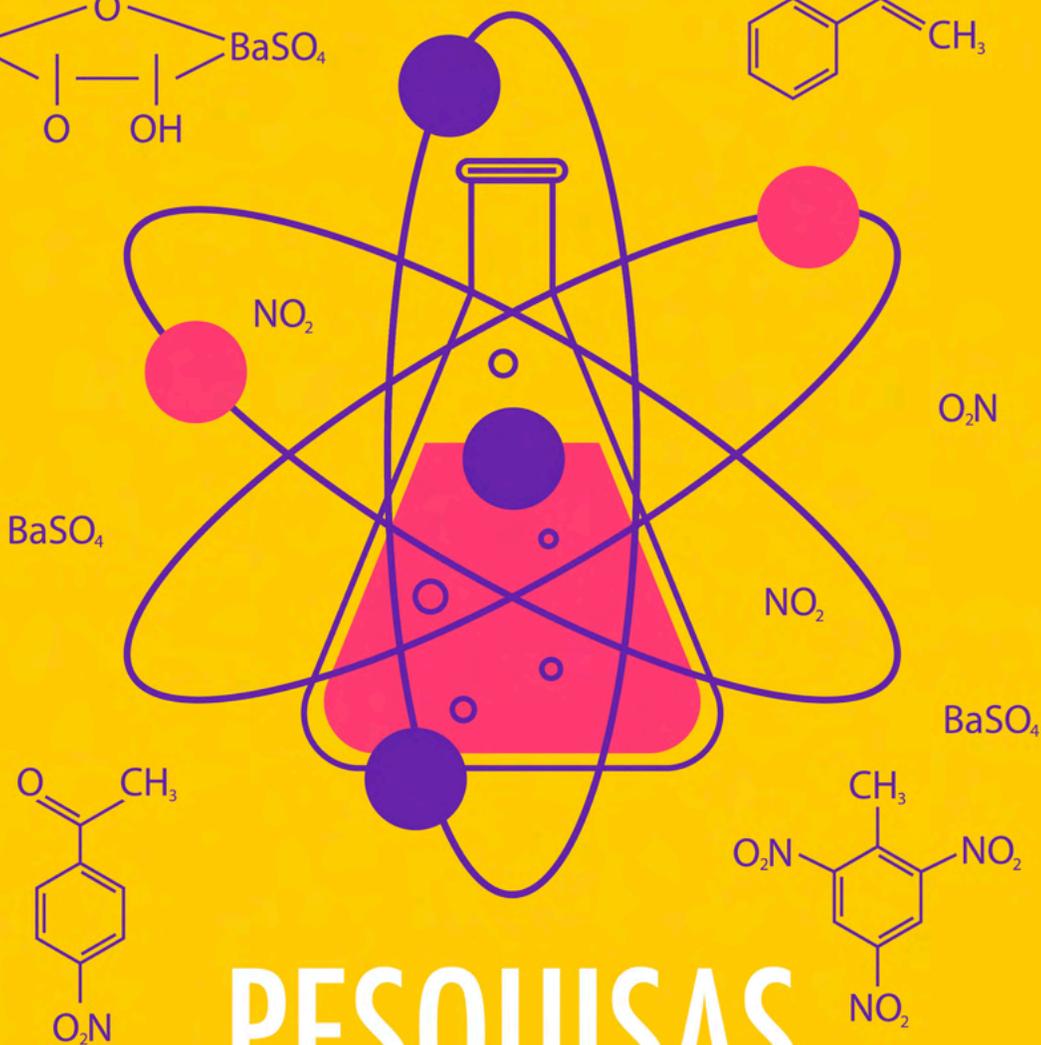
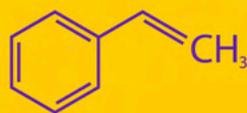
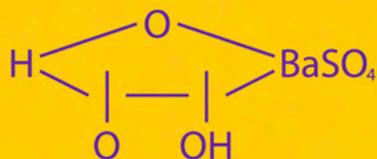


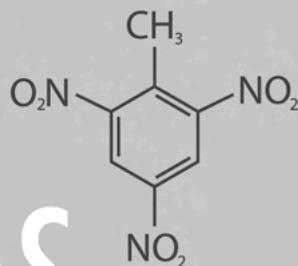
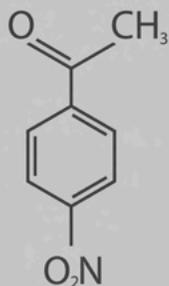
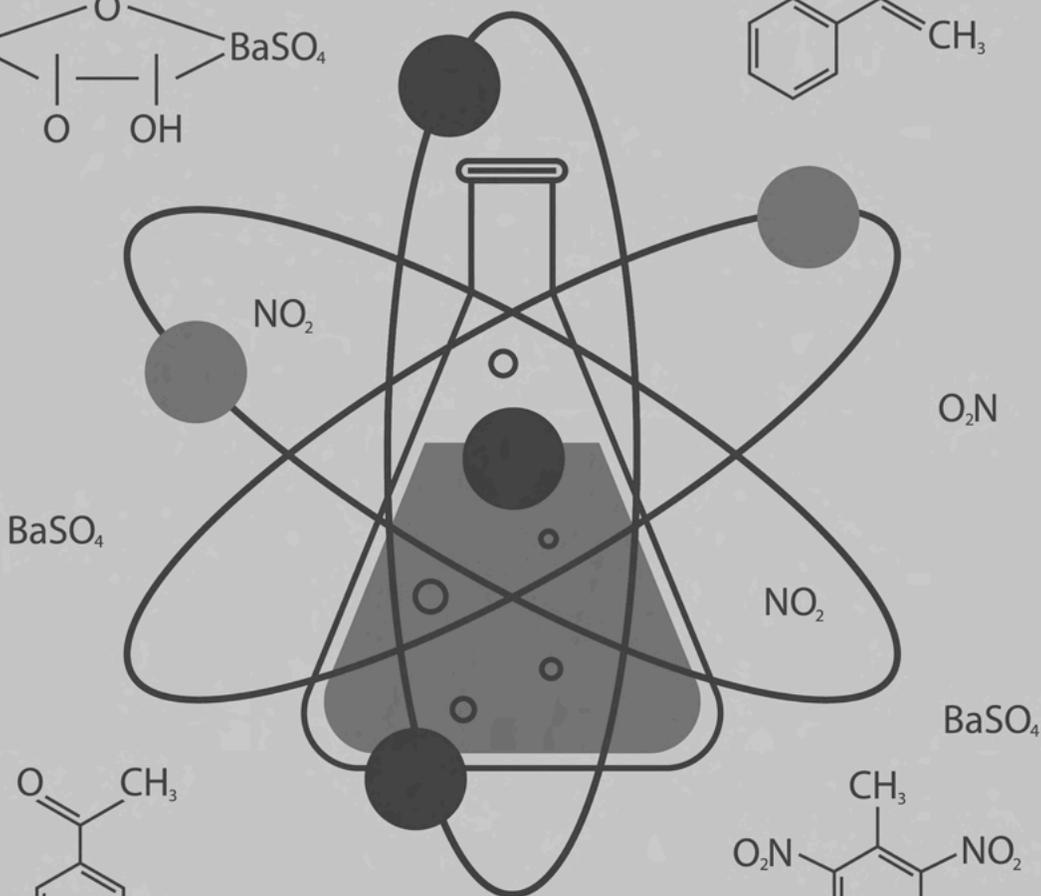
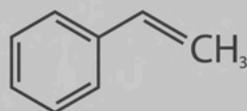
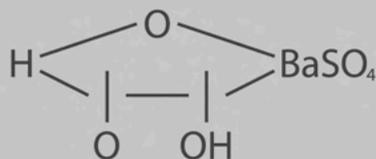
CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA  
(ORGANIZADOR)



