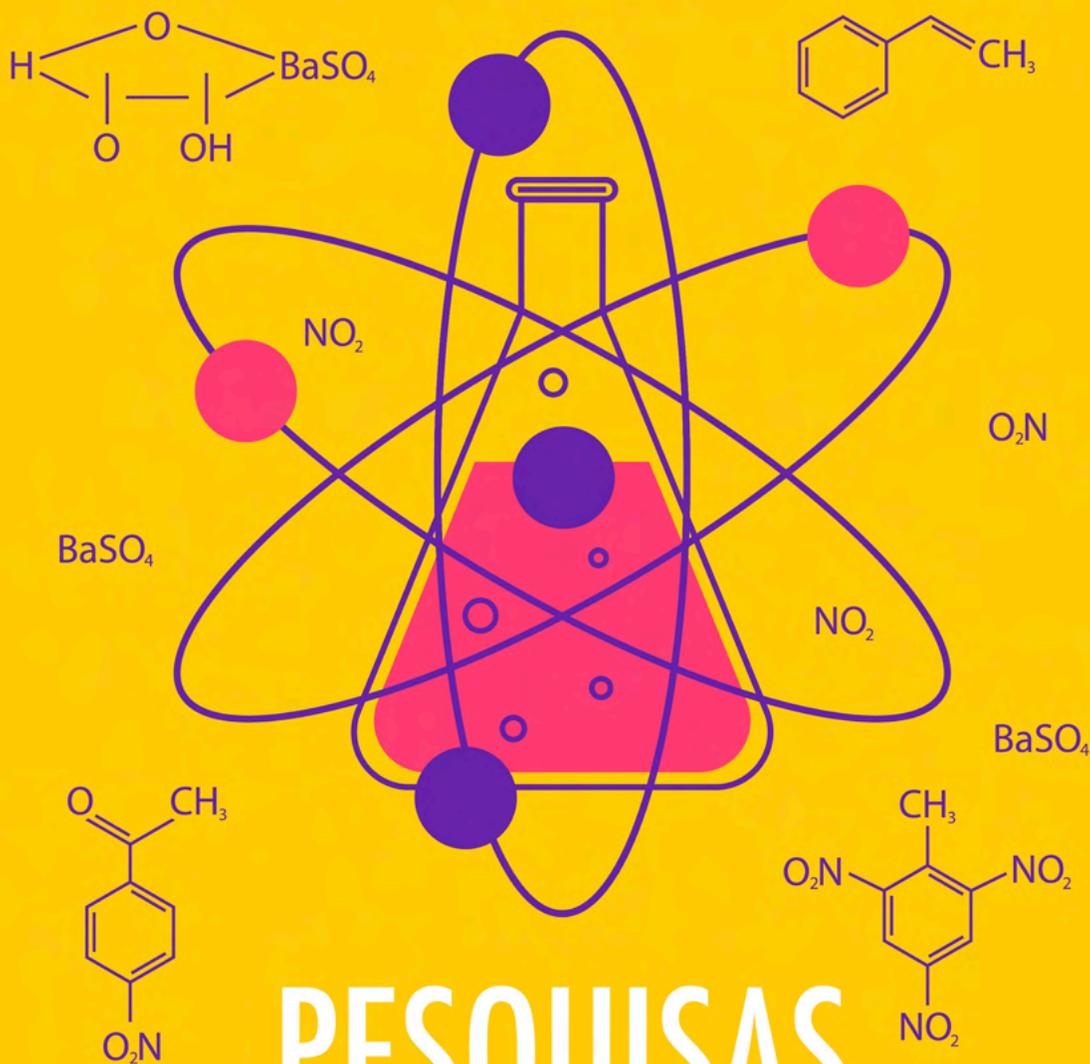
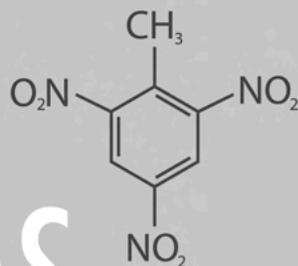
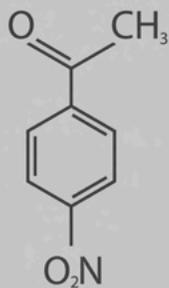
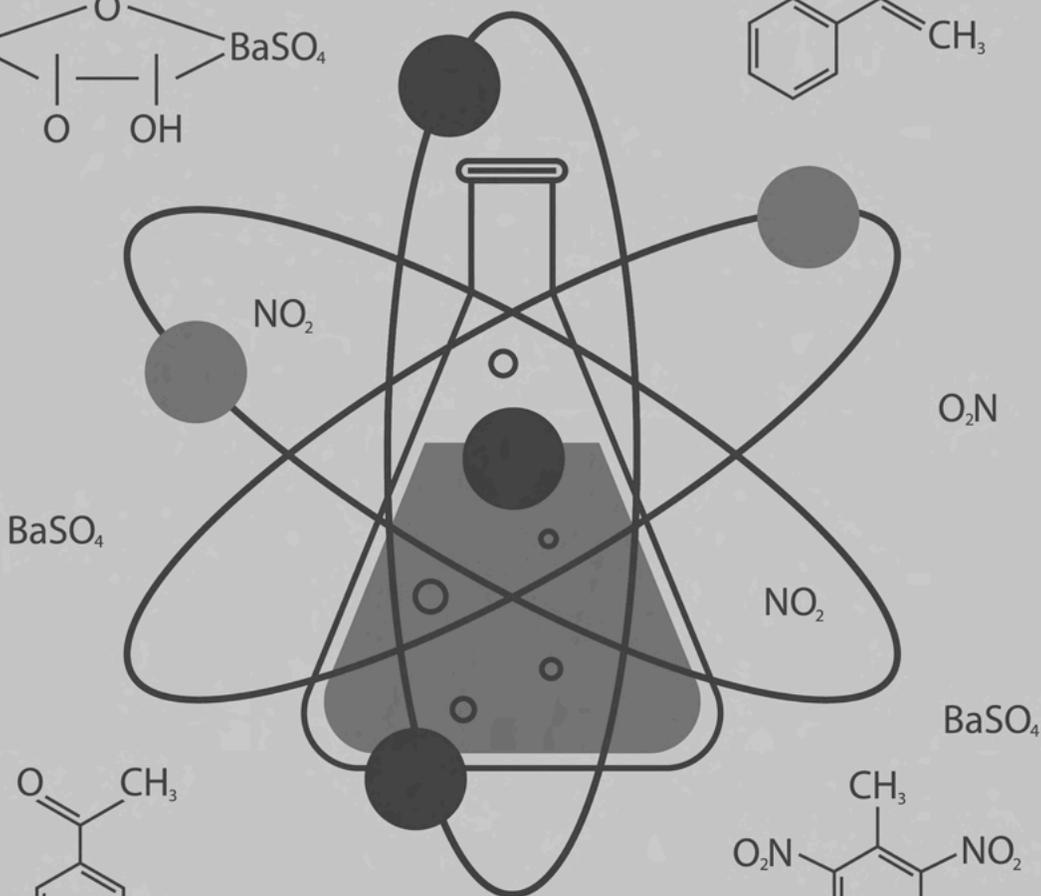
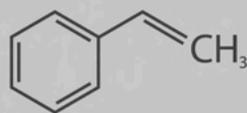
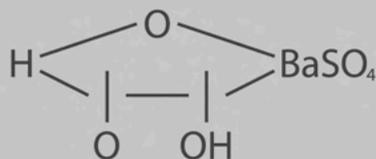


CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA
(ORGANIZADOR)



PESQUISAS CIENTÍFICAS 3 E O ENSINO DE QUÍMICA

CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA
(ORGANIZADOR)



PESQUISAS CIENTÍFICAS 3 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-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 3

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
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 3 / 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 978-65-258-0193-3

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.933221306>

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

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 3” é constituído por cinco capítulos de livros que avaliaram: *i)* o processo de ensino-aprendizagem em química, biologia e suas interfaces no âmbito do ensino médio e no curso superior de bacharelado em química e; *ii)* química de produtos naturais e revisão bibliográfica de alcalóides.

