

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


Atena
Editora
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


Osvaldo 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 2

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

Data de aceite: 01/12/2021

Data de submissão: 17/09/2021

Oswaldo Pacheco Freitas

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri / Campus Unaí / Instituto de Ciências Agrárias
Unaí – MG, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/9866268328776255>

Ludimila Barbosa dos Santos

Escola Estadual Vigário Torres
Unaí – MG, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/3273807535908031>

Jéssica Del Nero

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri / Campus Unaí / Instituto de Ciências Agrárias
Unaí – MG, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/2084481564702603>

Deise Ane Oliveira Silva

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri / Campus Unaí / Instituto de Ciências Agrárias
Unaí – MG, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0253491581504085>

Mírian da Silva Costa Pereira

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri / Campus Unaí / Instituto de Ciências Agrárias
Unaí – MG, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1328127213991175>

RESUMO: Neste trabalho foram elaborados vídeos experimentais com o intuito de auxiliar alunos do ensino médio da escola parceira na aprendizagem de conteúdos relacionados à Química. As práticas laboratoriais foram executadas e gravadas pelos discentes bolsistas em suas residências, devido o distanciamento social gerado pela COVID-19. Posteriormente os vídeos foram editados e disponibilizados através de postagens em plataformas de compartilhamento de vídeos, como o YouTube, quanto via aplicativos de mensagens, como o WhatsApp. Os dados demonstraram que os discentes da educação básica gostaram das videoaulas experimentais e que auxiliaram na aprendizagem e, por fim, todos demonstraram interesse em continuar usando vídeos experimentais, mesmo após o retorno do ensino presencial.

PALAVRAS-CHAVE: Vídeos experimentais; Química; COVID-19; YouTube; WhatsApp.

HIGH SCHOOL CHEMISTRY: VIDEO LABS ONLINE AS TOOLS IN REMOTE TEACHING

ABSTRACT: In this work, video labs online were created to help high school students from public schools to learning Chemistry contents. The video labs were performed and recorded by the scholarship students in their homes, due to the social distance generated by COVID-19. The videos were edited and available through posts on video sharing platforms, such as YouTube, both through messaging apps, such as WhatsApp. The data showed that basic education students liked video labs online and helped them to learn

and, finally, all showed interest in continuing to use video labs online, even after returning to traditional teaching.

KEYWORDS: Video labs online; Chemistry; COVID-19; YouTube; WhatsApp.

INTRODUÇÃO

O ano de 2020 foi repleto de novas experiências em todas as áreas e, como não poderia ficar de fora, a educação também vem sofrendo reviravoltas relacionadas à pandemia causada pela COVID-19, doença proveniente do SARS-CoV-2. (Li, Q. *et al.*, 2020; Li, J. *et al.*, 2020). Os desafios educacionais abrangem tanto alunos quanto professores devido a implementação do ensino virtual emergencial, seja síncrono ou assíncrono. Entretanto, de acordo com a UNESCO (2020), percebe-se que políticas referentes ao ensino remoto não têm sido abordadas com propriedade. Conforme relata Xiao e Li (2020), as metodologias de educação on-line são desafiadoras, principalmente no que tange à população mais carente que sofre com dificuldades de acesso digital, além da diminuição de interesse e concentração dos alunos e a baixa interação entre discentes/docentes e discentes/discentes.

Sendo assim, a importância do uso de recursos audiovisuais como instrumentos didáticos aumentou significativamente. Conforme afirma Franco (2004), esses recursos são considerados ferramentas para atrair a atenção dos alunos, bem como instigar a curiosidade, e com atenção especial, para a área de Química, como é o objetivo deste artigo, para.

Entretanto, é importante destacar que a utilização dessas ferramentas audiovisuais no ensino de Química precisa estar associada às atividades trabalhadas em sala de aula (Silva *et al.*, 2012). Moran (1995) destaca a importância da utilização de vídeos como ferramentas amplas por meio do uso de imagens e som. O autor afirma que o vídeo é um poderoso instrumento de dinamização e enriquecimento da aula.