# PESQUISAS CIENTÍFICAS

## E O ENSINO DE QUÍMICA 2

CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA  
(ORGANIZADOR)



# PESQUISAS CIENTÍFICAS

## E O ENSINO DE QUÍMICA 2

**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-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



## 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  
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>

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

*Data de aceite: 01/05/2022*

*Data de Submissão: 18/03/2022*

**Ana Nery Furlan Mendes**

Universidade Federal do Espírito Santo,  
campus São Mateus.  
São Mateus – Espírito Santo  
<http://lattes.cnpq.br/8266113579775016>

**Drielly Goulart**

Escola Estadual de Ensino Fundamental e  
Médio Pedro Paulo Grobério  
Jaguaré - Espírito Santo.  
<http://lattes.cnpq.br/5539505501175780>

**RESUMO:** A Iniciação Científica na formação inicial é uma ferramenta importantíssima para o desenvolvimento do conhecimento científico e crítico, com seus impactos no âmbito social e escolar. Essa pesquisa visa evidenciar a relevância da participação de alunos da educação básica na pesquisa científica, buscando identificar as contribuições para o crescimento do seu conhecimento químico e social. As reflexões feitas são baseadas em análises de relatos obtidos através de questionários, que foram aplicados com os alunos de escolas públicas estaduais da cidade de São Mateus - ES, que já foram bolsistas do Programa de Iniciação Científica Júnior voltados para área de química. Com os resultados obtidos percebeu-se que, a participação dos alunos no programa proporcionou para eles um crescimento intelectual e amadurecimento no trabalho em equipe, além de ampliar conhecimentos e possibilitar novas

vivências. Além disso, o projeto despertou nos alunos um interesse em cursar o ensino superior.

**PALAVRAS-CHAVE:** Formação científica, Ensino de Química, Formação Cidadã.

THE IMPORTANCE OF SCIENTIFIC  
INITIATION FOR TEACHING  
AND LEARNING CHEMISTRY:  
CONTRIBUTIONS OF THE PIC-JR  
PROJECT TO THE EDUCATION OF  
BASIC EDUCATION STUDENTS

**ABSTRACT:** Scientific Initiation in initial education is an extremely important tool for the development of scientific and critical knowledge, with its impacts on the social and school spheres. This research aims to highlight the relevance of the participation of basic education students in scientific research, seeking to identify the contributions to the growth of their chemical and social knowledge. The reflections made are based on analyses of reports obtained through questionnaires, which were applied to students from state public schools in the city of São Mateus - ES, who have already been scholarship holders of the Junior Scientific Initiation Program focused on the area of chemistry. The results obtained showed that the students' participation in the program provided them with intellectual growth and maturity in teamwork, in addition to expanding knowledge and enabling new experiences. Furthermore, the project has awakened in the students an interest in pursuing higher education.

**KEYWORDS:** Scientific education, Chemistry Teaching, Citizen education.

## 1 | INTRODUÇÃO

Na contemporaneidade tem-se discutido a ideia de “aluno pesquisador”, como princípio educativo, evidenciando uma necessidade da formação de alunos capazes de selecionar as informações e de realizar pesquisas. Segundo Moura, Barbosa e Moreira (2008) a ideia de “aluno pesquisador” remonta ao início dos estudos de Dewey e Kilpatrick e a chamada “pedagogia de projeto”. Com a influência desses pesquisadores, juntamente com o educador brasileiro Anísio Texeira, essas ideias tiveram uma grande relevância para gerar aprendizagem, além de trabalhar com a reconstrução de conhecimentos existentes. Sendo assim, o uso da metodologia utilizando a pesquisa, visa à aprendizagem de procedimentos e ao desenvolvimento de habilidades para tratar informações e dados para o avanço da Iniciação Científica no Brasil, pois a combinação da ideia de “aluno pesquisador” e as propostas de incentivo à educação em ciências permearam o movimento de realização das feiras de ciências, realizadas no espaço escolar, dedicado a incentivar as atividades de pesquisa por parte dos alunos da educação básica das escolas públicas.

A proposta da escola nova está baseada na Pedagogia de Projetos e a implementação desse projeto tem como foco o incentivo a pesquisa, com um ensino mais contextualizado e mais centrado na formação de habilidades de raciocínio, ao contrário do ensino tradicional que já estamos acostumados, que se baseia na memorização e mecanização (SOUZA, SOUZA, 2011). Os alunos são estimulados a realizar projetos científicos expondo-os nas feiras, fazendo uso de suas próprias ideias ou de um tópico preparado pelo instrutor para investigar problemas científicos que lhe interessem.

A chamada Pedagogia de Projetos é uma organização curricular em que os alunos são instigados a analisar a realidade, através das relações entre as áreas de conhecimentos com um referencial integrador do trabalho interdisciplinar, além de ser um caminho que pode trazer melhorias no processo de ensino aprendizagem no ensino de química (HERNÁNDEZ, VENTURA, 1998; MENEZES, FARIA, 2003). De acordo com Silva e colaboradores (2008), ao se trabalhar os conteúdos de química por projetos abre-se uma concepção real para que o aluno tenha mais autonomia e seja o protagonista de sua aprendizagem.

