

Revista

KIKI-KEKE

Pesquisa em Ensino

**Dossiê Temático:
Práticas e reflexões
sobre pesquisa e
extensão no ensino
de química**

Organização
Ana Nery Furlan Mendes
Carla da Silva Meireles
George Ricardo Santana de Andrade

Programa de Pós-graduação em Ensino na Educação Básica

ISSN: 2526-2688

Revista

KIRI-KERÊ

Pesquisa em Ensino

Maio de 2024
Nº 17, Dossiê temático

Editores

Ailton Pereira Morila
Jair Miranda de Paiva

Conselho Editorial

Adriana Pin, Profa. Dra., Instituto Federal do Espírito Santo
Ailton Pereira Morila, Prof. Dr., Universidade Federal do Espírito Santo
Ana Clara Gonçalves Alves de Meira, Profa. Dra., Instituto Federal do Norte de Minas Gerais
Ana Júlia Lemos Alves Pedreira, Profa. Dra., Universidade de Brasília
Ana Nery Furlan Mendes, Profa. Dra., Universidade Federal do Espírito Santo
Andrea Brandão Locatelli, Profa. Dra., Universidade Federal do Espírito Santo
Camila Greff Passos, Profa. Dra., Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Carlos Henrique Silva de Castro, Prof. Dr., Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Carlos Henrique Soares Caetano, Prof. Dr., Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Carlos Luis Pereira, Prof. Dr., Universidade Estadual da Bahia
Carmen Diolinda da Silva Sanches Sampaio, Profa. Dra., Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Clarice Lage Gualberto, Profa. Dra., Universidade Federal de Minas Gerais
Clebson Luiz Brito, Prof. Dr., Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Deise Juliana Francisco, Profa. Dra., Universidade Federal de Alagoas
Delma Pessanha Neves, Profa. Dra., Universidade Federal do Rio de Janeiro
Denise Girarola Maia, Profa. Dra., Instituto Federal de Minas Gerais.
Eliane Gonçalves da Costa, Profa. Dra., Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (BA)
Everaldo Fernandes da Silva, Prof. Dr., Universidade Federal de Pernambuco
Fabiana Gomes Profa. Dra., Instituto Federal de Goiás
Flaviane Faria Carvalho, Profa. Dra., Universidade Federal de Alagoas
Flávio José de Carvalho, Prof. Dr., Universidade Federal de Campina Grande
Floralba del Rocío Aguilar Gordón, Profa. Dra., Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador
Franklin Noel dos Santos, Prof. Dr., Universidade Federal do Espírito Santo
Gilmene Bianco, Profa. Dra., Universidade Federal do Espírito Santo
Gustavo Machado Prado, Prof. Dr., Universidade Federal do Espírito Santo
Isa Mara Colombo Scarlati Domingues Profa. Dra., Universidade Federal de Jataí
Jair Miranda de Paiva, Prof. Dr., Universidade Federal do Espírito Santo
Karina Carvalho Mancini, Profa. Dra., Universidade Federal do Espírito Santo
Leandro Gaffo, Prof. Dr., Universidade Federal do Sul da Bahia
Lucio Souza Fassarella, Prof. Dr., Universidade Federal do Espírito Santo
Magda Eugénia Pinheiro Brandão da Costa Carvalho Teixeira, Profa. Dra., Universidade dos Açores
Márcia Regina Santana Pereira, Profa. Dra., Universidade Federal do Espírito Santo
Maria Alayde Alcantara Salim, Profa. Dra., Universidade Federal do Espírito Santo
Maria Zenaide Valdivino da Silva, Profa. Dra., Universidade do Estado do Rio Grande do Norte
Moysés Gonçalves Siqueira Filho, Prof. Dr., Universidade Federal do Espírito Santo
Paulo Sérgio da Silva Porto, Prof. Dr., Universidade Federal do Espírito Santo
Regina Célia Mendes Senatore, Profa. Dra., Universidade Federal do Espírito Santo
Reinildes Dias, Profa. Dra., Universidade Federal de Minas Gerais
Rita de Cassia Cristofoleti, Profa. Dra., Universidade Federal do Espírito Santo
Rodrigo Oliveira Fonseca, Prof. Dr., Universidade Federal do Sul da Bahia
Rony Peterson Gomes do Vale, Prof. Dr., Universidade Federal de Viçosa
Sammy William Lopes, Prof. Dr., Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Sandra Mara Santana Rocha, Profa. Dra., Universidade Federal do Espírito Santo
Shirlene Santos Mafra Medeiros, Profa. Dra., Universidade do Estado do Rio Grande do Norte
Ueber José de Oliveira, Prof. Dr., Universidade Federal do Espírito Santo
Valdinei Cezar Cardoso, Prof. Dr., Universidade Federal do Espírito Santo
Vania Soares Barbosa, Profa. Dra., Universidade Federal do Piauí
Walter Omar Kohan, Prof. Dr., Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Zaira Bonfante Santos, Profa. Dra., Universidade Federal do Espírito Santo

Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica

Coordenador: Valdinei Cezar Cardoso
Coordenadora-Adjunta: Ana Nery Furlan Mendes



Centro Universitário Norte do Espírito Santo

Diretor: Luiz Antonio Favero Filho

Vice Diretora: Vivian Estevam Cornelio

Universidade Federal do Espírito Santo

Reitor: Eustáquio Vinícius de Castro

Vice reitor: Sonia Lopes Victor

Projeto Gráfico e diagramação

Ailton Pereira Morila

3

Capa

Imagem produzida por George Ricardo Santana de Andrade utilizando IA Canvas

Organizadores desse Dossiê

Ana Nery Furlan Mendes

Carla da Silva Meireles

George Ricardo Santana de Andrade

Acesso na internet

<http://www.periodicos.ufes.br/kirikere/>

Endereço para correspondência

Centro Universitário Norte do Espírito Santo

Rodovia BR 101 Norte, Km. 60, Bairro Litorâneo

São Mateus – ES - CEP 29932-540

Fone: (27) 3312.1701

E-mail: kirikere.ensino@gmail.com



KIRI-KERÊ: Pesquisa em Ensino. Dossiê Temático: Práticas e reflexões sobre pesquisa e extensão no ensino de química, n. 17, maio, 2024.

São Mateus-ES: Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica, 2024

Semestral

ISSN: 2526-2688 (online)

1. Ensino – Periódicos.

I. Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica



Sumário

Editorial	7
Apresentação	12
Semana de química do norte do Espírito Santo (SEQUINES): divulgando a ciência no interior do país	13
	<i>Maristela de Araújo Vicente Carla da Silva Meireles</i>
Artigos	18
“2 ou 3d – você em ação”: construção, validação e aplicação de um jogo didático para o ensino de geometria molecular	19
"2 or 3d - you in action": construction, validation and application of an educational game for teaching molecular geometry	<i>Larissa de Castro Leal de Araujo Ana Nery Furlan Mendes</i>
Produção de um jogo didático para discussão acerca dos sete tipos de plásticos recicláveis	35
Production of a didactic game to discuss the seven types of recyclable plastics	<i>Giseli Will Gilmene Bianco</i>
As contribuições do jogo fancubos para o processo de ensino-aprendizagem de ciências no 5º ano do ensino fundamental	50
The contributions of the fancubos game to the science teaching and learning process in the 5th year of elementary education	<i>Lenise Queiroz Pereira Ana Nery Furlan Mendes</i>
Implementação da bricolagem no ensino de química: produção de materiais didáticos para utilização na educação básica	66
Implementation of bricolage in chemistry education: production of didactic materials for use in basic education	<i>Maísa de Jesus Morais Atos Santos Amorim Gilmene Bianco</i>
Reações químicas para alunos do 6º ano do ensino fundamental: uma abordagem a partir do uso do stop motion	78
Chemical reactions for 6th grade students: a stop motion approach	<i>Felipe dos Santos Silva Ana Nery Furlan Mendes</i>
Um estudo sobre a abordagem CTSA presente nos trabalhos de conclusão de curso da licenciatura em química do CEUNES/UFES	94



A study on the ESTS approach present in the completion work of the course of chemistry degree at CEUNES/UFES

*Otávio Broseguini Gomes
Roberta Maura Calefi*

Proposta didática para o ensino da tabela periódica para os alunos do 9º ano do ensino fundamental110
Didactic proposal for teaching the periodic table for 9th year elementary school students

*Thayara Vieira Tellaroli Pandolfi
Ana Nery Furlan Mendes*

Uso da experimentação no aprendizado dos alunos de ensino médio sobre fenômenos de adsorção e oxirredução125
Use of experimentation in high school students' learning about adsorption and redox phenomena

*Vivian Chagas da Silveira
Sonia Regina Silva
Juliano Cesar Almeida Rossini Junior*

A perspectiva dos licenciandos de química sobre a extensão universitária: contribuições para a formação docente.....141
The perspective of chemistry undergraduates on university extension: contributions to teacher training

*Atos Santos Amorim
Carla da Silva Meireles
Ana Nery Furlan Mendes*

Educação em ciências: interculturalidade, história, filosofia e sociologia da ciência no ensino154
Science education: interculturality, history, philosophy and sociology of science in teaching

*Débora Schmitt Kavalek
Gustavo Souza Serapião
Liziane Martins*

Elaboração do jogo “banco da química”: uma ação de intervenção didática do PIBID de licenciatura em química da UFES/CEUNES170
Development of the “chemistry bank” game: a didactic intervention by the UFES/CEUNES chemistry undergraduate PIBID program

*Fernanda de Jesus Scardini
Gabriel Pereira Prates Honorato Braga
Ana Nery Furlan Mendes
Lívia Toscano Barbosa*

Do racismo ambiental ao saberes socioambientais: diálogo entre mestres dos saberes e sujeitos aprendentes na comunidade quilombola do degredo186
From environmental racism to socioenvironmental knowledge: dialogue between knowledge masters and learners in the quilombola community of degredo

*Débora Lázara Rosa
Jadilson Lino de Oliveira Gomes
Manuella Villar Amado*



Proposta digital para o ensino de química: o instagram como ferramenta de apoio para a educação básica.....202

Digital proposal for teaching chemistry: instagram as a support tool for basic education202

Joyce Quarteza Anoir

Ana Néry Furlan Mendes

Livia Toscano Barbosa

Oficina experimental para estudantes do 5º ano do ensino fundamental: possibilidades de incentivo à alfabetização científica por meio do uso de kit experimental.....215

Experimental workshop for 5th grade students: possibilities for encouraging scientific literacy through the use of an experimental kit

Atos Santos Amorim

Carla da Silva Meireles

Ana Nery Furlan Mendes

George Ricardo Santana Andrade

Informações aos autores230



Editorial



Este dossiê temático “Práticas e reflexões sobre pesquisa e extensão no Ensino de Química” reúne alguns dos trabalhos apresentados na V Semana de Química do Norte do Espírito Santo (SEQUINES) que aconteceu nos dias 25 a 28 de Setembro de 2023 com o tema “Contribuição da Ciência para a Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas”. O evento vem se tornando um dos principais espaços para divulgação e debate sobre o conhecimento científico de Química e suas potenciais contribuições para o desenvolvimento científico e tecnológico da Região Norte do estado. Nesta quinta edição, o evento trouxe muitas discussões e reflexões sobre o tema, com palestras, minicursos, apresentação de trabalhos de pesquisa, Mostra de materiais didáticos e ampliou seu espaço de discussão incluindo apresentações de trabalhos de extensão e apresentações orais de trabalhos de pesquisa. Neste dossiê são apresentados os trabalhos premiados no evento e outros que foram convidados a integrar essa edição especial da revista.

Iniciamos com o trabalho intitulado **“2 ou 3d – você em ação”**: **construção, validação e aplicação de um jogo didático para o ensino de geometria molecular** de autoria de Larissa de Castro Leal de Araujo e Ana Nery Furlan Mendes em que as autoras desenvolveram um jogo didático para auxiliar os alunos na aprendizagem de geometria molecular. No artigo é relatado a construção, validação e aplicação do jogo para alunos do ensino médio de uma escola pública de Cariacica/ES.

O artigo **produção de um jogo didático para discussão acerca dos sete tipos de plásticos recicláveis** de autoria de Giseli Will e Gilmene Bianco apresenta o jogo didático “Que plástico sou eu?” que teve como objetivo trabalhar com os alunos sobre a existência de diferentes tipos de plásticos recicláveis e suas composições químicas. O jogo estimula a conscientização ambiental, ao demonstrar os impactos que o descarte inapropriado dos plásticos pode causar ao meio ambiente.

as contribuições do jogo fancubos para o processo de ensino-aprendizagem de ciências no 5º ano do ensino fundamental é um trabalho desenvolvido por Lenise Queiroz Pereira e Ana Nery Furlan Mendes na qual as



autoras apresentam a elaboração, validação por professores da educação básica e aplicação aos alunos. O objetivo do jogo foi analisar as contribuições para o processo de ensino-aprendizagem de ciências dos alunos do 5º ano do ensino fundamental.

Maísa de Jesus Moraes, Atos Santos Amorim e Gilmene Bianco apresentam o artigo resultante de uma ação extensionista intitulado **implementação da bricolagem no ensino de química: produção de materiais didáticos para utilização na educação básica** que objetivou a construção de materiais didáticos para o ensino de conteúdos de química no ensino médio. Os temas de geometria molecular e eletrólise foram abordados a partir de dois materiais didáticos produzidos utilizando a bricolagem.

Na sequência apresenta-se o artigo **reações químicas para alunos do 6º ano do ensino fundamental: uma abordagem a partir do uso do stop motion** desenvolvido por Felipe dos Santos Silva e Ana Nery Furlan Mendes na qual relatam a elaboração, validação e aplicação de um vídeo utilizando a técnica do Stop Motion para abordar o tema de reações químicas. O material foi aplicado aos alunos do 6º ano do ensino fundamental de uma escola municipal de São Mateus/ES com o objetivo de contribuir com o ensino de ciências.

No artigo **UM ESTUDO SOBRE A ABORDAGEM CTSA PRESENTE NOS TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO DA LICENCIATURA EM QUÍMICA DO CEUNES/UFES** os autores Otávio Broseguini Gomes e Roberta Maura Calefi apresentam um estudo dos trabalhos de conclusão de curso desenvolvidos entre 2014 e 2022. O objetivo foi investigar como a abordagem CTSA está presente nos trabalhos analisados.

As autoras Thayara Vieira Tellaroli Pandolfi e Ana Nery Furlan Mendes apresentam o trabalho **proposta didática para o ensino da tabela periódica para os alunos do 9º ano do ensino fundamental** cujo objetivo é apresentar a construção e aplicação de um jogo didático para abordar os conteúdos da tabela periódica com os alunos do ensino fundamental. O material foi aplicado como complemento às aulas teóricas da professora regente de uma escola municipal de Linhares/ES.



Na sequência temos o artigo, **uso da experimentação no aprendizado dos alunos de ensino médio sobre fenômenos de adsorção e oxirredução** de Vivian Chagas da Silveira, Sonia Regina Silva e Juliano Cesar Almeida Rossini Junior. No artigo, alunos participantes de um projeto PIC Jr em São Mateus/ES, fizeram um experimento de limpeza de moedas com ácido cítrico extraído do limão em que foi possível introduzir conceitos essenciais de química.

Uma visão sobre a curricularização da extensão no curso de Química Licenciatura do Ceunes/Ufes é apresentada no artigo **a perspectiva dos licenciandos de química sobre a extensão universitária: contribuições para a formação docente** de Atos Santos Amorim, Carla da Silva Meireles e Ana Nery Furlan Mendes. O artigo traz uma discussão sobre a formação de professores e a importância das atividades extensionistas na perspectiva dos alunos.

Os autores Débora Schmitt Kavalek, Gustavo Souza Serapião e Liziane Martins apresentam a importância de contextualizar o ensino aos aspectos históricos, interculturais, filosóficos e sociais da ciência, no artigo **educação em ciências: interculturalidade, história, filosofia e sociologia da ciência no ensino**. Os autores apontam as potencialidades de um subprojeto de residência pedagógica realizado numa Escola pública de Ensino Médio no extremo sul da Bahia, que procurou incorporar estes aspectos no ensino.

A utilização de um jogo como material suplementar para alunos na compreensão de conteúdos de química é assunto do artigo **elaboração do jogo “banco da química”: uma ação de intervenção didática do PIBID de licenciatura em química da UFES/CEUNES** de Fernanda de Jesus Scardini, Gabriel Pereira Prates Honorato Braga, Ana Nery Furlan Mendes e Livia Toscano Barbosa. O jogo “Banco da Química” possibilita o aprendizado com o trabalho em equipe, compartilhamento de conhecimento e discussão de estratégias para resolução de problemas

A importância dos saberes tradicionais das comunidades Quilombolas para o enfrentamento do racismo ambiental dos autores Débora Lázara Rosa, Jadilson Lino de Oliveira Gomes e Manuella Villar Amado é discutida no



artigo **do racismo ambiental ao saberes socioambientais: diálogo entre mestres dos saberes e sujeitos aprendentes na comunidade quilombola do degredo**. A discussão foi realizada em um momento formativo do Projeto Rio Doce Escolar, junto à Comunidade Quilombola do Degredo no município de Linhares/ES.

Na sequência, os autores Joyce Quartezani Anoir, Livia Toscano Barbosa e Ana Nery Furlan Mendes são autores do artigo **proposta digital para o ensino de química: o instagram como ferramenta de apoio para a educação básica**. Os autores apresentam a página no Instagram “ae Química” como um recurso digital que disponibiliza vídeos didáticos para auxílio de professores e alunos na educação básica.

O dossiê finaliza com um relato de experiência de uma atividade extensionista no artigo **oficina experimental para estudantes do 5º ano do ensino fundamental: possibilidades de incentivo à alfabetização científica por meio do uso de kit experimental** de Atos Santos Amorim, Carla da Silva Meireles, Ana Nery Furlan Mendes e George Ricardo Santana Andrade. O kit experimental utilizado na Oficina possibilita a realização de diferentes experimentos de Química da educação básica sendo uma importante ferramenta para mostrar a importância da experimentação para a alfabetização científica.

Na sequência, convidamos a todos (as) à leitura da apresentação de um histórico do evento (SEQUINES) que deu origem a este Dossiê.

Ana Nery Furlan Mendes

Carla da Silva Meireles

George Ricardo Santana de Andrade.



Apresentação



Semana de química do norte do Espírito Santo (SEQUINES): divulgando a ciência no interior do país

Maristela de Araújo Vicente
Carla da Silva Meireles

A Semana de Química do Norte do Espírito Santo (SEQUINES) é um evento realizado na cidade de São Mateus-ES, nas dependências do Centro Universitário do Norte do Espírito Santo (CEUNES) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e tem como objetivo a discussão e contribuição científica em temas relevantes para a sociedade brasileira. A SEQUINES contribui para a divulgação da importância da ciência para o desenvolvimento e progresso do país, inspirando e incentivando jovens estudantes a participar efetivamente destas ações. Para além disso, difundir e incentivar o ingresso de novos alunos na academia através da apresentação de projetos de iniciação científica, extensão e participação de alunos do ensino médio de escolas da região Norte do ES. Ao longo das cinco edições, contou com apoio de agências de fomento como a Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo (FAPES), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), e parceiros de empresas privadas para realização do evento.

Em 2013, os professores do CEUNES/UFES perceberam a necessidade de criar um espaço para discutir soluções, oportunidades e inovação para a sociedade, vislumbrando o desenvolvimento local e formação de recursos humanos de qualidade. Naquele ano, foi realizada a I Semana de Química do Norte do Espírito Santo com o tema “A contribuição do Químico na Indústria: Uma Visão aplicada”. A primeira SEQUINES começou mostrando força e identidade, com quatro minicursos, três palestras, uma mesa-redonda e 242 inscritos. Neste evento, com participação de profissionais atuantes na indústria, em especial, a petroleira que era a principal fonte econômica de São Mateus-ES, e outros convidados, foram realizadas mesas-redondas, palestras e atividades pedagógicas. Considerando que o CEUNES/UFES era um campus jovem, com apenas 13 anos de inaugurado, a SEQUINES promoveu a



visibilidade do curso de Licenciatura em Química e o potencial de possibilidades para a região.

Após o primeiro evento, a SEQUINES ampliou seu público, alcançando escolas da região norte e sul da Bahia. Evoluiu na divulgação do evento com a criação de uma logo e usou ferramentas da internet para alcançar públicos distantes (Figura 1). A segunda edição do evento apresentou o tema “II Semana de Química do Norte do Espírito Santo: Ensino & Aplicação”. Incluiu a apresentação de projetos de iniciação científica com 43 trabalhos apresentados em formato de painel, uma Mostra de artefatos pedagógicos, além de 8 minicursos sobre diversos temas e 2 Oficinas, uma de Libras para alunos de graduação e outra realizada pelos bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) do curso de Licenciatura em Química para alunos do ensino médio. Palestrantes convidados de universidades de várias regiões do Brasil contribuíram com seus conhecimentos. Nesta edição a SEQUINES contou com 171 participantes inscritos, entre profissionais e graduandos, e 120 estudantes do ensino médio que participaram das Oficinas.

Figura 1 – Evolução da logo da Semana de Química do Norte do Espírito Santo – SEQUINES ao longo dos 10 anos de criação do evento.



Fonte: Organização do Evento SEQUINES.

A terceira edição do SEQUINES, apresentou o tema “Ensino, Pesquisa e Inovação para Desenvolvimento Social”. Ampliando horizontes de atuação, o

evento teve como objetivo a integração de estudantes de graduação, pós-graduação de diferentes cursos e profissionais da região, incentivar a participação de professores da educação básica, buscando a socialização de temas relacionados à química como uma ciência interdisciplinar. A III SEQUINES inovou com a inclusão de uma mesa redonda composta por egressos do curso de Licenciatura em Química do CEUNES/UFES que compartilharam sua trajetória acadêmica e profissional. Nesta edição foram 101 inscritos que participaram de palestras, minicursos, Oficinas do PIBID, Mostra de materiais didáticos e apresentação de trabalhos de pesquisa no formato de poster com 31 trabalhos apresentados.

O evento em 2020 foi adiado devido à crise sanitária que se abateu sobre o país. Assim, para atender as expectativas de realização do evento, em 2021, a IV SEQUINES, excepcionalmente, ocorreu de forma remota e apresentou o tema “Ciência para inovar e empreender com sustentabilidade”. O novo formato foi desafiador para todos, incluindo os organizadores, convidados e participantes. A decisão de mudança de formato ocorreu para manter o evento atuante, ainda que as condições fossem adversas. O evento foi marcado pela comemoração dos 10 anos do curso de Licenciatura Química com uma emocionante homenagem aos professores decanos do curso, Profa Dra Gilmene Bianco, Profa Dra Maria de Fátima Pereira dos Santos e Prof. Dr. Breno Nonato de Melo. Além disto, foram realizadas 10 palestras com pesquisadores renomados no cenário nacional e mundial. O formato *online* permitiu o alcance de 413 inscritos de diversos estados do país, mostrando que a realização do evento remoto foi uma decisão acertada para manter um canal de discussão científica.

E “...*Numa doçura imensa de regresso...*” (“Pirata” - Sophia de Mello Breyner Andresen) a V edição do evento ocorreu de 25 a 28 de setembro de 2023 de forma presencial. A V SEQUINES teve como tema “Contribuição da Ciência para a Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas” e foram realizadas oficinas do PIBID e Residência pedagógica para alunos do ensino médio, uma Oficina de preparo de Diodo Emissor de Luz (LED) para os alunos da graduação, palestras, mesa redonda, minicursos e mostras científicas para



apresentação de trabalhos de ensino, pesquisa e extensão. Contou com a participação de 132 inscritos, e 170 alunos do ensino médio nas oficinas. Nesta edição a SEQUINES incluiu, 3 momentos para apresentação de trabalhos: uma Mostra de materiais didáticos e projetos de extensão (17); apresentação de projetos de pesquisa em formato de pôster (31); e apresentação oral dos trabalhos (10) mais bem avaliados pela Comissão Científica. A apresentação de trabalhos científicos e de extensão constroem pontes para a formação de indivíduos capazes de enfrentar desafios e participar ativamente na transformação da sociedade. Comemorando 10 anos de realização, a SEQUINES se consolida como um espaço de discussão de ideias e Ciência, para inspirar jovens e contribuir para o conhecimento científico e pedagógico.

Nas páginas seguintes deste dossiê, o leitor terá a oportunidade de conhecer detalhadamente alguns trabalhos apresentados na V SEQUINES. E após navegar nestas páginas, ficará o convite para participar do próximo evento.

São Mateus-ES

Maio de 2024

Sobre as autoras

Maristela de Araújo Vicente

maristela.vicente@ufes.br

Possui graduação em Farmácia pela Universidade Federal de Ouro Preto (1992), mestrado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Ouro Preto (2003) e doutorado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Ouro Preto (2007). Atualmente é professora Adjunto III da Universidade Federal do Espírito Santo, alocada no Departamento de Ciências Naturais. Leciona disciplinas de Química Analítica e Análise Instrumental. Tem experiência na área de Química Analítica, com ênfase em Instrumentação Analítica, atuando principalmente nos seguintes temas: preparo de amostra, petróleo, ultrassom, água, remediação. Possui 04 patentes de inovação nacional.

Carla da Silva Meireles

carla.meireles@ufes.br

Graduada em Química (Licenciatura e Bacharelado) pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU) em 2004. Mestrado (2007) e doutorado (2011) em Química na UFU, área de Físico Química com período sanduíche/Capes na Università Degli Studi di Genova/ Itália. Atualmente é professora (Associada I) na Universidade Federal do Espírito Santo no Campus de São Mateus. Realiza trabalhos na área de aproveitamento de resíduos lignocelulósicos destacando a



produção de membranas para processos de separação e na área de educação com desenvolvimento de materiais em projetos de ensino e de extensão.