Devido à crescente utilização de smartphones em sala de aula com fins pedagógicos, a exploração de vídeos como ferramenta de ensino ganha espaço, a partir do envolvimento dos alunos. As funções que os celulares apresentam de câmera, gravador de áudio e vídeo, aplicativos e outros, podem ser utilizadas com fins educacionais (RIBAS *et al.*, 2015), tendo o professor como mediador desta interação (CAPECCHI; CARVALHO, 2000).

No ensino de Química, além dos recursos audiovisuais, é pertinente salientar o uso de aulas práticas. A implementação de aulas laboratoriais, complementando as aulas teóricas, é um recurso didático estimulador no processo de ensino-aprendizagem. De acordo com Oliveira (2010), as atividades experimentais fornecem oportunidades de abordagens teóricas, representativas e fenomenológicas. Entretanto, conforme afirma Bizzo (2009), o experimento precisa ser mediado constantemente pelo professor para garantir a aprendizagem do aluno. O experimento não deve limitar o aluno apenas à

manipulação e mera observação, mas necessita apresentar características científicas definidas, proporcionando discussões, reflexões e explicações sobre os diversos fenômenos (CARVALHO, 2004).

Os experimentos científicos objetivam tornar o aluno um cidadão consciente daquilo que ocorre na sociedade, formando um indivíduo que apresente raciocínio lógico e reflexivo. (CARVALHO, 2011). Assim, o professor transfere ao aluno a tarefa de raciocinar ao ser proposto um problema, tornando o docente um orientador das reflexões dos estudantes com a finalidade de construir novos conhecimentos. (CARVALHO, 2013).

A falta de aulas experimentais associando teoria e prática aumenta as dificuldades apresentadas pelos alunos durante o ensino da Química (GIORDAN, 1999). A eficácia da experimentação está na inserção do aluno como sujeito ativo do processo de aprendizagem, fomentando discussões e tomadas de decisões (CACHAPUZ *et al.*, 2004). Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) propõem que as atividades experimentais no Ensino de Química apresentem abordagens contextualizadas dos conhecimentos químicos, tornando-os socialmente relevantes (BRASIL, 2006).

Os benefícios da experimentação têm sido comprovados por diversos profissionais da área educacional. Inúmeros professores utilizam as práticas experimentais como estratégias de ensino, uma vez que, ao manusear o aparato experimental, ocorre aproximação dos conteúdos teóricos com fenômenos do cotidiano (SÉRÉ *et al.*, 2003). Entretanto, é preciso ficar atento para a atividade experimental não se tornar uma “receita culinária”, em que geralmente se conhece os resultados que serão obtidos (TAMIR, 1977; DOMIN, 1999). Neste método tradicional não é observado a problematização, que motiva o aluno a pensar e formular hipóteses na elaboração de conclusões referentes à experimentação. O enfoque das atividades experimentais investigativas, diferentemente do enfoque tradicional, baseia-se no envolvimento direto do aluno na resolução de determinados problemas.

Os autores Zanon e Freitas (2007) afirmam que no método investigativo o professor problematiza um assunto, suscitando o interesse dos alunos na elaboração de hipóteses. Logo, o experimento deixa de ser uma simples manipulação de materiais e reagentes, passando para uma atividade reflexiva, em que o aluno se torna consciente de suas ações e propõe explicações para os fenômenos observados (CARVALHO *et al.*, 1999).

Neste momento de pandemia provocada pela COVID-19, em que as atividades educacionais presenciais estão suspensas no Brasil, as videoaulas experimentais têm ganhado destaque na área de Química. Percebe-se aqui a união entre recursos audiovisuais e atividades experimentais, gerando a denominada videoaula experimental. A videoaula é uma nova ferramenta que ganhou espaço com o advento da internet. Almeida e colaboradores (2014) destacam que os avanços tecnológicos atuais são demonstrados pela ruptura com o ensino dito tradicional.

Para Watanabe e colaboradores (2018), no ensino de Química, os vídeos podem ser ferramentas de observação e análise de simulações experimentais por parte dos discentes.