Em face do exposto, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) proporciona a oferta de programas a estudantes de ensino médio e superior que incentivam e permitem a formação de cientistas brasileiros através da pesquisa. Uma das Iniciações Científicas oferecidas pelo CNPq é o Programa de Iniciação Científica Júnior (PIC-Jr) que é destinado para escolas públicas e abrange estudantes de Ensino Médio, por meio da concessão de bolsas em parcerias com entidades estaduais ligadas ao incentivo à pesquisa Fundações de Amparo à Pesquisa ou Secretarias Estaduais (Fapes) e outras instituições.

Neste trabalho buscou-se investigar a contribuição e relevância da pesquisa na

vivência escolar e social de alunos participantes de alguns projetos de Iniciação Científica Júnior (PIC-Jr) da área de química ofertados pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes), desenvolvidos em escolas públicas do município de São Mateus - ES. Considerando que a pesquisa científica seja um instrumento de muita importância para o desenvolvimento do pensamento crítico, para a propagação de novos conhecimentos, podendo ter uma melhora na postura e visão como estudante e cidadão, propomos com este trabalho responder ao seguinte questionamento: Quais as potencialidades do PIC-Jr de química para a formação dos alunos do ensino médio e no ensino aprendizagem de química? Para responder este questionamento, tem grande importância uma organização de inquéritos padronizados com o intuito de identificar os efeitos da Iniciação Científica à aprendizagem dos temas de química, nas contribuições para sua rotina na escola, na formação do estudante e na comunidade em que está inserido.

### **Iniciação Científica no Ensino de Química e Ensino Médio**

Como apresenta Marcondes (2014, p. 2): “A escola, nos moldes em que se apresenta hoje, de modo geral, está longe de permitir ao estudante de ensino fundamental ou médio de se aproximar de uma verdadeira produção científica”. Não sendo possível realizar tais perspectivas no ensino médio, percebe-se que a iniciação científica segue rumo somente ao ensino superior. Silva (2000), afirma que os conflitos associados a definição da identidade e do papel da universidade ao longo da história, refletem nas relações de ensino e pesquisa. Uma vez que ainda existe a ideia de que pesquisa só se faz na graduação ou no ambiente universitário, isso reflete diretamente no conceito geral de ensino, limitando a expansão do exercício da pesquisa, perdendo um largo caminho e indispensável terreno de descobertas e aprendizagem de saberes a serviço do ser humano.

Neste entendimento os Projetos de Iniciação Científica têm grande importância dentro do campo da educação, atendida nessa nova tendência e focando no desenvolvimento e na promoção de estratégia, que visem a formação de indivíduos produtores de conhecimento capazes de buscar e ampliar conhecimentos por si próprios. Todavia, é possível perceber no contexto acadêmico que muitos estudantes quando ingressam na universidade possuem certa dificuldade para participar destes projetos. De acordo com Oliveira e colaboradores (2006), caso o estudante entre na universidade ciente do que se trata um projeto de iniciação científica, seria mais fácil a implementação da pesquisa nas universidades e, a escolha de alunos para projetos de pesquisas. Por esse motivo, é indispensável proporcionar discussões e visibilidade sobre a contribuição da iniciação científica na vivência dos alunos de ensino médio.

Silva e colaboradores (2008) utilizaram a pedagogia de projetos para ensinar conteúdos químicos a partir do tema “água”. Além dos conceitos, o projeto buscou também relacionar a química enfatizando os aspectos sociais, ambientais, econômicos, tecnológicos e conceituais necessários para o entendimento do tema relacionado às questões locais e

globais, sendo que nos encontros em sala de aula foram elaborados discussões e debates com leitura e visualização relacionados ao tema.

No projeto elaborado por Ribeiro (2013) observa-se que o autor fez uma abordagem voltada para a investigação, em que os discentes envolvidos eram da 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> série do Ensino Médio. Para iniciar, foi realizado um levantamento de materiais de estudo em livros, páginas da web e artigos voltados a pesquisa científica, bem como sua importância para o desenvolvimento dos estudantes, com o intuito de obter suporte teórico necessário a essa pesquisa. Os envolvidos tiveram que apresentar seminários, palestras e promover debates relacionados à pesquisa proposta. E assim o autor concluiu que:

É válido ressaltar também que através desse estudo pude confirmar a enorme importância da pesquisa e da experimentação para elevar o nível de aprendizado na área da química de alunos do ensino médio e verificaremos um melhor desempenho desses educandos no que se refere ao conhecimento de projetos científicos, observações de fenômenos e capacidade de resolvê-los a partir da experimentação (RIBEIRO, et al, 2013).

Meyer e colaboradores (2018) criaram um trabalho que foi caracterizado como uma iniciação científica, no qual os alunos aprenderam sobre a metodologia científica a nível de graduação. Este trabalho teve como tema gerador a construção de um aparato experimental de baixo custo e de materiais de fácil aquisição para o estudo da Lei de Lambert-Beer. O projeto envolveu a relação entre Química e Física, abordando um tema não trabalhado no ensino médio, mas que pudesse ser de fácil entendimento aos alunos, neste caso a Lei de Lambert-Beer. O trabalho foi desenvolvido nos mesmos moldes da iniciação científica, segundo Meyer e colaboradores com as seguintes etapas: 1) Realização de reuniões periódicas com os alunos para o estudo das referências bibliográficas; 2) Ajuda na construção do aparato experimental; 3) Realização do experimento: preparação das amostras, manipulação dos dados e interpretação dos resultados; 4) Apresentação dos alunos aos pais e comunidade na Semana de Filosofia do Colégio; 5) Elaboração do Pôster e resumo para a inscrição dos alunos no Simpósio dos Profissionais de Ensino de Química (SIMPEQ) do Instituto de Química da UNICAMP; 6) Apresentação dos alunos no SIMPEQ; 7) Elaboração de artigo científico. Na seção que o autor destinou para expor as percepções dos alunos sobre o desenvolvimento deste trabalho, um dado interessante que obtiveram foi a observação de que 3 alunos comentaram em seguir carreiras científicas (2 na Física e 1 na Química). Com isso, pode-se perceber que, de certa forma, a pesquisa científica criada por esses pesquisadores teve uma influência na escolha da carreira acadêmica desses alunos. O trabalho também evidenciou que a experimentação é uma ferramenta que agrega valores ao aprendizado dos alunos, como afirma os autores:

A participação dos alunos do ensino médio no processo de construção do aparato experimental permitiu o envolvimento por completo no processo de construção do ensino-aprendizagem através do método experimental, uma vez que os alunos vivenciaram os problemas e desafios da elaboração de

um experimento, não encontrando respostas prontas, mas desafios naturais desse processo (MEYER, et al, 2018).

