

O ensino e a pesquisa em **QU** **MICA**

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

3


Atena
Editora
Ano 2021

O ensino e a pesquisa em **QU** **MICA**

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

3


Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 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 Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

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 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
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



O ensino e a pesquisa em química 3

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E59 O ensino e a pesquisa em química 3 / Organizador
Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. – Ponta Grossa -
PR: Atena, 2021.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5983-761-8
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.618210612>

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 2021

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

O e-book: “O ensino e a pesquisa em química 3” é constituído por quinze capítulos que foram organizados em três grandes áreas temáticas, a saber: *i)* ensino de química: processos formativos e a importância de atividades experimentais contextualizadas; *ii)* preparo de materiais metálicos e síntese aplicada ao desenvolvimento de materiais, substâncias com propriedades biológicas e bicomustíveis e; *iii)* avaliação e monitoramento da qualidade dos recursos hídricos.

O primeiro tema é composto por sete capítulos de livro que procuraram investigar a importância do aprendizado de conceitos técnico-científicos e de atividades experimentais para o melhor aprendizado do estudante do ensino médio na área de química. O desenvolvimento de atividades de extensão voltado para o contexto social possibilitou um maior aprendizado da química por intermédio da interdisciplinaridade com outras áreas da ciência e o desenvolvimento de uma consciência ambiental, a princípio, dentro do contexto escolar e que poderá ser disseminado por toda a sociedade a fim de se atingir uma maior conscientização coletiva, proporcionando a mudança em ações e atitudes que levam a consequências negativas para o meio ambiente e retorna a espécie humana com inúmeras consequências negativas.

A segunda temática é composta por cinco capítulos que apresentaram estudos voltados para o preparo de barras utilizando a técnica de Extração por sorção em barra de agitação (SBSE), visando aumentar a inércia química e, conseqüentemente, reduzir o processo de corrosão metálica e aumentando a vida útil deste material. Os outros quatro capítulos apresentaram processos de reação de síntese com o intuito de produzir nanomateriais enriquecidos com biomassa de origem vegetal; produção de quinolina para combater a Leishmaniose que é uma doença parasitária muito presente em países tropicais como o Brasil; a síntese da 2-metilrilquinonas com elevada propriedades biológicas que podem vir a ser utilizadas na química medicinal. Por fim a reação de síntese e avaliação de um eletrocatalisador com um enorme potencial para ser utilizado em células de combustíveis para aplicação na produção de bioetanol.

O terceiro e último tema é composto por três capítulos de livro com estudos que procuraram avaliar a degradação de biodiesel utilizando processos em condições anaeróbicas; a distribuição de gás metano presente no sedimento da superfície do Lago Paranoá em Brasília. Por último, um estudo realizado e coordenado por pesquisadores da Universidade de Brasília, que objetiva a possibilidade de monitorar o uso de drogas ilícitas por meio da excreção de usuários na rede de esgoto domiciliar.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando com o intuito de estimular e incentivar os pesquisadores brasileiros e de outros países a publicarem seus trabalhos com garantia de qualidade e excelência em forma de livros e capítulos de livros que são disponibilizados no site da Editora e em outras plataformas digitais com acesso gratuito.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

APRESENTAÇÃO DOS CONCEITOS DE ÁCIDOS E BASES DE ARRHENIUS POR MEIO DA INVESTIGAÇÃO DAS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO EM INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE ENSINO NOS ESTADOS DO ACRE E AMAZONAS

Leandro Junior Machado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6182106121>

CAPÍTULO 2..... 12

A QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO: VIDEOAULAS EXPERIMENTAIS COMO FERRAMENTAS NO ENSINO REMOTO

Oswaldo Pacheco Freitas

Ludimila Barbosa dos Santos

Jéssica Del Nero

Deise Ane Oliveira Silva

Mírian da Silva Costa Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6182106122>

CAPÍTULO 3..... 26

A INFLUÊNCIA DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO CONTEÚDO DE OXIRREDUÇÃO PARA O 2º ANO DO ENSINO MÉDIO

Fernanda Meneses Amaral

Maria Sorileide Costa Teixeira

Rothchild Sousa de Moraes Carvalho Filho

Antônia Flávia Silva Magalhães

Maria Tamires Cordeiro Pereira

Maria Fabiana Araujo da Silva

Ana Kerly Oliveira de Brito

Patrícia Teixeira da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6182106123>

CAPÍTULO 4..... 42

FABRICAÇÃO DE SABÃO ECOLÓGICO E ARTESANAL NO ALTO SERTÃO PARAIBANO: CONSCIÊNCIA AMBIENTAL ALIADA AO ENSINO DE QUÍMICA

José Manuel Amancio da Silva

Francisco Ferreira Batista

Lucas Ferreira Batista

Maíre Gomes de Meneses

José Iran Filho

Éricka Anulina Cunha de Oliveira

Pedro Nogueira da Silva Neto

Polyana de Brito Januário

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6182106124>

CAPÍTULO 5.....53

RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UM COLÉGIO DA REDE ESTADUAL NA CIDADE DE PEDRO II- PIAUÍ: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Fernanda Meneses Amaral
Maria Sorileide Costa Teixeira
Rothchild Sousa de Moraes Carvalho Filho
Renata da Silva Carneiro
João Breno Barros da Silva
Larissa Viana Souza
Ana Karina Borges Costa
Hisley Feitosa Meneses
Aline Maria da Silva Duarte
Heloisa de Sousa Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6182106125>

CAPÍTULO 6.....61

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE PIGMENTOS RUPESTRES DE SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS DE INHUMA (PIAUÍ) POR MEIO DA ESPECTROMETRIA DE FLUORESCÊNCIA DE RAIOS X PORTÁTIL ALIADA A TRATAMENTO QUIMIOMÉTRICO

Jacira Izidório de Moura
Maria Conceição S. M. Lage
Benedito Batista Farias Filho
Wilkins Oliveira de Barros
Anna Luiza Bizerra de Brito
Luanne Miranda Lustosa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6182106126>

CAPÍTULO 7.....78

A IMPORTÂNCIA DA ALFABETIZAÇÃO/LETRAMENTO CIENTÍFICO EM QUÍMICA PARA ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA, CURSOS DE LICENCIATURA E PROFESSORES EM FORMAÇÃO CONTINUADA

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
Anelise dos Santos Mendonça Soares
Valdinei de Oliveira Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6182106127>

CAPÍTULO 8.....91

PREPARO DE BARRAS PARA SBSE SOBRE SUBSTRATO METÁLICO MAGNETIZÁVEL DE ALTA INÉRCIA

José Carlos Rodrigues
Fernanda Maria Rodriguez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6182106128>

CAPÍTULO 9.....107

SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE OURO REDUZIDAS COM CASCA DE ROMÃ (*Punica granatum* L.)