Na inexistência de laboratório ou na ausência de reagentes/vidrarias, este recurso audiovisual complementa a aula teórica, estimulando a participação e o desenvolvimento do aluno (WATANABE *et al.*, 2018). Ampliando esta discussão, percebe-se que os vídeos experimentais são ferramentas que podem ser usados em situações que a experimentação não é viável, como é o caso atual devido à pandemia gerada pela COVID-19. (LI, Q. *et al.*, 2020; LI, J. *et al.*, 2020).

Nitidamente, observa-se que a experimentação e os recursos audiovisuais são ferramentas importantes no ambiente escolar, entretanto, usá-los em conjunto é um desafio. O emprego de videoaulas experimentais como instrumento metodológico deve ser utilizado com cautela, uma vez que o objetivo do experimento é auxiliar no processo de formação científica dos discentes envolvidos.

Sendo assim, um dos objetivos do presente trabalho foi elaborar vídeos experimentais com o intuito de auxiliar alunos do ensino médio na aprendizagem de conteúdos relacionados à Química. As práticas laboratoriais seriam realizadas na escola, entretanto, por causa da pandemia (COVID-19), as videoaulas experimentais foram elaboradas em casa. A próxima etapa deste trabalho foi a disponibilização dos vídeos aos alunos do ensino médio, tanto por meio de postagens em plataformas de compartilhamento de vídeos, como o YouTube, quanto via aplicativos de mensagens, como o WhatsApp. A eficácia da utilização deste tipo de material foi verificada por meio da aplicação de questionários on-line aos discentes do ensino médio, com o auxílio da professora regente de Química onde a pesquisa foi implementada.

METODOLOGIA

Neste trabalho foram produzidas 9 (nove) videoaulas experimentais para incentivar os alunos do Ensino Médio da escola parceira sobre a importância do papel da Química na vida do indivíduo.

A discente bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica para o Ensino Médio (PIBIC-EM/CNPq) realizou experimentos em sua própria residência, devido o isolamento social causado pela pandemia gerada pela COVID-19. No primeiro experimento foi realizado um “vulcão de bicarbonato de sódio” e o segundo foi sobre “água, óleo e corante”. As terceira e quarta experiências realizadas foram a “Serpente do Faraó” e “a vela que suga água”, respectivamente e a última foi o “dedo mágico de orégano”. Para a execução destes experimentos foram utilizados os seguintes materiais: água, vinagre, bicarbonato de sódio, corante alimentício, óleo, açúcar, álcool, detergente, orégano, vela, areia, copos, colheres e liquidificador. As videoaulas experimentais foram gravadas usando um celular da marca Motorola, modelo Moto G5s Plus, um editor de vídeos gratuito, que pode ser obtido em lojas de aplicativos como o YouCut.

O discente bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Extensão (PIBEX) da

UFVJM, em sua residência, realizou outras diferentes experiências: 1^a- amoeba caseira; 2^a- a lâmpada de lava; 3^a- balão que se enche automaticamente; 4^a- leite psicodélico; 5^a- mudança de cor instantânea. No primeiro experimento foram utilizados os seguintes materiais: água boricada, bicarbonato de sódio e cola. A segunda experiência foi a lâmpada de lava, onde utilizou-se água, pastilha efervescente, óleo e corante. Para a terceira experiência do balão que se enche automaticamente foram usados um balão, uma garrafa pet, vinagre e bicarbonato de sódio. Para a penúltima experiência, denominada leite psicodélico, usou-se leite, vários corantes e detergente. O último experimento sobre “mudança de cor instantânea” utilizou água, vinagre, permanganato de potássio e água oxigenada 20 volumes. Como várias experiências químicas não são perigosas foi possível realizar os cinco experimentos em casa pelo discente bolsista, com materiais alternativos. Além dos reagentes comuns citados anteriormente, utilizou-se também copos, talheres, pratos, dentre outros. A câmera usada para realizar as filmagens foi uma Cannon 60D profissional de alta resolução, com lente grande angular 18-135 mm. A edição dos vídeos foi realizada usando o programa Movie Maker.