O projeto para a formação dos alunos do ensino médio na aprendizagem dos conteúdos de química teve impacto significativo na vida social dos alunos participantes, que julgaram em depoimento que os projetos tiveram muita importância em sua vivência social e familiar, devido aos temas estarem ligados a problemas de cunho social, ambiental, econômico e políticos da Ciência e da Tecnologia. Através da execução das estratégias de ensino, usando a iniciação científica, afirmaram que facilitou a buscar possíveis soluções e mostrar de que forma esse estudo afeta na vida social das pessoas.

Participar de um projeto de pesquisa facilita a aprendizagem por proporcionar aos alunos do ensino médio a capacidade de relacionar os conteúdos com sua realidade para que seja possível julgar, criticar e questionar as informações divulgadas nas mídias, na escola e no meio de convívio social. Também promove a formação da cidadania que reflete e interage com a sociedade de forma autônoma (SALOMÃO et al., 2010). Para Richardson (1999), pesquisa é um processo de construção do conhecimento que tem por objetivo gerar novos conhecimentos ou refutá-los, constituindo-se num processo de aprendizagem tanto do indivíduo que a realiza, quanto da sociedade, na qual está se desenvolve.

## 2 | METODOLOGIA

A presente pesquisa, classificada como qualitativa e exploratória, teve a participação de alunos do ensino médio, todos ex-bolsistas de projetos PIC-Jr da Fapes, da área da Química desenvolvidos no campus São Mateus da Universidade Federal do Espírito Santo. A coleta de dados foi realizada através da aplicação de um questionário contendo perguntas abertas e fechadas, com a intenção de conhecer a percepção dos alunos sobre o projeto PIC-Jr de química em que participavam e as contribuições para a sua formação. Os questionários foram disponibilizados via plataforma Google Forms e encaminhado para 33 ex-bolsistas, devido a pesquisa ter sido realizada após a conclusão dos projetos. Desses 33 questionários enviados 24 foram devolvidos, no período entre junho e outubro de 2019. O Quadro 1 apresenta a distribuição relativa dos respondentes por cada projeto da área de química contemplado com seus respectivos editais.

As respostas dos alunos fornecidas nos questionários foram analisadas seguindo o método indutivo, que é um método responsável pela generalização, pois parte-se de algo particular para uma questão mais ampla. Para Marconi e Lakatos (2003, p. 86):

“Indução é um processo mental por intermédio do qual, partindo de dados particulares, suficientemente constatados, infere-se uma verdade geral ou universal, não contida nas partes examinadas. Portanto, o objetivo dos argumentos indutivos é levar a conclusões cujo conteúdo é muito mais amplo do que o das premissas nas quais se basearam”.

Projeto	Temática dos Projetos	Total de Bolsistas	Enviados	Devolvidos
Edital Fapes nº 14/2016	Remoção de Corantes Orgânicos de Efluentes Aquosos Utilizando Resíduos da Agroindústria como Biossorventes	20	17	14
Edital Fapes nº 01/2014	Uso de Adosrventes Naturais para Purificação do Óleo de Fritura Visando a Produção de Biodiesel	10	2	1
Edital Fapes nº 14/2016	Estudo da Quantificação do Teor de Álcool em Bebidas pelos Alunos do Ensino Médio do Município de São Mateus/ES	10	5	4
Edital Fapes nº 01/2014	Investigação das Características Hidroquímicas das águas de abastecimento público em São Mateus/ES	10	10	5
<b>Total</b>	4	50	33	24

Quadro1: Distribuição dos respondentes selecionados pelos editais da Fapes.

Fonte: Autoria Própria.

### 3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para avaliar e identificar os impactos da participação dos alunos nos projetos PIC-Jr de química, foi realizada, após a participação destes no programa, a aplicação de um questionário que contou com questões que abordaram três dos objetivos principais dessa pesquisa: a) contribuições no processo ensino aprendizagem de química; b) impactos na vida social; c) motivação ao ingresso no ensino superior. A seguir apresentamos os resultados obtidos da análise dos questionários.

#### 3.1 Contribuições no processo ensino aprendizagem de química

Com o objetivo de analisar as contribuições do PIC-Jr na aprendizagem da disciplina de química, durante as aulas na escola em que os alunos estudavam, observamos pelos depoimentos transcritos, apresentados no Quadro 2, que na percepção dos estudantes o projeto ajudou muito no desempenho escolar da disciplina. Através dos depoimentos podemos verificar a importância da pesquisa e da experimentação para elevar o nível de aprendizado na área da química de alunos do ensino médio e verificamos um melhor desempenho desses alunos no que se refere ao conhecimento de projetos científicos, observações de fenômenos e capacidade de resolvê-los a partir da experimentação (LIMA et al, 2017).

Diante das respostas dos participantes, percebeu-se que houve uma mudança considerável na postura dos alunos mostrando um maior interesse pela química e, com isso, ficaram motivados a aprender sobre essa disciplina e perceber que ela não é tão

complexa e difícil como eles imaginavam. Também foi possível observar que despertando esse interesse os alunos acabaram apresentando um aumento no interesse pelos estudos e foram poucos os que indicaram que não houve uma significativa mudança no desempenho.