Artigos



“2 ou 3d – você em ação”: construção, validação e aplicação de um jogo didático para o ensino de geometria molecular

"2 or 3d - you in action": construction, validation and application of an educational game for teaching molecular geometry

Larissa de Castro Leal de Araujo
Ana Nery Furlan Mendes

Resumo: Muito tem-se discutido que ensinar Química é um desafio e é possível perceber, a partir da vivência em sala de aula, que alguns conteúdos são mais desafiadores que outros no processo de ensino, como o conteúdo de geometria molecular. Desta forma, surgiu a necessidade de formular metodologias alternativas, oportunizando ao estudante desenvolver habilidades e competências necessárias para a construção do seu conhecimento. Nesse sentido, o presente artigo tem como objetivo descrever as etapas de construção, validação e aplicação do jogo didático “2 ou 3D – Você em Ação”, elaborado a partir de materiais alternativos a fim de verificar e auxiliar a aprendizagem do conteúdo de geometria molecular de uma turma da segunda série do ensino médio. A presente pesquisa é de caráter descritivo e os dados foram coletados por meio de questionários semi estruturados, os quais foram analisados a partir do método indutivo. Os resultados apontam a relevância do jogo como uma ferramenta auxiliar na aprendizagem de geometria molecular, uma vez que permite a interação e cooperação entre as equipes, estimulando-os a transferir conhecimento e sobretudo, aprender com o erro, explorando o seu protagonismo e favorecendo o aprendizado.

Palavras-chave: Jogo Didático; Atividades Lúdicas; Ensino de Química; Ensino de Geometria Molecular.

Abstract: Much has been said about the challenge of teaching chemistry and it is clear from classroom experience that some content is more challenging than others in the teaching process, such as molecular geometry. This has led to the need to formulate alternative methodologies, giving students the opportunity to develop the skills and competences needed to build their knowledge. With this in mind, the aim of this article is to describe the stages of construction, validation and application of the didactic game "2 or 3D - You in Action", made from alternative materials in order to verify and assist the learning of molecular geometry content in a second grade high school class. This research was described and the data was collected using semi-structured questionnaires, which were analyzed using the inductive method. The results point to the relevance of the game as an auxiliary tool in the learning of molecular geometry, since it allows interaction and cooperation between the teams, encouraging them to transfer knowledge and, above all, to learn from mistakes, exploiting their protagonism and favoring learning.

Keywords: Didactic Game; Playful Activities; Chemistry Teaching; Molecular Geometry Teaching.



Introdução

Ensinar Química é um desafio para grande parte dos professores e a experiência em sala de aula nos permite perceber que alguns conteúdos são mais fáceis de serem compreendidos e outros mais desafiadores, como é o caso do conteúdo de geometria molecular.

Este artigo tem como finalidade relatar as etapas de construção, validação e aplicação de um jogo de tabuleiro, denominado “2 ou 3D – Você em Ação”, que compõe uma pesquisa de mestrado, para se trabalhar o conteúdo de geometria molecular. A escolha pelo tema decorre da dificuldade de compreensão dos estudantes em relação a este conteúdo, além da carência de materiais didáticos para serem aplicados em sala de aula (Soares, 2016).

Ao analisar diversos materiais didáticos utilizados em sala de aula, Lorençon (2019) concluiu que o conteúdo de geometria molecular é habitualmente apresentado de forma bidimensional, o que tem sido um desafio para muitos estudantes, por não conseguirem assimilar e nem imaginar as moléculas em três dimensões a partir do que é descrito nos livros e outros materiais didáticos. É o que também aponta Manfio (2019, p. 12-13):

O ensino da geometria molecular no Ensino Médio é geralmente realizado por meio de livros didáticos, em capítulos que abordam este assunto como se fossem uma espécie de dicionário de termos técnicos, em que os alunos decoram os nomes e as formas geométricas espaciais das moléculas, favorecendo e incentivando o aprendizado mecânico. Os autores, normalmente, apresentam as formas geométricas mediante tabelas com ilustrações bidimensionais. Esta forma de apresentação já dificulta a aprendizagem, visto que as moléculas têm geometria em três dimensões.

O autor sustenta que, para amenizar tais dificuldades, é necessária uma reformulação didática, com o objetivo de conceber aulas dinâmicas e atrativas, despertando o interesse e facilitando a aprendizagem dos estudantes. Desta forma, oferecer um ambiente adequado para o desenvolvimento de habilidades e competências dos estudantes, requer mais do que os recursos tradicionais disponíveis em sala de aula. É necessário o desenvolvimento de metodologias alternativas para tornar o ambiente escolar mais atrativo para o aluno, como a utilização de atividades lúdicas em sala de aula (Amaral, 2016).



Segundo Pais *et al.* (2019), o termo lúdico vem do latim *ludus*, ou *ludos* e significa “jogo ou exercício”. É disseminado desde o início da evolução humana devido à sua capacidade de aperfeiçoar habilidades em quem o pratica e sua relevância se deve ao desenvolvimento de competências multidisciplinares, permitindo a criatividade, a socialização e a comunicação por meio de músicas, jogos e danças. No entanto, Soares (2016) ressalta que a melhor forma de se referir a essa prática é o uso da expressão Jogo ou Lúdico.

Para Kishimoto (2009) a palavra jogo apresenta diversos significados na língua portuguesa e pode ser entendida de diversas maneiras. No âmbito filosófico e histórico, Soares (2016) a descreve como: atividade livre, consciente, não-séria, exterior à vida habitual, com desinteresse material, natureza improdutiva, produz prazer (ou desprazer), é fictício ou representativo, possui limitação de tempo e espaço e apresenta regras definidas.

Todavia, Soares (2015) salienta que é impossível adequar tais características para práticas educacionais, o qual menciona o surgimento dos jogos educativos. Silva e Soares (2021) esclarecem que este conceito surgiu no século XVI como um instrumento facilitador do processo de ensino e sua finalidade é aperfeiçoar as habilidades dos jogadores, de forma livre e intencional, se dividindo em jogos educativos formais e informais. Estes se distinguem, principalmente, por sua aplicabilidade e funcionalidade. Deste modo, os autores afirmam: “Se informal, o jogo educativo não carregará a intenção de ensinar conteúdos curriculares. Por outro lado, se formal, o jogo educativo carregará a intencionalidade da ação pedagógica de construir aprendizagens de conceito” (Silva; Soares, 2021, p. 372).

Leite e Soares (2020, p. 228) alegam que o jogo educativo é uma mistura de jogo e educação e é utilizado para ensinar algo, não necessariamente conteúdos escolares. No entanto, o jogo produzido para a sala de aula, propriamente dito, é caracterizado como jogo educativo formalizado (JEF). Portanto, os JEFs se dividem em jogo didático e jogo pedagógico:

O Jogo Educativo Formalizado pode ser ainda dividido em Jogo Didático e Jogo Pedagógico. O primeiro é aquele utilizado para reforçar conceitos e diagnosticar o aprendizado dos



alunos. Geralmente é utilizado após a discussão do conteúdo pelo professor em sala de aula. Já o segundo é aquele jogo elaborado para ensinar o conteúdo proposto, sem que o professor tenha trabalhado o conceito anteriormente.

Rezende *et al.* (2019) conclui que jogos didáticos são usados para reforçar conteúdos já vistos em sala de aula, enquanto que os pedagógicos são elaborados com a finalidade de ensinar o conteúdo, antes da explicação pelo professor regente.

Mediante ao exposto e, de acordo com as características do material produzido, bem como as necessidades e o progresso desta pesquisa, o artefato “2 ou 3D – Você em Ação” se caracteriza como um jogo didático, elaborado como um meio de revisão/fixação do conteúdo de geometria molecular, mediante o conceito de Jogo Educativo Formalizado, apresentado por Leite e Soares (2020).

Metodologia

A presente pesquisa é de cunho descritivo, uma vez que “observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos (variáveis) sem manipulá-los” (Cervo; Bervian; Silva, 2007, p. 61), a partir de uma abordagem qualitativa, que “não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc”, como destacam Gerhardt e Silveira (2009, p. 31).

O jogo foi desenvolvido no ano letivo de 2022, durante o período de aulas da disciplina de “Produção de artefatos pedagógicos no ensino de Ciências”, ofertada pelo programa de Pós-graduação em Ensino na Educação Básica (PPGEEB), na Universidade Federal do Espírito Santo, campus São Mateus.

A validação do material ocorreu no segundo semestre de 2022 e foi realizada em duas etapas distintas. A primeira, a um grupo de quatro (04) bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) do curso de licenciatura em Química da Ufes (campus São Mateus), com o objetivo de verificar a opinião destes futuros professores quanto à aplicabilidade do jogo. Ao final, os alunos responderam a um questionário com



cinco questões fechadas, no qual poderiam optar pelas alternativas "Sim", "Não" ou "Não sei opinar" (Araujo; Mendes, 2023a).

A segunda etapa de validação (Araujo; Mendes, 2023b) foi realizada com 15 professores das áreas de Ciências da Natureza e Matemática, dos quais 06 são de Biologia, 01 de Física, 03 de Química e 05 de Matemática. Os participantes foram divididos em dois grupos: um com 10 integrantes, alunos do curso de mestrado do PPGEEB e outro com 05 docentes, atuantes na escola em que o jogo foi aplicado. O encontro com cada grupo durou cerca de 60 minutos e os participantes puderam manipular o artefato a fim de obter uma opinião a respeito da sua aplicabilidade, bem como identificar possíveis falhas e/ou sugestões de melhorias. Após o término, todos foram convidados a preencher um questionário online, elaborado no Google Forms, composto por 10 questões, sendo 9 objetivas e uma discursiva.

A aplicação do jogo didático na educação básica foi realizada em uma aula de 50 minutos, em abril de 2023, a 26 estudantes de uma turma da segunda série do ensino médio de uma escola pública estadual, situada no município de Cariacica, no Espírito Santo, com o objetivo de avaliar a construção e evolução da aprendizagem do conteúdo de geometria molecular. A turma foi dividida em dois grupos com 13 integrantes, que escolheram as cores azul (Grupo 1) e rosa (Grupo 2) para representá-los no tabuleiro.

Para a análise das respostas obtidas nos questionários semiestruturados aplicados nesta pesquisa, usamos o método indutivo, o qual “parte-se da observação de fatos ou fenômenos cujas causas se deseja conhecer. A seguir, procura-se compará-los com a finalidade de descobrir as relações existentes entre eles”. (Gil, 2008, p. 10-11).

A escolha pelo jogo de tabuleiro e materiais que o compõem

O artefato produzido, denominado "2 ou 3D – Você em Ação", é uma adaptação das versões 1 e 2 do jogo “Imagem & Ação”, registrado pela empresa Grow®, suas regras foram mantidas, em sua maioria, iguais à versão original e visa auxiliar os professores em sala de aula, além de complementar o



ensino de geometria molecular, a partir da representação das geometrias: linear, angular, trigonal plana, piramidal e tetraédrica.

O jogo completo é composto por: 01 tabuleiro, 02 dados, 04 pinos, 80 cartas, 04 quadros, 01 porta ligações, 01 porta átomos, 02 folhas de gabarito, 04 regras, 04 tabelas periódicas, palitos de dente, jujubas, giz e 01 caixa de transporte. O produto foi criado a partir de materiais alternativos e pensados para que, futuramente, possam ser substituídos por materiais facilmente encontrados nas residências ou adquiridos por um baixo custo. O caminho do tabuleiro é composto por 62 casas e foi confeccionado sob uma pasta de MDF reutilizada, dobrável, com espessura de 0,3 cm e tamanho de 33 cm x 46 cm de altura/largura. O designer gráfico foi elaborado no aplicativo Canva e impresso em papel fotográfico. O nome do jogo foi impresso na parte posterior do tabuleiro, com a área de 5,5 cm x 13 cm de altura/largura, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 – Visão do jogo pronto para ser manipulado.



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

As cartas viradas para cima são uma forma de "descarte" das que já foram usadas durante a partida e os grupos têm acesso a uma tabela periódica, bem como as regras do jogo, para consulta, sempre que necessário.

Resultados e discussão

Neste capítulo serão apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir das etapas de validação e aplicação do jogo “2 ou 3D – Você em Ação”.

Primeira etapa de validação com os bolsistas do PIBID

Após a manipulação do artefato, os pibidianos foram orientados a assinalar uma das opções disponíveis no questionário apresentado. A Figura 2 exibe um momento em que dois bolsistas manipulam o material e, ao lado, as indagações realizadas aos participantes.

Figura 2 – Bolsistas manipulando o jogo produzido.



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

- O jogo é de fácil manuseio?
- Você apresentaria esse jogo aos seus futuros alunos?
- Ele facilitaria na aprendizagem do conteúdo de geometria molecular?
- Você conseguiria adaptar esse jogo para outro conteúdo de Química?
- Você conseguiria reproduzir esse jogo para uso didático?

De acordo com a perspectiva dos futuros professores de Química, bem como a recente experiência como estudantes do Ensino Médio, todos assinalaram a alternativa "Sim" nas perguntas formuladas, o que corrobora com o objetivo da sua criação: ser um potencial aliado no aprendizado de geometria molecular para as turmas desta etapa de ensino.

Ao oferecer uma oportunidade aos bolsistas do Pibid de atuarem como avaliadores de um material didático, contribui-se de maneira relevante para a sua formação acadêmica, uma vez que, ao se depararem com as etapas de produção de materiais didáticos e atuarem como avaliadores, desenvolvem o senso crítico e a autonomia didática e profissional, o que os torna aptos para o mercado de trabalho e favorece o uso de práticas alternativas às tradicionais, comumente utilizadas nas escolas. Morais (2019, p. 92) afirma que conceder esses momentos “pode possibilitar tanto uma formação quanto uma ação docente articulada com os princípios da racionalidade crítica e com uma educação voltada à formação de cidadãos críticos e desalienados”.

Segunda etapa de validação com 15 professores da área de ciências da natureza e matemática

Um dos princípios fundamentais do presente jogo didático é a criação de um recurso que promova a construção da aprendizagem de geometria molecular e que possa ser: acessível, de fácil reprodução, adaptabilidade e, sobretudo, seja construído a partir de materiais alternativos, de modo a atender às especificidades e realidades de diversas escolas brasileiras.

Desta forma, os participantes foram questionados quanto à capacidade do material de atender a todas as demandas apresentadas, o que permitiu a identificação de 14 respostas positivas. O questionário continha uma questão discursiva, solicitando aos participantes: “Caso queira, dê sugestões de melhoria/crítica ao jogo”. Apenas três participantes responderam à presente questão e suas respostas estão apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Relato dos participantes na questão discursiva do questionário.

PARTICIPANTE	RESPOSTA À QUESTÃO DISCURSIVA
Participante 1	“Talvez um tabuleiro mais dinâmico e com surpresas no caminho e com um objetivo de linha de chegada”
Participante 2	“Usar formato de pizza, bolo, ‘comida’, para eles compreenderem com mais facilidade”
Participante 3	“Opções divertidas entre as casas do tabuleiro, como ‘está de suspensão, fique 2 rodadas sem jogar”

Fonte: Araujo e Mendes (2023b).

Como sugestão, propuseram o uso de um tabuleiro criativo para tornar a experiência mais atrativa, bem como formatos de alimentos para facilitar a assimilação. A última questão que os professores responderam foi: “Você considera que esse jogo pode ser implementado em turmas do Ensino Médio?”, o qual todos assinalaram a opção “Sim” no questionário, afirmando o potencial de implementação do jogo “2 ou 3D – Você em Ação”.

O processo de validação de jogos didáticos é de suma importância, uma vez que consiste em identificar se o material apresentado está de acordo com os objetivos propostos, conferindo assim, credibilidade e confiabilidade (Pessoa, 2017). O objeto foi validado para identificar possíveis erros de aplicação, falhas na elaboração de regras, bem como apresentar sugestões, de



modo a melhorar a jogabilidade e, conseqüentemente, a assimilação do conteúdo de geometria molecular. Os professores puderam, por fim, analisá-lo quanto à sua aplicabilidade, à sua utilidade e relevância para o ensino de Química e posterior adaptabilidade em outras disciplinas.

Aplicação do jogo didático “2 ou 3D – Você em Ação”

Os estudantes mostraram-se entusiasmados e ansiosos pelo encontro, uma vez que foram notificados que teriam acesso a uma atividade lúdica na aula seguinte. *“É ruim que eu ia faltar, ‘tô doido’ pra saber como é esse jogo aí, que você falou ontem, professora”*, afirmou um estudante antes do início da aula.

De acordo com Cavagis e Benedetti Filho (2023), é crucial estimular os alunos antes da aplicação de uma atividade didática, de forma intencional e voluntária, a fim de assegurar o bom desempenho da prática didática, bem como a relação entre a função lúdica e educativa.

Os jogadores deram início à partida praticando e se habituando às suas regras, que não foram cumpridas com exatidão na primeira rodada, cujo objetivo era auxiliá-los a compreender o mecanismo do jogo. Inicialmente, os grupos demonstraram dificuldades para se adaptar. No entanto, a partir da segunda rodada, todos se ambientaram e prosseguiram com a atividade sem a necessidade de intervenção. Benedetti Filho *et al.* (2021) destacam a necessidade de criar jogos com orientações simplificadas, de modo a facilitar o entendimento do jogo, bem como despertar o interesse pela atividade lúdica.

A seguir, descreve-se um exemplo da execução de uma rodada da equipe azul, de acordo com as regras do jogo: o jogador retirou uma carta do tabuleiro e lançou o dado, para determinar qual seria a ação para a molécula sorteada (representar com jujubas e palitos de dente ou desenhar no quadro). Após esse momento, ele e os membros de sua equipe puderam se comunicar por 15 segundos (Figura 3).

A equipe utilizou esse tempo para fornecer dicas e sugestões sobre como a molécula pode ser representada ou desenhada. Finalizado esse tempo,



o jogador realizou a ação sorteada no dado (desenhar no quadro), nos 45 segundos restantes de sua equipe.

Após a ação do jogador, a pesquisadora consultou o gabarito de respostas, referente ao número da carta que havia sido retirada, que concluiu que o jogador havia desenhado de forma correta a molécula e sua equipe avançou no tabuleiro a quantidade de casas indicadas.

Figura 3 – Interação da equipe azul durante o tempo permitido.



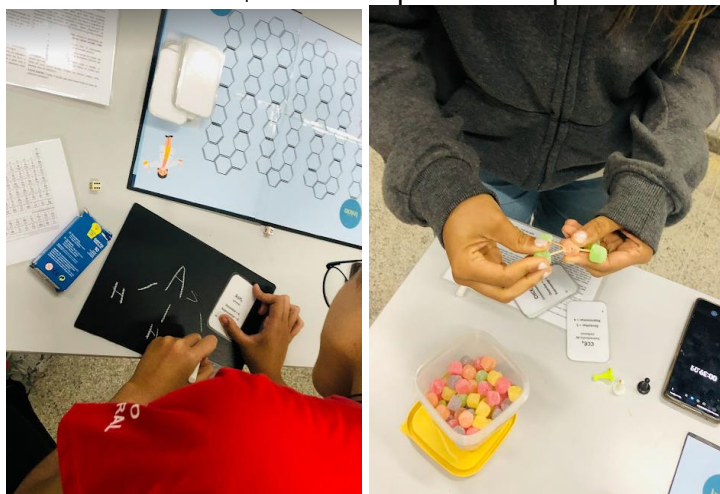
Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Analisando a rodada descrita, constatou-se que o período de interação entre as equipes foi extremamente eficaz para possibilitar uma aprendizagem do conteúdo, uma vez que os integrantes do grupo cooperavam e transferiam conhecimento entre si para que a ação fosse realizada de forma correta (Rego, 2007). Desta forma, os estudantes que não haviam compreendido o conteúdo, ao serem auxiliados, puderam revisar o tema de forma aprofundada. Além disso, houve o incentivo à participação de todos os integrantes do grupo, visto que, de acordo com as regras, os jogadores precisam fazer um rodízio, uma vez que, a cada partida, a equipe necessitava de um novo desenhista.

Finalizada a rodada, o grupo 2 (peão rosa) iniciou a sua participação e repetiu as etapas descritas anteriormente para o grupo azul. Todas as subsequentes rodadas se desenvolveram da mesma forma, com o jogador da vez executando a representação ou desenho da molécula sorteada (Figura 4).

Durante a atuação da pesquisadora, que desempenhava a função de juíza da partida, foi possível perceber a apreensão de todos, uma vez que uma equipe torcia pela vitória, para avançar no tabuleiro, enquanto que a adversária, dependia de seu erro, fato que gerou grande interação e competitividade entre os participantes. Desta forma, é possível notar o potencial lúdico do jogo, que além de ensinar, motiva, comunica, interage e diverte os jogadores, de forma cordial e saudável (Benedetti Filho; Cavagis; Benedetti, 2020).

Figura 4 – À esquerda, estudante desenhando a molécula AsH_3 no quadro. À direita, a representação da molécula CCl_4 elaborada por um componente da mesma equipe.



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

De acordo com Soares (2004), os jogos atuam como aliados no processo de ensino aprendizagem dos educandos e os resultados obtidos reiteram essa afirmação. Em diversas rodadas, assim que findava o tempo para o jogador realizar a ação de desenhar ou representar a molécula sorteada e apresentava à turma, os estudantes aprovavam ou não sua execução, sem a necessidade de consulta ao gabarito ou à juíza da partida.

No entanto, apesar do envolvimento e participação de todos, algumas respostas foram dadas de forma equivocada, como pode ser visto nas Figuras 5, 6 e 7. Em sua maioria, os próprios membros da equipe percebiam que o jogador desenhava ou representava a molécula de forma incorreta, contudo, não podiam interagir com o participante e precisavam voltar duas casas no tabuleiro.

Figura 5 – Representação da molécula ClO



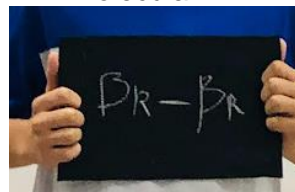
Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Figura 6 – Representação da molécula NH_3



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Figura 7 – Representação da molécula Br_2



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

A Figura 5 apresenta o desenho da molécula de ClO , feito por um jogador da equipe rosa, elaborado com a geometria correta – linear, porém, este se equivocou ao escrever os átomos, separando o átomo de cloro (Cl). O próprio estudante percebeu o erro, ao mostrar à turma a sua resposta, mas não poderia mudar a sua decisão. Para Soares (2015, p. 47), “[...] o jogo favorece o aprendizado pelo erro e estimula a exploração e resolução do problema, pois, como é livre de pressões e avaliações, cria um clima adequado para a investigação e a busca de soluções”.

Na Figura 6 é possível identificar a representação da geometria trigonal plana para a molécula de NH_3 , no entanto, ela é piramidal. A Figura 7 apresenta a representação correta da molécula de Br_2 , porém, a escrita dos átomos está em letra maiúscula. A equipe oposta advertiu no mesmo instante, alegando que o átomo não é representado dessa maneira, sendo que a primeira letra seria maiúscula e a segunda em minúsculo. Dessa forma, o desenho foi reprovado e a equipe voltou duas casas no tabuleiro.

Neste sentido, destacamos a capacidade de construção do conhecimento com o progresso das partidas, uma vez que os estudantes tiveram a oportunidade de compreender o conteúdo de geometria molecular de uma maneira diferente das aulas tradicionais, a partir da interação com o seu grupo e da participação e envolvimento de todos os presentes. Para Leite e Soares (2020), essa característica é decorrente da liberdade que o jogo proporciona em sala de aula, permitindo que os alunos atuem de forma ativa, uma vez que estão em contato com outros e ansiosos pela vitória.

No entanto, durante a aplicação do jogo com os alunos, percebeu-se algumas correções necessárias a serem realizadas e que não foram apontadas

no processo de validação do material. Os pontos a serem ajustados são: a aplicação do jogo foi realizada em uma aula de 50 minutos, mas não foi possível finalizar a atividade, o que requer um tempo maior ou uma diminuição no número de casas do tabuleiro; em algumas rodadas as representações e/ou desenhos foram realizados em um período superior ao estabelecido pelas regras do jogo, o que requer do juiz uma maior rigidez com o tempo de interação dos grupos; e, por fim, dividir a turma em mais equipes, para uma interação mais efetiva e evitar a dispersão de alguns alunos.

Considerações finais

Com o desenvolvimento e aplicação do jogo didático “2 ou 3D – Você em Ação” foi possível constatar que o material é um aliado para o processo de construção do conhecimento sobre o conteúdo de geometria molecular. A sua utilização como jogo didático é de grande relevância, uma vez que cumpre o objetivo principal de ser utilizado como um recurso de fixação e revisão do conteúdo proposto.

A partir das atividades desenvolvidas, consideramos que o referido jogo didático pode ser usado como um recurso auxiliar na aprendizagem de geometria molecular, uma vez que percebemos a evolução quanto a aprendizagem do conteúdo, permitindo aos estudantes interagir, auxiliar, cooperar, transferir conhecimento e, sobretudo, aprender com o erro, explorando o seu protagonismo e favorecendo o aprendizado.

Durante a aplicação do jogo com os alunos foi possível observar algumas correções a serem realizadas, que não foram possíveis de serem previstas com as validações efetuadas anteriormente com o material. As correções estão em andamento para que nas próximas aplicações o jogo seja melhor aproveitado pelos alunos.

Agradecimentos

À CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela bolsa de mestrado concedida.