Ao finalizar a execução dos experimentos, a filmagem dos mesmos e a edição dos vídeos, o discente bolsista elaborou questionários on-line (iniciais e finais) que foram aplicados aos alunos do Ensino Médio por meio do aplicativo Formulários Google, antes e após a disponibilização dos links dos vídeos pela professora regente da escola. Os questionários iniciais visaram analisar o conhecimento prévio dos alunos sobre o conteúdo a ser trabalhado durante os vídeos experimentais. Após a visualização dos vídeos e o apoio da professora regente, os questionários finais foram disponibilizados com o objetivo de verificar o impacto das práticas experimentais virtuais na aprendizagem dos alunos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente, antes de disponibilizar os questionários referentes às experiências, foi aplicado um questionário inicial geral abrangendo todo o contexto da pesquisa (Quadro 01). O questionário continha seis questões de múltipla escolha, de acordo com a escala Likert (1932), tendo como respostas 1 para “sim, sempre” e 5 para “não, nunca”.

Analisando o Quadro 01 é possível observar que os alunos gostam da disciplina de Química, mas possuem dificuldades na aprendizagem. O percentual de alunos que tiveram aulas experimentais no ensino médio foi baixo e eles apresentaram interesse em utilizar os vídeos de práticas experimentais de química mesmo após o retorno do ensino presencial. Este é mais um incentivo para a continuação da elaboração dos vídeos experimentais de Química voltados para a educação básica. Entretanto, com relação ao ensino remoto, apenas 20 % dos discentes afirmou haver aprendizagem significativa nesse tipo de ensino. Este dado reforça a importância das aulas presenciais na educação, uma vez que a escola exerce o papel de socializar e democratizar o acesso ao conhecimento, promovendo a

construção moral e ética nos estudantes.

Após a aplicação do questionário introdutório (Quadro 01), iniciou-se a disponibilização das videoaulas experimentais aos discentes da educação básica, cujos detalhes experimentais encontram-se a seguir.

Perguntas	Respostas: Sempre e Sim, sempre
1- Você gosta da disciplina de Química?	70 %
2- Você tem dificuldade na aprendizagem de Química?	45 %
3- Você vê interação do estudo da Química com o seu dia a dia?	55 %
4- Você já teve aula experimental de Química no Ensino Médio?	30 %
5- Você acha que o ensino a distância (virtual) pode promover aprendizado significativo de Química?	20%
6- Você acha que videoaulas experimentais de Química podem auxiliar a aprendizagem durante o período de ensino a distância (virtual)?	75 %

Quadro 1. Questionário inicial on-line aplicado aos discentes da educação básica e percentual de respostas afirmativas.

Fonte: Os autores (2020).

Na primeira experiência (Figura 1) obteve-se a reação entre o vinagre (CH_3COOH) e o bicarbonato de sódio (NaHCO_3), ocorrendo a liberação de gás carbônico (CO_2), parecendo formar um “vulcão” (Reação 1), daí o nome dado ao experimento. A coloração vermelha foi devido à adição de corante alimentício para tornar a visualização mais atrativa.



Figura 1 – Resultado do experimento Vulcão de bicarbonato de sódio.

Fonte: Os autores (2020).

A experiência com água, óleo e corante (Figura 2) envolve a discussão de interações químicas. A água (H_2O) é um líquido polar devido a grande diferença de eletronegatividade

entre os átomos de oxigênio e hidrogênio, formando um dipolo na ligação. Na molécula da água os orbitais livres do oxigênio se repelem, e o ângulo entre as ligações O - H é diminuído de 109,5° para 104,5°. Além disso, o átomo de oxigênio é mais eletronegativo que o de hidrogênio, sendo características decisivas na polaridade da molécula de água.

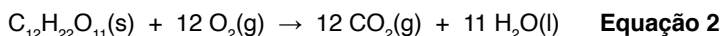
Já os lipídios são classificados em três grupos: armazenamento, membrana, sinais/cofatores/pigmentos. Os óleos (ou gorduras) são lipídios de armazenamento, ou seja, estruturas neutras, com característica apolar (não polar) e, conseqüentemente, hidrofóbicas. Assim, a água e o óleo não se misturam devido à diferença de polaridade e, ao adicionar o corante, esse se mistura com a água devido o caráter polar. Como a água é mais densa que o óleo, o corante tende ir para a parte inferior do recipiente, unindo-se à água. Esta movimentação do corante gera o efeito observado na Figura 2.



Figura 2 – Resultado do experimento Água, óleo e corante.