*“Sim, alguns conteúdos abordados no projeto, facilitou muito em sala de aula na matéria de química, pois algumas palavras ou até mesmo algumas experiências que o professor falava, citava, u já tinha um certo conhecimento e me facilitava na compreensão do conteúdo.” (Aluno de PIC-Jr 02).*

*“Sim. Meu rendimento nas aulas de química tbm aumentaram bastante, passei a entender melhor sobre alguns determinados assuntos que já estava estudando em sala de aula.” (Aluno de PIC-Jr 03).*

*“Sim. Sim. Minhas notas nessa materia melhorou.” (Aluno de PIC-Jr 05).*

*“Sim. Enquanto os demais alunos não entendiam como os fenômenos aconteciam pois só tinham como base a teoria, com as práticas eu pude relacionar a matéria com o que realmente acontece.” (Aluno de PIC-Jr 07).*

*“Reforcei bastante meu conteúdo em química” (Aluno de PIC-Jr 06)*

*“Sim, eu não gostava de Química e hoje eu tenho um pensamento totalmente diferente.” (Aluno de PIC-Jr 08).*

*“Meus conhecimentos em química se expandiram muito” (Aluno de PIC-Jr 09)*

*“Alguns conhecimentos de química foram muito importantes em minha formação e estão sendo até hoje no meu ensino superior.” (Aluno de PIC-Jr 14)*

*“Mudou, antes eu não gostava tanto de química, pelo fato de não saber o que era e não aprender, mas depois do projeto eu tive uma percepção mais clara e ampla sobre a matéria.” (Aluno de PIC-Jr 21).*

*“Criei ainda mais afinidade com a química” (Aluno de PIC-Jr 18).*

Quadro 2: Relatos dos estudantes sobre o desempenho escolar.

Fonte: Dados da pesquisa.

A contribuição do PIC-Jr de química para o desempenho escolar influenciou de maneira positiva, principalmente na disciplina de química, cujo alguns conteúdos puderam ser mais bem explorados e vistos na prática, apontando ser uma ferramenta muito eficaz para a aprendizagem do aluno. Mesmo que para poucos participantes os projetos não tenham contribuído para o aumento do rendimento escolar, é possível afirmar que o PIC-Jr de química só têm a somar, uma vez que outras habilidades são exploradas como o trabalho em equipe, a leitura, a interpretação de gráficos, a escrita, a apresentação oral, entre outras.

Com os relatos também pode-se observar que os alunos participantes da pesquisa conseguem relacionar as instruções do PIC-Jr de química com os conteúdos estudados em sala de aula e com os acontecimentos do cotidiano, contribuindo com a construção contextualizada dos saberes científicos com as disciplinas presente no ensino médio. Os alunos consideraram muito relevante a rigorosidade do método durante as pesquisas,

pois colabora para a formação de um aluno mais crítico e pesquisador. Muitas escolas ainda trabalham baseadas somente na reprodução do conhecimento, assumindo a prática bancária, no qual o aluno é um mero espectador, depósito de conhecimentos (FREIRE, 2006). A prática de decorar é diferente do aprender. O real conhecimento não é adquirido pelo recurso de só decorar, pois o sujeito fica apenas a um sistema mecanizado, distante de um processo didático que promova o desenvolvimento do pensar e de alcançar o conhecimento. Segundo Meyer e colaboradores (2018), os projetos de pesquisa científica podem se tornar ferramentas que possibilitam aos alunos relacionar a teoria e enxergá-la durante o processo da experimentação. Deste modo, os indivíduos constroem seus conhecimentos através da interação com o cotidiano

Com isso, percebe-se que o estudante não está ali apenas para receber o conhecimento pronto e acabado, mas sim para ser o sujeito a construir seu próprio conhecimento, pois a partir do momento que os alunos produzem resultados inesperados e que são aplicáveis em seu cotidiano, eles poderão se sentir inquietos, pois percebem que seus entendimentos não são suficientes e, com isso, são desafiados a resolver o problema usando suas novas ideias em contextos mais amplos, favorecendo assim um ambiente de aprendizagem mais efetiva.

### **3.2 Impactos do PIC-Jr na vivência social dos alunos participantes**

O programa PIC-Jr de química teve significativo impacto na vida social dos alunos participantes e que pode ser constatado pelos relatos transcritos e apresentados no Quadro 3. Os alunos julgaram que os projetos tiveram muita importância em sua vivência social e familiar, devido aos temas estarem ligados a problemas de cunho social, ambiental, econômico e políticos da Ciência e da Tecnologia. Através da execução dos métodos, puderam buscar possíveis soluções e também mostrar de que forma isso afeta o meio ambiente e na vida social das pessoas. Isso foi importante, pois foi dada a oportunidade de o aluno contribuir para o desenvolvimento de cada etapa do processo dentro de suas possibilidades e, dessa forma, participando diretamente da resolução de um problema de pesquisa sendo suas ideias valorizadas e, assim, contribuindo para o resultado final.

*“Sim, eu consegui ajudar meu primo a estudar Química, pq graças ao projeto eu me comecei a gostar e tentar aprender mais química” (Aluno de PIC-Jr 06).*

*“Sim, quando alguém me pergunta sobre água ou poços eu sei responder” (Aluno de PIC-Jr 09).*

*“Sim, durante o projeto os dados obtidos por nós nas análises eram discutidos entre a família, vizinhos, e assim mais pessoas tinham conhecimento das consequências que a poluição pelas fossas pode causar” (Aluno de PIC-Jr 24).*

*“Não, exceto quando tenho a oportunidade de ajudar meus colegas nas atividades acadêmicas” (Aluno de PIC-Jr 07).*

*“Sim, por causa da convivência e trabalho em grupo, serviu muito de aprendizado.” (Aluno de PIC-Jr 20).*

*“Sim, a notícia que eu estava participando do PIC Jr se espalhou bem rápida entre meus familiares, colegas e professores, porque sempre quando alguém tocava no assunto eu falava que fazia o projeto.” (Aluno de PIC-Jr 19).*

*“Sim, eu tenho uma visão diferenciada em relação a taxa de teor alcoólico das bebidas.” (Aluno de PIC-Jr 12).*

Quadro 3: Relatos dos bolsistas sobre os impactos do PIC-Jr na vida social.

Fonte: Dados da pesquisa.