Referências

- AMARAL, A. M. do. **Oficinas temáticas, jogo “roletrando” e experimentação sobre petróleo e medicamentos como metodologia no ensino de química.** 145f. Dissertação (Mestrado em Ensino da Educação Básica) – Universidade Federal do Espírito Santo. São Mateus, 2016.
- ARAUJO, L. C. L; MENDES, A. N. F. Construção do jogo didático “2 ou 3D – Você em Ação”: uma proposta para o ensino de geometria molecular. In: Anais da Semana de Química do Norte do Espírito Santo. **Anais...** São Mateus, ES, 2023a.
- ARAUJO, L. C. L; MENDES, A. N. F. 2 ou 3D – Você em Ação: a visão de professores sobre a implementação de um jogo didático para o ensino de geometria molecular. In: Anais do I Congresso Capixaba de Ensino de Ciências. **Anais...**São Mateus, ES, 2023b.
- BENEDETTI FILHO, E.; CAVAGIS, A. D. M.; BENEDETTI, L. P. S.; Um Jogo Didático para Revisão de Conceitos Químicos e Normas de Segurança em Laboratórios de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 42, n. 2, p. 37-44, 2020.
- BENEDETTI FILHO, E., CAVAGIS, A. D. M., SANTOS, K. O.; BENEDETTI, L. P. S. Um jogo de tabuleiro envolvendo conceitos de mineralogia no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 167-175, 2021.
- CAVAGIS, A.; BENEDETTI FILHO, E. Uso da plataforma Construct 2[®] na formação continuada de professores em jogos educativos virtuais. **Revista ELO – Diálogos em Extensão**, Viçosa, v. 12, p. 1-13, 2023.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. da. **Metodologia científica.** 6 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- GERHARDT, T. E., SILVEIRA, D. T. (org.). **Métodos de pesquisa.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** 6 ed. São Paulo: Atlas S. A., 2008.
- KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a educação infantil.** In: KISHIMOTO, T. M. (org). Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação. 12. ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- LEITE, M. A. S.; SOARES, M. H. F. B. Jogo Pedagógico para o Ensino de Termoquímica em turmas de educação de jovens e adultos. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 42, n. 3, p. 227-236, 2020.
- LORENÇON, R. **Uso de um aplicativo como recurso didático para o ensino de geometria molecular.** 2019. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Curso Superior de Licenciatura em Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Medianeira, 2019.



MANFIO, R. A. **Utilização e avaliação de software para o ensino de geometria molecular no ensino médio**. 2019. 126f. Dissertação (PROFQUI - Mestrado profissional em Química) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

MORAIS, R. P. **O papel do planejamento didático-pedagógico no processo de construção da autonomia profissional de professores de química em formação inicial: análise do Processo EAR de validação de Sequências Didáticas no âmbito do PIBID**. 2019. 277f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2019.

PAIS, H. M. V.; SILVA, R. C. S.; SOUZA, S. M.; FERREIRA, A. R. O.; MACHADO, M. F. A contribuição da ludicidade no ensino de ciências para o ensino fundamental. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 2, p. 1024–1035, 2019. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/1071>. Acesso em: 23 fev. 2024.

PESSOA, C. V. **Construção e validação de tecnologia educativa para a utilização de plantas medicinais no cuidado de crianças**. 2017. 95 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Saúde da Criança e do Adolescente) - Centro de Ciências da Saúde, Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza/CE, 2017.

REGO, T. C. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. Petrópolis: Editora Vozes, 2007.

REZENDE, F. A. M.; CARVALHO, C. V. M., GONTIJO, L. C.; SOARES, M. H. F. B.; RAIQUIZ: Discussão de um Conceito de Propriedade Periódica por Meio de um Jogo Educativo. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 248-258, 2019.

SILVA, C. S.; SOARES, M. H. F. B. GeomeQuímica: um jogo baseado na Teoria Computacional da Mente para a aprendizagem de conceitos de geometria molecular. **Química Nova na Escola**, v. 43, n. 4, p. 371-379, 2021.

SOARES, M. H. F. B.; **O Lúdico em Química: Jogos e atividades aplicados ao ensino de Química**. 2004. 203f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

SOARES, M. H. F. **Jogos e Atividades Lúdicas para o Ensino de Química**. 2 ed. Goiânia: Kelps, 2015.

SOARES, M. H. F. B.; Jogos e atividades lúdicas no ensino de Química: uma discussão teórica necessária para novos avanços. **Revista Debates em Ensino de Química**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 5–13, 2016. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1311/1071>. Acesso em: 08 fev. 2024.

Sobre as autoras



Larissa de Castro Leal de Araujo

larissaleal27@gmail.com

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes). Especialista em Metodologia do Ensino da Química pela Faculdade de Educação da Serra (Fase). Licenciada e Bacharel em Química pela Faculdade Integrada Espírito Santense (Faesa).

34

Ana Nery Furlan Mendes

ana.n.mendes@ufes.br

Doutora em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com período sanduíche na Universidad Autónoma de Barcelona (UAB). Graduada em Química Industrial e Bacharel em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora de Química no Departamento de Ciências Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), campus São Mateus. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (PPGEEB) da Ufes. Desenvolve trabalhos de pesquisa na área de ensino de química, principalmente no desenvolvimento de materiais didáticos e paradidáticos, metodologias ativas e formação de professores.



Produção de um jogo didático para discussão acerca dos sete tipos de plásticos recicláveis

Production of a didactic game to discuss the seven types of recyclable plastics

Giseli Will

Gilmene Bianco

Resumo: Os materiais plásticos estão presentes no cotidiano de toda sociedade em diversos setores e o seu consumo desenfreado os levou ao cerce de alguns dos problemas ambientais mais graves da atualidade, sendo a sua relevância para o processo de apropriação do conhecimento, devida ao fato destes permearem os saberes prévios dos estudantes e, assim, servirem como base para o ensino da ciência química. Neste sentido, o objetivo deste trabalho é discorrer quanto ao jogo didático “Que plástico eu sou?”, o qual foi elaborado durante o primeiro semestre letivo 2023/1 do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (PPGEEB), e teve como intuito informar aos possíveis jogadores sobre a existência de diferentes tipos de plásticos recicláveis os associando às suas composições químicas. Como metodologia de pesquisa optou-se por realizar a validação do material didático, com um grupo de 8 professores da educação básica, os quais foram instruídos a seguir as regras descritas no jogo e testar sua jogabilidade realizando todos os procedimentos sugeridos pelo mesmo. Em seguida, estes professores responderam a um questionário que continha cinco perguntas, sendo quatro delas objetivas e uma discursiva, referentes aos seus aspectos físicos e pedagógicos. Os resultados obtidos após a validação demonstraram que o jogo é simples, possui informações claras, regras de fácil entendimento e possibilita o aprendizado, quanto às características dos sete tipos de plásticos recicláveis, de forma lúdica, outrossim, estimula a conscientização ambiental, ao demonstrar os impactos que o descarte inadequado destes materiais pode causar ao meio ambiente.

Palavras-chave: Química; Jogo Didático; Plásticos; Metodologia Ativa; Gamificação.

Abstract: Plastic materials are present in the daily lives of all of society in various sectors and their unbridled consumption has led them to become the cause of some of today's most serious environmental problems. Their relevance to the process of appropriating knowledge is due to the fact that they permeate students' prior knowledge and thus serve as a basis for teaching chemistry. In this sense, the aim of this paper is to discuss the didactic game "Que plástico eu sou?" (What kind of plastic am I?), which was developed during the first academic semester 2023/1 of the Postgraduate Program in Teaching in Basic Education (PPGEEB), with the aim of informing potential players about the existence of different types of recyclable plastics and associating them with their chemical composition. The research methodology was to validate the didactic material with a group of 8 primary school teachers, who were instructed to follow the rules described in the game and test its playability by carrying out all the procedures suggested by the game. These teachers then answered a questionnaire containing five questions, four of which were objective and one discursive, referring to its physical and pedagogical aspects. The results obtained after validation showed that the game is simple, has clear information, easy-to-understand rules and makes it possible to learn about the characteristics of the seven types of recyclable plastics in a playful way. It also stimulates environmental awareness by



demonstrating the impacts that inappropriate disposal of these materials can have on the environment.

Keywords: Chemistry; Educational Games; Plastics; Active Methodology; Gamification.

Introdução

36

As metodologias ativas são uma estratégia para facilitar o processo de apropriação do conhecimento, desconstruindo a visão que, sob as concepções de Freire (1974), é intitulada como educação bancária, onde o professor é o detentor de todo saber e, apenas, deve transmitir esse conhecimento para os alunos. Nessa perspectiva Soares (2023, p.83) define que:

As metodologias ativas trazem abordagens que inserem os alunos como protagonistas e autores de sua jornada de aprendizagem, desmistificando a premissa de que apenas os professores detêm o conhecimento e que, em aulas sistematizadas e prontas, transmitem seus conhecimentos aos discentes que nada sabem.

Dentre as diferentes formas de incorporar metodologias ativas à prática docente, está o uso da gamificação para o ensino ou exercício de conteúdos. Segundo Santaella (2017) a gamificação pode ser entendida como um processo em que se utilizam elementos lúdicos em contextos que inicialmente não estão relacionados a jogos, ou seja, conceitos e processos que são aplicados em jogos como os componentes para a mecânica, progressão, organização em níveis, dentre outros, são agora aplicados em contextos, materiais ou imateriais, que não foram estruturados para ser um jogo, mas que podem ser transformados para tal finalidade.

O uso de jogos didáticos pode ser uma estratégia muito eficaz para o ensino. Conforme descrito por Santaella (2017), no cotidiano de toda sociedade os jogos são usados para motivar de forma intrínseca, ou seja, são um ato exercido voluntariamente, no qual há uma conexão entre esta motivação e a diversão, já que as pessoas tendem a se divertir quando exercem uma ação espontânea, reconhecida como distração ou desvio da normalidade.

Além disso, segundo Fiani (2015) os jogos são comumente utilizados por toda sociedade como forma de distração, desde a infância até se tornar adulto, sejam jogos tradicionais de tabuleiro, como xadrez e damas, jogos virtuais ou



jogos que podem ser apreciados, como o futebol e o vôlei. Sabendo disso, abre-se o questionamento de “como criar pontes entre uma atividade que o aluno pratica intensamente em casa – jogar – e uma atividade que ele pratica pouco na escola – aprender? Simples: aprender jogando. A resposta parece óbvia, mas sua execução é complexa e cheia de obstáculos” (Meira, Blikstein, 2020, p. 03).

Associar o contexto de jogos com conteúdos visando o ensino é uma estratégia que, segundo Soares (2021), desperta o engajamento dos alunos, já que durante as missões aprendem a superar obstáculos de forma desafiadora, amplifica o espírito colaborativo, pois atividades em grupo despertam a motivação e colaboração dos participantes, e provoca emoções que emergem na ação de jogar, como a necessidade de autocontrole, empatia, comunicação clara e objetiva, entre outras. Além disso, Soares (2021, p. 96) destaca que:

Ao adaptar os games a outros contextos, como o de sala de aula, as estratégias dos jogos possibilitam tornar o conhecimento mais atrativo, manifestando alguns comportamentos humanos como competitividade, socialização, superação e o prazer da recompensa em uma nova experiência de processo ensino-aprendizagem, valendo-se de técnicas e de design encontradas nos jogos para esse enriquecimento.

Com foco no ensino de química, os autores Barbosa e Rocha (2021) descrevem que para aproximar a química da realidade dos estudantes, a tarefa de ensinar exige que o docente disponha de formação que contemple o estudo de estratégias metodológicas associadas ao conhecimento científico. Nesse sentido, o uso de jogos didáticos mostra-se uma estratégia promissora, o que corrobora com o argumento de Cordeiro, Silva e Kil (2013, p. 27):

Os jogos didáticos aplicados ao ensino de química constituem ferramentas que podem auxiliar o processo de ensino-aprendizagem. Considerando que os conteúdos tratados nessa disciplina abordam aspectos que requerem a abstração por parte dos alunos.

Isso indica que o uso de jogos didáticos, ou seja, da gamificação no ensino, facilita o aprendizado de conteúdos. Sob o viés desta perspectiva, Domingos e Recena (2010) descrevem em seu artigo que, ao observarem o



uso de um jogo didático como situação problema, pôde-se notar o comportamento espontâneo dos alunos por meio da experiência lúdica que os foi fornecida e, que a proposta didática do uso dos jogos para o ensino de química, gerou aulas em que os alunos se tornaram participativos e ativos, além de gerar entretenimento e diversão para os mesmos.

Seguindo esta mesma linha de análise acerca da gamificação, Leite e Soares (2019) relatam em seu texto a experiência de elaboração a aplicação de um jogo didático e evidenciam em seus resultados que a confecção de um material didático é trabalhosa e até complexa, porém, sob o olhar acerca dos benefícios que podem trazer para a aprendizagem, permite que, ao fazer uso da gamificação, o professor associe o conteúdo com uma atividade de lazer (o jogar), o que contribui para a maior participação, interesse, cooperação, prazer e divertimento dos alunos, ao mesmo tempo em que há a discussão conceitual.

Outra visão sobre este assunto está no trabalho aplicado por Leite (2020), o qual descreve em seus resultados que o uso desta metodologia ativa para o ensino contribui para a interação professor/aluno e, ao associá-la a outros meios, como a incorporação da Aprendizagem Tecnológica Ativa (ATA), através do uso de recursos digitais, permite que haja o aprofundamento dos conteúdos estudados e o incentivo a mudança de postura (passiva) de professores e alunos.

Além do que foi supracitado, vale destacar que, para construção de um jogo didático, deve-se levar em consideração que o mesmo deve possuir todos os elementos lúdicos de um jogo associados aos conteúdos da disciplina em questão. Um ponto importante para essa associação é a construção de regras do jogo que facilitem o entendimento e o tornem efetivo para uso em sala de aula, assim, os autores Alves e Gama (2022, p. 08) ressaltam que:

Tratando-se de jogos, nota-se a importância das regras para a efetividade da proposta lúdica em sala de aula, e como os seus direcionamentos instrucionais podem contribuir para a aquisição dos conceitos científicos de Química, tornando-se ponto fundamental perante a avaliação da atividade.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é analisar o processo de construção e validação de um jogo didático intitulado “Que plástico eu sou?”,



que ocorreram durante o primeiro semestre letivo 2023/1 do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (PPGEEB), a fim de determinar se os aspectos físicos e teóricos do jogo, com foco nas regras que lhes foi atribuída, são de amplo entendimento e possibilitam uma jogabilidade satisfatória. Este procedimento foi realizado com oito professores da educação básica no município de São Mateus – ES.

Metodologia

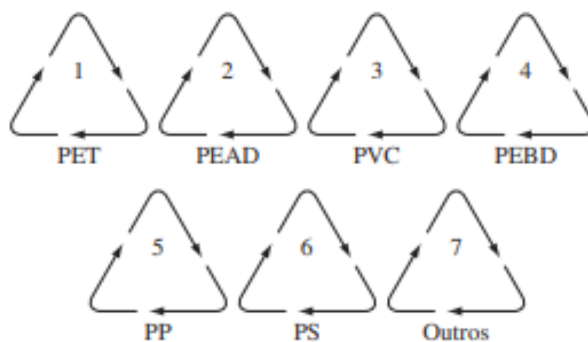
Optou-se por confeccionar o jogo didático com materiais de baixo custo e, durante o processo, gerar uma descrição detalhada que possibilite a fácil reprodução do mesmo, para que possa ser utilizado por outros professores nos contextos que julgarem melhor.

O conteúdo deste jogo faz referência aos sete tipos de plásticos recicláveis, os quais são identificados de acordo com a simbologia de reciclabilidade, regulamentada pela norma ABNT NBR 13230/1994, intitulada como “Simbologia indicativa de reciclabilidade e identificação de materiais plásticos”. Essa simbologia é utilizada para facilitar o processo de separação destes materiais para a reciclagem, por meio de um código de identificação do polímero que os constitui, a partir de um número de 1 a 7, dentro de um triângulo de três setas, sob o qual pode haver uma abreviatura da nomenclatura referente ao tipo destacado (COLTRO; DUARTE, 2013). Esta codificação pode ser observada na Figura 1.

Assim, o jogo contém uma caixa para acomodação das peças internas, cartas com informações dos sete tipos de plásticos, cartas que possibilitam a leitura de QRCode, usadas para observação das estruturas em três dimensões dos monômeros, folheto com regras do jogo, lousas brancas para respostas, pincéis para quadro branco, marcador de tempo (ampulheta) e dados simples.



Figura 1 – Símbolos de identificação dos sete plásticos recicláveis segundo a ABNT NBR 13230/1994



Fonte: Coltro, Duarte (2013)

A descrição dos materiais utilizados na confecção e seus respectivos custos aproximados (base de preços até o período de 25/05/2023) pode ser observada na Tabela 1.

Ressalta-se que para a confecção das moléculas em três dimensões (3D), foi utilizado o aplicativo da web “MolView”, no qual pode-se criar moléculas em duas dimensões e convertê-las para o formato 3D. Além disso, para disponibilizar para leitura em QR Code, foi utilizado o site “QRCode Maker”, no qual, foi inserido o link, gerado ao construir cada molécula em 3D, para ser convertido. Ambos os recursos digitais mencionados são abertos e gratuitos.

As demais construções (arte, folder de regras, cartão de respostas e demais cartas do jogo) foram confeccionadas utilizando imagens do domínio público do google e recursos gratuitos do Windows 10 (Paint, editor de texto e imagem).

Quanto as regras gerais, definiu-se que a jogabilidade parte da premissa de que os participantes devem responder, escrevendo na lousa, a qual tipo de plástico a informação fornecida na carta está se referindo, sendo que, para isso, devem ser retiradas cartas com informações que serão lidas para todos os participantes. As regras disponibilizadas no jogo didático podem ser observadas na Figura 2.

Tabela 1 – Materiais necessários para confecção do jogo didático

Quant.	Materiais	Custo Aprox. (R\$)
1	Caixa de MDF, dimensões: 35 cm x 35 cm x 10 cm	30,00
1	Impressão do logotipo em papel adesivo, dimensões: 35 cm x 35 cm	40,00
56	Cartas com impressão, em folha A4, colorida (apenas frente) e plastificação. Dimensões: 7 cm x 10 cm	67,00
1	Caixa papelão com tampa em plástico transparente 10 cm x 10 cm x 5 cm	5,00
7	Cartas QR Code com impressão, em folha A4, colorida (apenas frente) e plastificação. Dimensões: 9 cm x 12 cm	20,00
1	Cartão resposta com impressão, em folha A4, colorida (apenas frente) e plastificação. Dimensões: 10 cm x 19 cm	8,00
1	Folheto com regras do jogo, impressão frente e verso, em papel couché.	8,00
5	Lousa magnética com moldura (quadro branco), dimensões: 20 cm x 30 cm (compradas pela internet, em um site popular brasileiro)	37,00
1	Flanela de lã cardada (amarela)	3,00
1	Adesivo redondo (usado para colar os pedaços de flanela usadas como apagadores)	5,00
5	Canetas para quadro branco (tinta preta)	36,00
1	Ampulheta (capacidade para marcação de 1 minuto)	20,00
2	Dados simples (6 faces)	2,00
1	Caixa para cartas – formato cilíndrico, diâmetro 7 cm; altura 15 cm, corpo em papelão e tampa plástica (cor verde).	4,00
-	A arte, feita em todas as cartas, logotipo e folder de regras do jogo, foram confeccionadas pela autora, utilizando as funções do Windows 10: Paint e Word.	0,00
VALOR TOTAL		285,00

Fonte: Próprios autores (2023)



Figura 2 – Regras do Jogo didático.

Regras do Jogo:

Para usar o jogo “Que plástico eu sou?” inicie dividindo os participantes em 5 grupos (cada grupo pode ter entre 2 e 5 participantes), e siga os seguintes passos:

- Cada grupo deve escolher um participante para jogar um par de dados para selecionar a ordem de retirada das cartas;
- O grupo que retirar o maior número será o primeiro a retirar a carta da caixa, e assim sucessivamente (do maior para o menor);
- Caso haja empate, os grupos empatados deverão jogar novamente os dados para definir a ordem entre eles (sem afetar a ordem dos demais grupos);
- Em seguida, um integrante do grupo, deverá retirar uma carta de dentro da caixa (segundo a ordem). Assim, o participante irá retirar a carta, ler em voz alta e então, cada grupo terá 1 minuto para discutir sobre a informação (marcados na ampulheta);
- Durante o tempo concedido, cada grupo deve decidir sobre qual plástico a informação se refere e anotar seu nome na lousa;

- Findado o tempo, todos os grupos deverão levantar a lousa e mostrar o nome escrito;

- O Juiz/professor deve falar a resposta correta;

- O grupo que tiver escrito o nome do plástico corretamente, ganha 1 ponto;

- Repete-se essa ação sucessivamente, sendo que, seguindo a ordem retirada, cada grupo escolhe um participante para retirar uma carta e ler a informação descrita na mesma;

- Ganha o grupo que completar 7 pontos primeiro.

Em caso de empate:

- Caso haja empate, o desempate será feito com a retirada de uma nova carta, seguindo a mesma dinâmica descrita nas regras do jogo, até que um dos grupos acerte e o outro erre, o que fará com que o grupo que acertar fique com um ponto de vantagem.

Outras informações:

Este artefato pedagógico foi construído durante a vigência da disciplina “produção de artefatos pedagógicos em ciências”.

Fonte: Próprios autores (2023)

A partir do jogo pronto, como metodologia de pesquisa, optou-se por realizar a validação do material didático. Para isso, um grupo de oito professores da educação básica foi instruído a seguir as regras descritas e testar sua jogabilidade, realizando todos os procedimentos sugeridos pelo mesmo. Em seguida, responderam a um questionário que continha cinco perguntas, sendo quatro objetivas e uma discursiva, referentes aos seus aspectos físicos e pedagógicos. O questionário entregue para o grupo de participantes pode ser observado na Figura 3.



Figura 3 – Questionário entregue para os participantes da pesquisa.

FICHA DE VALIDAÇÃO: QUE PLÁSTICO EU SOU?

Responda a esta ficha de validação preenchendo os quadradinhos fornecidos, ou escrevendo sua resposta por extenso, quando solicitado na questão.

1. Foi possível entender as regras do jogo?
 Sim
 Não
2. As cartas ficaram nítidas?
 Sim
 Não
3. Foi possível fazer a leitura do QR Code disponibilizado nas cartas de moléculas? (item 1 ao 7 das cartas de moléculas)
 Sim
 Não
4. Você acha que este material pode ser usado na sala de aula?
 Sim
 Não
5. Em sua opinião algo deveria mudar no jogo? (escreva sua resposta por extenso)

Fonte: Próprios autores (2023)

As questões objetivas foram analisadas por meio do método de análise estatística descritiva, com a finalidade de identificar os possíveis padrões nas respostas e as características gerais que os participantes atribuíram ao jogo. Já para a questão descritiva, foi utilizado o método de análise temática, a fim de identificar quais os temas que emergiram nas respostas obtidas.

Resultados e discussão

O resultado obtido após a confecção do jogo didático pode ser observado na Figura 4, na qual estão os materiais adquiridos para constituir a parte interna do jogo, e na Figura 5, onde estão as cartas confeccionadas, folder de regras do jogo e a caixa do material com a arte criada pela autora.



Figura 4 – Materiais constituintes do jogo didático



Fonte: Próprios autores (2023)

Figura 5 – Cartas confeccionadas e material completo



Fonte: Próprios autores (2023)

Assim, acerca da confecção do jogo didático “Que plástico eu sou?”, compreende-se que os materiais são de fácil acesso, devido ao fato de serem facilmente encontrados em lojas físicas ou virtuais, e a confecção das cartas de informações e de molécula é simples, já que são produzidas utilizando ferramentas do Windows e sites gratuitos.

Referente ao processo de validação, realizado com o grupo de professores da educação básica, pôde-se observar que todos estavam comprometidos com a dinâmica proposta no jogo, seguindo rigorosamente todas as regras sugeridas. Além disso, durante o tempo para discussão acerca das informações, os participantes debateram os assuntos trazidos nas cartas, bem como as possíveis interpretações que o texto poderia ter para os participantes posteriores.

Após a etapa de teste do material e de sua jogabilidade, os participantes responderam ao questionário, estipulado metodologicamente. Os resultados das questões objetivas (1 a 4) estão descritas na Tabela 2.

Tabela 2 – Respostas obtidas nas questões objetivas

PERGUNTAS	SIM	NÃO
1- Foi possível entender as regras do jogo?	8	0
2- As cartas ficaram nítidas?	8	0
3- Foi possível fazer a leitura do QRCode disponibilizado nas cartas de moléculas?	7	1
4- Você acha que este material pode ser usado na sala de aula?	8	0

Fonte: Próprios autores (2023)

Referente a última pergunta do questionário (Questão 5 – Em sua opinião, algo deveria mudar no jogo?), os participantes, em sua totalidade, não sugeriram mudanças nos aspectos físicos e nem nas atribuições pedagógicas, sendo assim, todas as respostas foram negativas.

Estes resultados demonstram que o material didático produzido possui aspectos teóricos claros, os quais, em sua maioria, puderam ser lidos e entendidos durante o procedimento de teste de jogabilidade. Além disso, as características físicas do material também receberam respostas positivas, sendo que, para a leitura dos QRcodes disponibilizados e uso do material físico, não houveram sugestões de alteração.

Ressalta-se ainda que, ao que se refere a questão 3, o participante que não conseguiu fazer a leitura do QRcode não possuía o leitor em seu aparelho celular e, por este motivo, acompanhou a dinâmica do jogo observando as moléculas em três dimensões com outro participante. Devido a este acontecimento, pôde-se notar que deve ser adicionada as regras do jogo a



sugestão de que, inicialmente, o professor verifique a disponibilidade dos participantes para fazer a leitura do QRCode e, a partir disso, separe-os em grupos em que, pelo menos, um participante tenha disponibilidade, para garantir o pleno uso de todas funções fornecidas pelo material didático.