O primeiro capítulo avaliou o nível de Alfabetização Científica (AC) em relação à química, biologia e suas interfaces, por meio de um projeto de pesquisa que realizados com alunos do 1º e 3º do ensino médio da rede pública. Os pesquisadores concluíram que o processo de AC não está atendendo as habilidades e competências estabelecidos nas diretrizes da BNCC.

O segundo capítulo apresentou uma proposta de atividades diferenciadas para a melhor compreensão e entendimento das funções exponenciais e logarítmicas na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I no curso de Bacharelado em Química na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Os discentes indicaram que tais atividades foram significativas para o aprendizado dos mesmos.

O terceiro capítulo apresentou um levantamento de uma vasta coleção de instrumentos didáticos antigos que eram utilizados para despertarem o interesse pelo estudo em Física e Química no ensino secundário. Conforme o pesquisador, a coleção não representa somente a beleza pelos exemplos, mas a memória do desenvolvimento das ciências ao longo do tempo em Portugal.

O quarto capítulo apresentou uma breve revisão dos principais conceitos e equações necessárias para o melhor entendimento da Eletroquímica, bem como demonstrar a sua correlação com conceitos de eletricidade e sua ampla aplicação.

O último capítulo se propôs a apresentar uma revisão bibliográfica realizada entre o período de 2007 a 2021 em relação ao estudo das propriedades físico-químicas e biológicas de inúmeros alcalóides a partir de plantas do gênero *Ocotea* que pertence a uma família com mais de 350 espécies identificadas e catalogadas.

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	1
AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO PROVENIENTES DA REDE PÚBLICA DO ENSINO	
Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua Anelise dos Santos Mendonça Soares Valdinei de Oliveira Santos	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.9332213061	
CAPÍTULO 2	13
UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE FUNÇÕES EM UM CURSO DE QUÍMICA: UM OLHAR PARA AS FUNÇÕES EXPONENCIAIS E LOGARÍTMICAS	
Guilherme Gonçalves Costa Érica Regina Filletti Sidineia Barrozo	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.9332213062	
CAPÍTULO 3	28
COLECÇÕES DE INSTRUMENTOS DIDÁCTICOS ANTIGOS DE FÍSICA E QUÍMICA – RESSONÂNCIAS DE UM ENSINO MÉDIO DEMONSTRATIVO-EXPERIMENTAL EM PORTUGAL	
Isabel Malaquias	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.9332213063	
CAPÍTULO 4	40
ELETROQUÍMICA – UMA REVISÃO DE CONCEITOS BÁSICOS	
Leila Cottet Patrícia Appelt David Lucas Zegolan Marcondes	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.9332213064	
CAPÍTULO 5	54
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DOS ALCALOIDES DO GÊNERO <i>OCOTEA</i> E SUAS ATIVIDADES BIOLÓGICAS PUBLICADOS NO PERÍODO DE 2007-2021	
Joana Darc Rodrigues Moura Márcia Denise Alves Veras Rodrigo Ferreira Santiago Gerardo Magela Vieira Júnior Mariana Helena Chaves	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.9332213065	
SOBRE O ORGANIZADOR	66
ÍNDICE REMISSIVO	67

CAPÍTULO 1

AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO PROVENIENTES DA REDE PÚBLICA DO ENSINO

Data de aceite: 01/06/2022

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Doutor em Química pela Universidade Federal de Uberlândia
Discente do curso de especialização em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal do Triângulo Mineiro- *Campus* Uberlândia - MG
<http://lattes.cnpq.br/12970002659897780>
<https://orcid.org/0000-0003-3587-486X>

Anelise dos Santos Mendonça Soares

Doutora em Genética e Bioquímica pela Universidade Federal de Uberlândia
Docente do curso de especialização em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal do Triângulo Mineiro- *Campus* Uberlândia - MG
<http://lattes.cnpq.br/8591893046454042>
<https://orcid.org/0000-0001-8442-393X>

Valdinei de Oliveira Santos

Especialista em Educação Ambiental, pelo Instituto de Educação e Ensino Superior de Samambaia
Professor da Escola Estadual Dom Eliseu Unai -MG
<http://lattes.cnpq.br/5877647086852971>
<https://orcid.org/0000-0002-3400-0143>

RESUMO: O Brasil se configura em um dos piores países do mundo em relação a avaliações internacionais nas áreas de linguística, matemática e ciências da natureza. O ensino tradicional ocupa os espaços da grande parcela das instituições de educação básica sejam elas públicas ou privadas. Diante disso, ao se avaliar o processo de alfabetização científica (AC)

nas ciências naturais, sabe-se que o problema ultrapassa a discussão em relação ao uso de ferramentas e tecnologias digitais, aulas em laboratório, visitas técnicas ou aulas de campo. Neste sentido, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência da AC em questões que envolvem conhecimentos de química, biologia e em suas interfaces, dentro de um contexto no qual o aluno se insere. O trabalho se constituiu em aplicar um questionário *online* em escolas públicas do estado de Minas Gerais. Os resultados obtidos apontaram que em 4/5 questões avaliadas, os alunos apresentaram um desempenho abaixo de 60%, indicando que o processo de AC não está sendo efetivo e que as habilidades e competências previstas na BNCC não estão atingindo seus objetivos. Além disso, o período pandêmico (2020-2021) teve uma grande influência em relação aos baixos rendimentos obtidos. Logo, existe uma necessidade urgente de se estabelecer políticas públicas voltadas para a educação básica em todos os segmentos que desta fazem parte. A educação precisa ser prioridade e vista como um investimento a longo prazo, a fim de se buscar e desenvolver Ciência e Tecnologia de ponta.

PALAVRAS-CHAVE: Alfabetização científica; biologia; ciências da natureza e química.