Rafaela Spessemille Valotto

Wanderson Juvencio Keijok
Marco Cesar Cunegundes Guimarães

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6182106129>

CAPÍTULO 10..... 117

SÍNTESES DE ANALOGOS QUINOLÍNICOS CON ACTIVIDAD LEISHMANICIDA *IN VITRO*
SOBRE *Leishmania (Viannia) panamensis*

Gilmar Gabriel Santafé Patiño

Fernis José Marin Severiche

Sara María Robledo Restrepo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.61821061210>

CAPÍTULO 11 132

SÍNTESE DE 2-METOXIARIL ALQUINONAS E AVALIAÇÃO DE SUA REATIVIDADE EM
REAÇÃO DE CICLIZAÇÃO ELETROFÍLICA

Angélica Ribeiro Claus

Daniela Aline Barancelli

Estela dos Reis Crespan

Letícia Ledo Marciniuk

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.61821061211>

CAPÍTULO 12..... 143

SÍNTESES Y EVALUACIÓN DEL ELECTROCATALIZADOR $Pt/Al_2O_3/C$ PARA SU FUTURA
APLICACIÓN EN CELDAS DE COMBUSTIBLE DE BIO-ETANOL DIRECTO

Nallely Téllez Méndez

Sergio Alberto Gamboa Sánchez

Laura Alicia Paniagua Solar

José Fermi Guerrero Castellanos

Enrique de la Fuente Morales

Beatriz Eugenia Graniel García

Jorge Cotzomi Paleta

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.61821061212>

CAPÍTULO 13..... 154

AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DE BIODIESEL EM PROCESSO ANAERÓBIO

Marina Sayuri Kashiwabara

Patrícia Angélica Vieira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.61821061213>

CAPÍTULO 14..... 167

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE METANO NOS SEDIMENTOS SUPERFICIAIS DO LAGO
PARANOÁ, BRASÍLIA-DF

Valéria Regina Bellotto

Fernanda Vasconcelos de Almeida

Nickolas Valcarcel da Silva

Thiago Bezerra Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.61821061214>

CAPÍTULO 15..... 178

EPIDEMIOLOGIA BASEADA NO ESGOTO PARA ESTIMAR O USO DE DROGAS:
CONTRIBUIÇÕES DA QUÍMICA ANALÍTICA PARA A SOCIEDADE

Fernando Fabriz Sodré

Rafael Silva Feitosa

Alex de Sene Corado Guedes

Adriano Otávio Maldaner

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.61821061215>

SOBRE O ORGANIZADOR..... 201

ÍNDICE REMISSIVO..... 202

CAPÍTULO 7

A IMPORTÂNCIA DA ALFABETIZAÇÃO/LETRAMENTO CIENTÍFICO EM QUÍMICA PARA ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA, CURSOS DE LICENCIATURA E PROFESSORES EM FORMAÇÃO CONTINUADA

Data de aceite: 01/12/2021

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
<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
<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
<http://lattes.cnpq.br/5877647086852971>
<https://orcid.org/0000-0002-3400-0143>

RESUMO: Entre os anos de 2003 a 2016 foi realizado o maior investimento em todos os níveis de ensino, em especial no ensino médio, técnico, superior (graduação e pós-graduação) com a criação e expansão da rede federal de ensino. Como resultado, aumentou-se o número de cursos de licenciaturas em todas as áreas do conhecimento, em especial a química.

Diante disso, muitas escolas passaram a contar com professores habilitados e que poderia possibilitar um processo de aprendizagem mais efetivo e significativo para os alunos, implicando na formação de um sujeito ativo e capaz de exercer sua cidadania com senso crítico e capaz de refletir as condições e as mudanças necessárias no contexto em que se encontram inseridas. Entretanto, os estudos apresentados neste trabalho demonstram que o déficit de alfabetização e letramento científico não se limita somente nos estudantes do ensino médio, mas também nos futuros profissionais em formação e nos professores que já se encontram no efetivo exercício da docência. Além disso, a falta de sincronia entre as instituições de ensino e a sociedade, faz com que muitos egressos dos cursos de licenciatura cheguem com a sensação de despreparo frente à necessidade e exigência da sociedade. Soma-se a isso a falta de infraestrutura física e tecnológica em grande parte dos estabelecimentos escolares e a falta de incentivo a formação continuada do professor. Logo, torna-se necessário a revisão do modelo de ensino e o maior aporte de recursos financeiros para estruturar a escola do século XIX a fim de atender a sociedade do século XXI.

PALAVRAS-CHAVE: Docência, formação de professor, licenciatura em química e modelo de ensino.

THE IMPORTANCE OF LITERACY/SCIENTIFIC LITERACY IN CHEMISTRY FOR STUDENTS OF BASIC EDUCATION, BACHELOR COURSES AND TEACHERS IN CONTINUING TRAINING

ABSTRACT: Between 2003 and 2016, the largest investment was made at all levels of education, especially in secondary, technical, higher education (undergraduate and graduate) with the creation and expansion of the federal education system. As a result, the number of undergraduate courses in all areas of knowledge, especially chemistry, has increased. Given this, many schools now have qualified teachers who could enable a more effective and meaningful learning process for students, resulting in the formation of an active subject capable of exercising their citizenship with a critical sense and capable of reflecting the conditions and the necessary changes in the context in which it finds itself. However, the studies presented in this work demonstrate that the deficit of literacy and scientific literacy is not limited only to high school students, but also to future professionals in training and teachers who are already in the effective exercise of teaching. In addition, the lack of synchrony between educational institutions and society means that many graduates from undergraduate courses arrive with a feeling of unpreparedness in the face of society's needs and demands. Added to this is the lack of physical and technological infrastructure in most schools and the lack of encouragement for the continuing education of teachers. Therefore, it is necessary to review the teaching model and make greater contributions of financial resources to structure the 19th century school in order to serve the 21st century society.