Em suma, as respostas obtidas no processo de validação indicam que, sob o olhar do grupo de professores em amostra, este material pode ser utilizado com a finalidade pedagógica de trabalhar a temática plásticos recicláveis, porém, devem ser realizadas algumas alterações nas regras do jogo, sugerindo formas para garantir o pleno uso de suas funções por todos possíveis jogadores. Além disso, ressalta-se que, este trabalho está em andamento, pois compreende-se que há a necessidade de um novo processo de validação, a ser realizado com alunos da educação básica.

Conclusão

A gamificação é uma estratégia metodológica que possibilita que o estudante aprenda associando conteúdos específicos com as dinâmicas de jogabilidade, estimulando o processo de apropriação do conhecimento de forma ativa e divertida.

Durante a construção deste material didático optou-se por utilizar materiais de fácil acesso, os quais foram descritos em tabela, com dimensões, quantidades e preços base, além de que, todos os sites e ferramentas virtuais, utilizados para confecção, são abertos e gratuitos, o que possibilita a fácil reprodução do mesmo.

Durante o processo de validação do jogo didático “Que plástico eu sou?”, realizado com oito professores da educação básica, pôde-se observar que os participantes seguiram as regras descritas no material a fim de testar sua jogabilidade, analisar as informações e utilizar todos os materiais contidos no mesmo.

Após a análise das respostas obtidas no questionário, verificou-se que o jogo didático, sob a visão deste grupo de professores, se mostrou satisfatório para ser utilizado em sala de aula, sendo que, os aspectos físicos e



pedagógicos, são de fácil entendimento e possibilitam uma jogabilidade fluida e descomplicada.

Assim, compreende-se que, os resultados obtidos após a validação demonstraram que o jogo possui informações claras e regras de fácil entendimento, além de demonstrar que ele possibilita o aprendizado, quanto as características dos sete tipos de plásticos recicláveis, de forma lúdica. Ressalta-se ainda que, este estudo está em andamento e compreende-se que há a necessidade de um processo de validação com alunos da educação básica.

Agradecimentos

Agradecimentos ao Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (PPGEEB) e ao Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES), que possibilitaram a construção e validação do material em suas competências.

Referências

BARBOSA, Dyenifer M. ROCHA, Thaís R. Jogos didáticos em um curso de formação inicial docente em química: aspectos teórico-práticos para a abordagem de conteúdos de físico-química. **Revista Ciência e Cognição**. São Paulo, v. 15, n. 1, p. 45 – 56, 2022.

BERGWERF, Herman. **Molview**: plataforma de visualização de dados. Versão 2.4, 2014. Disponível em: <https://molview.org/>. Acesso em: 25 maio 2023.

COLTRO, L.; DUARTE, L. C. Reciclagem de embalagens plásticas flexíveis: contribuição da identificação correta. **Polímeros**. São Paulo, v. 23, p. 128 –134, 2013.

CORDEIRO, Márcia Regina, DA SILVA, Bruna, KIILL, Keila Bossolani. Jogo Didático Investigativo: Uma Ferramenta para o Ensino de Química Inorgânica. **Revista Química Nova na Escola**. São Paulo, v. 37, n. 1, p. 27 – 34, 2013.

DOMINGOS, Diana Cristina Araújo, RECENA, Maria Celina Piazza. Jogos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de química: a construção do conhecimento. **Revista Química Nova na Escola**. Mato Grosso do Sul, v. 44, n. 1, p. 272 – 281, 2010.

FIANI, Ronaldo. **Teoria dos Jogos**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 4 ed., 2015.



FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 17 ed., 1974.

GAMA, Bianca M. ALVES, Andréa Aparecida R. Reelaboração de um jogo: recurso didático como facilitador do processo de ensino e de aprendizagem no Ensino de Química. **Revista Química Nova na Escola**. São Paulo, v. 44, n. 1, p. 17 – 25, 2022.

LEITE, Bruno S. Kahoot! e Socrative como recursos para uma Aprendizagem Tecnológica Ativa gamificada no ensino de Química. **Revista Química Nova na Escola**. São Paulo, v. 37, n. 2, p. 147 – 156, 2020.

LEITE, Maria Aparecida S.; SOARES, Márlon H. F. B. Jogo Pedagógico para o Ensino de Termoquímica em turmas de educação de jovens e adultos. **Revista Química Nova na Escola**. São Paulo, v. 43, n. 3, p. 227 – 236, 2019.

MEIRA, Luciano; BLIKSTEIN, Paulo. **Ludicidade, jogos digitais e gamificação na aprendizagem**. Porto Alegre: Penso Editora Ltda, 2020.

OLIVEIRA, Lívia Micaelia Soares. DA SILVA, Oberto Grangeiro. FERREIRA, Ulysses Vieira da Silva. Desenvolvendo jogos didáticos para o ensino de química. **Rede de Revistas Científicas da América Latina**. Caribe, Espanha e Portugal. v. 5, p. 166 – 175, 2010.

QRLOGO. **QR Code Maker**: Criador de QR Code. 2023. Disponível em: <https://qrlogo.io/>. Acesso em: 25 maio 2023.

SANTAELLA, Lucia. **Gamificação em debate**. São Paulo: Editora Blucher, 1 ed., 2017.

SOARES, Cristine. **Metodologias ativas**: uma nova experiência de aprendizagem. São Paulo: Editora Cortez, 1 ed., 2021.

Sobre as autoras

Giseli Will

giseli_will@outlook.com

Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (PPGEEB) pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Licenciada em Química pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Professora de Química, contratada pela Secretaria de Educação do Espírito Santo (SEDU).

Gilmene Bianco

gilmeneb@yahoo.com.br

Doutora em Química (Físico-Química) no Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo (USP). Professora Titular da Universidade Federal do Espírito Santo - Campus São Mateus (UFES), e no programa de



Pós-graduação em Ensino na Educação Básica (PPGEEB), como professora permanente na área de Ensino de Química e Ensino de Ciências.



As contribuições do jogo fancubos para o processo de ensino-aprendizagem de ciências no 5º ano do ensino fundamental

The contributions of the fancubos game to the science teaching and learning process in the 5th year of elementary education

Lenise Queiroz Pereira
Ana Nery Furlan Mendes

Resumo: Este trabalho, de natureza qualitativa, tem como objetivo analisar as contribuições do jogo Fancubos para o processo de ensino-aprendizagem de ciências aos alunos do 5º ano do ensino fundamental de uma escola pública do município de São Mateus/ES. A avaliação do jogo foi realizada em três etapas: elaboração, validação por professores da educação básica e aplicação aos alunos. Como resultado das respostas dos professores, verificou-se uma receptividade positiva em relação ao jogo, evidenciada pelo interesse, estímulo à criatividade e clareza das regras. Quanto às narrativas dos alunos, observou-se a capacidade de relacionarem situações cotidianas ao conteúdo ministrado, além da variedade e originalidade das histórias refletirem o envolvimento dos alunos e o estímulo à imaginação e à criatividade.

Palavras-chave: jogos didáticos; ensino lúdico; educação básica.

Abstract: This article, of a qualitative nature, aims to analyze the contributions of the Fancubos game to the science teaching-learning process for 5th year elementary school students at a public school in the city of São Mateus/ES. The game was evaluated in three stages: elaboration, validation by basic education teachers and application to students. As a result of the teachers' responses, there was a positive receptivity towards the game, evidenced by interest, stimulation of creativity and clarity of the rules. As for the students' narratives, the ability to relate everyday situations to the content taught was observed, in addition to the variety and originality of the stories reflecting the students' involvement and stimulating their imagination and creativity.

Keywords: didactic games; playful teaching; basic education.

Introdução

Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para os anos iniciais do ensino fundamental, destaca-se a importância de valorizar e problematizar as vivências e experiências individuais trazidas pelos alunos. Isso pode ser promovido por meio do lúdico, das trocas, da escuta e de falas sensíveis, nos diversos ambientes educativos (Brasil, 2017). Essa perspectiva é particularmente relevante no ensino de ciências, visto que “nos anos iniciais, as crianças já se envolvem com uma série de objetos, materiais e fenômenos em sua vivência diária e na relação com o entorno”, de modo que tais experiências



contribuem para preencher a lacuna entre conceitos abstratos e a aplicação prática das informações em seu dia a dia (Brasil, 2017, p. 277).

No contexto escolar, as atividades lúdicas modificam a imagem monótona do processo de aprendizagem ao qual os alunos são geralmente expostos. Assim, o caráter lúdico é um recurso motivador para o processo de aprendizagem dos alunos. Dessa forma, a abordagem dos conteúdos por meio de atividades lúdicas torna-se mais atrativa e prazerosa para os estudantes (Silva; Nascimento, 2022). Uma vez que o lúdico atua como um facilitador do processo de aprendizagem em contraste com os métodos tradicionais de ensino, Brenelli (2016) afirma que os jogos têm grande importância, uma vez que não só permitem o surgimento de uma série de habilidades, mas também têm um impacto importante no desenvolvimento afetivo, motor, cognitivo, social e moral, além de desempenharem um papel significativo na aquisição do conhecimento.

Pensando em aliar o potencial dos jogos didáticos ao ensino de ciências no 5º ano do ensino fundamental I, o jogo Fancubos foi desenvolvido durante a disciplina “Produção de artefatos pedagógicos em ciências”, ministrada durante o primeiro semestre de 2023 pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (PPGEEB) da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), campus São Mateus (Ceunes), com o intuito de proporcionar aos alunos uma abordagem lúdica para a compreensão do fenômeno da eletricidade.

A partir do exposto, este estudo tem como pergunta norteadora: quais são as contribuições do jogo Fancubos para o processo de ensino-aprendizagem de ciências? Responder a essa questão é importante porque os jogos oferecem aos indivíduos uma oportunidade para adquirir conhecimento e novas compreensões do mundo, uma vez que vão além de meros passatempos (Calicchio; Batista, 2017). Assim, o presente artigo tem como objetivo investigar as contribuições do jogo Fancubos para o processo de ensino-aprendizagem de ciências. A partir disso, considera-se que, ao utilizar o jogo como uma ferramenta educacional, é possível ensinar e compreender conceitos abstratos e complexos dentro dessa área do conhecimento (Colombo, 2019).



Fundamentação teórica

Abordagens da BNCC para o ensino de ciências da natureza nos anos iniciais do ensino fundamental

Os conteúdos do currículo de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental e os estudos dedicados a esse componente na BNCC abrangem diversas áreas de ensino, tais como: astronomia; biologia; física; geociências; e química (Matos; Lorenzetti, 2021). Essas disciplinas têm sua importância nessa fase escolar para que o aluno tenha os primeiros contatos com o conhecimento científico, pautado em experiências voltadas a um pensamento crítico da realidade. A química não faz parte do currículo do ensino fundamental I, mas pode ser incluída na área de ciências naturais, considerando que contribui para a explicação dos conteúdos nessa etapa escolar e possibilita o desenvolvimento de habilidades referentes aos fenômenos do dia a dia dos alunos (Brasil, 2017). Na BNCC, esse componente curricular visa garantir a aprendizagem básica mediante a proposição de três unidades temáticas: matéria e energia; terra e universo; e vida e evolução (Brasil, 2017). Desse modo, essas unidades temáticas devem ser analisadas do ponto de vista da continuidade do aprendizado ao longo da escolarização e de sua integração com os objetos de conhecimento (Brasil, 2017).

Uma vez que esta pesquisa ocorreu no ensino fundamental I, foi dada ênfase à área de ciências. De acordo com Matos e Lorenzetti (2021), o ensino dessa disciplina, que se encontrava distante da realidade do aluno, sofreu mudanças consideráveis a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) até a BNCC, ao contemplar abordagens que permeiam o desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Com isso, a disciplina passou a ser desenvolvida em prol do letramento científico, tendo como base competências específicas, unidades temáticas, habilidades e objetos de aprendizagem.

A BNCC, nesses moldes, estabeleceu que o ensino de ciências deve proporcionar aos alunos do ensino fundamental acesso a uma variedade de conhecimentos científicos desenvolvidos ao longo da história (Brasil, 2017).

Diante disso, o documento prevê a aproximação gradual dos alunos com as principais práticas e procedimentos de investigação científica, pois:

[...] o processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes, em um sentido mais amplo, e cujo desenvolvimento deve ser atrelado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica, de modo a possibilitar aos alunos revisitar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem (Brasil, 2017, p. 322).

A partir disso, pode-se inferir que a BNCC aponta alguns elementos necessários para a construção do processo investigativo em ciências, como o desenvolvimento de habilidades ou capacidades práticas, sem dar ênfase à abordagem conceitual, a qual deve ser explorada por meio de temas ligados à visão de mundo do aluno (Benedetti Filho et al., 2020). Nessa perspectiva, ao considerar que a área de ciências está presente no cotidiano do aluno, nota-se que sua prática em sala de aula contribui para a construção de um entendimento contextualizado. Assim, as modalidades previstas para o ensino de ciências nos anos iniciais abrangem: definição de problemas; levantamento, análise e representação; comunicação; e intervenção. De acordo com Sasseron (2018, p. 1071), “[...] consideram a diversidade de atividades envolvidas na construção de entendimento sobre os conhecimentos científicos e sobre a própria ciência”.

Em cada modalidade, existem uma série de objetivos a serem alcançados, visando promover o aprendizado prático e significativo das ciências. Com isso, torna-se possível cultivar habilidades essenciais nos alunos, como pensamento crítico, comunicação e a capacidade de aplicar os conhecimentos científicos na resolução de problemas do dia a dia, preparando-os para uma participação ativa na sociedade. De maneira geral, a BNCC indica que, em sala de aula, os alunos devem ser estimulados a pensar em relação aos conteúdos abordados. Assim, é necessário que os professores introduzam práticas de ensino mais envolventes em suas aulas, utilizando métodos alternativos. Essa abordagem pode resultar em melhorias na compreensão das ciências, elevando as taxas de avaliação da aprendizagem dos alunos (Moraes; Torre, 2004).



O jogo como recurso didático para o ensino de ciências

As aulas de ciências, em sua maioria, adotam uma abordagem mais tradicional de ensino, priorizando a memorização do conteúdo em vez de sua aplicação no cotidiano (Melo; Ávila; Santos, 2017). Contudo, o ensino de ciências precisa ir além da simples transmissão de teorias e conceitos técnicos difíceis de compreender (Silva; Almeida, 2023). Nesse contexto, é importante considerar diversas abordagens pedagógicas, buscando uma perspectiva prática, contextualizada e próxima da realidade do aluno, o que é possível por meio de jogos didáticos. De acordo com Cunha (2012), quando um jogo é projetado para transmitir conceitos e/ou conteúdos, com regras e atividades estruturadas que equilibram a ludicidade e o valor educativo, ele pode ser considerado didático.

Para Gomes e Friedrich (2001), os jogos didáticos se diferenciam dos materiais pedagógicos por integrarem um elemento lúdico e oferecerem uma abordagem dinâmica de ensino, por meio de formas específicas de aprendizagem. Faz-se necessário, nesse sentido, a adequação dos jogos, de modo que possam contribuir para o desempenho do aluno.

A adoção de uma perspectiva lúdica para as ciências é capaz de se tornar uma abordagem bem-sucedida, promovendo uma atmosfera motivadora que incentiva o aluno no processo de aprendizagem (Pinto, 2009). Por conseguinte, a motivação traz à tona o interesse, a criatividade e o desejo de aprender, auxiliando-o a resolver as situações do cotidiano com mais facilidade (Melo; Ávila; Santos, 2017).

Do mesmo modo, Silva e Almeida (2023) compreendem que a utilização de jogos didático-pedagógicos pode servir a múltiplos propósitos, incluindo o desenvolvimento da inteligência e da personalidade. Além disso, Miranda (2002) argumenta que os jogos didáticos têm o potencial de impactar positivamente no compromisso dos alunos com o cotidiano diário da escola, podendo até mesmo contribuir para a redução das taxas de abandono escolar.

Todos esses pontos positivos apontam para a importância dos jogos no ensino, uma vez que o objetivo é facilitar o aprendizado de conceitos, por meio da elaboração de uma atividade intencional e orientada pelo professor (Cunha,



2012). Essa contribuição para o ensino foi constatada por Melo, Ávila e Santos (2017) ao aplicarem um jogo de tabuleiro no processo de ensino-aprendizagem de ciências para alunos do ensino fundamental. No trabalho de Silveira e Silva (2023), os autores perceberam que o jogo é uma ferramenta versátil, que possui um papel significativo na revisão de conteúdos e na avaliação das dificuldades de aprendizagem. Assim, os jogos didáticos, ao serem encarados como atividades distintas, regidas por regras e orientadas pelo professor, mediante um equilíbrio entre funções educativas e lúdicas, podem servir como um recurso versátil em sala de aula (Cunha, 2012).

Metodologia

A presente pesquisa classifica-se como qualitativa, pois envolve a coleta de informações descritivas, com detalhes específicos obtidos pela associação direta do pesquisador com a situação examinada. A ênfase está no processo e não no produto, ou seja, no interesse do pesquisador em torno do assunto. Nesse sentido, o foco é observar como o problema se manifesta, tendo o cuidado de demonstrar as perspectivas dos participantes (Gil, 2017).

Além disso, cabe ressaltar que a pesquisa foi desenvolvida com base no trabalho realizado a partir da disciplina “Produção de artefatos pedagógicos em ciências”, ministrada durante o primeiro semestre de 2023 pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (PPGEEB) da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), campus São Mateus (Ceunes). Assim, a pesquisa desenvolveu-se em três etapas, como apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma das atividades desenvolvidas



Fonte: Dados da pesquisa (2024).



Elaboração do jogo

O Fancubos foi inspirado em um jogo intitulado “*Rory’s Story Cubes*”, de Rory O’Connor, e envolve a criação de histórias a partir de imagens sorteadas por meio dos cubos. Durante a disciplina de “Produção de artefatos pedagógicos em ciências”, o protótipo do jogo foi apresentado e, na sequência, a produção ocorreu por dois meses, após a aquisição dos conhecimentos necessários para a elaboração das fases e a validação. O jogo inclui: caixas cartonadas; ampulheta; sacola *ecobag* personalizada (para transportar os materiais); folha plastificada (para pontuar as imagens dos cubos); e folha de papel A4 (para redação da história final) (Figura 2). O jogo também conta com o manual do professor, que contém todas as instruções para a aplicação em sala de aula.

Figura 2 – Apresentação do jogo Fancubos



Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

O objetivo do jogo é proporcionar aos alunos do 5º ano do ensino fundamental I uma abordagem lúdica para a compreensão do fenômeno da eletricidade. O Fancubos requer a participação de grupos de cinco alunos, de modo que cada grupo receba uma caixa contendo cinco cubos. Cada aluno deve elaborar uma história, em 10 minutos, com base na imagem do cubo que lhe foi atribuída e, após esse período, tem um minuto para narrar sua parte da história. A ideia é que cada aluno dê sequência à história do colega, sendo a ordem dos alunos decidida por dados. Posteriormente, todos os integrantes do

grupo trabalham juntos para criar uma história final, combinando suas ideias em uma única narrativa. O professor avalia cada grupo considerando o grau de dificuldade das imagens (indicado na folha de pontuação) e, em caso de empate, avalia a história final.

Validação por parte dos professores da educação básica

A etapa de validação do jogo contou com a participação de sete alunos de mestrado integrantes do PPGEEB, os quais também atuavam como professores na educação básica em diferentes áreas do conhecimento e foram identificados por letras alfabéticas. Assim, foi aplicado um questionário com sete perguntas aos participantes da pesquisa (Quadro 1), a fim de obter uma avaliação crítica do recurso. Dentre as questões disponibilizadas, cinco foram de múltipla escolha e duas foram dissertativas. Para as questões de múltipla escolha, foi avaliada a frequência (%) das respostas dos participantes.

Quadro 1 – Questões utilizadas na etapa de validação do jogo Fancubos

Questões de múltipla escolha
<p>Qual foi a sua primeira impressão ao jogar o Fancubos?</p> <p>a) Fiquei imediatamente empolgado e interessado no jogo. b) Achei um pouco confuso no início, mas logo me envolvi. c) Não despertou muito meu interesse inicialmente.</p>
<p>Você achou que o jogo Fancubos estimulou sua criatividade durante o jogo?</p> <p>a) Sim, os cubos me ajudaram a criar histórias criativas e interessantes. b) Em certa medida, eles estimularam minha criatividade. c) Não senti que minha criatividade foi muito estimulada pelo jogo.</p>
<p>Os temas e imagens dos cubos são variados e interessantes o suficiente?</p> <p>a) Sim, os temas e imagens são muito variados e interessantes. b) Alguns temas e imagens poderiam ser mais interessantes ou variados. c) Achei os temas e imagens um tanto repetitivos ou pouco cativantes.</p>
<p>O jogo proporcionou uma experiência divertida e envolvente?</p> <p>a) Sim, me diverti muito jogando e fiquei imerso na experiência. b) Foi divertido, mas em alguns momentos perdeu um pouco da empolgação. c) Não achei tão divertido ou envolvente como esperava.</p>
<p>Você achou que as regras do jogo foram claras e fáceis de seguir?</p> <p>a) Sim, as regras foram claras desde o início e não tive dificuldades. b) Entendi as regras, mas precisei reler algumas vezes para me certificar. c) As regras foram confusas e tive dificuldades em segui-las.</p>
Questões dissertativas
<p>Você sentiu que havia uma boa quantidade de desafio e possibilidades estratégicas no jogo? Sim ou não? Por quê?</p>
<p>Em uma escala de 1 a 10, o quanto você recomendaria o jogo Fancubos para seus alunos, amigos ou familiares? Por quê?</p>

Fonte: Dados da pesquisa (2024).



Para as questões dissertativas, foi empregada a análise de conteúdo de Bardin (2016), que ocorre em três etapas: a) pré-análise, por meio da seleção de documentos e leituras múltiplas; b) exploração do material, em que ocorre a organização dos dados a partir de informações extraídas do texto e organizadas em unidades que descrevem o assunto; e c) tratamento dos resultados, momento em que os dados brutos são processados, permitindo destacar e interpretar as informações obtidas.

Aplicação do jogo em sala de aula

A etapa de aplicação do jogo em sala de aula foi realizada em uma escola pública do município de São Mateus (ES). O jogo foi aplicado em uma turma do 5º ano do turno vespertino, composta por um total de 25 alunos, com idades entre 10 e 11 anos, ao final do segundo semestre letivo de 2023. A escolha da turma baseou-se na relevância do conteúdo selecionado, que foi o fenômeno da eletricidade, alinhado à unidade temática "matéria e energia", conforme as diretrizes da BNCC para o 5º ano do ensino fundamental I. De acordo com a BNCC, a unidade temática matéria e energia aborda o estudo de materiais e suas transformações, fontes e tipos de energia utilizados na vida em geral, visando construir conhecimento sobre a natureza da matéria e os diferentes usos da energia (Brasil, 2017).

Após a seleção da turma, os detalhes da pesquisa foram explicados aos alunos, questionando-os sobre seu interesse em participar. Diante da manifestação de interesse, foram coletadas as assinaturas do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (pelos alunos) e do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (pelos pais), além da Declaração da Instituição Coparticipante da pesquisa. Em seguida, foram ministradas duas aulas de 50 minutos cada, nas quais os alunos puderam revisar o conteúdo de eletricidade por meio dos fanzines que haviam produzido sobre o assunto no ano anterior. Posteriormente, o jogo foi aplicado ao longo de duas aulas de 50 minutos cada. Os alunos foram divididos em cinco grupos (G1, G2, G3, G4 e G5), e a primeira aula concentrou-se na prática do jogo (Figura 3).



Figura 3 – Participação dos alunos durante a aplicação do jogo Fancubos



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Na segunda aula, após todos os jogadores contarem suas partes da história individualmente, eles trabalharam juntos para criar uma narrativa única. Ao final, foram coletados os textos produzidos pelos alunos do 5º ano, cujo conteúdo foi avaliado segundo a análise de conteúdo de Bardin (2016).

Resultados e discussão

Validação por parte dos professores da educação básica

Nesta seção, foram destacadas as interpretações com base nas respostas dos professores da educação básica. A análise dos dados revelou que a maioria (85,7%) teve uma primeira impressão positiva do jogo, o que é crucial em relação à motivação profissional. Esse aspecto é relevante, pois a primeira impressão pode influenciar na disposição do professor em adotar o jogo como recurso educativo em suas práticas pedagógicas, alinhando-se à perspectiva de que os jogos podem criar um ambiente estimulante e envolvente (Silva; Almeida, 2023).

Por outro lado, 14,3% dos participantes relataram uma confusão inicial, seguida de um certo envolvimento. Embora essa porcentagem seja relativamente pequena, indica que alguns profissionais podem precisar de um período inicial para compreender completamente o funcionamento do jogo e suas possíveis aplicações em sala de aula. Isso ressalta a importância de oferecer suporte e orientação adequados aos professores durante o processo de implementação de novos recursos pedagógicos (Cunha, 2012).

Com relação ao estímulo à criatividade durante o jogo, observou-se que 85,7% dos professores da educação básica relataram um estímulo significativo, evidenciando o potencial do jogo em promover a expressão criativa. Nessa perspectiva, considera-se que o uso de jogos didáticos pode ser efetivo não apenas na transmissão de conteúdo, mas também no desenvolvimento de habilidades cognitivas e criativas. No entanto, 14,3% dos participantes indicaram que o jogo estimulou a criatividade em certa medida. Nesse sentido, vale refletir sobre o respeito às diferenças individuais na receptividade ao jogo ou sobre desafios específicos enfrentados pelos participantes. Cunha (2012) pontua que é importante considerar abordagens diferenciadas para atender às diversas necessidades e estilos de aprendizagem dos professores.