ASSESSMENT OF THE LEVEL OF SCIENTIFIC LITERACY IN NATURE SCIENCES FOR HIGH SCHOOL STUDENTS FROM THE PUBLIC EDUCATION NETWORK

ABSTRACT: Brazil is one of the worst countries in the world in terms of international assessments in

there as of linguistics, mathematics and natural sciences. Traditional education occupies the spaces of a large portion of basic education institutions, whether public or private. Therefore, when evaluating the scientific literacy (CA) process in the natural sciences, it is known that the problem goes beyond the discussion regarding the use of digital tools and technologies, laboratory classes, technical visits or field classes. In this sense, the present work aimed to evaluate the efficiency of CA in questions that involve knowledge of chemistry, biology and their interfaces, with in a context in which the student is inserted. The results obtained showed that in 4/5 questions evaluated, the students presented a performance below 60%, indicating that the AC process is not being effective and the skills and competences provided for in the BNCC are not reaching their objectives. In addition, the pandemic period (2020-2021) had a great influence on the low yields obtained. Therefore, is and urgent need to establish public policies aimed at basic education in all segments that are part of it. Education needs to be a priority and seen as a long-term investment in order to seek and develop cutting-edge Science and Technology.

KEYWORDS: Scientific literacy; biology; natural sciences and chemistry.

1 | INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A Pandemia do COVID-19 assolou todo o mundo e deixou rastros de consequências desastrosas em todos os setores da sociedade. Pessoas perderam amigos e familiares, muitos sofreram e sofrem com as sequelas deixadas, milhares de pessoas ficaram desempregadas que retirou o sustento de seus familiares, a economia mundial começou a se desmoronar e o mundo todo desabou. Neste cenário, o Brasil demorou a entender a gravidade e a calamidade pública frente à situação que chegou ao país e foi por muito tempo negligenciado pelos representantes do poder executivo no âmbito municipal, estadual e federal trazendo à tona a fragilidade da educação em termos de conhecimento científico, no qual prevaleceu o negacionismo por grande parte da sociedade (FILHO; VASCONCELOS; FILHO, 2022; GRAVINA; MUNK, 2019; OLIVEIRA, 2020; TAKENAMI; PALÁCIO; OLIVEIRA, 2021).

Neste contexto, o sistema educacional brasileiro expôs todas as suas fragilidades frente à necessidade de se inovar e migrar para o ensino a distância e/ou remoto. Diante disso, prefeitos e governadores “abandonaram” a educação, não oferecendo nenhum recurso a fim de garantir aparatos tecnológicos e formação para que o professor pudesse trabalhar da melhor forma possível. Por outro lado, os alunos ficaram a mercê do *lobby* político, na qual não se importava com o bem estar da comunidade escolar, mas sim com o interesse de grupos empresariais que auxiliaram na disseminação de *fake news*, procedimentos pseudocientíficos e o negacionismo da Pandemia do COVID-19. Os alunos que são provenientes de um sistema educacional tradicionalista, na qual o conhecimento está centrado no professor, se viu diante de um desafio de estudar sem nenhuma supervisão e sem os recursos tecnológicos que poderiam auxiliar a minimizar as consequências da Pandemia na qualidade da educação brasileira (BRANCO et al., 2018; LEMOS et al., 2021;

MATA; GRIGOLETO; LOUSADA, 2020; ROCHA et al., 2022).

No contexto da pandemia, o domínio e compreensão dos conhecimentos técnico-científico provenientes das áreas de biologia e química foi de fundamental importância para auxiliar tanto no entendimento das medidas preventivas, quanto no entendimento do micro-organismo transmissor do COVID-19. Além disso, dentro do período pandêmico as questões ambientais no cenário brasileiro estavam em plena discussão em relação a possíveis rompimentos de barreiras, inúmeros deslizamentos de terra que destruíram centenas de casas e patrimônio público, desmatamento na região amazônica, o aumento do número de garimpos de ouro ilegais e os riscos toxicológicos resultantes do mercúrio no ambiente. Logo, a Alfabetização Científica (AC) pode ser considerada como a forma de expressão do desenvolvimento das competências e habilidades argumentativas que permitem ao estudante realizar questionamentos em relação à importância da ciência e da tecnologia no contexto em que se insere (AMARAL; ROSA; LOCATELLI, 2019; BEDIN et al., 2019; BRANCO et al., 2020; CABRAL, 2021; PANIAGUA; SOARES; SANTOS, 2021).

Em recente levantamento realizado na literatura, foram encontrados vários trabalhos que procuraram tratar a AC sob diferentes pontos de vista, entre os quais: *i*) utilização de jogos didáticos como ferramentas auxiliares (SILVA et al., 2019); *ii*) avaliação dos diferentes níveis representacionais existentes em um livro didático de química (SIQUEIRA; ARAÚJO; FREITAS, 2020; LEAL; BALDAQUIM, 2021); *iii*) estudos investigativos sobre determinado tema (VILAÇA; BERTINI, 2022); *iv*) utilização do lúdico por meio de histórias em quadrinhos (LEMONS et al., 2021); *v*) oficinas de textos para o ensino de biologia (GRAVINA; MUNK, 2019) dentre outros. No entanto, não foi reportado nenhum trabalho na literatura que avaliasse o nível de AC para alunos do 1º e 3º ano do ensino médio por meio de questionário com questões objetivas dentro de um contexto, a partir da temática: o homem e o meio ambiente.

Diante disso, este trabalho pretendeu contribuir para o preenchimento de uma lacuna em relação à análise de AC por meio de questões objetivas e contextualizadas a partir do contexto no qual o aluno se encontra inserido. Apresentar um diagnóstico de como as habilidades e competências está ou não sendo efetiva no processo de ensino-aprendizagem de biologia, química e em suas interdisciplinaridades. Logo, este trabalho teve por objetivo mensurar o nível de AC de alunos do 1º e 3º ano do ensino médio em relação ao ensino de ciências da natureza a partir de questões objetivas, apresentando um diagnóstico em relação aos resultados obtidos e que, posteriormente, possam ser utilizados para rever os planos de ensino e a reestruturação do projeto político pedagógico da escola.

2 | METODOLOGIA

O presente trabalho é proveniente de um projeto de pesquisa que foi aprovado pelo do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) com seres humanos da Universidade Federal do

Triângulo Mineiro (UFTM), 5.070.784 sob o número 5.070.784 conforme a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Esta pesquisa foi conduzida por meio da aplicação de questionários *online* utilizando, *Google forms* no período de 10/11 a 10/12/2021 em função do período pandêmico que assolava o país até o final do ano de 2021, na qual as atividades escolares se encontravam no formato remoto. Para tanto, os *links* foram colocados na plataforma do *Google Classroom* na turma de primeiro e terceiro ano do ensino médio, sob responsabilidade de um professor regente. Por sua vez, este foi responsável por explicar, esclarecer o objetivo da pesquisa e motivar os alunos a participarem de forma livre, espontânea e voluntária.

O público-alvo da pesquisa foram alunos do 1º e 3º ano do ensino médio de uma escola estadual no município de Unaí (Noroeste de Minas Gerais), duas escolas estaduais localizadas no município de Patrocínio (região do Alto Paranaíba) e de um *campus* do Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM) localizado na cidade de Uberlândia, na região do Triângulo Mineiro. Após o encerramento do período de participação na pesquisa, as questões passaram por um processo de tratamento de dados, e foram expressos em porcentagem na forma de gráfico de barras e os resultados foram expressos em termos percentuais em gráficos em forma de colunas, conforme será apresentado nos resultados e discussões.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

As questões foram elaboradas dentro do contexto da Pandemia do COVID-19, na qual toda a sociedade estava submetida até o final do ano de 2021, enquanto outras questões estavam inseridas dentro de qualquer contexto dos 89 alunos participantes.

