãos governamentais e empresas, evidenciando complementação do conhecimento científico com dados de mercado.

À luz do panorama de uso da cana de açúcar (IBGE, 2017) e das crescentes demanda e oferta mundiais de eteno (IEA, 2020), sugeriram o tema “Uso da cana de açúcar para produção de polietileno verde”, que foi aprovado. Contudo, foi percebida falta do principal componente nos tópicos propostos: sustentabilidade.

Voltou-se a uma etapa anterior os questionando o porquê de usar a cana ao invés de maiores investimentos em fósseis. Estimulados e intrigados, realizaram relevantes pesquisas sobre sustentabilidade, motivando a elaboração do presente estudo de caso.

Na sequência, os alunos organizaram o trabalho abordando o cenário atual do uso de petróleo, aspectos do cultivo e processamento da cana para geração de álcool e processamento do etanol para produção de polietileno. Foram abordados aspectos mercadológicos e de sustentabilidade, incluindo avaliação do ganho em sustentabilidade nas alternativas propostas; os alunos foram apresentados e consideraram os conceitos de

pegadas e avaliação do ciclo de vida.

Dos seis alunos envolvidos, cinco demonstraram desempenho esperado na execução dos trabalhos. Dentre eles, três seguem em iniciação científica na área de química verde e já desenvolveram e apresentaram outros trabalhos.

Ao expandir a avaliação para a disciplina EQW112 no primeiro semestre de 2021 como um todo, 91,7% dos alunos avaliaram o aprendizado com notas 4 ou 5, em escala de 1 a 5. Também com 4 e 5, cerca de 80% dos alunos avaliaram as interações com professores e tutores da disciplina.

## CONCLUSÕES

O presente estudo de caso revelou excelentes resultados ao adotar abordagem de estimular autonomia, mas com supervisão semanal, no primeiro contato de alunos do primeiro período da Escola de Química da UFRJ com a execução de um projeto de pesquisa. Os alunos estudaram o uso de cana de açúcar para produção de etanol e polietileno avaliando aspectos mercadológicos, técnicos e de sustentabilidade, destacando possíveis otimizações que tornem a alternativa ainda mais verde. Com a metodologia, alunos demonstraram rápido desenvolvimento e anseio por conhecimento. Em paralelo, professor e tutor avaliam extensão do presente estudo de caso para avaliação de outras propostas em química verde e da metodologia adotada no maior estímulo e contato dos alunos com a profissão.

## REFERÊNCIAS

Chemical & Engineering News (C&EN). **How the pandemic changed the industrial chemistry workplace**. American Chemical Society. 1 de Fevereiro de 2021. Disponível em: <[https://cen.acs.org/careers/employment/pandemic-changed-industrial-chemistry-workplace/99/i4?utm\\_source=Newsletter&utm\\_medium=Newsletter&utm\\_campaign=CEN](https://cen.acs.org/careers/employment/pandemic-changed-industrial-chemistry-workplace/99/i4?utm_source=Newsletter&utm_medium=Newsletter&utm_campaign=CEN)>. Acesso em 23 de Setembro de 2021.

HOLMBERG, Arita; ALVINIUS, Aida. **Children's protest in relation to the climate emergency: A qualitative study on a new form of resistance promoting political and social change**. *Childhood*, v. 27, n. 1, p. 78-92, 2020. DOI: 10.1177/0907568219879970

IEA. **Annual capacity/demand growth for ethylene, 2015-2020**. IEA. Paris. Disponível em: <<https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/annual-capacity-demand-growth-for-ethylene-2015-2020>>. Acesso em 22 de Setembro de 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **A Geografia da cana-de-açúcar**. Rio de Janeiro, 2017.

JACKSON, R. B. et al. **Persistent fossil fuel growth threatens the Paris Agreement and planetary health**. *Environmental Research Letters*, v. 14, n. 12, p. 121001, 2019. DOI: 10.1088/1748-9326/ab57b3

SEIDL, P. R. et al. **Química industrial: uma nova disciplina introdutória**. *Revista de Química Industrial (RQI)*, n.716., p. 10-14, 2000.