Na sequência, todos os professores da educação básica concordaram que: i) os temas e as imagens dos cubos são variados e interessantes o suficiente; ii) o jogo proporcionou uma experiência divertida e envolvente; e iii) as regras do jogo foram claras e fáceis de seguir. No contexto do uso de jogos educativos na sala de aula, Cunha (2012) destaca a importância dos aspectos lúdicos e educativos. No entanto, ressalta-se, sobretudo, a presença de regras específicas e bem definidas como uma característica fundamental para diferenciar os jogos na escola de outras atividades, como os jogos educativos, que se distinguem das práticas didáticas tradicionais.

No que diz respeito à experiência ter sido considerada divertida e envolvente pelos participantes, nota-se a capacidade dos jogos didáticos em promover um ambiente de aprendizado dinâmico e motivador. Essa abordagem, alinhada ao conceito de ludicidade no ensino de ciências, ressalta a importância de atividades que despertem o interesse e a participação ativa dos alunos, conforme destacado por Pinto (2009) e Silva e Almeida (2023).

Por fim, com relação à clareza nas regras do jogo, observou-se que é importante garantir uma experiência descomplicada e sem interrupções, permitindo que os jogadores se concentrem na atividade principal. Nesse sentido, Cunha (2012) ressalta que, quando as regras são claras, a aprendizagem e a adoção do jogo por parte dos professores são facilitadas, contribuindo para sua viabilidade como recurso educativo.



Na questão dissertativa "Você sentiu que havia uma boa quantidade de desafios e possibilidades estratégicas no jogo? Sim ou não? Por quê?", todos os professores da educação básica responderam afirmativamente, de modo que 71,4% deles forneceram uma justificativa para tal percepção: o participante A destacou que o tempo de duração do jogo é apropriado para uma aula de 50 minutos; o professor C mencionou a adequação do jogo em relação à idade dos alunos; o professor D enfatizou que as imagens do jogo são lúdicas; e os professores F e G relataram o estímulo à criatividade nos alunos como um fator relevante. Nesse cenário, foi verificado que o jogo Fancubos é adequado às características e necessidades dos estudantes, contemplando o pré-requisito de adaptação para promover o interesse (Teixeira; Apresentação, 2014).

Na última questão dissertativa, "Em uma escala de 1 a 10, o quanto você recomendaria o jogo Fancubos para seus alunos, amigos ou familiares? Por quê?", 85,7% dos participantes atribuíram nota 10 ao Fancubos. Dentre esses, vale ressaltar os comentários dos professores F e G, os quais justificaram a nota pelo fato de considerarem o jogo, respectivamente: "ilustrativo e divertido"; e "estimula a criatividade". Essa perspectiva é respaldada por Silva e Almeida (2023), que destacam o papel dos jogos didáticos em estimular a criatividade dos alunos, promovendo a construção do conhecimento. Por fim, o professor A atribuiu nota 8 para a recomendação do jogo; no entanto, não enfatizou possíveis pontos negativos e mencionou que o jogo é divertido e lúdico.

Aplicação do jogo Fancubos em sala de aula

Com base no conteúdo das histórias relatadas pelos grupos de alunos, foram identificadas quatro categorias principais: a) relação entre o conteúdo de sala de aula e as vivências cotidianas; b) a eletricidade como um requisito necessário no dia a dia; c) perigos e incidentes que a eletricidade pode apresentar diariamente; e d) soluções para problemas cotidianos. No que diz respeito à categoria "a", o trecho da história elaborada pelo grupo G1 ilustra a conexão entre o conteúdo e as experiências cotidianas: "Ao ligar o ar condicionado, tinha acabado a energia, então tive que ir na rua ligar o relógio



de energia. Coloquei o tablet para carregar e fui à cozinha verificar se a geladeira estava funcionando. Peguei um iogurte, mas estava quente". Aqui, nota-se a aplicação prática do conhecimento sobre eletricidade ao relatar a verificação do funcionamento de eletrodomésticos após uma queda de energia. Essa aplicação está alinhada com a BNCC, que destaca a importância de relacionar os conhecimentos científicos à vida real (Brasil, 2017).

A partir da história elaborada pelo grupo G4, percebe-se a representação da eletricidade como um requisito fundamental no cotidiano das pessoas (categoria "b"): "Depois de acordar, fui ao banheiro e lá vi minha mãe usando o secador de cabelo. Em seguida, fui à sala assistir televisão. Um minuto depois, fiquei com fome e fui à geladeira procurar algo para comer". O trecho demonstra a eletricidade como um requisito necessário em atividades cotidianas, como secar o cabelo, assistir televisão e conservar alimentos na geladeira. Essas experiências servem de base para o desenvolvimento da compreensão inicial dos materiais, abrangendo suas funções, usos, propriedades e como eles interagem com a luz, o som, o calor e a eletricidade (Brasil, 2017).

Dentro da categoria "c", observou-se que o grupo G1 abordou situações que evidenciam perigos e intercorrências associadas ao uso da eletricidade no dia a dia, como no trecho: "Depois, fui colocar meu celular para carregar e levei um choque. Aí tive que ir ao hospital [...]". Essa compreensão destaca os perigos diários associados ao uso da eletricidade, como o risco de choques elétricos ao manusear aparelhos eletrônicos, exemplificando as intercorrências que podem ocorrer mediante o uso inadequado da eletricidade e ressaltando a importância das medidas de segurança ao lidar com equipamentos elétricos.

Por fim, os grupos mencionaram soluções para problemas cotidianos em suas histórias (categoria "d"), como exemplificado pelo grupo G5: "Cinco amigos vão ao shopping comprar presentes de Natal. Enfrentam uma série de contratemplos, incluindo roubos e danos aos produtos: batedeira, videogame, liquidificador, celular e tomada. Após relatarem à polícia, os ladrões são detidos e os amigos recuperam seus presentes. Apesar dos incidentes, eles têm um Natal agradável". Nesse trecho, os alunos apresentam soluções para



problemas cotidianos, como a recuperação dos presentes de Natal após um incidente de roubo. Essa narrativa demonstra a capacidade de enfrentar desafios e resolver problemas por meio da cooperação e da busca por soluções criativas, corroborando com o que é preconizado na BNCC sobre o desenvolvimento de habilidades cognitivas para a resolução de situações-problema na vida cotidiana (Brasil, 2017).

Conclusão

O presente estudo buscou investigar a aplicação do jogo Fancubos no contexto do ensino de ciências. A análise das respostas dos professores demonstrou uma receptividade positiva em relação ao jogo, evidenciada pelo interesse, estímulo à criatividade e clareza das regras. Nesse sentido, sua inclusão como recurso didático nas aulas de ciências mostra-se como uma estratégia promissora para tornar o ensino mais dinâmico e contextualizado.

Ao observar as narrativas dos alunos, notou-se a capacidade de relacionar situações cotidianas ao conteúdo ministrado (eletricidade), evidenciando a compreensão dos conceitos e a habilidade de articulá-los em contextos reais. Além disso, a variedade e a originalidade das narrativas refletiram o envolvimento dos alunos e a capacidade do jogo em estimular a imaginação e criatividade. Dessa forma, ao integrar conteúdos curriculares com atividades lúdicas, o jogo enriqueceu o processo de ensino-aprendizagem, estimulando o desenvolvimento cognitivo e criativo dos alunos. Portanto, levar o lúdico para a sala de aula, por meio de jogos didáticos como o Fancubos, contribui para o processo de ensino-aprendizagem nas aulas de ciências.

Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BENEDETTI FILHO, E.; CAVAGIS, A. D. M.; SANTOS, K. O.; BENEDETTI, L. P. S. Um jogo de tabuleiro envolvendo conceitos de mineralogia no ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 43, n. 2, p. 1-9, 2021.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília: Ministério da Educação, 2017.



BRENELLI, R. P. **O jogo como espaço para pensar**: a construção de noções lógicas aritméticas. Campinas: Papirus, 2016.

CALICCHIO, R. S.; BATISTA, F. M. R. A contribuição do lúdico nos processos de ensino e aprendizagem. **Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia**, v. 8, n. 17, p.1-13, 2017.

COLOMBO, D. A. Jogos didáticos como instrumentos de ensino. **Revista Insignare Scientia**, v. 2, n. 3, p. 78-83, 2019.

CUNHA, M. B. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GOMES, R. R.; FRIEDRICH, M. A contribuição dos jogos didáticos na aprendizagem de conteúdos de ciências e biologia. *In*: EREBIO, 1., 2001, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: EREBIO, 2001. p. 389-392.

MATOS, C. F.; LORENZETTI, L. A pesquisa no ensino de ciências para os anos iniciais no Brasil: um olhar para o conhecimento químico. *In*: VIVEIRO, A. A.; ZACUL, M. C. S.; FERNANDES, R. C. A. **Ensino de ciências para crianças**: fundamentos, práticas e formação de professores. Itapetininga: Edições Hipótese, 2021.

MELO, A. C. A.; ÁVILA, T. M.; SANTOS, D. M. C. Utilização de jogos didáticos no ensino de ciências: um relato de caso. **Ciência Atual**, v. 9, n. 1, p. 2-17, 2017.

MIRANDA, S. No fascínio do jogo, a alegria de aprender. **Linhas Críticas**, v. 8, n. 14, p 21-34, 2002.

MORAES, M. C.; TORRE, S. **Sentipensar**: fundamentos e estratégias para reencantar a educação. Petrópolis: Vozes, 2004.

PINTO, L. T. **O uso dos jogos didáticos no ensino de ciências no primeiro segmento do ensino fundamental da rede municipal pública de Duque de Caxias**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Rio de Janeiro, Nilópolis, 2009.

SASSERON, L. H. Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 1061-1085, 2018.

SILVA, L. L.; NASCIMENTO, D. C. O lúdico na educação infantil: a utilização de jogos e brincadeiras de forma inclusiva. **Revista de Educação Inclusiva**, v. 6, n. 2, p. 68-84, 2022.



SILVA, P. L.; ALMEIDA, V. R. O uso de jogos didáticos-pedagógicos no ensino de ciências como método de ensino e aprendizagem na EMEF Brigadeiro Haroldo Coimbra Veloso em Itaituba-PA. **Revista de Iniciação à Docência**, v. 8, n. 1, p. 1-18, 2023.

SILVEIRA, L. R.; SILVA, F. F. Utilização de jogo didático no estágio supervisionado como estratégia para o ensino de ciências: um relato de experiência. **Revista Insignare Scientia**, v. 6, n. 4, p. 142-155, 2023.

TEIXEIRA, R. R. P.; APRESENTAÇÃO, K. R. S. Jogos em sala de aula e seus benefícios para a aprendizagem. **Revista Linhas**, v. 15, n. 28, p. 302-323, 2014.

Sobre as autoras

Lenise Queiroz Pereira

leniseqpereira@gmail.com

Mestranda do programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (PPGEEB), sendo bolsista (CAPES). Pós-graduada em “Tendências e Metodologias para o Ensino de Ciências e Biologia”. Graduada no curso de Licenciatura em Química pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) campus São Mateus. Professora de Química na rede estadual do Espírito Santo. Durante toda a graduação participou de projetos de pesquisa na área de ensino de química, utilizando diferentes metodologias ativas de aprendizagem. Além disso, atuou como bolsista de Iniciação à Docência (PIBID) nos subprojetos de Química, no campus do Ceunes/UFES. Atua principalmente nos seguintes temas: Ensino de química e Alfabetização Científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Ana Nery Furlan Mendes

ana.n.mendes@ufes.br

Doutora em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com período sanduíche na *Universidad Autónoma de Barcelona* (UAB). Graduada em Química Industrial e Bacharel em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora de Química no Departamento de Ciências Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), campus São Mateus. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (PPGEEB) da Ufes. Desenvolve trabalhos de pesquisa na área de ensino de química, principalmente no desenvolvimento de materiais didáticos e paradidáticos, metodologias ativas e formação de professores.



Implementação da bricolagem no ensino de química: produção de materiais didáticos para utilização na educação básica

Implementation of bricolage in chemistry education: production of didactic materials for use in basic education

Maísa de Jesus Morais
Atos Santos Amorim
Gilmene Bianco

Resumo: Este trabalho tem como objetivo apresentar duas propostas de materiais didáticos, que visam tornar visualmente acessíveis conceitos complexos de Química para os estudantes, utilizando as atividades de bricolagem, são estas: “Caixa da Geometria”, que aborda os conceitos de geometria molecular; e “Uma pitada de eletrólise”, que aborda os conceitos de eletrólise aquosa de sais. Estas atividades se referem à construção de materiais para próprio uso em salas de aula. No ensino de Química, a bricolagem pode ser utilizada durante a construção de materiais didáticos e experimentos de baixo custo, especialmente quando não se dispõe de recursos específicos para a utilização. Tendo isto em vista, a produção destes materiais foi realizada durante uma disciplina do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Espírito Santo/São Mateus, que tem como objetivo promover a utilização de diferentes metodologias no ensino básico. Para avaliação, os materiais foram submetidos a uma banca composta por três professores atuantes na educação básica e uma professora da Universidade Federal do Espírito Santo, que contribuíram para a elaboração final do projeto. Como resultado, os materiais receberam avaliações positivas dos professores, que recomendaram sua utilização nas salas de aula do ensino básico.

Palavras-chave: Bricolagem; metodologias de ensino; educação básica.

Abstract: This work aims to present two proposals for didactic materials, which aim to make visually accessible complex Chemistry concepts for students, using bricolage activities, these are: “Geometry Box”, which covers the concepts of molecular geometry and “A pinch of electrolysis”, which covers the concepts of aqueous electrolysis of salts. These activities refer to the construction of materials for their own use in classroom. In Chemistry education, bricolage can be used during the construction of didactic materials and low-cost experiments, especially when specific resources are not available. With this in mind, the production of these materials was carried out during a course in Chemistry Education at the Federal University of Espírito Santo/São Mateus, which aims to promote the use of different methodologies in basic education. For evaluation, the materials were submitted to a panel composed of three teachers working in basic education and one teacher from the Federal University of Espírito Santo, who contributed to the final elaboration of the project. As a result, the materials received positive evaluations from the teachers, who recommended their use in basic education classrooms.

Keywords: Bricolage; teaching methodologies; basic education.



Introdução

A Química é o campo da ciência que estuda a matéria e suas transformações, conforme descrito por Brown, LeMay Jr. e Bursten (2005). Desta forma, seu desenvolvimento é majoritariamente experimental e visual. No entanto, por diversas vezes, o ensino de Química é resumido apenas a teorias e memorização de fórmulas. O resultado dessas práticas de ensino são alunos desmotivados que não conseguem perceber a real importância de compreender a Química (Filho *et al.*, 2019).

Em contrapartida, é evidente que o ato de correlacionar a teoria e a prática promove um aprendizado mais eficiente aos estudantes. Segundo Catelan e Rinaldi (2018), as atividades experimentais e a utilização de diferentes materiais didáticos viabilizam a contextualização do conteúdo proposto para o aluno. Como resultado, o educando passa a questionar, argumentar, pensar, agir e interferir em situações do seu cotidiano.

Desta forma, considerando a escola como uma instituição legítima para conceder cenários de interações entre aluno e o conhecimento, é necessário que os profissionais da educação reflitam sobre o porquê, o quando e o como ensinar os conceitos de Química, para que essa seja contextualizada de forma eficaz. Referente a isso, Sousa e Ibiapina (2023) dissertam que para essas reflexões ocorrerem de maneira eficiente, é essencial que todos os envolvidos no processo educacional participem de forma ativa e acrescentam que,

Contextualizar o ensino exige inovar nas metodologias que serão empregadas em sala de aula. A inovação pode ser compreendida como um ato que envolve múltiplas dimensões, como os aspectos cognitivos, culturais, tecnológicos, sociais, éticos e políticos. Para que ocorra, a inovação exige o comprometimento, o planejamento, a intervenção, a sistematização, a avaliação, a integração de pessoas e, por isso, não é neutra, mas sim introduzida intencional e persistentemente em um contexto singular (Souza; Ibiapina, 2023, p. 2).

Além disso, Cardoso e Miguel (2020) destacam a importância de considerar o ensino de Química em conjunto com a percepção de mundo dos estudantes. Desta forma, a utilização de diferentes metodologias pode



promover a contextualização da disciplina e fornecer meios para a construção e aplicação destes conhecimentos.

Baseados neste contexto, Quadros *et al.* (2011) apontam que os docentes compreendem que o uso de outras metodologias de ensino pode proporcionar a melhoria do ensino de Química. No entanto, as atividades práticas ainda são pouco frequentes. Diversos fatores permeiam as causas da não realização dessas atividades, e entre elas podem ser explicitadas: a dificuldade em encontrar propostas de materiais didáticos alternativos, a falta de recursos e a falta de tempo hábil (Yamaguchi; Nunes, 2019). Além disso, cabe ressaltar a ausência de formação que oriente os professores sobre a possibilidade de produção do próprio material didático.

Desta forma, a prática da bricolagem pode surgir como uma alternativa a este problema. Conforme Chaves *et al.* (2023, p. 2), a bricolagem pode ser definida como,

[...] uma prática pedagógica que possibilita que o educador por sua vez use sua imaginação criando seu próprio material de apoio, utilizando objetos que estão ao seu alcance e de baixo custo como: maquetes, livros ilustrativos, jogos educativos, entre outros, com o propósito de facilitar a aprendizagem do aluno. Essa estratégia educacional desenvolve o aprendizado, pois tem potencial para tornar as aulas conhecidas como “tradicionais” e cansativas em momentos prazerosos e de fácil entendimento.

Além disso, em sua pesquisa, os autores construíram diversos materiais didáticos partindo desta prática, entre eles: uma tabela periódica utilizando papelões e papéis cartão; um livro em 3D sobre os modelos atômicos. Somado a estes, materiais didáticos sobre camadas da atmosfera, célula animal, evolução do átomo e fisiologia dos filós também foram confeccionados. Todos estes materiais foram aplicados a 23 estudantes do 9º ano do ensino fundamental. Como resultado, percebeu que os estudantes demonstraram mais interesse e participaram mais ativamente quando tiveram contato com os materiais desenvolvidos pelos autores.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver materiais didáticos de baixo custo a partir da bricolagem. Os materiais desenvolvidos visam auxiliar professores do ensino básico em atividades práticas sobre os



conteúdos de geometria molecular e eletrólise, buscando promover a contextualização destes conteúdos e despertar o interesse dos estudantes pelo ensino de Química.

Metodologia

A produção dos materiais didáticos descritos neste trabalho foi realizada durante o segundo semestre do ano de 2022. Os materiais foram pensados e produzidos no decorrer da disciplina 'Instrumentação para o Ensino de Química' do 4º período do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Espírito Santo/São Mateus, durante a carga horária de extensão. O objetivo da disciplina, de acordo com o Projeto Político Pedagógico, é proporcionar ao licenciado uma reflexão sobre a experimentação e utilização de diferentes recursos didáticos e formas de tornar seu uso viável. Desta forma, a bricolagem desponta como uma possibilidade para efetivação deste fim.

Como produto das atividades foram desenvolvidos dois materiais didáticos que compreendem os conteúdos de geometria molecular, intitulado 'Caixa das Geometrias Moleculares', e eletrólise, intitulado 'Uma pitada de eletrólise'.

Caixa das Geometrias Moleculares

O material que explora os conceitos de geometria molecular foi produzido com materiais de fácil acesso e baixo custo, incluindo: caixa de papelão, bolinhas de isopor, palito de churrasco, tesoura, papel Contact, tinta de tecido, pincel e cola. A escolha deste tema é justificada pela complexidade que os estudantes encontram ao tentar compreender as diversas geometrias possíveis para uma molécula.

Para a produção, com auxílio de uma tesoura, os palitos foram cortados em pedaços de aproximadamente 10 cm. Para a confecção dos átomos, foram utilizadas bolinhas de isopor com 7 cm e 5 cm de diâmetro, as quais foram pintadas com tinta de tecido e deixadas secar sobre um palito. Para este



material, foi determinado que as cores e os átomos correspondentes são: preto para o átomo de carbono, branco para o átomo de hidrogênio, vermelho para o átomo de oxigênio, azul para o átomo de nitrogênio. Além disso, algumas bolinhas não foram pintadas, para que se pudesse representar outros elementos após devida identificação. A Figura 1 apresenta a Caixa das Geometrias Moleculares e todos os seus componentes.

Figura 1 – Caixa da Geometrias Moleculares



Fonte: Dados do projeto (2024)

Além deste recurso didático, um folheto explicativo foi desenvolvido utilizando o *site Canva*. A escolha deste site ocorreu devido à facilidade de elaboração e à variedade de modelos disponíveis. Além disso, o folheto traz informações que podem auxiliar na compreensão do material e do tema abordado. A Figura 2 apresenta o folheto instrucional desenvolvido.

Figura 2 – Folheto desenvolvido para complementar a Caixa das Geometrias Moleculares



Geometria molecular: o que é?

A geometria molecular mostra como os átomos ligantes se organizam ao redor do átomo central. O tipo de geometria de cada molécula é resultante da natureza das ligações e dos constituintes, assim podemos ter geometria apenas com pares de elétrons compartilhados e geometria com pares de elétrons livres.

Determinação da geometria molecular

A determinação da geometria, ou seja como os átomos estão dispostos espacialmente em uma molécula, é pela Teoria de Repulsão de Pares de Elétrons da Camada de Valência (TREPv) que diz que os pares eletrônicos do átomo central se comportam como nuvens eletrônicas que se repelem e, portanto, tendem a manter a maior distância possível entre si.

Os principais tipos de geometria trabalhados no Ensino Básico são a Linear, angular, trigonal plana, piramidal e tetraédrica.

Números de átomos que se ligam	Geometria molecular	Forma da molécula
2	Linear	
	Linear	
3	Angular (com par de elétrons não ligantes)	
	Trigonal plana	
4	Piramidal (com par de elétrons não ligantes)	
	Tetraédrica	

Passo a passo

Para a determinação é necessário: Escrever a fórmula eletrônica de Lewis, contar número total de elétrons, determinar o átomo central, contar o número de elétrons de valência dos átomos ligantes, calcular o número de elétrons não ligantes e aplicar a TREPv.

Importância

A geometria molecular é um dos fatores mais importantes para a determinação das propriedades da substância, tais como polaridade, pontos de fusão e ebulição, solubilidade, dureza, entre outras.

Referências

SEBATA, Claudio Ernesto. Aprendendo a imaginar moléculas: uma proposta de ensino de geometria molecular. 2006. Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

DINIZ, Geraldo L., et al. Geometria e geometria molecular: um estudo químicomatemático. v. 5, n. 1 (2017).

Fonte: Dados do projeto (2024)



Por meio deste recurso, os estudantes podem visualizar as moléculas em três dimensões e identificar suas geometrias utilizando um material didático acessível e desenvolvido com materiais de baixo custo.

Uma pitada de eletrólise

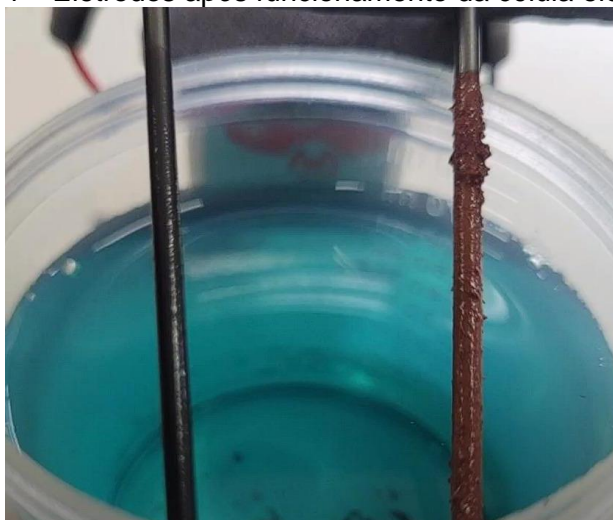
O material que trabalha a eletrólise refere-se ao desenvolvimento de uma célula eletrolítica com materiais reciclados e de baixo custo. Para confecção, foram utilizados dois potes coletores, um conector para bateria 9V, uma bateria 9V, pontas de grafite 2.0mm, estilete e uma sola de chinelo e garras tipo jacarezinho. Para o corte da sola de chinelo, foi usado um estilete e um gabarito. A utilização deste recurso apresenta aos estudantes na prática o que é comumente apenas ilustrado por figuras nos livros didáticos. É notória a dificuldade dos estudantes em relação às reações de oxirredução; desta forma, a maioria deles não compreende essas aplicações em uma célula eletrolítica. As Figuras 3 e 4 apresentam a célula eletrolítica desenvolvida durante este projeto.

Figura 3 – Célula eletrolítica



Fonte: Dados do projeto (2024)

Figura 4 – Eletrodos após funcionamento da célula eletrolítica



Fonte: Dados do projeto (2024)

Ambos os materiais desenvolvidos foram submetidos a uma banca avaliadora. Os membros que compuseram a banca foram três professores atuantes na rede básica de ensino, vinculados à Secretaria de Educação do Espírito Santo e atuantes na cidade de São Mateus/ES, e uma docente da Universidade Federal do Espírito Santo, vinculada ao Departamento de Ciências Naturais. Todos os professores da rede básica presentes possuíam titulação de Mestre em Ensino na Educação Básica. Além disso, um destes docentes possuía mais de 20 anos de carreira na área da educação. Os roteiros para confecção destes materiais foram disponibilizados na página online da Exposição de Projetos Extensionistas da Licenciatura em Química (EPELQUI).