KEYWORDS: Teaching, teacher education, degree in chemistry and teaching model.

1 | INTRODUÇÃO

No Brasil o ano de 2002 foi caracterizado pelo término do mandato presidencial de Fernando Henrique Cardoso, após dois mandatos consecutivos (1995-1998/1999-2002), e o fim do ciclo do PSDB que tinha em suas pautas políticas a redução do aparato público por meio da privatização e sob o discurso de que serviço público onerava o recurso do país e não trazia o retorno necessário e esperado pela sociedade. Entretanto, no primeiro dia do ano de 2003, chegava à presidência um candidato proveniente da classe trabalhadora e filiado a um partido denominado PT (Partido dos Trabalhadores) e reforçado pelo apoio de inúmeras classes e sindicatos de todo o Brasil, com uma enorme pauta que atendia os anseios de toda a população a mercê de bons serviços públicos e o retorno dos elevados tributos e impostos em forma de benfeitorias para a população. Em janeiro de 2003, toma posse no Palácio da Alvorada, Luiz Inácio Lula da Silva (Lula) que exerceu dois mandatos consecutivos (2003-2006/2007-2010) e promoveria sua sucessora, Dilma Rousseff, à presidência do Brasil (2011-2014/2015-2016). Durante 14 anos de mandatos, estes presidentes assumiram pautas até então nunca discutidas e iniciaram um verdadeiro processo de revolução na educação por meio do investimento maciço destinados a expandir, aumentar e democratizar o ensino superior público federal no Brasil, por meio de um projeto de governo que resultou na: 1) transformação das antigas e poucas escolas

técnicas e agrotécnicas federais nos Institutos Federais de Educação (IFETs) com a criação de 422 novos *campi* em todo o território brasileiro; *ii*) dezoito novas universidades federais e 173 novos *campi*; *iii*) fortalecimento e criação de novos programas de pós-graduação *stricto-sensu* em universidades localizadas em cidades do interior; *iii*) criação de programas e linhas de financiamento estudantil para alunos que possuíam baixa renda familiar *per capita* e; *iv*) criação do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) pelo ministro da educação Fernando Haddad que tinha como objetivo avaliar a qualidade da educação básica de forma a propor melhorias (AGUIAR, 2016; CARVALHO, 2014; CASTIONI; MORAES; PASSADES, 2019; SOARES, 2020).

Estas políticas públicas voltadas para a educação superior possibilitaram aumentar em mais de 100% a capacidade de alunos matriculados e provenientes de escolas públicas. Em função disso, ocorreu: *i*) o aumento de profissionais com licenciatura plena em química que contribuiu para a redução da escassez de professores de química; *ii*) a produção científica brasileira teve um salto “quântico” em termos de quantidade e qualidade que colocou o Brasil entre os vinte países que mais publicam artigos em periódicos de todas as áreas de conhecimento; *iii*) aumento do contato das IFEs com a sociedade por intermédio de projetos de extensão, proporcionando o contato da sociedade com o conhecimento científico gerado pelas IFEs (BUENO; SEDANO, 2020; MORAES; COSTA, 2021; SILVA et al., 2019). Entretanto, após o impeachment da presidenta Dilma Rousseff houve a ascensão de seu vice-presidente, Michel Temer, como presidente até o final de 2018 e posterior eleição de um candidato, Jair Messias Bolsonaro. Como consequência, os recursos financeiros voltaram ao patamar de vinte cinco anos atrás (AGUIAR, 2016; CARVALHO, 2014; CASTIONI; MORAES; PASSADES, 2019; SOARES, 2020).

Diante deste cenário, faz-se necessário apresentar a atual conjuntura da educação brasileira pela análise e discussão dos trabalhos que avaliaram a AC/LC na área de química para estudantes do ensino médio, da licenciatura em química e dos professores habilitados que já exercem a docência. Neste contexto, o atual estado da arte apresenta trabalhos de revisão ou de estudos mediados por entrevistas e/ou aplicação de questionários com posterior tratamento de dados. Entretanto, não foi encontrado nenhum trabalho que integrasse a discussão da importância da alfabetização e do letramento científico (AC/LC) para melhorar a aprendizagem de alunos da educação básica, superior e professores habilitados que já lecionam e necessitam de apoio e incentivo para buscarem o aperfeiçoamento por meio de programas de formação continuada. Logo, este trabalho pretende reunir as inúmeras discussões em torno da AC e do LC apresentando e discutindo a atual conjuntura em relação a esta temática.

2 | METODOLOGIA

Este trabalho foi elaborado e organizado em função de levantamento bibliográfico

realizado nos últimos cinco anos (2016-2021) se constituindo em uma pesquisa do tipo abordagem qualitativa, na qual se possibilita a busca por respostas bastante específicas em um contexto social, onde a pesquisa quantitativa não pode ser realizada (MINAYO, 2015). Os trabalhos elencados nos últimos cinco anos foram consultados na plataforma *Google Acadêmico*, em outubro de 2021, classificando-os em função da relevância científica. A fim de obter os trabalhos mais significativos e atuais, a busca foi realizada utilizando cinco descritores: “A primeira utilizando o descritor ‘Alfabetização científica na formação dos professores de química’, a segunda ‘Letramento científico na formação dos professores de química’, a terceira ‘A importância da alfabetização e letramento científico para o ensino de química’, a quarta ‘A formação inicial e continuada dos professores de química’ e a quinta ‘Alfabetização e letramento científico e a Base Nacional Curricular Comum’ como descritores de pesquisa”. Diante disso, foram selecionados trinta artigos que possuíam algum tópico abordado semelhante ao tema a ser desenvolvido neste trabalho. Logo, realizou-se a leitura, análise e discussões dos principais resultados apresentados nos artigos encontrados pelos descritores utilizados, possibilitando elaborar e apresentar uma discussão frente ao tema apresentado e discutido neste trabalho.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como parte integrante deste trabalho, os resultados e discussão serão apresentados por meio de quatro tópicos, a saber: *i)* O atual contexto da AC/LC na educação brasileira; *ii)* a química no processo de ensino-aprendizagem no ensino médio; *iii)* a formação do futuro professor de química nas instituições de ensino e; *iv)* a importância da formação continuada de professores de química.