As respostas dos alunos foram expressas em termos percentuais e apresentadas de forma gráfica, sendo que cada um deles possuem três barras, a saber: *i*) outras alternativas: compreende todas as opções erradas da questão, que são simbolizadas pela barra azul; *ii*) resposta correta: compreende a barra verde, na qual o eixo x destaca o nome da alternativa correta e; *iii*) não sei/não estudei: compreende a barra vermelha, na qual os alunos afirmam não saberem ou não terem estudado.

A primeira pergunta objetivava verificar o conhecimento dos alunos em relação ao conceito de micro-organismos em um contexto bastante presente e comum no cotidiano do aluno. A pergunta era “Ao comer uma goiaba, você se depara com uma larva, o famoso ‘bicho da goiaba’. De onde este “bicho” pode ter surgido?” As alternativas indicadas pelos alunos podem ser visualizadas no gráfico da Figura 1.

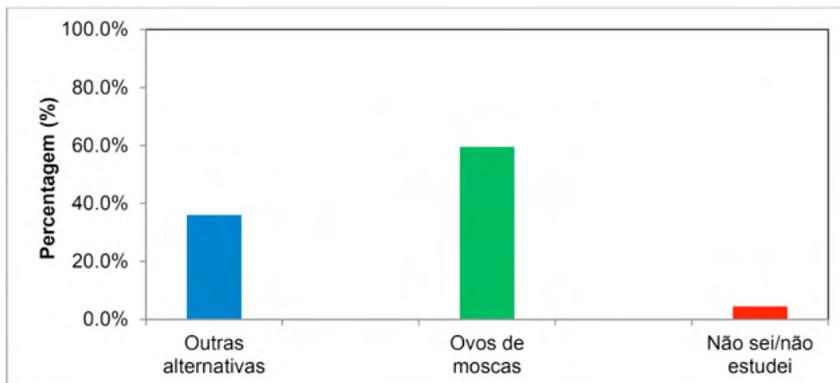


Figura 1: Valores percentuais das alternativas marcadas pelos alunos em relação à pergunta: “Ao comer uma goiaba, você se depara com uma larva, o famoso ‘bicho da goiaba’. De onde este “bicho” pode ter surgido?”

Fonte: Os autores (2022).

Os resultados obtidos pela Figura 1 podem ser desmembrados, com o intuito de melhorar a compreensão das informações contidas na questão. A opção “outras alternativas” representou 36% das respostas dos alunos que foi constituída pelo somatório percentuais das alternativas: a) da própria goiaba (22,5%); b) de larvas que subiram no pé de goiaba e adentraram no fruto (4,5%) e; c) larvas de outros animais, que penetraram o fruto pela ação da natureza (9%). Por outro lado, 59,5% dos alunos acertaram a questão ao marcar a alternativa da letra d que possui a seguinte sentença: “ovos depositados pelas moscas, que se eclodem dentro do fruto gerando as larvas”. Por fim, a opção “não sei/não estudei” representou 4,5% do total de alunos entrevistados. Além disso, o percentual de alunos que erraram e/ou marcaram não sei/não estudei são, majoritariamente, alunos do primeiro ano do ensino médio que possui um déficit de aprendizagem em relação ao 7º ano do ensino fundamental II, na qual a biologia divide espaço com química e física e é chamada de ciências naturais ou da natureza.

A segunda pergunta estabelecia uma correlação com a primeira, mas com o objetivo de verificar se o aluno tinha conhecimento técnico-científico para distinguir um fruto de um pseudofruto e qual a sua principal finalidade. Para tanto, foi elaborada a seguinte pergunta:

Os resultados obtidos nesta questão foram expressos no gráfico da Figura 2.

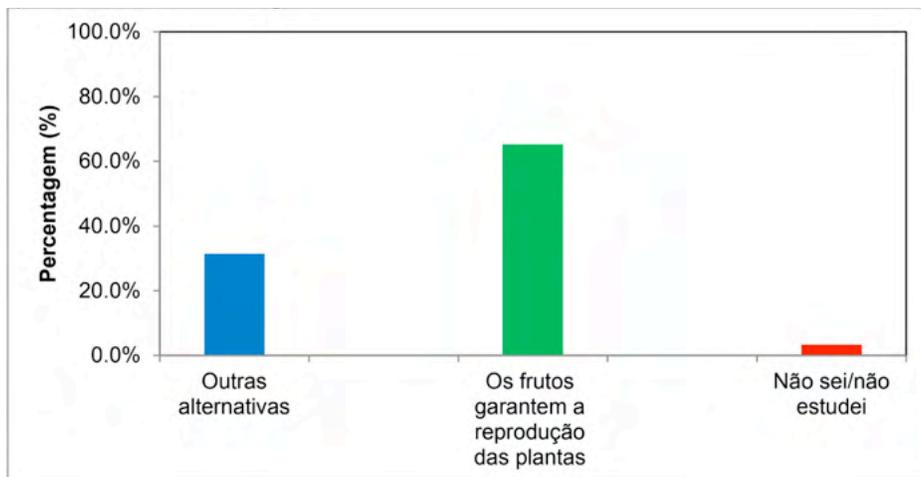


Figura 2: Valores percentuais das alternativas marcadas pelos alunos em relação à pergunta “No cotidiano é muito comum as pessoas fazerem confusão ou até mesmo não entenderem o conceito de fruto, visto que este precisa apresentar uma semente (ovário maduro fecundado) e envolto pelo pericarpo (parte suculenta ou seca em volta da semente). Neste sentido, muitos não reconhecem que banana, maçã, caju e morango não são frutos, mas pseudofrutos enquanto tomate, quiabo, chuchu e outros são frutos. Os frutos surgiram para garantir a nossa alimentação e possui um papel importante para a planta. Dentre as alternativas a seguir qual apresenta a finalidade biológica dessa estrutura?”

Fonte: Os autores (2022).

Os resultados apresentados sugerem que mais da metade dos participantes da pesquisa (65,2%) apresentam domínio dos conceitos técnico-científicos que envolveram esta questão, que é a afirmativa: “Os frutos são responsáveis por garantir a reprodução das plantas, carregando dentro de si a estrutura que contém o embrião recém formado das plantas chamada de semente”. Os que marcaram “outras alternativas” representam 31,4% dos participantes, que se distribuíram em somente duas das três alternativas, que foram: “Os frutos são responsáveis por atrair polinizadores”; “Os frutos, além de protegerem a semente, garantem a propagação das espécies”, obtendo os percentuais de 5,6% e 25,8%, respectivamente. Já a afirmativa “Os frutos atuam na dispersão dos grãos de pólen” não foi marcada por nenhum participante. Por fim, a opção “Não sei/não estudei” representou somente 3,4% do total de participantes.