Fonte: Os autores (2020).

No terceiro experimento (Figura 3) ocorre a combustão do açúcar comum que é a sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$), conforme equação 2. A estrutura escura observada na Figura 3 é proveniente da combustão incompleta da sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$), em que um dos produtos é o carbono, constituinte do carvão. O gás carbônico (CO_2) liberado é proveniente tanto da combustão completa da sacarose (Reação 2) quanto da decomposição do bicarbonato (Reações 3 e 4). Esse gás faz a estrutura de carbono crescer/inflar, dando o efeito serpente (Figura 3).



Nesta etapa ocorre também a decomposição térmica do bicarbonato de sódio, conforme as equações 3 e 4:

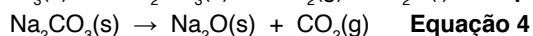
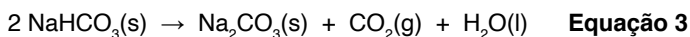




Figura 3 - Registro fotográfico ao término do experimento Serpente do Faraó.

Fonte: Os autores (2020).

No quarto experimento, ao colocar a garrafa vagarosamente por cima da vela que está acesa dentro de um prato, a água do prato começa a subir. Esse fenômeno ocorre devido à pressão no interior da garrafa se tornar menor que a pressão atmosférica.

Quando a garrafa encosta na superfície da água, a chama da vela se apaga vagarosamente devido o consumo total de gás oxigênio. Simultaneamente, o ar no interior da garrafa que estava quente volta a esfriar. Com a diminuição da temperatura interna, ocorre a contração dos gases dentro do recipiente e, com a pressão externa sendo maior, faz com que a água suba. Este fenômeno gerado dá origem ao nome do experimento, o qual é a vela que suga água.

A quinta experiência realizada retrata a importância de higienizar as mãos, atitude bem abordada neste período de pandemia gerada pela COVID-19. Neste experimento foi usado orégano, detergente e água. Primeiramente, adiciona-se orégano na água e, posteriormente, toca-se a água com o dedo impregnado de detergente. Imediatamente ocorre o afastamento do orégano da região próxima do detergente, como pode ser observado na Figura 4. Este distanciamento acontece devido o detergente quebrar a tensão superficial da água, a qual é muito forte, originando menor atração entre as moléculas de água próximas ao dedo com detergente. Logo, as moléculas que estão mais afastadas do centro tendem a se atrair mais fortemente, levando o orégano consigo. Assim, é possível verificar na Figura 4 que o orégano se concentra preferencialmente nas extremidades.

Na experiência da amoeba caseira pode-se observar que ao misturar o bicarbonato de sódio (NaHCO_3) com o ácido bórico (H_3BO_3) ocorre uma reação de dupla troca, conforme a equação 5.

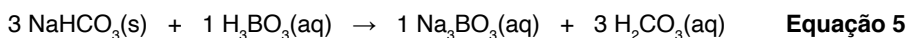




Figura 4 – Execução do experimento Dedo mágico de orégano.

Fonte: Os autores (2020).

O ácido carbônico (H_2CO_3) sofre decomposição, gerando água (H_2O) e gás carbônico (CO_2), dando origem às bolhas do experimento. Os cátions Na^+ provenientes do NaHCO_3 reagem com a cola adicionada no experimento, gerando a amoeba que apresenta alta viscosidade e característica elástica. De acordo com Cardoso e colaboradores (2019), diversos conceitos relacionados ao ensino de ciências como mistura, solução, reação, solubilidade, dentre outros, possibilitam a compreensão de seu significado e a aplicação prática de tais definições.

Na experiência da lâmpada de lava (Figura 5) ocorre uma reação entre a pastilha efervescente, composta de bicarbonato de sódio (NaHCO_3) e ácido acetilsalicílico ($\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$) e a água (H_2O), liberando gás carbônico (CO_2). Como este gás fica misturado à água, algumas moléculas de CO_2 irão subir em forma de bolhas e, conseqüentemente, dará o efeito da lâmpada de lava. Quando a água chega à superfície e o gás é liberado, a água volta para baixo, por ser mais densa que o óleo, provocando uma espécie de chuva de óleo.