3.1 O atual contexto da alfabetização e letramento científico na educação brasileiro

Segundo a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), a alfabetização e o letramento científico possibilitam estabelecer alternativas com o intuito de promover um processo de ensino-aprendizagem mais contextualizado e que permita ao aluno compreender a importância dos conhecimentos prévios a fim de auxiliar na resolução de situações-problemas que estão inseridos no contexto do aluno. Além disso, AC/LC tem por objetivo criar possibilidades para o processo de construção do senso crítico do aluno, que permitirá sair da condição de sujeito passivo e chegar ao patamar de cidadão capaz de exercer seus deveres e zelar pelos seus direitos. Sob a ótica de inúmeros documentos pedagógicos, tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a Base Nacional Curricular Comum (BNCC) e diversas diretrizes educacionais, a 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 (BRANCO et al., 2020;

CUNHA, 2018; SOUSA; CAVALCANTE; DEL-PINO, 2021; VITOR; SILVA, 2017).

O ensino de ciências visa possibilitar ao aluno a maior compreensão do desenvolvimento científico e tecnológico, estabelecendo a relação entre a teoria e a prática dos fenômenos que ocorrem no ambiente no qual se encontra inserido. Além disso, as ciências devem possibilitar o aprimoramento do estudante enquanto pessoa humana, em relação a sua formação ética, a autonomia intelectual do pensamento crítico, o preparo para o trabalho e o exercício pleno de sua cidadania. Neste sentido, o âmbito escolar e suas práticas de ensino devem considerar o processo de formação do estudante em sua totalidade para se atingir o pleno desenvolvimento humano para atuar na sociedade (FERNANDES, 2018; SANT'ANA; LOIOLA; MESSEDER, 2019; TAMOWSKI; LAWALL; DEVEGILI, 2021).

Lamin-Guedes (2017) avalia a AC sob o ponto de vista acadêmico – científico que se constitui em processo complexo em função de várias variáveis, entre as quais: *i*) o conhecimento científico é mutável, incompleto e passível de ser revisto e testado; *ii*) o conhecimento é constituído de experimentação, redação, avaliação, publicação e aceitação de novas ideias que possam surgir mediante pesquisa e; *iii*) a complexidade existente no processo de incorporação de novos conhecimentos aos já existentes.

Para Vitor e Silva (2017), o LC proporciona ao indivíduo o senso crítico, participativo e ativo em função do entendimento e domínio dos conceitos técnico-científicos em relação à ciência e suas tecnologias. Já em relação a AC, os autores destacam que esta possui a finalidade de proporcionar ao indivíduo a capacidade de lidar com situações polêmicas ou problemáticas dentro do contexto no qual se insere, visto que a AC procura envolver o conhecimento e suas relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Branco e colaboradores (2020) destacam que a AC e o LC tem por objetivo: *i*) garantir a democratização do acesso a todo o conhecimento científico e tecnológico gerado; *ii*) compreender, atuar e transformar a realidade de um indivíduo no contexto em que se insere, levando-o ao pleno exercício de seus direitos e deveres enquanto cidadão; *iii*) estimular e incentivar o conhecimento científico como forma de promover a inclusão social e *iv*) disseminar e reconhecer que a Ciência foi criada e está em constante desenvolvimento visando proporcionar benefícios à sociedade, mas que em algum momento pode ser utilizada para fins maléficis em função de escolhas e decisões humanas. Segundo os autores, faz-se necessária a busca para atingir os objetivos de AC e LC como parte fundamental no processo de formação do educando, levando-os a percepção de que a compreensão do mundo de forma mais ampla, exige a capacidade de criar e implementar ações para a solução de situações-problemas.

Já Sousa, Cavalcante e Del-Pino (2021) entendem que a AC e o LC vão além de uma mera capacidade de entender termos, conceitos e memorização de fórmulas aplicadas em situações fora do contexto no qual o aluno se insere. Para os autores, faz-se necessária a busca pelo maior entendimento de AC/LC em situações do cotidiano e que possa

desenvolver e aplicar o uso do raciocínio científico de forma crítica e ativa, proporcionando estratégias que levem à modificação e aperfeiçoamento da compreensão do mundo que o cerca e o insere como um sujeito ativo. Logo, uma pessoa alfabetizada cientificamente deve possuir a capacidade de entender, enfrentar e solucionar situações-problemas que surgem em seu cotidiano.

Para Merazzi e Robaina (2021) o ensino de ciências proporciona o processo de letramento científico que se torna imprescindível e primordial para o desenvolvimento social. Além disso, é fundamental que haja um processo de democratização do conhecimento em um contexto que proporcione a formação cidadã de um indivíduo. Para os autores, um indivíduo considerado letrado cientificamente, deve apresentar as habilidades esquematizadas na Figura 1.

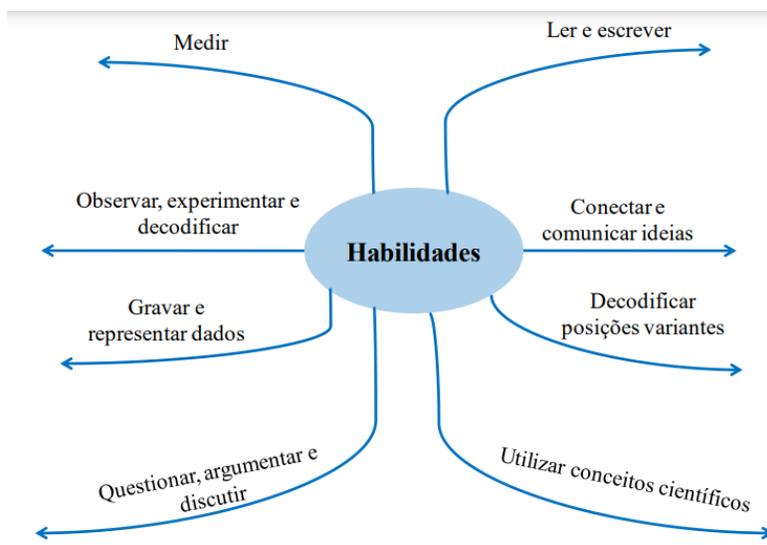


Figura 1: Conjunto de habilidades de um indivíduo considerado letrado cientificamente

Fonte: Adaptado de Merazzi e Robaina (2021).