Estes métodos de análise apresentados demonstram a capacidade dos projetos PIC-Jr de química em relacionar problemáticas atuais em nossa sociedade e os conceitos apresentados em sala de aula, o que contribui para a formação cidadã dos estudantes participantes destes projetos (PRIMAVERA, 2018). De acordo com Pires (2002), a Iniciação Científica Júnior tem grande contribuição para os alunos darem continuidade a sua formação acadêmica, porém podemos observar que o PIC-Jr de química tem atuação no campo social, ou seja, fora do âmbito da pesquisa, pois é possível perceber pelos relatos que os alunos puderam transmitir o conhecimento adquirido para a comunidade onde estava inserido. Para Fava-de-Moraes e Fava (2000) é um erro admitir que a iniciação científica existe exclusivamente para formar cientistas. O estudante poderá usufruir de seus aprendizados tanto dentro como fora do âmbito acadêmico, através de uma melhor capacidade de análise, maturidade intelectual e capacidade para resolver problemas. O PIC-Jr de química tem a característica de transformar o ambiente em que o aluno está inserido, proporcionando desenvolvimento do seu pensamento para novos conhecimentos, possibilitando que ele transmita esse novo conhecimento adquirido para a sociedade.

### 3.3 Motivação ao ingresso no ensino superior

Os estudantes puderam expressar de forma dissertativa as contribuições do PIC-Jr de química e buscou-se saber se o projeto possibilitou o desenvolvimento de habilidades e descobrimento de afinidades no campo acadêmico. No Quadro 4 apresenta-se a transcrição do depoimento de 7 alunos.

*“Prestar faculdade de medicina. Sim” (Aluno de PIC-Jr 05).*

*“Pretendo seguir área de química (engenharia química) ou área da saúde (biomedicina ou medicina). Antes, pensava somente em arquitetura ou matemática.” (Aluno de PIC-Jr 09).*

*“Ser uma Agrônoma reconhecida. Sim” (Aluno de PIC-Jr 12).*

*“Desde a época do PIC Jr queria fazer Direito. Hoje faço. Mas creio que o PIC foi importante para conhecer um pouco da dinâmica de outros cursos.” (Aluno de PIC-Jr 15).*

*“Não muito, pois estou cursando Pedagogia e não utilizo muito.” (Aluno de PIC-Jr 17).*

*“Fazer faculdade de medicina, mas também pensei na possibilidade de fazer Química” (Aluno de PIC-Jr 18).*

*“Meu plano é fazer uma boa faculdade e isso ajudou no conhecimento de ver se aquela área seria propícia pra mim.” (Aluno de PIC-Jr 19).*

Quadro 4: Relatos dos alunos sobre o desenvolvimento de habilidades no campo acadêmico.

Fonte: Dados da pesquisa.

Em alguns depoimentos percebemos que o PIC-Jr de química fez com que o aluno se interessasse mais pela química a ponto de mudar sua opção de curso. Também observamos que a participação no projeto aproximou mais o estudante da universidade, criando possibilidades de possível ingresso no ensino superior, pois o aluno tem esse contato mais próximo com diversos professores e monitores criando uma conexão maior com a universidade. Percebemos que a inserção do aluno em um projeto de pesquisa trabalha com o indivíduo integralmente, buscando também desenvolver sua subjetividade, se isso não é possível, deve ao menos considerá-la como fundamental na formação humana, formação educativa (PIZAN; LIMA, 2014).

Os projetos PIC-Jr de química analisados nesta pesquisa pretendiam despertar nos bolsistas do ensino médio o interesse em cursar o ensino superior, em especial os cursos da área de química. Nesta concepção o PIC-Jr de química tem capacidade de abrir novos horizontes e despertar o interesse por algumas áreas específicas do conhecimento e faz com que os alunos se sintam prontos para o ingresso na universidade. Para aqueles que ingressaram no ensino superior, a participação no projeto foi determinante para a escolha do curso de graduação e a determinação para o futuro em relação à pesquisa acadêmica, conforme relatos de alguns alunos apresentado no Quadro 5.

*“O projeto teve relevância na minha escolha acadêmica, pois, o contato com o coordenador do projeto me ajudou na escolha do curso que faço hoje, Agronomia. E as praticas realizadas no projeto (titulação, nome dos objetos...) me ajudaram logo no começo do curso nas disciplinas de Química Analítica e Instrumental, que inclusive foram ministradas pelo mesmo professor do projeto, o XXXX.” (Aluno de PIC-Jr 24).*

*“E muita, com ele eu decidi realmente fazer licenciatura química, que é o que faço atualmente” (Aluno de PIC-Jr 23).*

Quadro 5: Relato de alunos ingressantes no ensino superior.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Podemos citar inúmeras vantagens que o PIC-Jr de química pode trazer ao estudante. A primeira delas é a fuga da rotina escolar e da estrutura curricular à qual o aluno está inserido. Além disso, ajuda o estudante a desenvolver habilidades na fala e escrita, tornando-o mais crítico e com maior discernimento para enfrentar as dificuldades (FAVA-DE-MORAES; FAVA, 2000). É preciso considerar que, embora os alunos possam não seguir a carreira científica futuramente, este programa lhes permitiu ampliar seus horizontes, apresentando-os a uma nova visão sobre a ciência e incentivando-os ao estudo e à busca pelo conhecimento.

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa, a partir das respostas fornecidas por ex-bolsistas do programa PIC-Jr de química da FAPES ao questionário aplicado, foi possível compreender que um dos fatores que movem os estudantes a ingressarem nesse programa é a percepção das possibilidades de crescimento pessoal, escolar e social provenientes dessa experiência. Dessa forma, as instituições de ensino deveriam ampliar a divulgação dos benefícios dos PIC-Jr para que outros estudantes possam ter conhecimento e interesse para desenvolver um projeto de pesquisa. No âmbito escolar, a Iniciação Científica Júnior promove um ensino aprendizagem mais efetivo, vai além do ensino conteudista, sendo o aluno protagonista deste aprendizado. Da mesma maneira, a maioria entende que a integração entre as áreas do conhecimento e a pesquisa, ensino e escola torna o processo de aprendizagem mais dinâmico. Dessa forma, instiga a capacidade do estudante de enfrentar novas situações numa sociedade em constante mudança.

Diante do exposto, é possível afirmar que a participação dos estudantes da educação básica no projeto de PIC-Jr de química contribuiu significativamente para o aumento no interesse pela própria disciplina de química, estimulando-os a aprenderem mais sobre os conteúdos de química, encorajando também, um possível ingresso no ensino superior, principalmente na área de química. Isso pode ser adquirido através da participação em aulas teóricas, que são os treinamentos introdutórios, execução dos métodos nas aulas práticas, apresentações e discussões de seus resultados obtidos, contribuindo para uma formação mais cidadã. Nessa perspectiva, também contribui diretamente na formação, tornando-os capazes de compreender melhor as transformações e fenômenos da sua realidade, intervindo diretamente para a construção e desenvolvimento do meio em que vivem. Dessa forma, é essencial oportunizar a pesquisa científica na educação básica com foco no ensino, rompendo os paradigmas de que a escola/professor são meros transmissores de conteúdo, mas sim, uma potencialidade para tratar das questões atuais e aproximar o conhecimento, de distintas áreas, da realidade do estudante e, por conseguinte, trazer discussões reflexivas e críticas, formando indivíduos capazes de compreender o mundo contemporâneo que estão inseridos dentro de sua singularidade.