Ao se analisar as duas alternativas, pode-se inferir que os participantes apresentam uma noção em relação a conceituação e definição de fruto, visto que as alternativas apresentam uma resposta parcial e/ou correlacionado ao assunto abordado. Os participantes que marcaram estas alternativas eram, majoritariamente, alunos que estavam finalizando o primeiro ano do ensino médio e com déficit de aprendizagem a partir do 8º ano do ensino fundamental, o que pode ter contribuído de forma direta pela falta dos conceitos técnico-científicos, ou seja, déficit no processo de AC.

A terceira questão do questionário foi destinada a abordagem com uma temática

diferente das duas anteriores. Neste sentido, a pergunta procurava averiguar se o aluno possuía conhecimentos técnico-científicos em relação ao conhecimento e identificação clara sobre ações antrópicas e/ou naturais e como estas influenciam na qualidade e bem estar do ambiente. A pergunta tinha a seguinte sentença:

Ao analisar a pergunta, ressalta-se que a mesma tem a intenção de saber qual das atividades listadas não é resultante da ação do homem com o meio ambiente. Os resultados foram quantificados e expressos conforme a Figura 3.

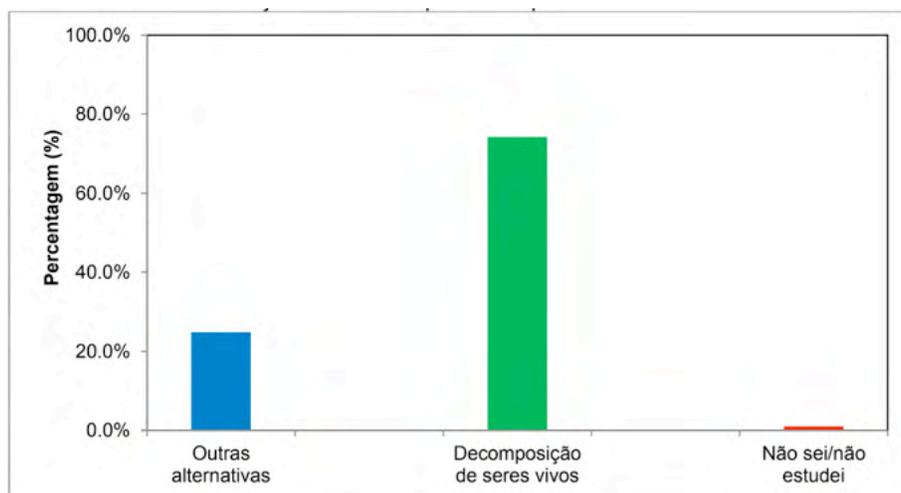


Figura 3: Valores percentuais das alternativas marcadas pelos alunos em relação à pergunta: “Sabemos que o ser humano promove diversas alterações no ambiente em que vive devido às atividades que desenvolvem e que estas mudanças são perceptíveis aos nossos sentidos. **NÃO** se constitui em alteração do ambiente provocado pelo Homem.”

Fonte: Os autores (2022).

Os resultados obtidos evidenciam que 74,2% dos alunos assinalaram a alternativa “A decomposição de seres vivos” que é a resposta correta. Logo, este resultado permite inferir que quase $\frac{3}{4}$ dos entrevistados são alfabetizados cientificamente em relação aos conceitos técnico-científicos necessários para identificar, claramente o que é ou não ações antrópicas que degradam a qualidade do meio ambiente. Por outro lado, 24,8% dos participantes assinalaram alternativas incorretas que foram divididas nas seguintes afirmativas: “construção de cidades” que representou 7,9%; “A poluição causada por indústrias” que foi de 9,0% e; a afirmativa “O desmatamento” que se constituiu em 7,9% do total de participantes. Por último, 1% dos participantes assinalaram a alternativa “Não sei/não estudei”. Os resultados percentuais tanto dos que erraram (24,8%), quanto dos que disseram não saber/não estudaram (1%) podem estar associado a vários fatores entre os quais: 1) a interpretação equivocada do texto em função de se colocar a expressão “NÃO” que tinha a propriedade de inverter o sentido da pergunta e que causa confusão ou induz

ao erro, em função de tais perguntas não fazerem parte do processo avaliativo do aluno ao longo de sua formação escolar; *ii*) a falta de conhecimento em relação a distinção entre atividade natural ou ocasionado pelo homem em relação ao meio ambiente, que neste caso é de se preocupar em função de ser um conhecimento que é ensinado em séries bem anterior ao oitavo ano e que precisa ser trabalhado de forma inter e intradisciplinar entre a área de ciências da natureza e as de ciências humanas.

A quarta questão a ser apresentada trazia parte da carta do Cacique Seattle no ano de 1855 ao presidente dos Estados Unidos da América (Francis Pierce).

Após a carta foram apontadas algumas ações antrópicas que podem estar contribuindo para a redução da qualidade do meio ambiente, no qual o aluno deveria escolher uma das afirmativas, os resultados foram expressos pela Figura 4.

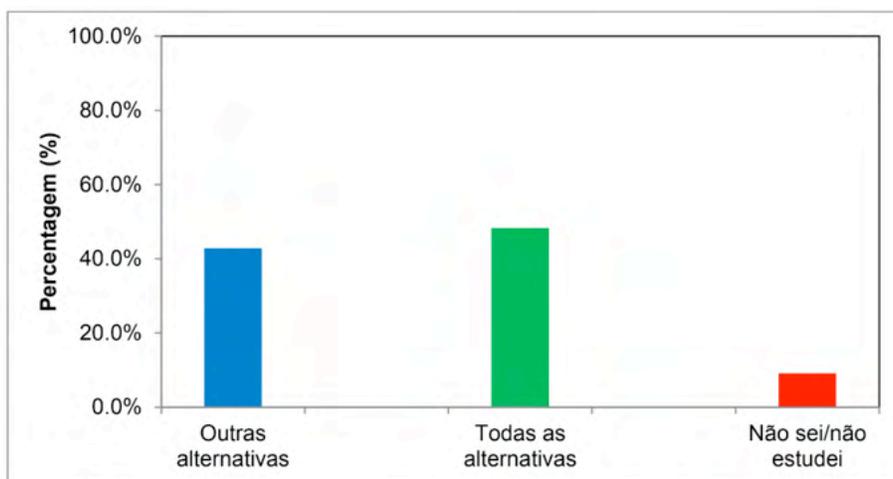


Figura 4: Valores percentuais das alternativas marcadas pelos alunos em relação à pergunta: “O chefe indígena americano, Seathl, em sua famosa resposta ao presidente dos Estados Unidos (EUA) em relação à oferta de comprar as terras de seu povo, discorre a respeito dos sentimentos e cuidados que o homem branco deveria ter com suas terras em caso de aceitar a proposta de compra pelo chefe maior dos EUA que ao final diz “Nunca esqueças como era a terra quando dela tomaste posse. Conserva-a para teus filhos e ame-a como Deus ama a todos. Uma coisa sabemos: o nosso Deus é o mesmo Deus. Nem mesmo o homem branco pode evitar nosso destino comum. O Homem, procurando tornar a sua vida mais “confortável”, vem destruindo e contaminando tudo a sua volta, sem se preocupar com os efeitos desastrosos posteriores. Esses efeitos podem ser causados por: I. Maior produção de gases que contribuem para o efeito estufa; II. Destruição da camada de ozônio; III. Uso excessivo de pesticidas na produção de alimentos e; IV. “Desmatamento e queimadas.”