Frente a todas as ideias e concepções sobre AC e LC que puderam ser resumidas no fluxograma da Figura 1 proveniente do trabalho de Merazzi e Robaina (2021), destaca-se que o processo de ensino-aprendizagem de ciências da natureza é muito mais amplo do que meramente o aprendizado de termos e conceitos.

3.2 A química no processo de ensino-aprendizagem no ensino médio

Segundo o filósofo Bachelard (2008) o processo de formação do conhecimento científico se constitui em um enorme obstáculo epistemológico, visto que ao ter acesso ao conhecimento este se dará contra um conhecimento anterior. Isto possibilitará a desconstrução de conhecimentos mal estabelecidos, superando o obstáculo do espírito

científico. O pensador esclarece que uma “opinião mal pensada, não se pensa e se converte na necessidade pela busca do conhecimento”.

No âmbito escolar devem existir as condições que levem o aluno ao processo de aprendizagem em química de forma a promover o sujeito passivo à condição de cidadão com senso crítico. Neste sentido, o conhecimento científico só é possível mediante uma escola centrada no ensino e que possa agregar ao aluno a instrução necessária para pertencer a uma sociedade coletiva que traga benefícios ao indivíduo e a sociedade como um todo, possibilitando a todos o acesso ao conhecimento científico que foi construído ao longo da história da humanidade (BACHELARD, 2008; AMAURO, 2016; LUZ; LONGHIN, 2019; SANTOS; FILHO; VALE, 2013).

No Brasil, apesar do conhecimento científico não ser visto com a devida importância é inegável os benefícios e melhorias possibilitadas a toda a sociedade. Entretanto, existe uma cultura no país que se enraizou por toda a sociedade que diz respeito à negação do conhecimento científico, motivados por questões religiosas, políticas e sociais. Soma-se a isso a insatisfação e resistência dos estudantes da educação básica pelas disciplinas de Química, Física, Biologia e Matemática que pode ser expresso pelos resultados do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e exames internacionais como o PISA (LUZ; LONGHIN, 2019; SANTOS; FILHO; AMAURO, 2016; VAZ; BISPO, 2020). Neste contexto, faz-se necessário e urgente a busca por novas metodologias de ensino que envolva os aspectos lúdicos, ferramentas tecnológicas, o exercício da prática por meio da experimentação química, ensino mais contextualizado entre outros. Frente a isso inúmeros estudos são relatados na atual literatura (AMARAL; ROSA; LOCATELLI, 2019; LUZ; LONGHIN, 2019; RODRIGUES; QUADROS, 2019).

Santos, Filho e Amauro (2016) realizaram um estudo com alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) em todas as escolas públicas localizadas na cidade de Itumbiara/GO que ofertam a modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA). Os autores avaliaram a visão e a concepção dos alunos em relação à disciplina de química. Os resultados evidenciaram inúmeras divergências em relação à dificuldade de aprendizagem, bem como o interesse dos alunos pela química. Entre os inúmeros fatores que possam colaborar tanto para a dificuldade, quanto para o interesse na química estão: *i*) a falta de contextualização dos temas abordados em sala de aula; *ii*) a falta de disponibilidade de materiais didáticos; *iii*) a ausência de laboratórios de ciências nas escolas públicas e; *iv*) a falta de programas que incentivem a formação continuada de professores. Estes fatores atuam como limitadores para melhorar a qualidade do ensino de química e despertar o interesse dos alunos do EJA, neste campo do conhecimento. Além disso, as questões motivacionais e/ou o preconceito histórico em relação ao ensino EJA podem influenciar a comunidade escolar e resultar em ensino de menor qualidade, conforme os autores apontam em seu trabalho (SANTOS, FILHO, AMAURO, 2016).

Amaral, Rosa e Locatelli (2019) propuseram realizar o mapeamento de estudos que

trazem a AC como objeto de investigação. Diante disso, os estudos possibilitaram identificar e correlacionar a AC com o ensino de química. Os resultados apontaram para a existência de uma fragilidade de estudos em relação à discussão e percepção dos estudantes frente à relação entre Ciência e a cidadania, evidenciando poucos estudos e a possibilidade de avaliar o ensino de ciência na construção dos saberes científicos que auxiliem o aluno a resolver problemas vivenciados dentro do contexto no qual se insere.

Luz e Longhin (2019) avaliaram a promoção do conhecimento científico que se inicia dentro da sala de aula de uma escola pública localizada na cidade de Goiânia mediada por estudantes do curso de licenciatura em química da PUC Goiás. A metodologia do trabalho foi baseada na utilização da experimentação demonstrativa intitulada: “determinação da transferência de calor entre diferentes materiais com o uso de calorímetro”. Segundo os autores, a experimentação química apresentou eficiência e uma aprendizagem significativa, uma vez que os alunos do ensino médio identificaram a necessidade e a importância de se buscar a compreensão de conceitos específicos da Química que consideram fundamentais para estruturar o conhecimento científico. A professora regente da turma destacou a importância de se utilizar metodologias que prendam a atenção e despertem a curiosidade nos alunos levando ao pensamento crítico e a importância da ciência para compreender melhor o contexto em que se insere.

3.3 A formação do futuro professor de química nas instituições de ensino

A sociedade atual passa por inúmeras transformações o tempo todo mediante informações disseminadas por diferentes meios de comunicação, sendo fortemente influenciado pelas mídias e redes sociais. Entretanto, a informação científica e tecnológica no âmbito acadêmico é realizada por meio de congressos, palestras, minicursos e acesso a plataformas de pesquisa a fim de se buscar artigos e trabalhos publicados em diferentes formas e lugares do mundo. No entanto, mesmo diante de tantas formas de receber a informação científica, o discente de um curso de licenciatura em química possui dificuldades para assimilar estas formas de divulgação científica. Isto ocorre em função: *i*) da falta ou ausência do processo de AC/LC durante o ensino básico; *ii*) falta de conhecimentos sólidos para utilizar as diversas ferramentas tecnológicas como objeto de busca e pesquisa por informações; *iii*) a dificuldade em ter proficiência para leitura de trabalhos publicados em outros idiomas; *iv*) o choque entre a diferença do nível de ensino do ensino médio com o superior entre tantas outras dificuldades existentes (LUPETTI; IWATA, 2016; MILARÉ; FREIRE, 2018; OLIVEIRA; KIOURANIS, 2021).