STEVENS, Bronwyn. **Climate emergency, covid-19: Introduction to 'global emergency'**. *Social Alternatives*, v. 39, n. 2, p. 5-9, 2020.



## ÍNDICE REMISSIVO

### A

- Águas contaminadas 53
- Alfabetização científica 11, 40, 51
- Análise Térmica Diferencial (DTA) 153, 157
- Aplicativos 20
- Áreas de Proteção Permanente (APPs) 122
- Aulas remotas 15, 18, 19, 43

### B

- Biocapacidade 152
- Biocombustível 109
- Biodiesel 100, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 121

### C

- Ciências da natureza 18
- Combustíveis fósseis 33, 35, 36, 37, 40, 144
- Compostos orgânicos voláteis (COVS) 144
- Computadores 20, 51
- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) 96
- Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 134
- Covid-19 8, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 42, 46, 48, 94
- Currículo 20, 30, 31, 32, 42, 48, 69, 73, 78, 79, 80, 81, 83, 84, 106

### D

- Demanda bioquímica de Oxigênio (DBO) 125
- Didática 34, 42, 43, 91
- Difração de Raios-X (DRX) 153

### E

- Ecosistemas 20, 131, 132, 134, 136, 137, 144
- Eletroquímica 47, 49, 50
- Ensino-aprendizagem 7, 9, 15, 33, 35, 36, 37, 69, 98
- Ensino de bioquímica 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32
- Ensino de química 19, 24, 28, 36, 41, 50, 52, 60, 91, 96, 106, 129
- Escória de alto-forno (EAF) 154
- Esgoto sanitário 132

Estágio supervisionado 72, 73, 74, 77, 79, 80, 82, 86, 87, 88

Esterificación 110, 115, 116

Etnoconhecimento 62, 63, 64, 65, 67, 69, 70, 71

Eutrofização 123, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140

## **F**

Ferramentas digitais 42

Fitoterapia 62, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 70

Formação docente 63, 72, 73, 74, 80

## **G**

Gases estufa 143, 144, 149

Google forms 99

## **I**

Impactos ambientais 36, 48, 54, 152

Iniciação científica 94, 95, 97, 98, 99, 103, 106

Interdisciplinaridade 24, 29, 30, 31, 32, 106

Internet 9, 20, 26, 53, 54, 121

## **J**

Jogos didáticos-pedagógicos 33

## **L**

Letramento científico 11, 12, 162

Lixo eletrônico 47, 48, 49, 50, 51

Lúdico 17, 28, 33, 34, 36, 37, 40, 41

## **M**

Manto freático 108

Meio ambiente 37, 53, 54, 55, 56, 60, 102, 135, 138, 140, 156

Mineração 152, 153, 154, 160

Modelos atômicos 42, 43, 44, 45

Mururé (*Brosimum acutifolium*) 62

## **O**

Óleo de cozinha 54, 56

Organismos autotróficos 132, 134, 136

## **P**

Pandemia 7, 10, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 36, 42, 43, 46, 48, 65