Resultados e discussão

Os materiais apresentados receberam apontamentos satisfatórios quanto à possibilidade de elaboração, adequação do material ao ensino básico, embasamento teórico e qualidade do material elaborado. Durante as avaliações dos professores, foram sugeridas propostas de melhorias para contribuir para a aplicação na rede básica de ensino. Em relação ao material Caixa das Geometrias, os professores sugeriram desenvolver um roteiro interdisciplinar que envolvesse as disciplinas de artes e matemática; além disso, outra sugestão recebida foi apresentar outros links de referências para

materiais alternativos, como materiais que utilizem massa de modelar, palito de dente e bala de goma.

Além disso, também foram sugeridos pelos professores da banca examinadora, adicionar as representações geométricas que não estavam inicialmente apresentadas no material; inserir referências dos livros didáticos; inserir a importância da geometria molecular para a vida cotidiana dos estudantes; adicionar à tabela do folheto mais uma coluna com exemplos de cada geometria e adicionar os pares de elétrons não ligantes como ligantes físicos dentro do material.

Já para a célula eletrolítica, os professores recomendaram detalhar a quantidade de sal utilizada em cada experimento e apresentar a opção de utilizar colher pequena, visto que nem todas as escolas dispõem de uma balança de precisão; elaborar um roteiro para utilização de diferentes sais para melhor visualização e comparação; apresentar no roteiro uma imagem do protótipo pronto e fazer um vídeo com a célula em funcionamento e apresentar as reações envolvidas para a eletrólise de diferentes soluções salinas. Todos os ajustes necessários foram realizados considerando as sugestões dos professores.

Complemente a isto, os professores adicionaram observações pertinentes aos assuntos relacionados e à qualidade dos materiais. Entre os comentários, é válido pontuar: *“Assunto pertinente e facilitador a partir da 'caixa molecular'; Apresentação prática e simples de entender; Trabalho bem organizado.”*, referentes à Caixa das Geometrias Moleculares. Em conjunto, o material 'Uma pitada de eletrólise' recebeu os seguintes comentários de um dos docentes: *“Apresentação objetiva e prática, parabéns!; Assunto pertinente; Custos e benefícios foram importantes para aplicar em várias classes sociais.”*.

Desta forma, é possível notar que os professores avaliadores identificam as potencialidades destes materiais serem desenvolvidos e aplicados aos estudantes do Ensino Médio. Conforme mencionado anteriormente, a disponibilização dos materiais produzidos, os trabalhos e os roteiros para o desenvolvimento destes materiais estão disponíveis na página da Exposição de Projetos Extensionistas da Licenciatura em Química (EPELQUI), no *website*



'<https://epelqui.saomateus.ufes.br>', que possui como premissa disponibilizar os materiais confeccionados pelos alunos do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Espírito Santo/São Mateus durante os projetos de extensão.

Considerações finais

Conforme visto neste trabalho, a utilização da prática de bricolagem é possível de ser desenvolvida no Ensino Médio. Além disso, uma possibilidade é a inclusão dos estudantes no desenvolvimento destes materiais. Esta prática pode contribuir para o fortalecimento dos conhecimentos estudados, já que incentiva a revisão e pensamento crítico para elaboração do material didático.

Vale acrescentar também que a utilização de metodologias diferenciadas promove o interesse dos estudantes para a Química e possibilita a contextualização dos conteúdos abordados para além das explicações teóricas.

As avaliações da banca foram necessárias e oportunas para a melhoria dos materiais e maior adequação para aplicação no Ensino Médio, bem como reforçaram a necessidade da utilização destes recursos didáticos durante a prática docente.

Sendo assim, é possível concluir que os materiais desenvolvidos atenderam aos objetivos propostos pelo Projeto Pedagógico do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Espírito Santo/São Mateus e contribuíram para a formação acadêmica dos licenciandos.

Agradecimentos

Agradecimentos à Pro-reitoria de Extensão da Universidade Federal do Espírito Santo (ProEx/Ufes) pelo apoio ao desenvolvimento deste projeto.

Referências

BROWN, Theodore. L.; LEMEY JR., Eugene; BURSTEN, Bruce E. **Química – A Ciência Central**. São Paulo: Editora Pearson Prentice Hall, 9 Edição, 2005.

CARDOSO, Maria Regina de Souza; MIGUEL, Joelson Rodrigues. Metodologias aplicadas no ensino de química. **ID online: Revista**



Multidisciplinar e de psicologia, Jaboaão dos Guararapes, v. 14, n. 50, p. 214-226, mai. 2020.

CHAVES, Ermina Luciane Oliveira; LIMA, Amanda Grazielle Batista de; SANTOS, Leticia Raquel Amaro dos; SOUZA, Jorge Raimundo da Trindade. **Produção de material didático para o ensino de ciências na perspectiva da bricolagem educacional**. In: XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 14 out. 2023. Goiás: p. 1-10.

CATELAN, Senilde Solange; RINALDI, Carlos. A atividade experimental no ensino de ciências naturais: contribuições e contrapontos. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 13, n. 1, p. 306-320, 2018.

QUADROS, Ana Luiza de; SILVA, Dayse Carvalho da; ANDRADE, Frank Pereira de; ALEME, Helga Gabriela; OLIVEIRA, Sheila Rodrigues; SILVA, Gilson de Freitas. Ensinar e aprender química: a percepção dos professores do Ensino Médio. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 40, p. 159-176, abr./jun. 2011.

SILVA, Agmar José de Jesus.; EGAS, Vera Sintia da Silva. Percepção da importância do uso de atividades experimentais na aprendizagem de química de um grupo de estudantes concluintes do ensino médio em uma escola pública em Tefé/AM. **Revista Insignare Scientia - RIS**, Chapecó, v. 5, n. 1, p. 209-234, mar. 2022.

SOUSA, José Antonio de; IBIAPINA, Bruna Rafaela Silva. Contextualização no ensino de química e suas influências para a formação da cidadania. **Revista Ifes Ciência**, Vitória, v. 9, n. 1, p. 01-14, mar. 2023.

YAMAGUCHI, Klenicy Kazumy de Lima; NUNES, Antônio Euder da Costa. Dificuldade em química e uso de atividades experimentais sob a perspectiva de docentes e alunos do ensino médio no interior do Amazonas (Coari). **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 1, n. 2, p. 172-182, mar./mai. 2019.

Sobre os autores

Maísa de Jesus Morais

maisadejesus2@gmail.com

Graduanda do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Espírito Santo/Campus São Mateus. Atualmente é bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES no programa de Residência Pedagógica/Ufes.

Atos Santos Amorim

atosamorim@hotmail.com

Graduando do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Espírito Santo/Campus São Mateus. Atualmente é bolsista de extensão da Pró-Reitoria de Extensão da Ufes em um projeto voltado à confecção de materiais didáticos.



Gilmene Bianco

gilmene.bianco@ufes.br

Graduação em Química pela Universidade Federal de Santa Catarina (1994), mestrado em Química pela Universidade Federal de Santa Catarina (1997) e doutorado em Química (Físico-Química) no Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo (2001). Atualmente, é professora Titular da Universidade Federal do Espírito Santo, no Campus São Mateus, e pertence ao programa de Pós-graduação em Ensino na Educação Básica como professora permanente na área de Ensino de Química e Ensino de Ciências. Tem experiência na área de Química, com ênfase Polímeros, atuando principalmente nos seguintes temas: polimerização, energia de ativação, degradação térmica, fibras vegetais e isotermas de adsorção.



Reações químicas para alunos do 6º ano do ensino fundamental: uma abordagem a partir do uso do stop motion

Chemical reactions for 6th grade students: a stop motion approach

Felipe dos Santos Silva

Ana Nery Furlan Mendes

Resumo: Os recursos audiovisuais mostram-se como uma alternativa amplamente empregada dentro da perspectiva das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação, principalmente como ferramentas didáticas que podem ser desenvolvidas utilizando smartphones, tablets, computadores, etc. A aplicação de materiais pedagógicos com imagens e sons auxiliam na introdução de conteúdos abstratos e apresentam-se como uma ferramenta atrativa para a construção de conceitos teóricos dentro da disciplina de química. Dentre as técnicas utilizadas para a produção de vídeos, destacamos o Stop Motion, que consiste em registros fotográficos de movimentos mínimos de objetos para, posteriormente, unir as fotos em um vídeo. Com isso, este trabalho teve como objetivo utilizar a técnica Stop Motion para a criação de um vídeo sobre o conteúdo de reação química. O material produzido passou por um processo de validação e, após as correções, o vídeo foi aplicado a 13 alunos do 6º ano do ensino fundamental de uma escola municipal de São Mateus/ES. Com os resultados da aplicação, pode-se constatar que este tipo de material possui potencial para ser aplicado no ensino de química para alunos do ensino fundamental, por despertar nos alunos a motivação para o estudo desta ciência, além de contribuir com a prática docente dos professores deste nível de ensino.

Palavras-chave: Recursos audiovisuais; Educação Básica; TDIC; Ensino de Química.

Abstract: Audiovisual resources are a widely used alternative from the perspective of Digital Information and Communication Technologies, especially as teaching tools that can be developed using smartphones, tablets, computers, etc. The application the use of teaching materials with sounds and images helps to introduce abstract content and is an attractive tool for constructing theoretical concepts in chemistry. Among the techniques used to produce videos, we would highlight Stop Motion, which consists of photographic recordings of minimal movements of objects in order to later combine the photos into a video. The aim of this work was to use the Stop Motion technique to create a video about chemical reactions. The material produced went through a validation process and, after corrections, the video was shown to 13 6th grade students at a municipal school in São Mateus/ES. The results of the application show that this type of material has the potential to be applied to teaching chemistry to elementary school students, as it awakens students' motivation to study this science, as well as contributing to the teaching practice of teachers at this level of education.

Keywords: Audiovisual resources; Basic education; TDIC; Chemistry Teaching.

Introdução

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) melhoraram significativamente a velocidade e a capacidade de gravar, armazenar e representar informações escritas e audiovisuais. Os alunos têm



cada vez mais acesso a uma variedade de informações de forma rápida, acessível, dinâmica e com apenas um simples toque na tela do celular. Essas informações, interações e comunicações ocorrem em tempo real e certamente não são excluídas da sala de aula. Portanto, é impossível conceber a realidade escolar desconectada dos avanços tecnológicos presentes na sociedade. De acordo com Neves e Santos (2021, p. 35),

[...] uso das TDIC como recurso pedagógico, tem motivado a realização de pesquisa e produção de trabalhos com tal temática, sugerindo sua utilização como positiva e facilitadora no processo de ensino e aprendizagem, bem como discutindo suas limitações e possibilidades.

As TDIC são uma ferramenta importante para a construção e divulgação dos chamados Recursos Didáticos Digitais (RDD). Os RDD são definidos como "todos os objetos de aprendizagem, produzidos com o uso das tecnologias digitais, que auxiliam no processo de aprendizado do indivíduo" (Leite, 2015, p. 239). Esses recursos podem conter diversas mídias (visual, escrita e sonora), possibilitando que os conteúdos sejam apresentados de diferentes maneiras e facilitando, principalmente, o entendimento de conteúdos abstratos, difíceis de serem compreendidos apenas com a leitura de um texto ou com a explicação oral do professor (Leite, 2020, p. 13).

Um dos RDD que pode favorecer o processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de Química é o Stop Motion (SM). O SM é classificado como uma técnica de animação que, ao realizar várias fotografias de objetos quadro a quadro (cada imagem registrada é chamada de quadro) e ao serem exibidas em alta velocidade, causam no observador a ilusão de movimento. De acordo com Leite (2020, p. 14), algumas características devem ser observadas no Stop Motion: a) deve ocorrer por meio da manipulação direta dos objetos durante a captação das imagens; b) a manipulação de imagens vetoriais não se configura como SM, pois essas imagens são virtuais e só se realizam quando renderizadas e atualizadas em uma tela; c) os objetos que irão compor a imagem animada devem existir fisicamente; d) a animação em SM deve respeitar uma média de 15 a 30 quadros por segundo. Quanto mais quadros forem utilizados, mais suave será o resultado do vídeo.



O uso de materiais aplicando a técnica Stop Motion pode ser um aliado no processo de ensino-aprendizagem, considerando que o aluno estará envolvido de forma participativa na construção do conhecimento, proporcionando um ambiente agradável e lúdico para o aprendizado. Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo utilizar esta técnica com estudantes do ensino fundamental como instrumento pedagógico para o ensino de Química, visto que são escassos os materiais relacionados a essa disciplina para esse nível de escolaridade. Por meio da produção de uma animação, é abordado o conteúdo de reações químicas e relatado os resultados da experiência da atividade proposta.

Metodologia

Esta pesquisa, de abordagem qualitativa, foi desenvolvida em 5 etapas que estão descritas a seguir.

A **primeira etapa** foi a escolha do conteúdo de Química para a elaboração do vídeo, que foi selecionado após uma reunião com a professora regente da disciplina de Ciências da escola onde a pesquisa foi realizada. Como a ideia era criar um material que aproximasse os alunos do conteúdo do vídeo, pensou-se em abordar as queimadas de florestas que estavam ocorrendo no Brasil, pois era uma situação que estava sendo noticiada na época do encontro. Com isso, foi possível criar um enredo envolvendo reações químicas, com o objetivo de demonstrar um dos motivos que contribuíram para as chamas se alastrarem pelas florestas com facilidade.

Na **segunda etapa**, foi elaborado o projeto piloto com o objetivo de planejar a história, delinear a condução do tema do vídeo, desenvolver o enredo da história, bem como definir os recursos materiais e tecnológicos que seriam utilizados. Além disso, foi criado um apresentador para os vídeos, denominado "Professor Osvaldo", que é responsável por conduzir a história para os alunos. Para a construção do personagem e dos cenários do projeto piloto, foi utilizado o programa Paint, que está disponível gratuitamente e integrado ao sistema operacional Windows. A abordagem do conteúdo de



reações químicas foi decidida após uma consulta aos livros didáticos utilizados pela professora regente da disciplina de Ciências.

Com a conclusão do projeto piloto, deu-se início à **terceira etapa**, que consistiu na produção do vídeo, com a captura dos quadros para a animação em Stop Motion (SM). Para realizar a captura das imagens, foi utilizado um smartphone, fixado em um suporte composto por dois suportes universais para laboratório e duas braçadeiras alinhadas, garantindo assim a estabilidade do celular. Durante a captura das imagens, uma pessoa realizava a fotografia, enquanto outra pessoa manipulava os objetos na cena, utilizando um palito de dente, a fim de garantir a fluidez das animações. Após a captura dos quadros, o vídeo foi criado utilizando o programa Canva, editado e finalizado com o programa Shortcut.

Após a elaboração do vídeo, a **quarta etapa** consistiu na validação do material, na qual três professores de diferentes municípios da região norte do Espírito Santo, atuantes na educação básica, foram convidados a assistir ao vídeo e a responder a um questionário de avaliação. O questionário era composto por nove perguntas, abordando desde a aparência do vídeo até a forma como o conteúdo foi abordado, além das possibilidades de aplicação na educação básica e sugestões para correção. O contato com os professores, o envio dos vídeos e o questionário de avaliação foram realizados por e-mail. Assim que os professores recebiam os vídeos, tinham um prazo de 15 dias para devolver o formulário respondido com suas impressões e sugestões para a melhoria do material.

Na **quinta etapa**, após o vídeo passar pela validação e as correções sugeridas pelos professores terem sido realizadas, foi aplicado em julho de 2022 a 13 alunos do 6º ano do ensino fundamental de uma escola pública municipal na cidade de São Mateus/ES. A exibição do vídeo ocorreu de acordo com o planejamento das aulas da professora, em um dia e horário previamente agendados. Os alunos foram conduzidos à biblioteca da escola, onde receberam uma breve introdução sobre o tema do vídeo, com duração aproximada de 5 minutos. Após a introdução, o vídeo foi reproduzido duas vezes para os estudantes, a fim de beneficiar aqueles que estavam sentados



no fundo da sala e talvez não tenham ouvido bem o áudio na primeira exibição. Esse processo levou cerca de 4 minutos. Em seguida, a professora aproveitou o momento para associar o conteúdo do vídeo com outros temas abordados por ela em sala de aula, visando reforçar o aprendizado. Por fim, os alunos finalizaram respondendo a um questionário avaliativo sobre o material aplicado.

Os dados obtidos por meio das respostas dos participantes, tanto na fase de validação quanto na aplicação do vídeo, foram analisados utilizando o método indutivo, que é responsável pela generalização, partindo de algo particular para uma questão mais ampla (Marconi; Lakatos, 2003, p. 86),

Resultados e discussão

Na primeira etapa do projeto foi realizado um encontro para discutir alguns conteúdos para a construção do Stop Motion. Durante essa reunião, o tema das reações químicas foi selecionado, devido às intensas queimadas que estavam ocorrendo na época da aplicação do projeto. Essa escolha foi feita com a perspectiva de que os alunos pudessem relacionar o novo conhecimento com sua experiência prévia, o que é fundamental para uma aprendizagem significativa, conforme Moreira (2013). Além disso, o tema selecionado está alinhado com a unidade temática "Matéria e Energia" da BNCC (Base Nacional Comum Curricular) para o ensino fundamental.

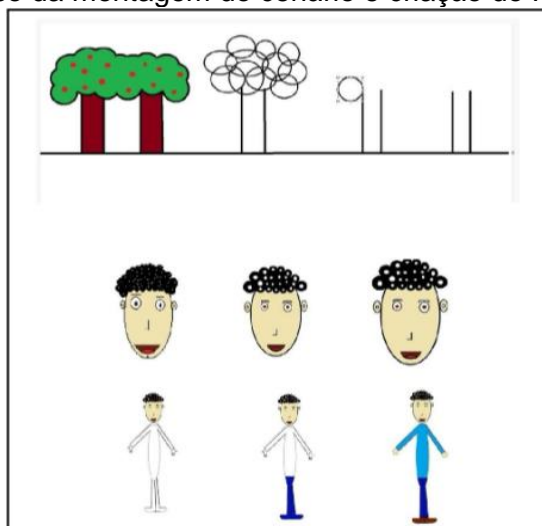
Criação dos projetos pilotos

Na mesma etapa em que foram desenvolvidos os projetos pilotos, também foi criado o personagem principal da animação, que foi nomeado Professor Osvaldo. O processo de construção desse personagem pode ser visualizado na Figura 1, enquanto na Figura 2 são apresentadas algumas cenas do projeto piloto elaborado, relacionado ao conteúdo de reações químicas. Tanto o Professor Osvaldo quanto os desenhos do projeto piloto foram criados utilizando o programa Paint, que está disponível de forma gratuita no sistema operacional Windows. Isso facilita a aplicação futura de atividades semelhantes pelos professores ou pela escola, pois o programa é de



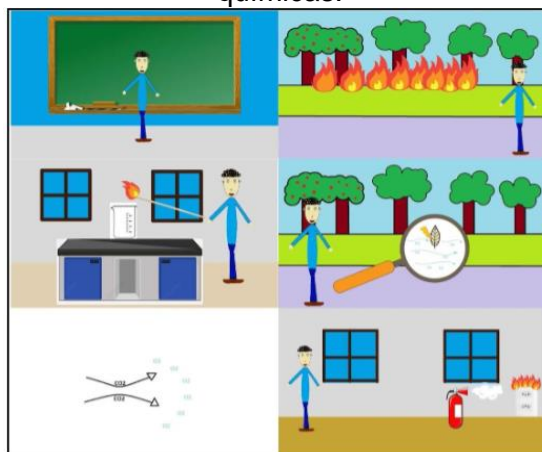
fácil acesso. Cada quadro presente na Figura 2 é uma representação das cenas que compõem as animações em Stop Motion. Isso foi feito para possibilitar uma pré-visualização de como o vídeo abordaria o conteúdo de química definido.

Figura 1: Processo da montagem do cenário e criação do Professor Osvaldo.



Fonte: Próprios autores.

Figura 2: Algumas cenas referentes ao projeto Piloto do conteúdo de Reações químicas.



Fonte: Próprios autores.

A etapa de produção do projeto piloto foi desenvolvida com base em cinco dos nove eventos instrucionais de Gagné (Leffa, 2007), os quais são:

- 1) Ganhar a atenção do estudante: despertar a curiosidade do aluno para o tópico da atividade;
- 2) Informar ao estudante o objetivo envolvido: deixar claro para os alunos o que eles vão aprender;

3) Acionar o conhecimento prévio: fazer os alunos pensar sobre o que eles já sabem e relacionar a nova atividade a situações e conhecimentos familiares;

4) Apresentar o conteúdo: mostrar os pontos mais importantes, usar técnicas variadas para manter a atenção e aumentar a compreensão;

5) Facilitar a aprendizagem: ajudar os alunos a seguir no processo de aprendizagem, orientando, esclarecendo, dando exemplos.

De acordo com Ferrasa *et al* (2021) “[...] a aprendizagem também depende das circunstâncias que o professor proporciona aos estudantes em sala”. Portanto, buscou-se desenvolver um material baseado nos cinco critérios apresentados anteriormente, com a intenção de contribuir também com a professora de ciências da escola parceira em suas aulas, promovendo uma estratégia didática que possa auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de química.

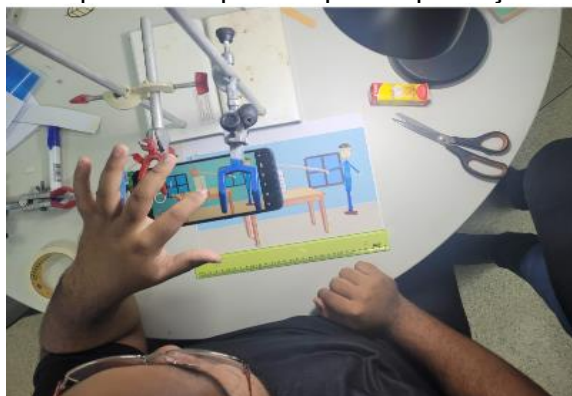
Produção do vídeo usando a técnica do Stop Motion

Na Figura 3, é apresentado o processo de captura dos quadros, que contou com a ajuda de outra pessoa para movimentar os objetos que foram animados. Após fotografar todas as cenas, os vídeos foram editados utilizando os programas Canva e Shotcut. O Canva foi utilizado principalmente para unir as imagens (fotografias) e construir os blocos de cenas, enquanto o Shotcut foi empregado para juntar os blocos e adicionar efeitos sonoros.

Para a produção do vídeo sobre o conteúdo de reações químicas, foram capturadas 178 fotografias para a montagem das cenas. Ao final da edição, obteve-se um vídeo com uma duração total de 01:35 minutos, na qual pode ser visualizado no seguinte link: <https://www.youtube.com/watch?v=LUxnnZ8Wuag>.



Figura 3: Captura dos quadros para a produção do vídeo.



Fonte: Próprios autores.

Ressalta-se que a produção de vídeos utilizando a técnica do Stop Motion é facilmente realizável, especialmente porque podem ser elaborados por meio de recursos de baixo custo, como papel e canetas, massa de modelar ou até mesmo o próprio quadro da sala de aula. De acordo com Shaw (2012), essa atividade proporciona grande flexibilidade e permite a criação de técnicas e estilos muito diferenciados, adaptados ao padrão de cada grupo ou pessoa que edita e cria as cenas.

Validação dos vídeos

Para a validação do vídeo produzido com a técnica Stop Motion, foram convidados 3 professores que atuam no ensino de química na educação básica, conforme apresentado no Quadro 1. Os professores responderam ao questionário de avaliação e fizeram alguns apontamentos para melhorar o material antes da aplicação para os alunos. Dos 3 professores que avaliaram, 2 sinalizaram que deveria haver uma melhora no áudio em certas partes do vídeo, o que foi realizado com a regravação dos áudios.

Quadro 1: Informações sobre os avaliadores dos vídeos.

Professor	Município de atuação	Tempo de atuação no ensino de química
A	Nova Venécia	2 anos
B	São Mateus	3 anos e 7 meses
C	Linhares	17 anos

Fonte: Dados da pesquisa.

Além dos apontamentos feitos, que receberam atenção, os professores também elogiaram o material desenvolvido. Na pergunta do questionário de validação em que os professores foram questionados se utilizariam o vídeo em sala de aula, responderam:

P. A: “Em resposta ao questionamento, eu utilizaria o material nas minhas aulas.”

P. B: “Sim, ajudaria a contextualizar e dinamizar a aula.”

P. C: “Utilizaria sim, pois me proporcionará um material de apoio”.

A resposta dos professores ressalta a importância do vídeo como recurso didático no processo educacional e como este tipo de material alternativo é importante para auxiliá-los nas aulas.

Aplicação dos vídeos na educação básica

Os vídeos produzidos utilizando a técnica do Stop Motion, geralmente, são curtos e apresentam uma abordagem lúdica, o que os caracteriza como materiais apropriados para serem aplicados no nível fundamental, especialmente para abordar os conteúdos de química.

Antes da aplicação aos alunos do 6º ano, o conteúdo apresentado na animação já havia sido trabalhado pela professora regente com os alunos em sala de aula. Portanto, o vídeo foi utilizado como um material complementar, proporcionando aos alunos um maior entendimento do que foi anteriormente estudado em sala de aula.

No dia da apresentação, os alunos foram conduzidos até a biblioteca da escola, onde todo o equipamento necessário para a exibição do vídeo sobre reações químicas foi montado. Na Figura 4, podem-se observar os materiais utilizados para realizar a apresentação. A caixa de som, o notebook e o projetor são recursos da escola disponibilizados pela direção escolar para essa finalidade. No dia da apresentação, os alunos entraram na sala extremamente animados para assistir ao vídeo. Ao se acomodarem nas carteiras, demonstraram muita educação e simpatia até o final da exibição.