Diante do contexto acadêmico que se distancia ainda mais de sua realidade vivenciada no cotidiano, o discente do curso de licenciatura em química acaba por se sentir ainda mais desmotivado em relação ao maior grau de dificuldade. Como consequência direta tem-se o alto nível de evasão de alunos do curso de química, seja em instituições públicas ou privadas, com maior índice nas públicas. Logo, se torna importante a investigação em

metodologias de ensino mais ativas e participativas que estimulem e despertem o interesse no acadêmico, pelo curso de química e posteriormente sua atuação como docente no ensino médio em escolas públicas ou privadas (MILARÉ; FREIRE, 2018; OLIVEIRA; KIOURANIS, 2021; SALVATIERRA, 2020; SANDRI; FILHO, 2016).

Lupetti e Iwata (2016) investigaram o processo de AC por meio da produção de Histórias em Quadrinhos em uma disciplina de graduação na Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR) ofertada aos acadêmicos. Os autores reforçam a ideia da necessidade de promover a AC em função tanto da indiferença por parte dos acadêmicos em relação à ciência e o quão distante estão do cotidiano do aluno, quanto à diferença entre os cientistas e os acadêmicos em termos do nível de AC e LC. Os pesquisadores se utilizaram da história de quadrinhos e aulas de desenho como ferramenta lúdica e visitas técnicas nos laboratórios de pesquisa da UFSCAR. Os resultados mostraram-se promissores e permitiram evidenciar o processo de AC que foi alcançado e demonstrado sua potencialidade por meio das histórias em quadrinhos.

Bedin e colaboradores (2019) avaliaram a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) como promotora do processo de AC para alunos do curso de licenciatura em química da Universidade Estadual de Maringá (UEM) na cidade de Maringá/PR. Os pesquisadores diagnosticaram inconsistência na compreensão dos discentes, visto que apresentam lacuna entre teoria e epistemologia com aspectos: *i*) salvacionistas da ciência e tecnologia; *ii*) visão de que os cientistas são detentores de uma verdade absoluta; *iii*) visão empírica da ciência presente nas respostas dos questionários; *iv*) situações voltadas para a relação entre CTS e a educação científica e; *v*) ausência de poder de decisão frente a situações-problemas presentes na abordagem CTS.

Salvatierra (2021) investigou a identificação dos discentes de um curso de licenciatura em química na cidade de Palmas/TO em relação ao conhecimento sobre a BNCC; as atitudes dos discentes sobre a importância da química; as crenças e conhecimentos gerais sobre a química na comunidade leiga; as perspectivas positivas e negativas, bem como os desafios esperados pelos discentes em relação à profissão docente. A autora concluiu que os graduandos possuem a capacidade de perceber a importância do conhecimento científico oferecido pela química e a identificação das mudanças necessárias para o melhor aprendizado desta ciência para a educação básica. Este conhecimento será de suma importância tanto para a formação inicial, quanto a continuada destes futuros professores de química.

3.4 A importância da formação continuada de professores de química

O ensino tradicional de química vem ao longo do tempo perdendo espaço para o ensino que representa uma sociedade que está em constante processo de mudança e evolução, na qual as novas gerações estão “imersas” em produtos resultantes do desenvolvimento científico-tecnológico que despertam a atenção e o interesse pelo

conhecimento destas ferramentas e como associá-las e aplicá-las no contexto social no qual o aluno se insere. Diante desta sociedade, não há espaço para uma docência que tenha o livro didático impresso como único e exclusivo recurso pedagógico, a memorização de termos e conceitos que não apresentam relação entre si e muito menos sem aplicação no cotidiano do aluno que exige respostas as quais o tradicional não é capaz de oferecer. A geração atual demanda um professor que seja capaz de desconstruir o conceito de que a química é um amontoado de fórmulas, conceitos e teorias difíceis de entender e sem nenhuma aplicação prática na sociedade. Neste contexto, emerge a necessidade de docentes com enorme bagagem de conhecimentos técnico-científicos, mas que saiba e tenha a capacidade de reinventar, criar e desenvolver metodologias de ensino ativas que se associem aos inúmeros recursos e ferramentas tecnológicas disponíveis e utilizadas pelos alunos (GOMES; ALMEIDA, 2016; MORAES; COSTA, 2021; SOUSA; SANTOS; GALIAZZI, 2019; SOUZA et al., 2016).

Frente à realidade da mudança do perfil do professor que deixou de ser o detentor de todo o saber que era transmitido ao aluno de forma passiva, a condição de um mediador que leve o aluno ao desenvolvimento de seu próprio aprendizado levando-o a condição de sujeito ativo, crítico e reflexivo e que exerce o seu papel de cidadão frente aos anseios da sociedade. No entanto, há de se considerar vários fatores que impedem que muitos professores possam passar por um processo de reinvenção da sua condição de professor, entre os quais: *i*) a falta de infra-estrutura necessária e adequada nas escolas para atender o aluno do século XXI; *ii*) a falta ou escassez de ferramentas digitais que poderiam ser utilizadas como instrumento facilitador no processo de ensino-aprendizagem em química; *iii*) as diferentes realidades apresentadas pelos alunos de uma mesma sala de aula; *iv*) a falta de políticas públicas voltadas para uma carreira de magistério que incentive e estimule a formação continuada dos professores; *v*) a elevada carga horária na qual os docentes são submetidos e; *vi*) a ausência do eixo pesquisa- extensão (LEITE; RODRIGUES, 2018; MELO; NEVES; SILVA, 2018; SILVA et al., 2019).

O professor dotado de senso crítico, consciente e capaz de mediar o processo de aprendizagem do aluno necessita passar pelo processo de alfabetização (AC) e letramento científico (LC), visto que a falta de incentivo na carreira associada a pouca ou inexistente atividade de pesquisa e extensão, faz com que o professor fique a mercê de informações e conhecimentos atuais (BUENO; SEDANO, 2020; FONTOURA; PEREIRA; FIGUEIRA, 2020; GOMES; ALMEIDA, 2016; MORAES; COSTA, 2021).

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da leitura, compreensão e apresentação dos principais resultados presentes nos trinta artigos selecionados, pode-se inferir que o sistema educacional brasileiro não atende às demandas, expectativas e anseios da sociedade que está em constante mudança.