Figura 5 – Registro fotográfico do experimento Lâmpada de Lava.

Fonte: Os autores (2020).

Rocha e Dickman (2016), após realizarem experimentos de química com alunos do ensino médio, afirmaram que a melhora no entendimento dos conceitos abordados é nítida. É possível perceber a motivação dos discentes ao executar os experimentos e entender os conceitos trabalhados.

Na experiência do balão que se enche automaticamente (Figura 6) podemos notar que o bicarbonato de sódio (NaHCO_3), ao entrar em contato com o ácido acético (CH_3COOH) presente no vinagre, libera dióxido de carbono (CO_2), conforme equação 6.



Na experiência de Silva e colaboradores (2013) os autores afirmaram que “após a aplicação da sequência ‘didática’ pudemos perceber que as respostas dos alunos às questões sobre os experimentos e o problema se mostraram mais próximas do conhecimento químico formal [...]”. Os mesmos autores ainda afirmaram que a experimentação é uma estratégia motivadora e instigadora.



Figura 6 – Registro da execução do experimento Balão que se enche automaticamente.

Fonte: Os autores (2020).

Na experiência do leite psicodélico o detergente dissolve a mistura de leite e corante devido ser um agente tensoativo. O detergente é constituído por moléculas orgânicas que apresentam longas cadeias carbônicas apolares e uma extremidade polar. Essa característica faz com que o detergente interaja tanto com a gordura (parte apolar) quanto com a água (parte polar). O efeito colorido gerado ocorre porque o detergente dissolve (emulsifica) a mistura de leite e corante. No estudo realizado por Dick (2017) ficou

comprovado que a experiência deixa todos maravilhados e, em alguns casos, é repetida várias vezes para facilitar a compreensão.

Analisando os dados obtidos por meio do aplicativo Google Formulários sobre as práticas experimentais, pode-se observar na Tabela 1 aumento significativo no índice de acertos ao comparar os questionários iniciais e finais. Assim, é possível concluir que ocorreu aumento significativo da aprendizagem após a utilização dos vídeos. Conforme relatado por Silva e Silva (2011), a videoaula experimental é um meio que pode despertar o interesse do aluno pela Química, favorecendo a compreensão e construção do conhecimento no processo ensino-aprendizagem. Moran (1995) também ressalta a importância de utilizar vídeos como ferramentas para dinamizar e enriquecer as aulas.

Experimentos	Aumento no índice de acertos
“Água, óleo e corante” e “Lâmpada de Lava”	19,46 %
“Leite psicodélico” e “Dedo mágico de orégano”	23,42 %
“Vulcão de bicarbonato” e “Como encher um balão de forma diferente?”	17,67 %
“Serpente de Faraó”	38,04 %
“A vela que suga água”	14,00 %
“Amoeba”	29,00 %

Tabela 1. Aumento no índice de acertos dos questionários após a utilização das videoaulas experimentais.

Fonte: Os autores (2020).

Após os discentes assistirem os vídeos experimentais e executarem as tarefas referentes ao conteúdo estudado, foi aplicado um questionário final (Quadro 02) de acordo com a escala Likert (1932). Esta última abordagem foi referente ao andamento da disciplina de Química durante o Regime Especial de Atividades Não Presenciais (REANP) e sobre o impacto dos vídeos experimentais na aprendizagem. É interessante observar no Quadro 02 que os alunos gostaram das videoaulas experimentais e que essas auxiliaram na aprendizagem, conforme respostas obtidas para as questões 4 e 6. Todos os alunos demonstraram interesse em continuar usando vídeos experimentais, mesmo após o ensino presencial, conforme resultado da questão 7 (Quadro 2).

De acordo com Giordan (1999) e Moran (1995), as aulas experimentais são responsáveis pelo aumento da motivação e envolvimento dos alunos durante as aulas e resultado semelhante foi observado mesmo em se tratando de videoaulas experimentais.