Durante a apresentação (Figura 5), alguns alunos comentaram que reconheceram o conteúdo, mencionando que já tinham ouvido falar sobre isso



em sala de aula. Seus olhares estavam fixos na tela de projeção. Segundo Borges et al (2020), é importante buscar a motivação do aprendiz, o que ocorre quando se provoca expectativas levando-o a reforçar o conhecimento ou conceito que está reservado na sua memória.

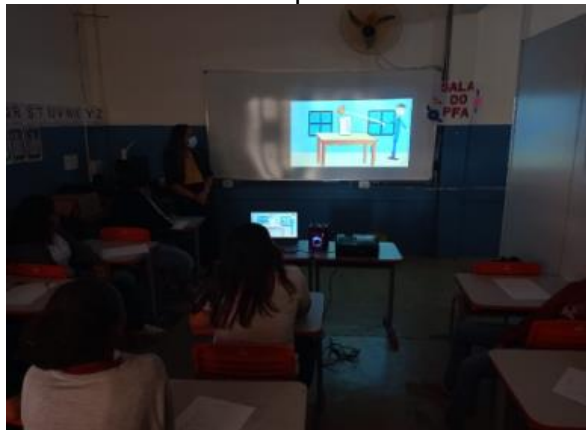
No entanto, alguns estudantes demonstraram um sentimento de confusão ao assistir ao vídeo. Segundo a professora, esses alunos haviam faltado às aulas que tratavam do tema das reações químicas, o que contribuiu para sua dificuldade em acompanhar o material.

Figura 4: Materiais utilizados para a projeção do vídeo.



Fonte: Próprios autores.

Figura 5: Alunos assistindo ao vídeo produzido com a técnica Stop Motion.



Fonte: Próprios autores.

Na apresentação do vídeo, foi possível observar alguns aspectos que devem ser considerados ao utilizar esse tipo de material nas escolas. Um desses aspectos é a questão da acústica da sala, pois o ambiente tende a refletir o som, o que dificulta a audição para os alunos que estão sentados no fundo. Além disso, como a sala não possuía isolamento acústico, o ruído

externo acabava interferindo na exibição do vídeo. Para contornar esse problema, o vídeo foi reproduzido mais de uma vez e o volume da caixa de som foi aumentado. Ademais, os alunos que estavam no fundo da sala foram convidados a se aproximar da frente para facilitar sua audição.

Ao final da apresentação do vídeo, os alunos foram convidados a responder, de forma anônima, um questionário avaliativo sobre o material que acabaram de assistir. O objetivo do questionário (Quadro 2), que continha 4 questões de múltipla escolha com as alternativas “Sim”, “Mais ou menos” e “Não” (questões 1 a 4) e uma questão discursiva (questão 5), era identificar a percepção dos alunos sobre o material.

Quadro 2: Questões contidas no questionário aplicado aos alunos da escola municipal.

PERGUNTAS	QUESTÃO
Gostou do vídeo?	Q1
O vídeo foi de fácil entendimento?	Q2
Você apresentaria para o seu colega o vídeo?	Q3
Você teve facilidade para escutar o vídeo?	Q4
Escreva, com suas palavras, sua opinião sobre o vídeo!	Q5

Fonte: Dados da Pesquisa.

Na Tabela 1 estão apresentadas as respostas fornecidas pelos alunos às questões de múltipla escolha.

Tabela 1: Respostas dos alunos às perguntas de múltipla escolha do questionário.

RESPOSTA	Q1	Q2	Q3	Q4
Sim	13	7	10	5
Mais ou menos.	0	5	2	8
Não	0	1	1	0

Fonte: Dados da Pesquisa.

Na primeira questão (Q1), todos os alunos responderam que gostaram do material apresentado, mesmo aqueles que faltaram à aula da professora e tiveram certa dificuldade em entender o conteúdo abordado no vídeo. Além de ser um material diferenciado, o que contribuiu para esse resultado foi o relato



da professora, que descreveu que desde que os alunos retornaram ao ensino presencial após o período de ensino remoto provocado pela pandemia da Covid-19, eles não realizaram atividades muito elaboradas. Devido a isso, o fato de ser algo novo trouxe a possibilidade de os alunos se motivarem com o material apresentado.

Com relação à Q2, 7 alunos marcaram que o vídeo foi de fácil entendimento e 5 alunos marcaram "mais ou menos". Uma possível explicação para os alunos que ainda tiveram dúvidas com o vídeo pode ser que este item tenha sido marcado pelos alunos que faltaram à aula em que a professora de ciências abordou o conteúdo em sala e, também, que mesmo que o assunto tenha sido discutido previamente com os alunos em sala, algumas dúvidas não tenham sido sanadas, mesmo com a utilização de um material diferenciado.

Na Q3, 10 alunos marcaram a opção "sim" e esse resultado é extremamente promissor, pois caso esse vídeo fosse para as mídias sociais, ele teria a possibilidade de ser disseminado com facilidade e, assim, conseguiria auxiliar mais alunos no entendimento do conteúdo de reações químicas. Comparando com o resultado da pergunta anterior, isso nos indica que mesmo alguns alunos ainda apresentando alguma dificuldade de entendimento com o conteúdo abordado, o vídeo é um material promissor para ser trabalhado com os alunos do ensino fundamental, pois os próprios estudantes perceberam a potencialidade do mesmo. O fato de indicarem para outros colegas nos mostra que o material didático foi bem aceito, o que corrobora com o resultado da pergunta 1.

Na Q4, 8 alunos marcaram "mais ou menos", o que reforça os problemas com a acústica da sala, já citados anteriormente, e que foram um problema durante a reprodução do vídeo. No entanto, acredita-se que este resultado se deva a fatores externos e não esteja relacionado a problemas com o próprio vídeo, uma vez que na etapa de validação, este ponto foi corrigido, por indicação dos professores.

A Q5 foi elaborada com o intuito de obter dos estudantes suas opiniões sobre o vídeo, e as respostas dos 8 estudantes que responderam à questão



foram analisadas e divididas em 3 categorias, conforme apresentado no Quadro 3.

Para alguns alunos, o fogo chamou bastante atenção, o que traz a possibilidade de aguçar a curiosidade em relação aos produtos que uma reação pode produzir. Além disso, esse resultado reforça que as imagens desempenham um papel importante na aprendizagem dos alunos, como afirmado por Batista (2013):

[...] a utilização de linguagem audiovisual em sala de aula é capaz de mostrar imagens conectadas a diferentes ideias, nas quais podem trazer sentido e significado aos temas abordados, pois possuem um potencial motivador que explora conhecimentos, emoções e sensações e que podem despertar o interesse e a motivação dos alunos.

Quadro 3: Categoria de análise das respostas da Q5 dos estudantes.

CATEGORIA	COMENTÁRIO DOS ALUNOS
Sobre o fogo	"Eu gostei. Pois, ensina sobre o fogo" "Como a tomada estava pegando fogo, não se pode jogar água." "O fogo"
Achou interessante / importante	"Achei interessante e importante para você viver caso aconteça um incêndio. " "O vídeo é bem interessante e nos ensina bastante coisas" "Importante para saber das queimadas nas florestas e da formação do fogo nesses ambientes."
Achou bom	"Na minha opinião, achei muito bom" "Foi muito bom, vou mostrar o vídeo para os meus colegas foi muito legal"

Fonte: Dados da Pesquisa.

Os estudantes também demonstraram interesse em compreender como a reação química pode impactar seu cotidiano, ao afirmarem que é "importante para saber das queimadas nas florestas e da formação do fogo nesses ambientes", indicando que estão começando a desenvolver um aprendizado com significado em suas vidas. O vídeo utilizado como recurso complementar para a aprendizagem dos alunos possibilita a aquisição de conhecimento por meio da interatividade e da visualização de modelos baseados na realidade, auxiliando na assimilação e na reestruturação dos conceitos estudados de



maneira mais eficaz do que as aulas tradicionais. Portanto, a combinação de interação e entretenimento pode favorecer o processo de ensino-aprendizagem (Gonçalves; Veit; Silveira, 2006).

Por fim, os alunos também expressaram que gostaram do vídeo, o que confirma que criar um conteúdo que combine entretenimento e aspectos do cotidiano, de forma concisa, pode gerar estímulos positivos nos alunos. A utilização do vídeo como recurso didático pode facilitar o entendimento e aumentar o interesse dos alunos pelos temas abordados. Além disso, pode proporcionar uma abordagem diferenciada dos conteúdos, promovendo reflexões e debates que contribuem para a construção de novas ideias e concepções sobre a ciência e a dinâmica das transformações na natureza (Batista, 2013).

Considerações finais

Neste trabalho, foi desenvolvido e validado um vídeo aplicando a técnica do Stop Motion sobre o conteúdo de reações químicas. Durante a aplicação foi possível perceber a motivação dos estudantes por esse tipo de material, além de proporcionar à professora regente a oportunidade de identificar as dificuldades específicas de seus alunos com o conteúdo de reações químicas.

A aplicação do vídeo possibilitou identificar que esse tipo de material possui potencial para ser aplicado no ensino de química para alunos do ensino fundamental, especialmente considerando as reformulações ocasionadas com a implementação da BNCC. Assim, o uso de materiais didáticos desenvolvidos para o ensino de química no nível fundamental é necessário para contribuir com a prática docente dos professores e despertar nos alunos a motivação para o estudo desta ciência.

Por fim, ressalta-se que o Stop Motion garante dinamismo às aulas, é uma técnica na qual podem ser utilizados materiais de baixo custo e sua produção pode ser aplicada a diversos conteúdos, tornando-se uma ferramenta de ensino atrativa para os alunos no ensino de ciências.

Agradecimentos



Agradecimentos ao SEBRAE pela bolsa de pesquisa concedida e a Pró-Reitoria e Pesquisa e Pós-Graduação (PRPPG) da Ufes.

Referências

BATISTA, M. B. O. **O Vídeo como Ferramenta Didática para o Ensino de Ecologia**. 2013. 18 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Naturais Licenciatura) - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2013. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/5893/1/2013_MarceloBorgesDeOliveiraBatista.pdf. Acesso em: 20 fev. 2024

FERRASA, I. A. C. *et al.* Os eventos de Instrução de Gagné implicados aos jogos de Quis na matemática. **Revista Eletrônica de Educação Matemática - REVEMAT**, v. 16, p. 01-26, jan./dez., 2021. DOI: <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2021.e77807>

GONÇALVES, L. J.; VEIT, E. A.; SILVEIRA, F. L. Textos, Animações e Vídeos para o Ensino-Aprendizagem de Física Térmica no Ensino Médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 1, n. 1, p. 33-42, 2006. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID17/pdf/2006_1_1_17.pdf. Acesso em: 25 fev. 2024.

LEFFA, V. J. Como produzir materiais para o ensino de línguas. In: LEFFA, V. J. (org.). **Produção de Materiais de Ensino: Teoria e Prática**. 2 ed. Pelotas: EDUCAT, 2007, p. 32. Disponível em: https://www.leffa.pro.br/textos/trabalhos/Producao_materiais_2ed_completo.pdf. Acesso em: 15 mar. 2024.

LEITE, B. S. **Tecnologias no ensino de química: teoria e prática na formação docente**. Curitiba: Appris, 2015.

LEITE, B. S. Stop Motion no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**. v. 42, n. 1, p. 13-20, 2020. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc42_1/04-EQM-26-19.pdf. Acesso em: 10 mai. 2023.

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

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa subversiva**. Série-Estudos - Periódico Do Programa De Pós-Graduação Em Educação Da UCDB, 2013. <https://doi.org/10.20435/serie-estudos.v0i21.289>

NEVES, N. N.; SANTOS, A. R. O uso das tecnologias digitais da informação e comunicação para a experimentação no ensino de química: uma proposta usando sequências didáticas. **Scientia Naturalis**, v. 3, n. 1, p. 194-206, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/4711>. Acesso em: 20 fev. 2024.



SHAW, S. **Stop motion**: técnicas manuais para animação com modelos. Rio de Janeiro: Campus Elsevier, 2012. (Media Technology).

Sobre os autores

Felipe dos Santos Silva

felipe.silva.31@edu.ufes.br

Graduando em Química Licenciatura na Universidade Federal do Espírito Santo, campus São Mateus. Possui curso de Técnico de Logística, realizado no Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI). Atualmente é bolsista de Iniciação Científica pela Fundação de Apoio à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes)

Ana Nery Furlan Mendes

ana.n.mendes@ufes.br

Doutora em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com período sanduíche na Universidad Autónoma de Barcelona (UAB). Graduada em Química Industrial e Bacharel em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora de Química no Departamento de Ciências Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), campus São Mateus. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (PPGEEB) da Ufes. Desenvolve trabalhos de pesquisa na área de ensino de química, principalmente no desenvolvimento de materiais didáticos e paradidáticos, metodologias ativas e formação de professores.



Um estudo sobre a abordagem CTSA presente nos trabalhos de conclusão de curso da licenciatura em química do CEUNES/UFES

A study on the ESTS approach present in the completion work of the course of chemistry degree at CEUNES/UFES

Otávio Broseguini Gomes
Roberta Maura Calefi

Resumo: A abordagem da relação Ciência-Tecnologia-Sociedade e Ambiente (CTSA) torna-se cada vez mais importante no ensino, de modo a oportunizar aos estudantes a compreensão dos avanços científicos e tecnológicos. A presente pesquisa buscou fazer um estudo dos trabalhos de conclusão de curso (TCCs) do curso de Licenciatura em Química do Ceunes/Ufes, apresentados entre os anos de 2014 e 2022, com o objetivo de investigar de que maneira a abordagem CTSA está inserida e quais as principais tendências encontradas nesses trabalhos. Os dados foram coletados acessando o site do curso de Licenciatura em Química Ceunes/Ufes, resultando na coleta de dez trabalhos, que foram analisados e discutidos na perspectiva CTSA. Em relação a metodologia, adotamos a pesquisa qualitativa de caráter exploratório. As análises dos TCCs foram feitas a partir de duas categorias: a perspectiva reducionista e a perspectiva crítica de CTSA, com o suporte da análise textual discursiva, em que as categorias foram criadas com base na fundamentação teórica da pesquisa, observando as principais características evidenciadas nos TCCs. Os resultados apontaram poucos trabalhos que inserem a perspectiva reducionista e um número considerável de trabalhos voltados para a perspectiva crítica, mostrando a grande potencialidade de formação inicial de professores que compreendem as relações sociais entre ciência e tecnologia nos processos de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: CTSA; Ensino e Aprendizagem; Licenciatura em Química

Abstract: The approach Environment, Science, Technology, Society (ESTS) approach is becoming increasingly important in education, providing students with an understanding of scientific and technological advancements. This research aimed to study the capstone project (TCCs) of the Chemistry Teaching program at Ceunes/Ufes, presented between 2014 and 2022. The goal was to investigate how the ESTS approach is integrated and identify the main trends in these works. Data were collected from the Ceunes/Ufes Chemistry Teaching program website, resulting in the analysis of ten papers from a ESTS perspective. We adopted a qualitative exploratory research methodology. The analysis of TCCs was based on two categories: the reductionist perspective and the critical perspective of ESTS. Textual discourse analysis supported the creation of categories, focusing on the main characteristics evident in the TCCs. The results revealed few papers that embraced the reductionist perspective and a considerable number of works oriented toward the critical perspective. This highlights the significant potential for initial teacher education programs that emphasize the social relationships between science, technology, teaching, and learning processes.

Keywords: ESTS; Teaching and learning; Chemistry graduation.



Introdução

O século XX foi um período ligado a um grande avanço no desenvolvimento científico e tecnológico. Entretanto, as implementações das novas tecnologias foram acompanhadas de problemáticas ambientais que geraram tensões sociais em várias partes do mundo. Com o desenvolvimento de bombas atômicas e armas químicas oriundas das guerras, existiam também, riscos ambientais gerados pelo lixo radiativo de novos materiais e causados pelos pesticidas agrícolas, que apesar de aumentarem a produção alimentícia, causavam problemas de envenenamento e contaminação de animais e pessoas, que poderiam contribuir com o avanço de doenças como o câncer (Gil-Pérez e Vilchhes, 2005).

Os constantes desastres ambientais como derramamento de petróleo, acidentes envolvendo radioatividade, excesso de poluição pelas indústrias, dentre outros, tornou-se necessário uma linha de pesquisa com um olhar crítico para responsabilidade social e ambiental, necessárias às inovações tecnológicas e à ciência. Desse modo, essas foram inspirações para que surgisse o movimento social Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (Santos e Mortimer, 2002).

A partir da década de 1970, esse movimento levou a ideia de novos currículos no ensino de ciências com o propósito de inserir conteúdos CTS. Essas propostas também foram inseridas em uma perspectiva de reflexão sobre as consequências ambientais e, posteriormente, passaram a ser denominadas também de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), a partir da década de 1990. No ensino de ciências a perspectiva CTSA tem sido recomendada para todos os níveis de ensino, desde a educação básica até os cursos de pós-graduação (Angotti e Auth, 2001).

Esta perspectiva é caracterizada principalmente pela organização dos conceitos a serem ensinados a partir de sua relação com os temas de natureza sócio científica, como por exemplo, o uso de recursos naturais, produção e uso de energia, questões ambientais, saúde pública, processos industriais e tecnológicos.



Temas de tal natureza, suscitam debates e controvérsias presentes na vida social e por isso podem despertar o interesse imediato dos alunos no ensino, aproximando-os dos conhecimentos científicos relacionados. Assim, apresentam problemas verdadeiros de natureza mais aberta e de caráter multidisciplinar, que exigem soluções que ultrapassem aspectos meramente técnicos e objetivos. De fato, a educação científica pautada numa concepção CTSA, possibilita a relação das Ciências da Natureza com as demais áreas do conhecimento, especialmente com a área de Ciências Humanas, pois o desenvolvimento da ciência e da tecnologia está intimamente ligado a aspectos históricos, sociológicos, filosóficos e geográficos da sociedade (Brasil, 2014).

Dessa forma, a introdução da abordagem CTSA nas aulas de química, pode possibilitar romper com a imagem neutra da ciência, melhorando o nível de criticidade, ajudando na resolução de problemas, de modo a permitir um envolvimento mais atuante do aluno nas questões de ordem social, política, econômica como também ambiental. Portanto, em relação à formação docente, é notável a importância de os cursos de Licenciatura em Química propiciarem aos futuros educadores, competências para desenvolverem as relações CTSA com os conteúdos nomeados na estrutura curricular do curso, visto que:

[...] Uma abordagem envolvendo as complexas implicações da relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) é imprescindível, pois temos hoje a nossa disposição a possibilidade de acessar embasamentos inerentes a conhecimentos científicos e tecnológicos que permitem uma sustentação inicial sobre importantes preocupações de natureza socioambiental, como sustentabilidade ambiental e ética (Alves; Mion; Carvalho, 2007, p.2).

Desta forma, a presente pesquisa teve como objetivo, analisar como a temática CTSA se encontra inserida nos TCCs do curso de Licenciatura em Química do CEUNES/UFES, além das suas principais tendências e, assim, refletir sobre o processo de formação inicial de professores de química e sua importância no ensino de química.

Para o desenvolvimento desta pesquisa, foi realizado um levantamento dos TCCs, no site do curso de Licenciatura em Química do CEUNES/UFES, no



período de 2014 a 2022, utilizando como base, os pressupostos de abordagem qualitativa.

Fundamentação teórica

As questões sobre o verdadeiro papel da ciência e da tecnologia na sociedade, de fato, começaram após a segunda grande guerra com discussões sobre os seus efeitos no meio global. Todavia, com o lançamento do livro denominado, Primavera Silenciosa de Rachel Carson, graduada em Biologia, em 1962, ampliou os debates ambientais, levando-os conseqüentemente para uma escala mundial. Surgem dessa forma, questionamentos ao movimento ciência e tecnologia e o movimento ambientalista em países europeus como também norte-americanos, com a incessante busca sobre respostas para o papel da produção tecnológica ocasionada pelo ser humano no século XX (Vasconcellos e Chisté, 2017).

As inúmeras questões ambientais e projetos governamentais que ocorreram nas décadas de 1970 e 1980 principalmente, ampliaram de fato, as discussões do papel da ciência e da tecnologia no meio social. Assim, o movimento ciência e tecnologia passou a ter uma participação dos cidadãos muito maior, configurando-se portanto, estudos em ciência, tecnologia e sociedade. Contudo, por volta de 1990 e principalmente por conta da Eco-92, Conferência Mundial Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, organizada pelas Nações Unidas por volta de junho de 1992, as discussões relacionadas ao movimento ambiental ampliaram-se no meio global e os pesquisadores do ramo ambiental, reivindicaram a importância da necessidade de ampliar os estudos CTS, com a inserção da temática ambiental nas discussões (Vasconcellos e Chisté, 2017).

Nesse sentido, as mudanças políticas que ocorreram a partir da década de 1990, como a globalização e ampliação de políticas voltadas para o progresso da sociedade, influenciaram na educação principalmente no Brasil e os estudos relacionados a ciência, tecnologia e sociedade e agora a ambiente ganharam protagonismo configurando, portanto, estudos CTSA (Santos, 2008).



A partir desses estudos, as atividades e produções feitas pelo ser humano, foram aplicadas para a resolução de problemas mais concretos relacionados ao âmbito social. Diante desse fato, a introdução de conhecimentos científicos e tecnológicos com enfoque CTSA pode ser atribuída segundo duas perspectivas: a reducionista e a crítica. Este último, geralmente é mais voltado a uma concepção progressista no processo educacional (Auler e Delizoicov, 2001).

Em concordância com Auler e Delizoicov (2001) a perspectiva reducionista está atrelada à reprodução de mitos ou concepções que consolidam uma observação distorcida de ciência e tecnologia. Isso se destaca com tradicionais convicções referentes a ciência e tecnologia, como a ideia de que a ciência e tecnologia necessariamente vão proporcionar o progresso total da humanidade e que são sempre criadas para solucionar os problemas sociais, de modo a deixar a vida mais ordenada. Além disso, é necessário haver certa cautela para acabar não priorizando as dimensões sociais, políticas e culturais que estão presentes para formação de um indivíduo crítico, focando essencialmente nos aspectos científicos e tecnológicos que permeiam a sociedade. Nessa perspectiva, espera-se que os conteúdos operem por si mesmos não considerando meios para uma compreensão de temas socialmente relevantes.

Essa visão reducionista segundo Auler e Delizoicov (2001), desconsidera a existência de construções meramente subjacentes a produção do conhecimento científico e tecnológico, como a ideia que leva a uma compreensão de neutralidade de ciência e tecnologia. Isso pressupõe em uma abordagem de produção científica e tecnológica isenta de valores. De fato, essa análise recai em um viés onde o conhecimento científico construído e validado são sofrem questionamentos, tratando a ciência com um caráter sem contradições (Gil-Pérez et al., 2001; Auler, 2002).

A abordagem CTSA na perspectiva reducionista considera concepções simplistas sobre ciência e tecnologia, como por exemplo, o tratamento da tecnologia como aplicação da ciência. A visão de mundo ofertada pela ciência é considerada como algo único, constituindo um fator essencial para a melhoria



das condições humanas como também ambientais. Nos tempos atuais, praticamente quase tudo que está ao redor da sociedade envolve a tecnologia, tornando-a inerente aos hábitos do cotidiano. Frente a este cenário, a tecnologia também passou a ser tratada somente a aplicações, sendo associadas a instrumentos e artefatos tecnológicos, como celulares e computadores de última geração (Solbes e Vilches, 1992; Miranda, 2002).

Em uma perspectiva reducionista também pode haver práticas da ciência como processo indutivista e de desenvolvimento linear. Há um entendimento que prevalece no ensino superior por exemplo, de que só pode ser considerado ciência aquilo que decorre por todas os procedimentos de análise científica. Atrelado a essa percepção, os conhecimentos científicos são compreendidos com o passar do tempo, sucedendo em uma perspectiva linear da ciência e da tecnologia, de modo a evidenciar que quanto maior o desenvolvimento científico, mais resultará em um crescimento da economia e sociedade (Gil-Pérez et al., 2001).

Já a perspectiva crítica está relacionada a compreensão das interações estabelecidas entre os campos científicos, tecnológicos e sociais. Nesse direcionamento, ao trabalhar com a abordagem CTSA em uma perspectiva crítica, pressupõe-se que os conteúdos de ciência e tecnologia serão abordados a partir de pressupostos da contextualização (Auler e Delizoicov, 2001).

Conforme Santos (2008), o ensino de ciências tem sido trabalhado de forma descontextualizada nas escolas, resumindo-se à memorização de conceitos e fórmulas, impossibilitando o estabelecimento de relações entre ciência e tecnologia e a realidade dos estudantes.

Nesse formato de ensino, fala-se da realidade como algo parado, compartimentado e bem-comportado sem levar em consideração a fala e as vivências dos alunos no processo de ensino e aprendizagem (Freire, 2016). Há ainda de se colocar que em muitas situações, a simples exemplificação é considerada contextualização, servindo como pano de fundo para encobrir um currículo puramente enciclopédico (Santos, 2008).



Além da contextualização, entende-se como básico em uma proposta de abordagem CTSA crítica, a interdisciplinaridade dos conhecimentos no processo educacional. Uma postura disciplinar, focada em apenas conhecimentos científicos e tecnológicos para olhar o mundo e tomar decisões, reforça as concepções ingênuas de neutralidade e tecnocracia. Recomenda-se então que o professor deve assumir uma atitude interdisciplinar, sendo imprescindível em seu processo formativo, buscar conhecimentos de outras áreas. Caso contrário, a compartimentalização e fragmentação continuará sendo a prática vigente do ensino (Carvalho e Gil-Pérez, 2011).