## REFERÊNCIAS

FAVA-DE-MORAES, F.; FAVA, M. A iniciação científica: muitas vantagens e poucos riscos. **Revista São Paulo em Perspectiva**, São Paulo. v. 14, n. 1, p 73-77, Jan/Mar. 2000.

SOUZA, Z. F.; SOUZA, C. H. M. Iniciação Científica: Uma análise da sua prática no Ensino Médio e seus reflexos no Ensino Superior. **Revista Científica Internacional**, v. 17, n. 4, p. 41-53, abril/junho 2011.

FREIRE, P. **Educação como prática de liberdade**. 29 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra; 2006.

HERNÁNDEZ, F.; VENTURA, M. **A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

LIMA, K. R. et. al. A iniciação científica sob o ponto de vista de alunos de ensino médio como bolsistas do programa PIBIC-EM na área de neurofisiologia em uma instituição do interior do RS. **Revista Ensino de Bioquímica**, Uruguaiana-RS, v. 15, n. 2, p. 20-35, 2017.

MARCONDES, O. M. Por uma perspectiva Deweyana da Iniciação Científica. **Revista Brasileira de Iniciação Científica**, v. 1. n. 1, p.1-13, maio/2014.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 5 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

MEYER, A.Y. et al. Iniciação Científica no Ensino Médio: a construção de um aparato experimental de baixo custo para estudo da Lei de Lambert-Beer a partir de um circuito montado com fotoresistor. **Revista de Estudos Aplicados em Educação**, São Caetano do Sul - SP, v. 3, n. 5, p. 58-72, jan./jun. 2018.

MOURA, D. G.; BARBOSA, E. F.; MOREIRA, A. F. **Iniciação científica na educação básica: níveis de engajamento, o aluno pesquisador e concepção de egressos sobre o trabalho**. In: ENDIPE,15, 2010 – Belo Horizonte. “A formação do aluno pesquisador”. Educação & Tecnologia, n. 2, 2008.

MENEZES, H. C.; FARIA, A. G. Utilizando o monitoramento ambiental para o ensino de química. **Revista Química Nova**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 287-290, 2003.

OLIVEIRA, A. H. et al. Análise do Crescimento do Rendimento Escolar como Consequência da participação de alunos do Ensino Fundamental e Médio em Projetos de Iniciação a Pesquisa Científica. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 58, 2006, Florianópolis-SC. **Anais...** São Paulo: “Sociedade Brasileira de Química & Tecnologia Semeando Interdisciplinaridade”. (SBPC/UFSC), 2006.

PIRES, R. C. M. **A Contribuição da Iniciação Científica na Formação do Aluno de Graduação numa Universidade Estadual**. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal da Bahia-Salvador, 2002.

PIZAN, M. E; LIMA, A. P. Iniciação científica na educação básica: uma possibilidade de democratização da produção científica. In: Encontro de Produção Científica e Tecnológica, 9, 2014, Campo Mourão-PR. **Anais...** Campo Mourão: Tecnologias e Universidade Paraná/UNESPAR, 2014.

PRIMAVERA, A. P. **Iniciação Científica no Ensino Médio: Contribuições do Programa Ciência na Escola**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Amazonas. Manaus-AM. 2018.

RIBEIRO, I. L.; GONÇALVES, P. R.; BIZERRA, P. C. A importância do desenvolvimento de projetos de pesquisa científica para o Ensino Médio. In: Congresso Brasileiro de Química, 53, 2013, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Química (ABQ), 2013.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SALOMÃO, A. A. et al. Iniciação Científica Júnior: experimentação e pesquisa integrando o ensino médio e a universidade. In: Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), 15, 2010. Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Química (SBQ), 2010.

SILVA, M.G. Universidade e sociedade: Cenário da Extensão Universitária. In: Reunião Anual da ANPED 23., 2000 Caxambu. **Anais...** Caxambu: ANPEd, 2000.

SILVA, P. B. et al. A Pedagogia de Projetos no Ensino de Química - O Caminho das Águas na Região Metropolitana do Recife: dos Mananciais ao Reaproveitamento dos Esgotos. Revista **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 29, p.14-19, abril. 2008.