Sendo assim, espera-se que esta metodologia contribua para a melhora na qualidade do ensino de Química na formação básica de alunos do Ensino Médio, motivando e ampliando o interesse dentro do contexto escolar. Esta metodologia tem sido utilizada como meio de disseminar a prática experimental de conteúdos químicos entre alunos e

professores que estão passando por este momento de distanciamento social proveniente da COVID-19. Vale ressaltar que as videoaulas experimentais podem ser usadas em diversas outras situações como em escolas que não dispõem de laboratórios e/ou não possuem materiais/reagentes suficientes para todos os alunos, turmas com excesso de alunos, o que inviabiliza as práticas, dentre outros.

Perguntas	Respostas: Sempre e Sim, sempre
1- Você gostou da disciplina de Química durante o Regime Especial de Atividades Não Presenciais (REANP)?	86 %
2- Você teve dificuldades na aprendizagem de Química durante o REANP?	14 %
3- Você viu interação do estudo da Química com o seu dia a dia no REANP?	43 %
4- Você gostou das videoaulas experimentais de Química durante o REANP?	86 %
5- Você acha que durante o REANP houve boa aprendizagem de Química?	79 %
6- Você acha que as videoaulas experimentais de Química auxiliaram na aprendizagem durante o REANP?	86 %
7- Você gostaria de continuar usando videoaulas experimentais de Química mesmo se ocorrer o retorno das aulas presenciais em 2021?	100 %

Quadro 2. Questionário final on-line aplicado aos discentes da educação básica e percentual de respostas afirmativas.

Fonte: Os autores (2020).

CONCLUSÕES

Conclui-se que as atividades experimentais são necessárias e eficazes na compreensão de conteúdos químicos associados ao cotidiano do aluno. A experimentação desafia os alunos, amplia a criticidade e fomenta discussões. Este fato demonstra que, mesmo em situação de distanciamento social, como é o caso atual devido a COVID-19, é importante trabalhar a parte experimental com o corpo discente.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq (Bolsista do CNPq – Brasil) pela bolsa concedida através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica para o Ensino Médio (PIBIC-EM / CNPq) e à Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (PROEXC) da UFVJM pela concessão de bolsa através do Programa Institucional de Bolsas de Extensão (PIBEX).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, T. A.; CASTRO, C. F.; CAVALCANTI, E. L. D. A influência da linguagem audiovisual no ensino e na aprendizagem em aulas de química. **Revista Tecnologias na Educação**, ano 6, n. 11, 2014.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Biruta, 2009.

BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Secretaria de Educação Básica. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 363-381, dez. 2004.

CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P. Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 5, n. 3, p. 171-189, 2000.

CARDOSO, A. C. O.; BARROS, H. N. S.; OLIVEIRA, D. A. A. S.; MESSEDER, J. C. A química da Slime: implicações e perspectivas no Ensino Fundamental. **Educação Química En Punto de Vista**, v. 3, n. 2, 2019.

CARVALHO, A. M. P. Critérios Estruturantes para o Ensino das Ciências. *In*: CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática.** Pioneira Thomson Learning, São Paulo, p. 1-17, 2004.

CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas. (SEI). *In*: LONGHINI, M. D. (org.). **O uno e o diverso na educação.** Uberlândia, MG: EDUFU, p. 253-266, 2011.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. *In*: CARVALHO, A. M. P. (org.) **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning, p. 1-20, 2013.

CARVALHO, A. M. P.; SANTOS, E. I.; AZEVEDO, M. C. P. S.; DATE, M. P. S.; FUJII, S. R. S.; NASCIMENTO, V. B. **Termodinâmica: um ensino por investigação.** São Paulo: Editora da USP, 1999.

DICK, A. P. **Aprender Experimentando no Contexto de uma Formação Continuada de Professores dos Anos Iniciais.** 2009. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino) – Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2017.

DOMIN, D. S. A Review of Laboratory Instruction Styles. **Journal of Chemical Education**, v. 76, n. 4, p. 543-547, 1999.

FRANCO, G. A. L. **O Vídeo Educativo: Subsídios para a leitura crítica de documentários.** Biblioteca On-line de Ciências da Comunicação, Universidade Beira Interior, Portugal, 2004. Disponível em: www.bocc.ubi.pt/pag/franco-geraldo-video-educativo.pdf. Acesso em: 13 jul. 2020.

GIORDAN, M. A experimentação no ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999.