Pedagogia de Projetos 96, 97, 107

Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) 153

Poluição do ar 48

Potencial Hidrogeniônico (pH) 125

Preocupação ambiental 53, 61

Produtos biodegradáveis 53

Produtos de limpeza 52, 53, 54, 56, 57, 60

Programa de Iniciação Científica Júnior (PIC-Jr) 96

Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 43

Projetos de extensão 60, 74

Proteínas 27, 134, 135

## **Q**

Química Verde 60, 91, 94

## **R**

Reações de oxirredução 50

Reciclagem 53, 160, 161

Recursos hídricos 124, 126, 137

Recursos não renováveis 55

Recursos naturais 55, 124, 152, 159

Recursos pedagógicos 34

Redes sociais 16, 17, 20, 42, 43, 44

Resíduos sólidos 48, 52, 53, 124, 152, 159

Reuso 60

Reutilização 54, 60, 162

## **S**

Saneamento básico 15, 17, 137, 139

Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) 124

Sustentabilidade 70, 93, 94, 140, 152

## **T**

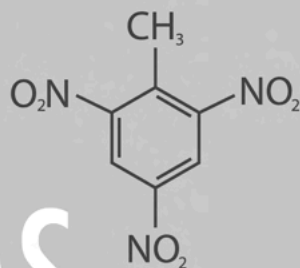
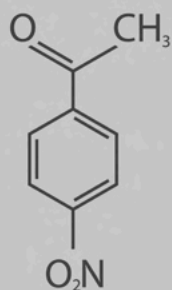
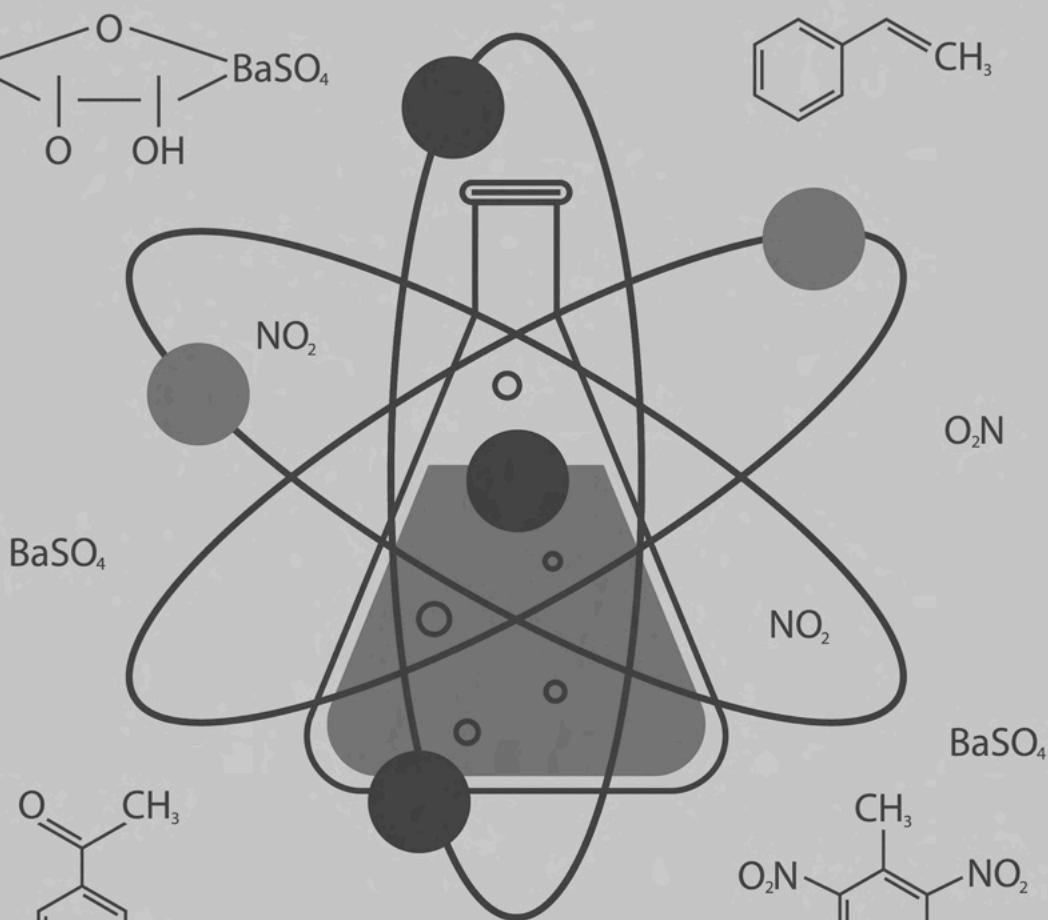
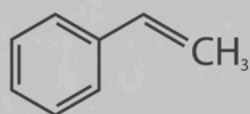
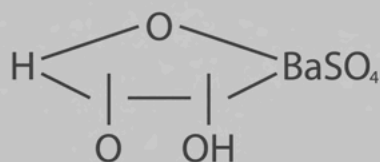
Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) 19, 20