Fonte: Os autores (2022).

Os resultados obtidos apontam que 48,3% dos alunos marcaram a alternativa “todas as alternativas estão corretas”. Entretanto, as demais alternativas representaram 42,7% que podem ser separadas da seguinte forma: a sentença “I, II e III apenas” representou 15,7% das respostas. Já a afirmativa “II e III apenas” correspondeu a 9% e a sentença “I

e IV apenas” representa 18% dos participantes. Por fim, a opção “Não sei/não estudei” foram 9% do total de alunos. Diante disso, ao se somar todas as alternativas, exceção a correta, correspondem a 51,7% de todos os alunos participantes da pesquisa e que gera uma enorme preocupação, uma vez que são conceitos trabalhados no ensino de ciências desde o 5º ano do ensino fundamental II e mesmo considerando que ambas as séries os alunos foram afetados por dois anos em função da pandemia, não é justificável somente por este fato. Existe um grave problema no processo de aprendizagem dos conceitos técnico-científicos em relação às habilidades e competências que norteiam o ensino de ciências da natureza para o ensino fundamental II.

A quinta e última pergunta faz referência ao contexto da qualidade da água potável que chega à residência das pessoas, após o processo de tratamento da água, em especial a desinfecção da água para eliminar possíveis organismos com propriedades patogênicas, utilizando-se o gás cloro (Cl_2) ou o sal hipoclorito de sódio que gera o ânion hipoclorito (ClO^-). Neste contexto, foi elaborada e aplicada. Os resultados obtidos podem ser apresentados na Figura 5, sendo que a barra “outras alternativas” representa as opções consideradas erradas na questão.

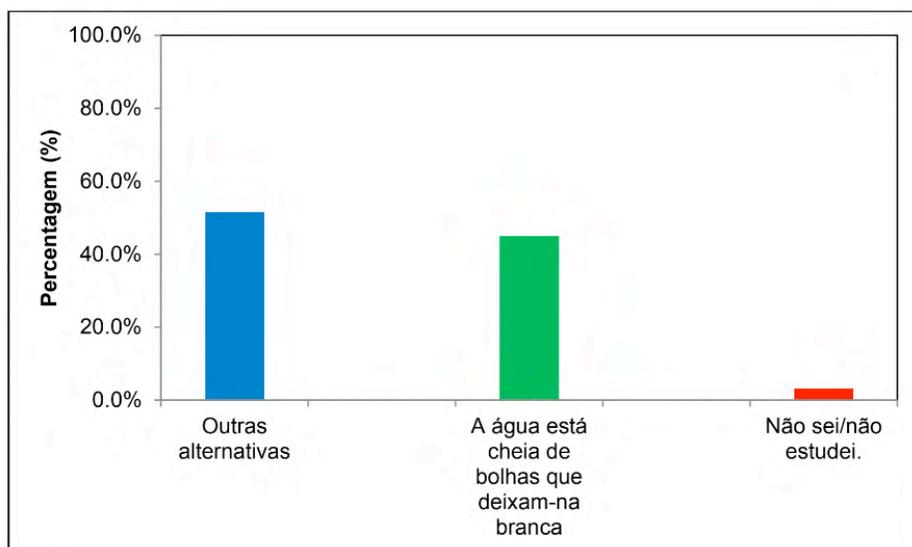


Figura 5: Valores percentuais das alternativas marcadas pelos alunos em relação à pergunta: “Em uma estação de tratamento de água (ETA) a água proveniente de mananciais e rios passam por etapas de tratamento antes de ser distribuída a população para o seu consumo. Dentre as várias etapas existe o processo de desinfecção (eliminação de micro-organismos com potencial capacidade patogênica (causador de doença), que consiste na adição de cloro. Entretanto, existe uma percepção popular de que a água pode chegar com “excesso” de cloro e ser perceptível aos nossos sentidos. Diante disso, como você percebe este ‘excesso de cloro?’”

Fonte: Os autores (2022).

A alternativa correta “Ao abrir a torneira a água está cheia de bolhas que a deixam branca” foram marcadas por 45% dos alunos participantes. Outras alternativas representaram 51,7% das alternativas marcadas pelos participantes da pesquisa, que pode ser dividido nas afirmativas “A água apresenta um odor (cheiro) de cloro; Alteração no gosto da água e; Não se observa nada, visto que o cloro não está em excesso e este não possui gosto ou cheiro.” um valor superior (51,7%) em relação a resposta correta (45%). A afirmativa “A água apresenta um odor (cheiro) de cloro” representou 23,6%; Já a sentença “Alteração no gosto da água” foi de 13,5%; e a alternativa “Não se observa nada, visto que o cloro não está em excesso e este não possui gosto ou cheiro” com 14,6% e; 3,3% dos participantes alegaram não saber e/ou não ter estudado o assunto.

4 | CONCLUSÕES

Os resultados apresentados e discutidos nas cinco questões do questionário evidenciaram um problema antigo e já quase crônico no sistema educacional brasileiro que é confirmada em avaliações nacionais e internacionais, sendo que em ciências naturais o Brasil aparece entre os últimos colocados do ranking. Ao se analisar os resultados das questões, somente na terceira questão foi possível obter um percentual acima de 70% de acerto, o que deixa evidente que as habilidades e as competências definidas nas diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino de ciências da natureza tanto para o ensino fundamental II, quanto para o médio não estão sendo efetivas no processo de ensino-aprendizagem na área de química e biologia. Estes resultados demonstram que as instituições de ensino precisam rever seus projetos políticos pedagógicos e contextualizar o conhecimento a partir do contexto social em que se insere o aluno. Além disso, não pode se desprezar o efeito negativo da pandemia no processo de formação do estudante, no qual muitos não puderam ter acesso as ferramentas e tecnologias disponíveis durante o período em que o ensino foi à distância e/ou remoto.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Z.; ROSA, C. T. W.; LOCATELLI, A. Educação em ciências/química e alfabetização científica na perspectiva da formação cidadã: características e tendências das pesquisas nacionais. **Revista do Programa de Doutorado da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 7, n. 3, p. 297-324, 2019. <http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamecp>

BEDIN, F. C. et al. Abordagem CTS como promotora da alfabetização científica: concepções de um grupo de licenciandos em química. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 4, p. 1-12, 2019. <http://revistas.ufac.br/revista/index.php/SciNa>

BRANCO, A. B. G. et al. Alfabetização e letramento científico na BNCC e os desafios para uma educação científica e tecnológica. **Revista Valore**, v. 3, p. 702-713, 2018.

BRANCO, A. B. G. et al. O letramento científico na BNCC: possíveis desafios para sua prática. **Revista Contemporânea de Educação**, v. 15, n. 33, p. 197-215, 2020.