LI, J.-Y.; YOU, Z.; WANG, Q.; ZHOU, Z.-J.; QIU, Y.; LUO, R.; GE, X.-Y. The epidemic of 2019-novel-coronavirus (2019-nCoV) pneumonia and insights for emerging infectious diseases in the future. **Microbes and Infection**, v. 22, n. 2, p. 80-85, mar. 2020.

LI, Q.; GUAN, X.; WU, P.; WANG, X.; ZHOU, L.; TONG, Y.; REN, R.; LEUNG, K. S. M.; LAU, E. H. Y.; WONG, J. Y.; XING, X.; XIANG, N.; WU, Y.; LI, C.; CHEN, Q.; LI, D.; LIU, T.; ZHAO, J.; LIU, M.; TU, W.; CHEN, C.; JIN, L.; YANG, R.; WANG, Q.; ZHOU, S.; WANG, R.; LIU, H.; LUO, Y.; LIU, Y.; SHAO, G.; LI, H.; TAO, Z.; YANG, Y.; DENG, Z.; LIU, B.; MA, Z.; ZHANG, Y.; SHI, G.; LAM, T. T. Y.; WU, J. T.; GAO, G. F.; COWLING, B. J.; YANG, B.; LEUNG, G. M.; FENG, Z. Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus-Infected Pneumonia. **The New England Journal of Medicine**, v. 382, n. 13, 1199-1207, 2020.

LIKERT, R. **A Technique for the Measurement of Attitudes**. **Archives of Psychology**, p. 1-55, 1932.

MORÁN, J. M. O Vídeo na Sala de Aula. **Comunicação & Educação**, n. 2, p. 27-35, jan./abr. 1995.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, v. 12, n. 1, p. 139-153, 2010.

RIBAS, A. S.; SILVA, S. de C. R. da; GALVÃO, J. R. **Telefone celular como recurso didático no ensino de física**. 1 ed. Curitiba: Ed. UTFPR, 2015.

ROCHA, R. F. A.; DICKMAN, A. G. Ensinando Termodinâmica por meio de Experimentos de Baixo Custo. **Abakós**, v. 4, n. 2, p. 71-93, maio 2016.

SÉRÉ, M.-G.; COELHO, S. M.; NUNES, A. D. O papel da experimentação no ensino da Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, Santa Catarina, v. 20, n. 1, p. 30–42, abr. 2003.

SILVA, I. D. C.; SILVA, I. P. Autoria em produção de vídeos uma experiência com alunos dos projetos integradores do curso de Física licenciatura da UFAL. **Revista Científica do IFAL**, v. 1, n. 3, p. 21-32, 2011.

SILVA, J. L. da; SILVA, D. A. da; MARTINI, C.; DOMINGOS, D. C. A.; LEAL, P. G.; BENEDETTI FILHO, E.; FIORUCCI, A. R. Utilização de Vídeos Didáticos nas Aulas de Química do Ensino Médio para Abordagem Histórica e Contextualizada do Tema Vidros. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 4, p. 189-200, nov. 2012.

SILVA, W. M.; MOURA, A. L.; BATINGA, V. T. S. **Análise de uma sequência didática para abordagem do conteúdo de reações químicas**. In: Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão – JEPEX 2013, UFRPE: Recife, 09 a 13 de dezembro.

TAMIR, P. How are the laboratories used? **Journal of Research in Science Teaching**, v. 14, n. 4, p. 311-216, 1977.

UNESCO. **Estratégias de ensino a distância em resposta ao fechamento das escolas devido à COVID-19**. Nota Informativa n° 2.1: Setor de Educação, abr. 2020.

WATANABE, A.; BALDORIA, T.; AMARAL, C. L. C. O Vídeo como Recurso Didático no Ensino de Química. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 16, n. 1, jul./2018.

XIAO, C.; LI, Y. 2020. Analysis on the Influence of Epidemic on Education in China. In: DAS, Veena; KHAN, Naveeda (ed.). Covid-19 and Student Focused Concerns: Threats and Possibilities, **American Ethnologist website**, 1 maio 2020.

ZANON, D. A. V., FREITAS, D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciência & Cognição**, v. 10, p. 93-103, 2007.

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