## **V**

Vitro-cerâmica 154, 155, 158, 159, 160

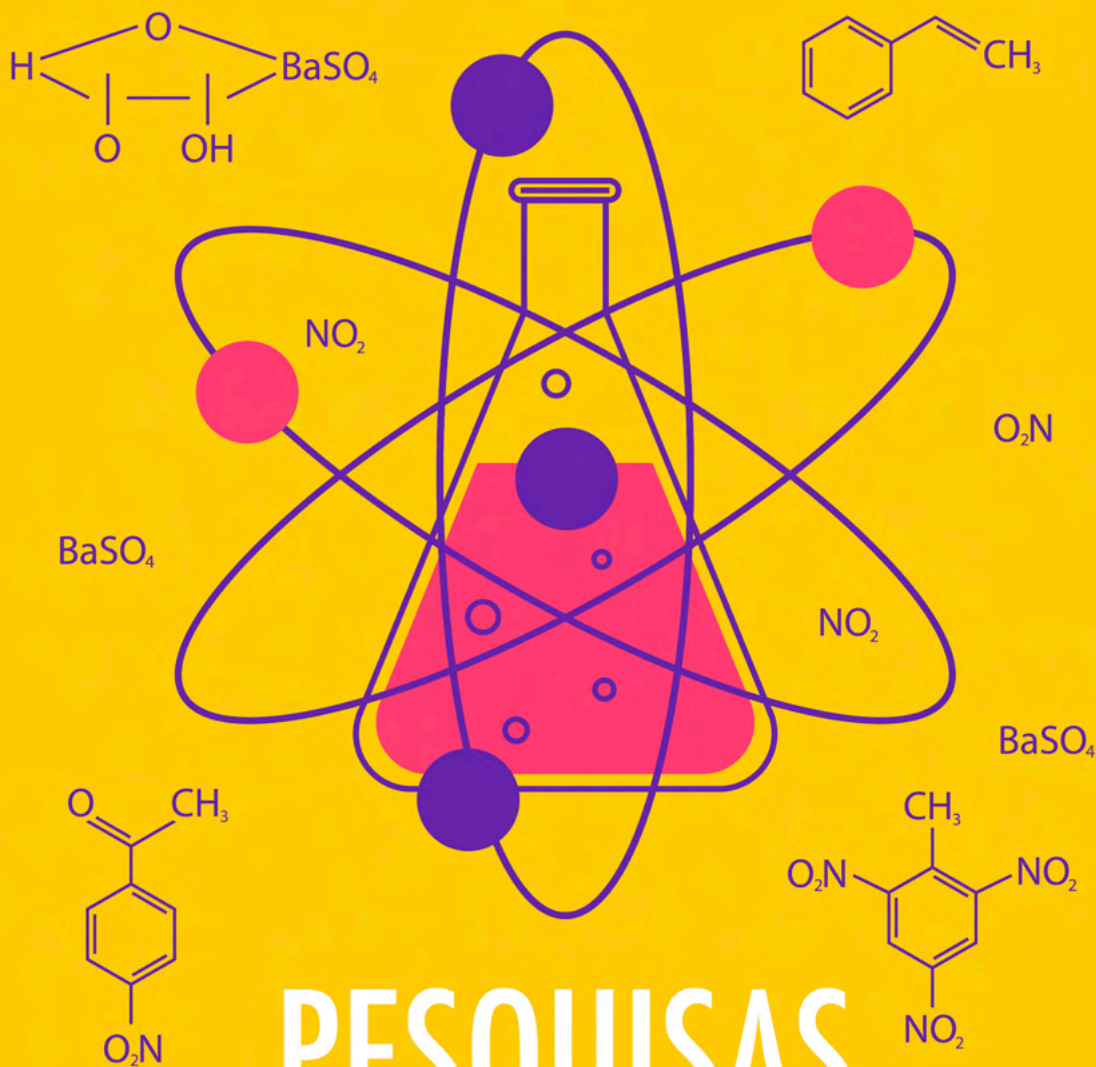
## **W**

WhatsApp 22, 43, 44, 45



# PESQUISAS CIENTÍFICAS

## E O ENSINO DE QUÍMICA 2



# PESQUISAS CIENTÍFICAS

## E O ENSINO DE QUÍMICA 2