## 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**

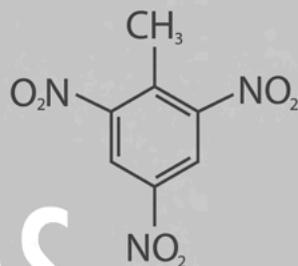
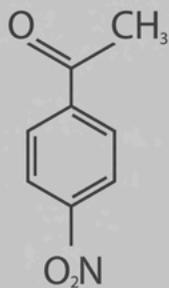
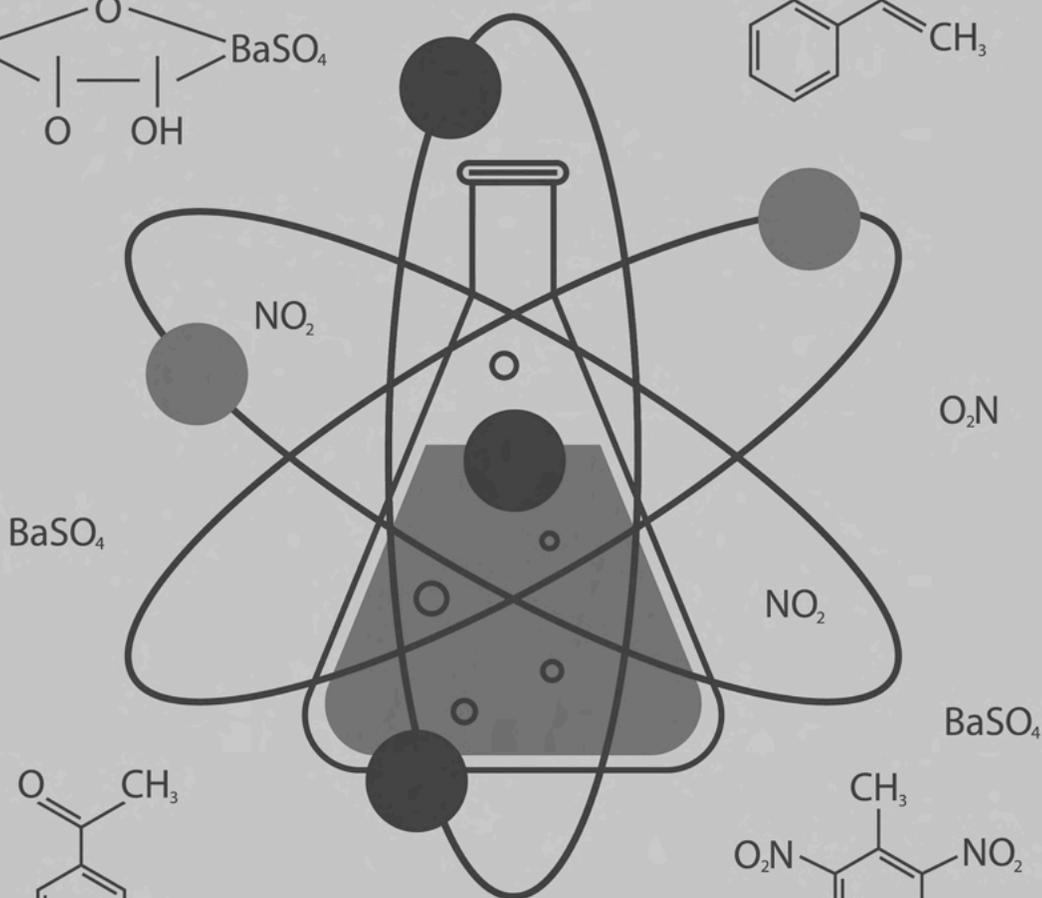
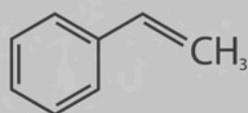
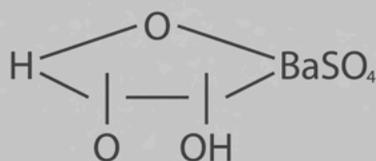
Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) 19, 20

## **V**

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

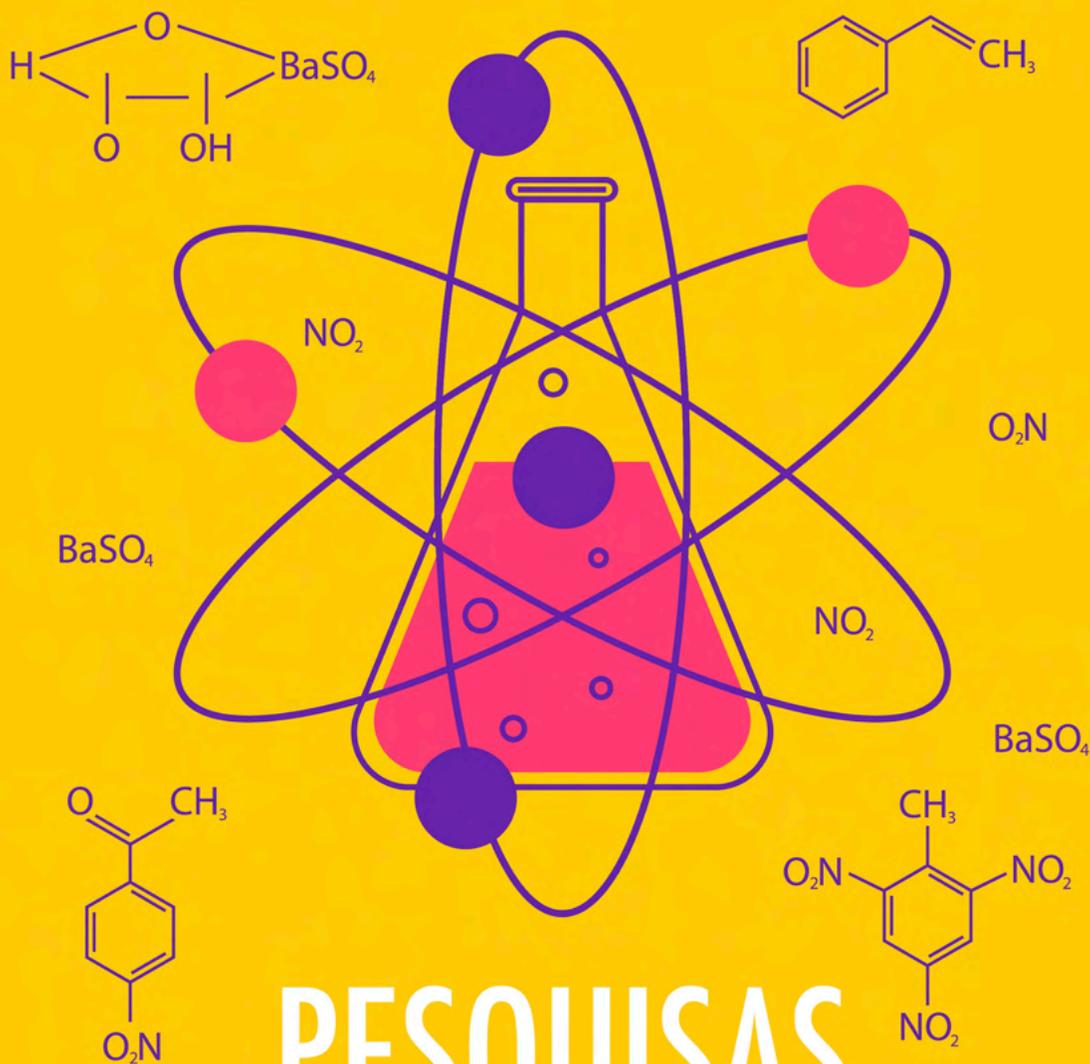
## **W**

WhatsApp 22, 43, 44, 45



# PESQUISAS CIENTÍFICAS 2

## E O ENSINO DE QUÍMICA



# PESQUISAS CIENTÍFICAS

## E O ENSINO DE QUÍMICA 2