CABRAL, W. C. Alfabetização científica e letramento científico: caminhos possíveis para o ensino de ciências. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v.11 n.3, p. 1-16, 2021.

FILHO, J. R. A. S.; VASCONCELOS, A. K. P.; FILHO, V. T. N. A alfabetização científica e tecnológica e o combate a disseminação de notícias falsas na pandemia do SARS-CoV-2. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 1, p.1-15, 2022.<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i1.24339>

GRAVINA, M. G. P. MUNK, M. Dinâmicas de oficinas de textos em biologia: Ferramentas para a alfabetização científica em tempos de Fake News. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.14, n.3, p. 612-620, 2019.

LEAL, L. P. V.; BALDAQUIM, M. J. A promoção da alfabetização científica prática avaliada por meio dos níveis representacionais em um livro didático de química. **Scientia Naturalis**, v. 3, n. 4, p. 1931-1946, 2021. <http://revistas.ufac.br/revista/index.php/SciNat>

LEMOS, P. B. S. et al. A utilização de histórias em quadrinhos (HQs) no ensino remoto emergencial de ciências da natureza. **Enciclopédia Biosfera**, v. 18, n. 38, p. 2-24, 2021. http://dx.doi.org/10.18677/EnciBio_2021D1

MATA, M. L.; GRIGOLETO, M. C.; LOUSADA, M. Dimensões da competência em informação: reflexões frente aos movimentos de infodemia e desinformação na pandemia da Covid-19. **Liinc em Revista**, v. 16, n. 2, p.1-15, 2020.<https://doi.org/10.18617/liinc.v16i2.5340>

OLIVEIRA, T. M. Como enfrentar a desinformação científica? Desafios sociais, políticos e jurídicos intensificados no contexto da pandemia. **Liinc em Revista**, v. 16, n. 2, p.1-23, 2020.<https://doi.org/10.18617/liinc.v16i2.5374>

PANIAGUA, C. E. S.; SOARES, A. S. M.; SANTOS, V. O. A percepção da alfabetização e do letramento científico nas ciências da natureza por alunos da educação básica, superior e professores no exercício da docência. **Brazilian Journal of Development**, v.7, n.12, p 110217-110236, 2021. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n12-013>

ROCHA, R. C. M. et al. Oficina Dialógica on-line: elementos para o ensino em Ciências utilizando ferramentas de transmissão ao vivo durante a pandemia de COVID-19. **Revista Ensino de Ciências e Matemática**, v. 13, n. 1, p. 1-16, 2022

SILVA, I. V. et al. Desenvolvimento de jogos didáticos auxiliares em práticas transdisciplinares e da alfabetização científica no ensino das ciências da natureza. **Revista Insignare Scientia**, v. 2, n. 4, p. 349-363, 2019.

SIQUEIRA, R. M.; ARAÚJO, F. S.; FREITAS, G. M. C. Alfabetização científica no ensino de química na educação de jovens e adultos: analisando um livro didático. **ENCITEC - Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 11, n. 3, p. 20-41, 2021. <http://dx.doi.org/10.31512/encitec.v11i3.44>

SOUSA, F. J. F.; CAVALCANTE, L. V. S.; DEL PINO, J. C. Alfabetização científica e/ou letramento científico: reflexões sobre o Ensino de Ciências. **Revista Educar Mais**, v.5, n.5, p. 1299-1312, 2021. <https://doi.org/10.15536/reducarmais.5.2021.2528>

TAKENAMI, I.; PALÁCIO, M. A. V.; OLIVEIRA, R. S. O. COVID-19 & Ciência: O valor do conhecimento em tempos de pandemia. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p.1-11, 2021. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i5.15120>

VILAÇA, A. P. V.; BERTINI, L. M. O ensino investigativo para a promoção da alfabetização científica: um estudo do estado da arte. **Ensino em Perspectivas**, v. 3, n. 1, p. 1-18, 2022. <https://revistas.uece.br/index.php/ensinoemperspectivas/>

ÍNDICE REMISSIVO

A

- Ações antrópicas 7
- Agente oxidante 41
- Agente redutor 41
- Alcalóides 55
- Alfabetização Científica (AC) 1, 3, 10, 11, 12
- Antibacteriana 55
- Antifúngica 55, 61, 65
- Anti-inflamatória 55, 61
- Antimalárica 55
- Atividades antioxidante 55

B

- Base Nacional Comum Curricular (BNCC) 10, 16, 26

C

- Células galvânicas 40, 41, 43, 45, 46, 52
- Ciências da natureza 1, 3, 8, 9, 10, 11, 16
- Ciências naturais 1, 5, 10, 37
- Conhecimento científico 2
- Contextualização 13, 14, 16, 17, 20, 24, 25, 26, 27
- Covid-19 2, 3, 4, 11, 12

E

- Eletrodo Padrão de Hidrogênio (EPH) 47
- Elétrons 40, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 48
- Eletroquímica 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 52
- Engenharia Didática (ED) 13, 15
- Ensino a distância 2
- Ensino-aprendizagem 3, 10, 30
- Ensino de química 11, 13, 53, 66
- Ensino remoto 11
- Ensino tradicional 1
- Estação de Tratamento de Água (ETA) 9

F

Fake news 2, 11

Flavonóides 55

Funções exponenciais 13, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 25, 26, 27