Os trabalhos apresentados ao longo do texto são unânimes em afirmar que o processo de alfabetização e letramento científico precisa estar presentes como ferramentas facilitadoras nas unidades curriculares do ensino básico, dos cursos de licenciatura em química e nos processos de formação continuada de professores. Além disso, percebe-se que mesmo tendo aumentado e interiorizado unidades de ensino por meio da criação e expansão da rede federal de ensino entre os anos de 2003 a 2016 e com posterior redução de recursos orçamentários que regrediu ao patamar de 1995, destaca-se a importância de se criar políticas públicas que garantam a continuidade de recursos financeiros a fim de garantir a manutenção da qualidade do ensino nestas instituições. Por fim, a educação básica carece de urgência em relação à falta de conexão entre a infra-estrutura escolar (século XVIII), os métodos de ensino (século XIX) e a necessidade de aprendizagem que os alunos do século XXI trazem para o âmbito escolar.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, V. Um balanço das políticas do governo Lula para a educação superior: continuidade e ruptura. **Revista de Sociologia e Política**, v.24, n. 57, p. 113-126, 2016.

AMARAL, L. 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 REAMEC**, v. 7, n. 3, p. 297-324, 2019.

ARAÚJO, F. S.; SIQUEIRA, R. M.; FREITAS, G. M. C. Alfabetização Científica no ensino de Química: uma análise por meio de um livro didático para a EJA. **Revista Brasileira de Educação de Jovens e Adultos**, v. 7, p. 1-26, 2020.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Tradução de Steia dos Santos Abreu; 5 ed. Rio de Janeiro: Editora Contraponto LTDA, 2008, 309 p.

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.

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.

BUENO, T. B.; SEDANO, L. A Alfabetização Científica Inerente à Formação de Professores: o que dizem as pesquisas quanto às perspectivas para o Ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 3, n. 2, p. 329-361, 2020.

CARVALHO, C. H. A. Política para a educação superior no governo Lula, expansão e financiamento. **Revista do Instituto de Estudos Brasileiros**, v.1, n. 58, p. 209-244, 2014.

CASTIONI, R.; MORAES, G. H.; PASSADES, D. B. M. S. A educação profissional na agenda do Lulismo: Visibilidade e limitações de interesses corporativos. **Temáticas**, v. 27, n. 53, p. 105-138, 2019.

- CUNHA, R. B. O que significa alfabetização ou letramento para os pesquisadores da educação científica e qual o impacto desses conceitos no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 24, n. 1, p. 27-41, 2018.
- FERNANDES, E. R. Algumas facetas da pesquisa na escola. **Raído**, v. 12, n. 30, p. 161-178, 2018.
- FONTOURA, H., PEREIRA, E. G. C., FIGUEIRA, S. T. Formação de professores de Ciências no Brasil e alfabetização científica: desafios e perspectivas. **Uni-Pluriversidad**, v. 20, n.1, p. 1-24, 2020.
- GOMES, A. S. A.; ALMEIDA, A. C. P. C. Letramento científico e consciência metacognitiva de grupos de professores em formação inicial e continuada: um estudo exploratório. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v.12, n. 24, p. 53-73, 2016.
- LAMIN-GUEDES, V. Alfabetização científica, contextualização e metodologias ativas no ensino de ciências e educação ambiental. **Revista Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 10, n.1, p. 238-256, 2017.
- LEITE, R. F.; RODRIGUES, M. A. Aspectos sociocientíficos e a questão ambiental: uma dimensão da alfabetização científica na formação de professores de química. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 9, n.3, p. 38-53, 2018.
- LUPETTI, K. O.; IWATA, A. Y. Produção de Histórias em Quadrinhos como processo de alfabetização Científica: A Química em foco. **Revista Temporis**, v. 16, n. 2, p. 265-288, 2016.
- LUZ, A. R.; LONGHIN, S. R. A experimentação demonstrativa no ensino de química promovendo o conhecimento científico. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 4, p. 174-188, 2019.
- MELO, M. G. A.; NEVES, M. C. D.; SILVA, S. C. R. Possibilidades de se refletir sobre problemas do Ensino de Ciências e à formação inicial do professor de ciências. **Revista Eletrônica DECT**, v. 8, n. 1, p 55-84, 2018.
- MERAZZI, D. W.; ROBAINA, J. V. L. O letramento científico no ambiente escolar: Um olhar para as estratégias de ensino e o desenvolvimento de habilidades. **Revista Interdisciplinar Sulear**, v.1, n.2, p. 8-24, 2021.
- MILARÉ, T.; FREIRE, L. I. F. Contribuições e desafios do PIBID para a formação inicial de professores de química em dois contextos. **Ciências em Foco**, v. 11, n. 1, p. 71-90, 2018.
- MINAYO, M. C. S. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. In: _____ (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**, v.1, n.34, p. Editora Vozes, 2015.
- MORAES, A. S.; COSTA, E. F. L. B. Importância da educação científica na formação docente e para o ensino de ciências: algumas reflexões pertinentes. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 1, n. 20, p. 1-14, 2021.
- OLIVEIRA, R. S.; KIOURANIS, N. M. M. Enfoque CTSA e formação inicial de professores: um olhar para o projeto pedagógico dos cursos de licenciatura em Química das instituições públicas de ensino superior do Paraná. **Revista Valore**, v.6, n.1, p. 1636-1650, 2021.

RODRIGUES, V. A. B.; QUADROS, A. L. O ensino de ciências a partir de temas com relevância social contribui para o desenvolvimento do letramento científico dos estudantes? **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 19, n. 1, p. 1-25, 2019.

SALVATIERRA, L. Atitudes de graduandos sobre a BNCC, importância da Química e os futuros enfrentamentos educacionais. **Revista Sitio Novo Palmas**, v. 5, n.1, p.6-18, 2021.

SANDRI, C. M.C.; FILHO, O. S. Construindo saberes docentes na formação didático-pedagógica de licenciandos em Química através do enfoque CTSA. **Desenvolvimento Curricular e Didática**, v. 8, n.1, p. 192-207, 2016.

SANT'ANA, C. F.; LOIOLA, A. V. S. F.; MESSEDER, J. C. Reações químicas em compartilhamentos na internet: percepção de estudantes a partir da técnica da controvérsia controlada. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.14, n.3, p. 250-261, 2019.