G

GeoGebra 14, 19, 21, 22

Google Classroom 4

L

LibreOffice Calc 14, 19, 22, 23

Lobby político 2

M

Meio ambiente 3, 7, 8, 52

Micro-organismo 3

Modelagem matemática 14, 18, 19, 27

Monoterpenos 55

N

Negacionismo 2

O

Óleos essenciais 55

Oxidação-redução 40, 41, 42

P

Pandemia 2, 3, 4, 9, 10, 11, 12

Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) 16, 26

Pilha de Daniell 43, 44

Pilhas e baterias 40, 41, 46, 52

Plantas medicinais 54, 55, 63, 64

Ponte salina 43, 44, 45

Práxis docente 14, 25

Processo de desinfecção 9

Projeto político pedagógico 3

R

Reações químicas 24, 40

Redox 40, 41, 42, 43, 44, 46

S

Semi-reações 41, 42, 45

Sequência didática 13, 14, 15, 16, 24, 25, 26

Sesquiterpenos 55

Softwares 14, 18

STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*) 14, 15

T

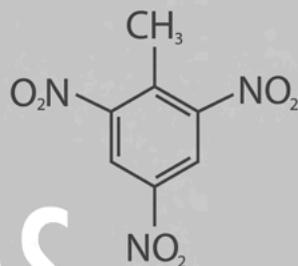
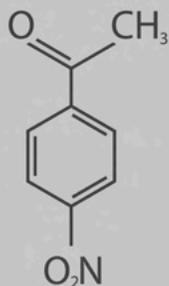
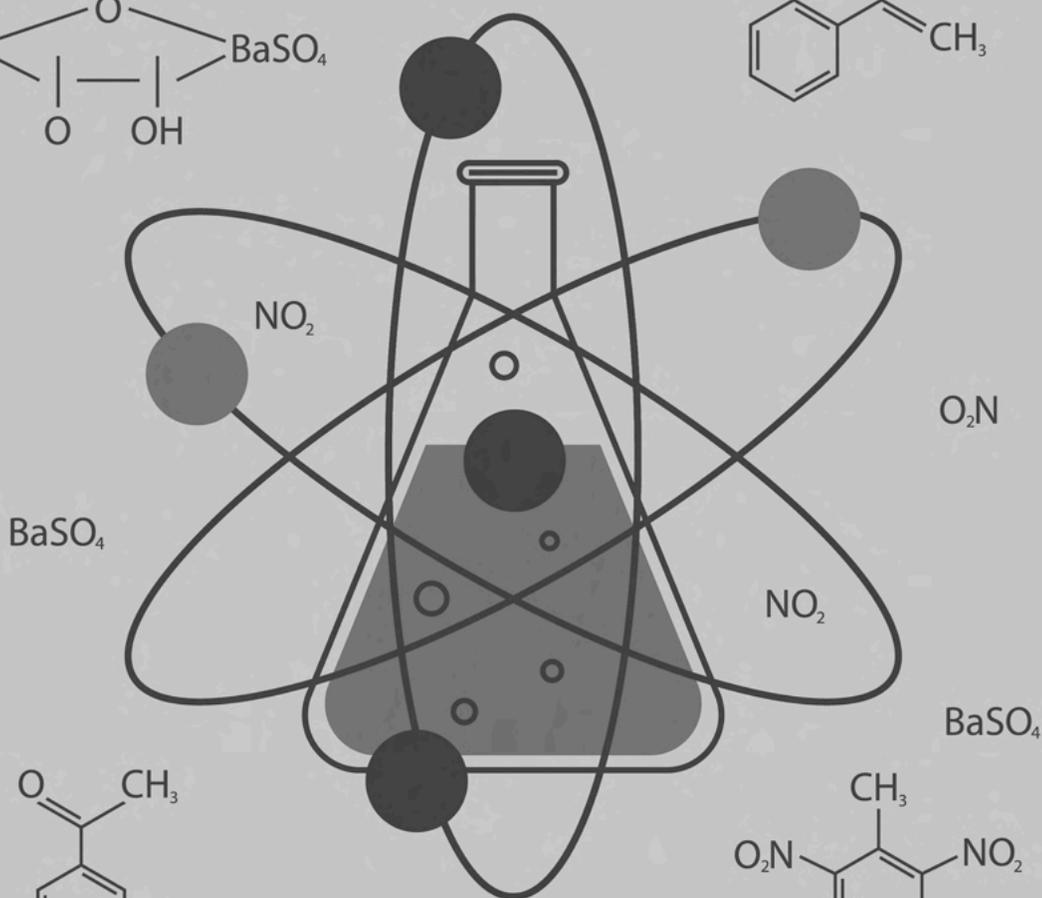
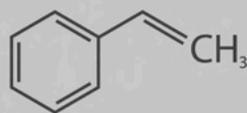
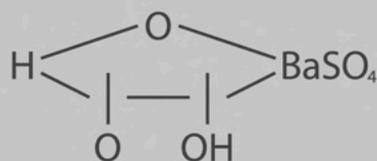
Técnico-científicos 6, 7, 9

Tecnologias digitais 1

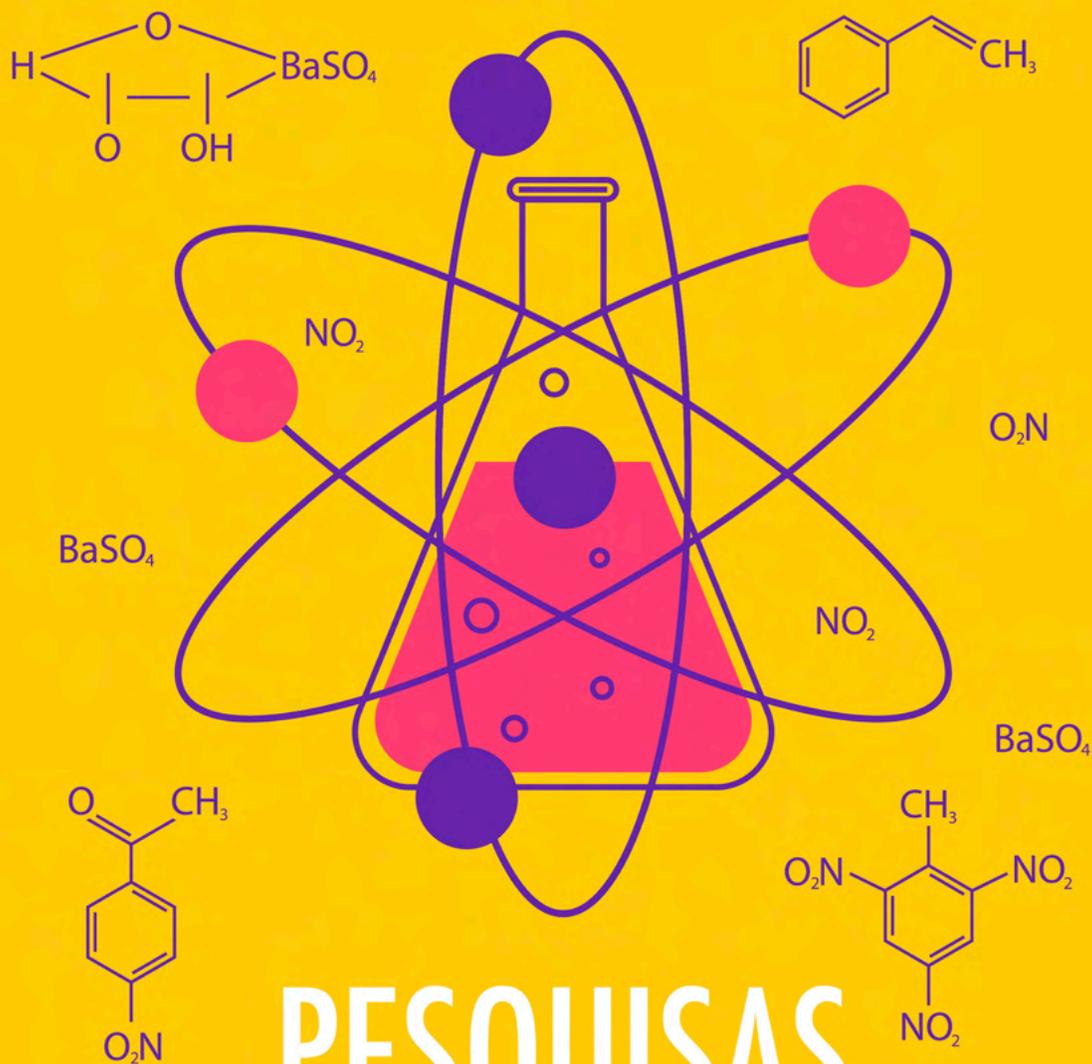
Terpenoides 55

U

Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) 3



PESQUISAS CIENTÍFICAS 3 E O ENSINO DE QUÍMICA



PESQUISAS CIENTÍFICAS 3 E O ENSINO DE QUÍMICA