SANTOS, J. P. V.; FILHO, G. R.; AMAURO, N. Q. A Educação de Jovens e Adultos e a Disciplina de Química na Visão dos Envolvidos. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 3, p. 244-250, 2016.

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.

SOARES, R. V. Expansão da Educação Superior no Governo Lula: Tendências e Contradições. **Revista Humanidades e Inovação**, v.7, n.6, p. 81-90, 2020.

SOUSA, R. S.; SANTOS, A. R.; GALIAZZI, M. C. A Filosofia na Formação de Professores de Química em Minas Gerais: O que se mostra nos componentes Curriculares de Licenciaturas em Química? **Química Nova na Escola**, v. 41, n.4, p. 399-413, 2019.

SOUZA, C. C. et al. A pesquisa como modo de ensinar e aprender: concepção de professores da área científica. **Revista Debate em Ensino de Química**, v.2, n.1, p. 92-100, 2016.

SOUZA, 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.

TARNOWSKI, K. S.; LAWALL, I. T. DEVEGILI, K. L. O alinhamento da alfabetização científica e tecnológica com a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Dynamis**, v.27, n.2, p. 117-135, 2021.

VALE, J. M. F. Educação Científica de Qualidade. In: NARDI, R. (org.). **Questões atuais no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras, p. 9-15, 2013.

VAZ, W. F.; BISPO, N. R. Ensino de química e letramento científico: análise dos livros didáticos do PNLD. **Revista de Ciências da Educação**, v.1, n. 46, p. 161-181, 2020.

VITOR, F. C.; SILVA, A. P. B. Alfabetização e educação científica: consensos e controvérsias. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 98, n. 249, p. 410-427, 2017.

ÍNDICE REMISSIVO

A

- Actividade leishmanicida 117
- Adsorção 92, 94, 144
- Agente tamponante 154, 156, 162, 164
- Alfabetização científica 81, 88, 89, 90
- Amostragem 103, 167, 171, 180, 183, 184, 188
- Análise de Componente Principal - PCA 61, 65, 71, 75
- Análise elementar 61, 67
- Antioxidante 107, 108, 130
- Arrhenius 1, 6, 8, 9
- Atividades experimentais 13, 14, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 39, 44
- Avaliação diagnóstica 26, 31, 34, 35, 39, 40

B

- Bactérias metanogênicas 154, 156
- Biodiesel 145, 154, 155, 156, 157, 158, 161, 162, 163, 164, 165, 166
- Bioetanol 143, 144, 145
- Biomassa 144

C

- Células de combustível 143
- Ciências da natureza 2, 24, 83, 90
- Citometria de fluxo 117
- Citotoxicidade 108, 117
- Cocaína 178, 179, 180, 181, 182, 189, 190, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199
- Conhecimento científico 1, 3, 46, 80, 82, 83, 84, 85, 86, 89
- Contaminantes de interesse emergente 178, 179, 180, 201
- Crack 180, 181, 189, 197, 198, 199
- Cromatografia gasosa 158, 159, 167, 172
- Cromonas 132, 133, 134, 135

D

- Docência 78, 80, 87, 201

E

Educação ambiental 46, 52, 54, 55, 58, 59, 60, 78, 89, 201

Efeito estufa 167, 168, 169, 176, 177

Efluente 154, 155, 156, 163, 165, 169

Eletrodeposição 91, 96, 97, 98, 105

Energia renovável 144

Ensino de ciências 20, 24, 25, 38, 52, 54, 55, 59, 60, 78, 82, 83, 88, 89, 90, 201

Ensino de química 1, 2, 10, 14, 25, 26, 27, 32, 33, 37, 38, 39, 42, 43, 44, 47, 50, 51, 52, 81, 84, 85, 89, 90, 201

Enzima 122

Espectrofotômetro UV-Vis 107, 111

Espectrometria de fluorescência de raios x 61, 69, 75

Espectroscopia na região do infravermelho 107, 110, 113

Extração por Sorção em Barra de Agitação - SBSE 91, 92, 102, 106

H

Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos - HPAs 91, 92

Hidrólise 98, 180, 181, 191

I

Intervenção pedagógica 1, 3, 10

L

Lago Paranoá 167, 169, 173, 174, 175

Lei de Diretrizes e Base da Educação - LDB 2

Letramento científico 78, 80, 81, 83, 87, 88, 89, 90, 201

Licenciatura em química 42, 51, 52, 78, 80, 85, 86, 88

Lixo 46, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 60

M

Meio ambiente 45, 46, 47, 48, 50, 53, 55, 59, 60, 98, 155

Metabólitos 133, 180, 181, 183, 199

Microscopia Eletrônica de Transmissão - MET 107, 110, 112

Microscopia Eletrônica de Varredura - MEV 144

N

Nanomateriais 114

Nanotecnologia 107

O

Óleo de cozinha 42, 46, 47, 48, 50, 51

Oxirredução 26, 28, 38, 98, 107, 108

P

Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN 2, 14, 27, 38, 51, 81

Pigmentos rupestres 61, 63, 64, 69, 70, 75

Poluição ambiental 53, 55

Potencial farmacológico 132

Potencial zeta 107, 110, 114

Processo anaeróbio 154, 157, 160, 164

Processo de aprendizagem 9, 14, 43, 50, 78, 84, 87

Produtos de metabolização 178, 183

R

Reação de ciclização eletrofílica 132, 138, 141

Reação de condensação do tipo Perkin 117

Reação de oxidação 30, 36, 144

Reciclagem 42, 45, 46, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 105

Recursos audiovisuais 6, 13, 14, 15

Rede federal de ensino 78, 88

Resíduos de drogas de abuso 178

Resíduos sólidos 45, 46, 52, 53, 54, 55, 56, 60

S

Sabão ecológico e artesanal 42

Sedimentos finos 167, 174, 175

Síntese verde 107, 108

Sítios arqueológicos 61, 63, 64, 65, 69, 70, 71, 74, 75, 76, 77

Solventes tóxicos 132

Substrato metálico 91, 94, 98, 105

T

Técnica de *headspace* 167

Teor carbono orgânico 167

Tratamento biológico 154, 156

V

Voltametria cíclica 144

O ensino e a pesquisa em **QU** **MICA**

3

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br


Editora
Ano 2021

O ensino e a pesquisa em **QU** **MICA**

3

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br


Editora
Ano 2021