Portanto, ao tratar da educação CTSA, deve-se ter o pensamento para além dos conhecimentos a serem abordados, a forma com que será praticado a aprendizagem, superando de fato, os modelos tradicionais de ensino. Segundo Freire (2016, p.24), um dos saberes indispensáveis ao docente em formação é convence-se definitivamente de que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”. Diante dessa situação, surge a necessidade do diálogo, pois somente a partir dessa prática que os indivíduos se abrem ao mundo e o transformam, ganhando significação como sujeitos históricos e passam a exercer os seus posicionamentos frente a debates que permeiam a sociedade e ao ambiente em que vive.

Metodologia

Esta pesquisa foi pautada em pressupostos de abordagem qualitativa de caráter exploratório. Sua organização é flexível de modo a possibilitar as mais variadas considerações dos aspectos relativos ao fato estudado. De acordo com Gil (2002, p.41),

... estas pesquisas têm como objetivo, proporcionar maior familiarização com o problema de pesquisa, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir determinadas hipóteses. Pode-se afirmar que estas pesquisas têm como foco central, o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições.

Orientados por essas características, foi feito uma investigação e análise dos TCCs do curso de Licenciatura em Química que tratam da temática CTSA,



publicados entre os anos de 2014 e 2022. A coleta dos trabalhos se deu por meio eletrônico, através do site <https://quimica.saomateus.ufes.br/trabalho-de-conclusao-de-cursotcc>. Para a busca, foram utilizados os descritores: CTS, CTSA, tecnologia como aplicação a ciências, alfabetização científica e ensino por investigação. Foram encontrados 55 TCCs apresentados ao longo desses anos, deste total, 47 TCCs estavam disponíveis para consulta e análise. A partir da primeira análise, encontramos dez TCCs que apresentaram a temática CTSA.

Nesse sentido, foram estabelecidas duas categorias e subcategorias resultantes da fundamentação teórica do trabalho. As categorias estruturadas para análise foram: 1) Perspectiva reducionista de CTSA; 2) Perspectiva crítica de CTSA. O quadro 1, logo abaixo, apresenta as subcategorias e suas respectivas características para o critério de sua seleção nos trabalhos.

Quadro 1: Relação das categorias CTSA e suas subcategorias, com suas respectivas características.

Categorias CTSA	Subcategorias	Características
Perspectiva Reducionista	Ciência Indutivista e Linear	Uma ciência concebida de forma única e exclusivamente por meio do Método Científico.
	Tecnologia como aplicação	Tecnologia reduzida a aplicações práticas da ciência.
	Tecnocracia	Processos de tomada de decisão centradas em especialistas.
Perspectiva Crítica	Contextualização	Os conteúdos são colocados como socialmente relevantes; estudo feito a partir de situações concretas.
	Interdisciplinaridade	Interação entre conteúdos e metodologias de diferentes áreas do conhecimento.
	Dialogicidade	Troca de conhecimento, espaço democrático de fala, construção coletiva dos processos de ensino aprendizagem.
	Problematização	Debates de temas sociais reais, globais ou até mesmo locais, desenvolvimento de postura crítica e de reflexão para a resolução dos problemas utilizando os conhecimentos necessários.
	Tomada de decisão	Situações de escolhas que promovam desenvolvimento da autonomia e da responsabilidade.

Fonte: O autor (2024).



Resultados e discussão

Com base na investigação e análise dos TCCs do curso de Licenciatura em Química, publicados entre os anos de 2014 e 2022, foram selecionados dez trabalhos que apresentam a temática CTSA, como mostra o quadro 2.

Quadro 2: TCCs que apresentam a abordagem CTSA

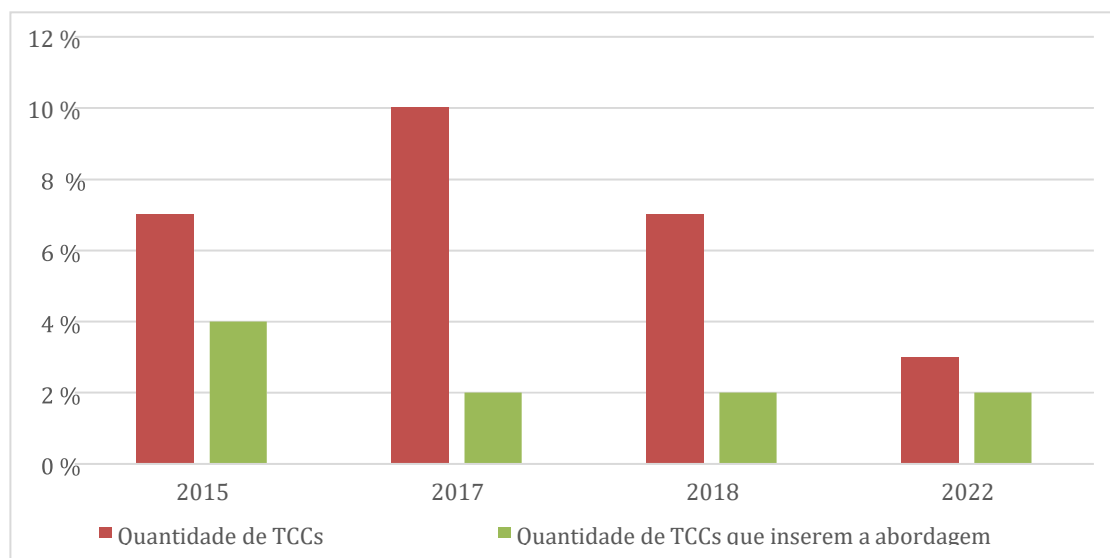
TCC	Título	Autor	Ano
1	Elaboração e aplicação de jogos didáticos: uma proposta visando a motivação dos alunos no aprendizado de química.	CARVALHO	2015
2	A experimentação no ensino de química por meio do livro didático: Desafios e Possibilidades.	BARCELLOS	2015
3	Educação ambiental no ensino de química: investigação da temática agrotóxico nos livros didáticos e a percepção dos professores sobre o tema ambiental.	SIQUEIRA	2015
4	Relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente no ensino de química: Projeto compostagem numa escola da rede estadual de ensino no Norte do Espírito Santo.	JESUS	2015
5	Ensino de química na educação básica: Proposta de sequência didática para o ensino de polímeros na perspectiva CTSA.	KIRMSE	2017
6	Análise e aplicações de metodologias alternativas para o ensino de química orgânica em uma escola no município de São Mateus.	SANTOS	2017
7	A reciclagem de diferentes materiais como tema gerador: uma revisão bibliográfica e uma proposta para o ensino de Química.	VENTURA	2018
8	Formação continuada de professores de química da educação básica: proposta e avaliação da sequência didática sobre agrotóxicos na perspectiva CTSA.	SIVICO	2018
9	Aprendizagem baseada em problemas ABP: uma revisão bibliográfica sobre sua utilização no ensino de Ciências.	PEREIRA	2022
10	Ensino de química ambiental: uma revisão bibliográfica na revista química nova na escola.	SOARES	2022

Fonte: O autor (2024).



A figura 1, logo abaixo, representa um recorte da quantidade de TCCs apresentados e o ano de publicação, juntamente com a quantidade de TCCs que inserem a abordagem CTSA nos trabalhos e o seu ano de publicação.

Figura 1: Quantidade de TCCs por ano de publicação



Fonte: O autor (2024).

Ainda que essa quantidade de TCCs que englobam a temática CTSA seja relativamente pequena nos últimos anos, principalmente em comparação a 2015, que foi o grande número de TCCs apresentados com este enfoque, ela se faz presente nas monografias construídas com um viés bem participativo nos âmbitos escolares.

Segundo Santos (2007), a abordagem CTSA objetiva o desenvolvimento de valores vinculados aos interesses coletivos referindo-se à consciência com o compromisso social bem como o respeito ao próximo. Através desses aspectos, os valores se relacionam as necessidades humanas e tornam-se imprescindíveis trabalhar as abordagens no contexto do espaço escolar.

Dessa forma, uma abordagem CTSA voltada para o espaço escolar vai implicar diretamente em novos indicadores de saberes e até mesmo de práticas que irão refletir diretamente na vida social dos alunos, sobretudo no desenvolvimento de atitudes e valores que permeiam o seu cotidiano.

Ao analisar sobre a perspectiva reducionista e a perspectiva crítica abordada dentro dos trabalhos, aproximadamente 17% inserem a perspectiva reducionista de CTSA, enquanto 83% inserem a perspectiva crítica de CTSA.

Segundo Auler e Delizoicov (2001) essa perspectiva reducionista, é mais focada em compreender os fatos tecnológicos e científicos que acontecem apenas em uma dimensão técnica e internalista das ideias, assumindo uma postura pouco crítica em relação as implicações da ciência e tecnologia na sociedade como um todo, ou seja, trazem debates dentro desse contexto com pouca correlação aos demais âmbitos da sociedade.

Já na perspectiva crítica, observa-se uma predominância nos trabalhos realizados. Conforme Auler e Delizoicov (2001) a perspectiva crítica, permite estruturar um trabalho pedagógico que muitas vezes se retrata no contexto escolar com a finalidade de obter e problematizar a visão dos alunos sobre as relações CTSA com a realidade concebida de forma dinâmica e o aprendizado associado a compreensão crítica vivenciada pelo aluno.

Por conseguinte, trazendo um pequeno recorte de como as subcategorias foram abordadas dentro dos trabalhos, foi identificado por exemplo, que o TCC 2 com o tema, a experimentação no ensino de química por meio do livro didático: desafios e possibilidades, trata da ciência como processo indutivista e de desenvolvimento linear no aporte teórico e utiliza a experimentação pautada na racionalização e indução. A autora utiliza tal perspectiva fazendo um recorte temporal com alusão histórica sobre a experimentação no século XVII, empregando autores para a argumentação. Isso é evidenciado no trecho a seguir:

A melhor demonstração é, de longe, a experiência, desde que se atenha rigorosamente ao experimento. Se procurarmos aplicá-la a outros fatos tidos por semelhantes, a não ser que se proceda de forma correta e metódica, é falaciosa. (BACON, 1999, p. 55)

Isso reforça ainda mais os aspectos indutivistas da ciência, em que os experimentos realizados, buscavam o conteúdo propriamente dito, ou seja, com base apenas na observação e acumulação de dados empíricos, de modo a ignorar os possíveis questionamentos do estudo e assim limitavam portanto,



a atividade experimental naquela época.

Por outro lado, ao analisar como as subcategorias críticas são abordadas dentro dos trabalhos, verificou-se por exemplo, que o TCC 5 faz a utilização de metodologias de ensino que tornam as aulas de química mais atraentes, pois utiliza uma sequência didática com o conteúdo de polímeros para alunos das 3ª séries, através de aulas mais contextualizadas em uma perspectiva crítica de CTSA. Um ponto bem interessante da abordagem da autora é que antes da elaboração da sequência didática propriamente dita, ela procurou desenvolver um levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema.

Após esse levantamento, introduziu a problematização inicial com a utilização de um vídeo para mostrar o ciclo de produção de materiais com foco não no ensino de polímeros, mas sim na inserção de produtos como computadores e celulares, de modo a despertar o posicionamento dos alunos na discussão sobre o lixo eletrônico, que muitas vezes é descartado de maneira inapropriada e qual é o real papel influente da mídia no consumo de produtos eletrônicos. A autora relatou na discussão do seu trabalho que:

Os estudantes discutiram que compram sem necessidade, que pagam mais caro quando um produto apresenta uma tecnologia mais evoluída, mesmo sabendo que um produto mais básico poderia satisfazer suas necessidades. (KIRMSE, 2017, p. 43)

Portanto a autora desenvolveu duas interfaces, uma sociocultural e socioambiental na perspectiva crítica, através do tema geral, lixo, para depois trabalhar o conteúdo de polímeros através da temática plásticos, com debates, questionamentos e discussões a respeito do lixo que é gerado em grande escala pela sociedade, para desenvolver nos alunos, a participação ativa frente a esses problemas e a percepção crítica da realidade.

Nesse sentido, observamos que ao longo dos TCCs analisados, muitos desses não incluíam a abordagem CTSA diretamente a um método de ensino, mas sim como um suporte para nortear o desenvolvimento de um trabalho, seja na elaboração de uma sequência didática ou jogos lúdicos por exemplo, ou até mesmo em uma revisão de literatura dentro da temática estudada.



Conclusão

A partir do estudo teórico realizado, os resultados desta pesquisa apontaram poucas abordagens na perspectiva reducionista de CTSA, utilizada como fundamentação teórica para compor o desenvolvimento do trabalho. Essa perspectiva não se envolveu frente a algum projeto ou metodologia que foram elaboradas pelos autores que a incluía em seus trabalhos.

Em contrapartida, a perspectiva crítica de CTSA é predominante nos trabalhos analisados, principalmente considerando a contextualização e problematização com os alunos. Por este âmbito, é possível afirmar que as monografias analisadas regem como principal enfoque, uma concepção de educação que leva o entendimento das ciências/química como uma construção social que perpassa por valores como também processos para se chegar a uma qualidade do ensino e aprendizado.

A partir das análises realizadas, temos um indicativo de que o curso de Licenciatura em Química do CEUNES/UFES, considera a importância e relevância dos estudos CTSA na formação inicial dos professores, concebendo seu caráter integrador em relacionar os âmbitos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais as práticas de ensino e aprendizagem.

Agradecimentos

CEUNES/UFES

Referências

ALVES, J. A. P.; MION, R. A.; CARVALHO, W. L. P. Implicações da relação Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente na formação de professores de física. In: Simpósio Nacional em Ensino de Física. **Anais**. São Luís: CEFET, 2007. Disponível em: <https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/atas/resumos/T0247-1.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2023.

ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M. A. Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p.15- 27, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/cpQBQWf3L6SQWqnff9M4NrF/?lang=pt>. Acesso em: 23 mar. 2023.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p.



122–134, 2001. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/epec/a/XvnmrWLGl4qqN9SzHjNq7Db>. Acesso em: 24 mar. 2023.

AULER, D. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**, 2002. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis, 2002. Disponível em:
<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/82610>. Acesso em: 23 mar. 2023.

107

BRASIL. Ministério da Educação. Formação de Professores do Ensino Médio-Ciências da Natureza - Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio. Etapa II - **Caderno III**, Secretaria de Educação Básica (SEB), UFPR/Setor de Educação, Curitiba – PR, 2014. Disponível em:
https://pactoensinomedio.mec.gov.br/images/pdf/cadernos/web_caderno_2_3.pdf. Acesso em: 24 mar. 2023.

BARCELLOS, B. F. **A experimentação no ensino de química por meio do laboratório didático: Desafios e possibilidades**. Disponível em:
<https://quimica.saomateus.ufes.br/sites/quimica.saomateus.ufes.br>. Acesso em: 14 jul. 2023.

BACON, Frances. **Novum Organum ou Verdadeiras Indicações Acerca da Interpretação da Natureza**. Tradução e Notas: José Aluysio Reis de Andrade. São Paulo, Editora Nova Cultural Ltda, 1999.

CARVALHO, A. M. P. DE; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, S. J. J. C. de. **Elaboração e aplicação de jogos didáticos: Uma proposta visando a motivação dos alunos no aprendizado de química**. Disponível em:
<https://quimica.saomateus.ufes.br/sites/quimica.saomateus.ufes.br>. Acesso em: 14 jul. 2023.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 60. ed. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 2016.

GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. A Importância da educação científica na sociedade atual. In: CACHAPUZ et al. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125–153, 2001. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/DyqhTY3fY5wKhzFw6jD6HFJ>. Acesso em: 03 abr. 2023.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.



JESUS, R. T. S. de. **Relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente no ensino de química: “Projeto compostagem” numa escola da rede estadual de ensino no norte do Espírito Santo.** Disponível em: <https://quimica.saomateus.ufes.br/sites/quimica.saomateus.ufes.br>. Acesso em: 14 jul. 2023.

KIRMSE, E. R. **Ensino de química na educação básica: Proposta de sequência didática para o ensino de polímeros na perspectiva CTSA.** Disponível em: <https://quimica.saomateus.ufes.br/sites/quimica.saomateus.ufes.br>. Acesso em: 14 jul. 2023.

MIRANDA, A. L. **Da natureza da tecnologia:** uma análise filosófica sobre as dimensões ontológica, epistemológica e axiológica da tecnologia moderna. 2002. Dissertação (Mestrado em Tecnologia), Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná: Curitiba, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/pbX5cLHd9zKBxMLLFJqXrZN/>. Acesso em: 05 abr. 2023.

PEREIRA, G. F. M. **Aprendizagem baseada em problemas (ABP): uma revisão bibliográfica sobre sua utilização no ensino de ciências.** Disponível em: <https://quimica.saomateus.ufes.br/sites/quimica.saomateus.ufes.br>. Acesso em: 14 jul. 2023.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência –Tecnologia –Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Revista Ensaio**, v.2, n.2, p.110-132, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/QtH9SrxpZwXMwbpfp5jqRL/?lang=pt>. Acesso em: 28 mar. 2023.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTSA em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, p. 1-12, nov. 2007. Disponível em: <http://200.133.218.118:3537/ojs/index.php/cienciaeensino/issue/view/15>. Acesso em: 29 mar. 2023.

SANTOS, L. G. **Análise e aplicações de metodologias alternativas para o ensino de química orgânica em uma escola no município de São Mateus/ES.** Disponível em: <https://quimica.saomateus.ufes.br/sites/quimica.saomateus.ufes.br>. Acesso em: 14 jul. 2023.

SOLBES, J.; VILCHES, A. El modelo constructivista y las relaciones ciencia/técnica/sociedad. **Enseñanza de las ciencias:** revista de investigación y experiencias didácticas. Barcelona, v. 10, n.2, p.181-186, 1992. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=94559>. Acesso em: 08 abr. 2023.



SIQUEIRA, K. G. R. Educação ambiental no ensino de química: Investigação

da temática agrotóxicos nos livros didáticos e a percepção dos professores sobre o tema ambiental. Disponível em: <https://quimica.saomateus.ufes.br/sites/quimica.saomateus.ufes>. Acesso em: 14 jul. 2023.

SIVICO, M. J. Formação continuada de professores de química da educação básica: proposta e avaliação da sequência didática sobre agrotóxicos na perspectiva CTSA. Disponível em: <https://quimica.saomateus.ufes.br/sites/quimica.saomateus.ufes.br>. Acesso em: 14 jul. 2023.

SOARES, F. F. G. Ensino de química ambiental: Uma revisão bibliográfica na revista química nova na escola. Disponível em: <https://quimica.saomateus.ufes.br/sites/quimica.saomateus.ufes.br>. Acesso em: 14 jul. 2023.

VASCONCELLOS, T. V.; CHISTÉ, P. S. Ciência em quadros. 2017.

VENTURA, L. A. A reciclagem de diferentes materiais como tema gerador: Uma revisão bibliográfica e uma proposta para o ensino de química. Disponível em: <https://quimica.saomateus.ufes.br/sites/quimica.saomateus.ufes.br>. Acesso em: 14 jul. 2023.

Sobre os Autores

Otávio Broseguini Gomes

otaviobroseguini880@gmail.com

Licenciado em Química pelo CEUNES/UFES. Docente na Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo (SEDU/ES).

Roberta Maura Calefi

roberta.calefi@ufes.br

Licenciada em Química e Doutora em Educação. Docente da Universidade Federal do Espírito Santo, campus de São Mateus.



Proposta didática para o ensino da tabela periódica para os alunos do 9º ano do ensino fundamental

Didactic proposal for teaching the periodic table for 9th year elementary school students

Thayara Vieira Tellaroli Pandolfi
Ana Nery Furlan Mendes

Resumo: Os jogos pedagógicos na educação de Química podem auxiliar e facilitar a aprendizagem, pois possibilitam várias maneiras de trabalho em sala de aula. Por ser uma atividade coletiva, incentivam a interação entre os alunos, o que possibilita momentos de discussão e resolução de dúvidas. Sendo assim, foi desenvolvido um jogo intitulado “Acertando o elemento químico”, voltado para o ensino da tabela periódica, com o objetivo de tornar o estudo desse conteúdo mais atrativo e proveitoso tanto para o professor quanto para o aluno do ensino fundamental. Na construção do jogo, foi utilizada a metodologia Design Thinking e, após seu desenvolvimento, o jogo foi aplicado para 17 alunos do 9º ano do ensino fundamental de uma escola municipal de Linhares-ES. A prática foi realizada em quatro etapas: 1ª - aula teórica (realizada em aulas anteriores pela professora sem a presença do pesquisador); 2ª - diálogo com os alunos sobre a importância e a utilidade dos elementos químicos para o cotidiano do homem; 3ª - explicação das regras e divisão dos grupos; 4ª - aplicação e avaliação do jogo. Por meio dos resultados, percebeu-se que o jogo “Acertando o elemento” é um aliado no processo de ensino da tabela periódica e proporciona uma aprendizagem significativa, criando um ambiente de descontração e interação entre os alunos, sendo um possível motivador para o ensino da Química.

Palavras-chave: Jogos didáticos; Ensino de química; Metodologias alternativas; Educação Básica.

Abstract: Pedagogical games in chemistry education can help and facilitate learning, as they enable various ways of working in the classroom. Because they are a collective activity, they encourage interaction between students, which allows for moments of discussion and resolving doubts. A game entitled "Getting the chemical element right" was therefore developed, aimed at teaching the periodic table, with the aim of making the study of this content more attractive and useful for both the teacher and the elementary school student. The Design Thinking methodology was used to build the game and, after its development, it was applied to 17 students in the 9th year of primary school at a municipal school in Linhares-ES. The practice was carried out in four stages: 1st - a theoretical lesson (given in previous lessons by the teacher without the researcher being present); 2nd - a discussion with the students about the importance and usefulness of chemical elements in everyday life; 3rd - an explanation of the rules and division of the groups; 4th - application and evaluation of the game. The results showed that the game "Getting the element right" is an ally in the process of teaching the Periodic Table and provides meaningful learning, creating an atmosphere of relaxation and interaction between the students, making it a possible motivator for teaching chemistry.

Keywords: Didactic games; Chemistry teaching; Alternative methodologies; Basic Education.



Introdução

Os jogos em sala de aula trazem uma nova perspectiva de aprendizagem para o aluno, transformando o conteúdo teórico em um material palpável e tornando o processo de aprendizagem mais lúdico e interativo. Dessa maneira, o uso de jogos nas aulas de Química ou Ciências não apenas complementa, mas também reforça a aprendizagem do aluno, permitindo que ele atinja um nível de ensino que o faça pensar, interagir e revisar os conteúdos aprendidos (Gonzaga *et al.*, 2017).

A tabela periódica é um dos conteúdos incluídos na grade curricular do ensino fundamental, nos anos finais. Ao analisar a unidade temática relacionada ao ensino da tabela periódica na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), é possível observar o objeto de conhecimento "transformações químicas", no qual se menciona a habilidade (EF09CI03) que consiste em "identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica" (Brasil, 2017, p. 351).

Um dos desafios que o professor enfrenta em sala de aula ao ensinar Química é estabelecer a conexão entre o conteúdo ensinado e o cotidiano dos alunos, de modo a evitar o desestímulo e a percepção de que a Química é uma disciplina complexa ou que exige muita memorização. Por isso, Mendes, Braga e Sousa (2007) afirmam que os jogos são uma alternativa pedagógica que pode auxiliar na melhoria do desempenho dos estudantes diante de alguns conteúdos considerados de difícil aprendizagem.

Com base nessas informações argumenta-se a possibilidade de explorar a construção e o uso de um jogo didático como alternativa de ensino afim de promover um ambiente de estudo mais atrativo para as aulas de Ciências.

Considera-se, então, que o jogo pedagógico na disciplina de Ciências ou Química pode se constituir em uma ferramenta por meio da qual o professor pode contornar os obstáculos encontrados em sala de aula e favorecer os alunos na apropriação de conceitos, além de aumentar a motivação para continuar buscando conhecimento nas aulas de Química.



Portanto, o objetivo desta pesquisa foi desenvolver um jogo didático denominado “Acertando o elemento químico”, envolvendo alguns elementos químicos presentes na tabela periódica e realizar a aplicação do jogo com alunos, do 9º ano do ensino fundamental de uma escola pública municipal de Linhares-ES, com o intuito de demonstrar a aplicabilidade do material produzido e a percepção dos alunos diante a temática apresentada.

Jogos didáticos e o ensino de química

O jogo sempre esteve presente na humanidade. Apesar de não haver uma definição estabelecida do que é um jogo, há um certo consenso de que os jogos são estimuladores de aprendizagem em qualquer campo de conhecimento. Essas atividades lúdicas podem contribuir de forma significativa na construção do saber de um indivíduo (Barros; Miranda; Costa, 2017).

Para Santos (2014), o jogo didático pode proporcionar o desenvolvimento da inteligência, da personalidade, da sensibilidade, da autoestima, a ampliação da sociabilidade, o aumento da motivação e o estímulo para a criatividade.

Vygotsky (2007) aponta que o jogo permite um processo de autodescoberta, fazendo com que a criança desenvolva seu potencial. O autor também destaca a relação do conhecimento com seu contexto cultural, ressaltando a complexidade social que pode interferir na interpretação de assuntos considerados complexos. Sendo assim, o jogo permite que essa relação seja estreitada e que conceitos antes abstratos tomem uma forma concreta e ganhem significado.

Um dos desafios na disciplina de Química é estabelecer uma conexão entre o conteúdo ensinado e o cotidiano do aluno. Essa ligação é crucial para direcionar o estudante a um conhecimento concreto e significativo para sua aprendizagem, pois sem essa relação pode ocorrer desestímulo ou a sensação de complexidade do assunto.

Segundo Santana e Rezende (2008), uma proposta que pode contribuir para complementar o ensino tradicional de Química são os jogos didáticos. Mendes, Braga e Sousa (2007) afirmam que "o jogo pedagógico ou didático é



utilizado para atingir determinados objetivos, sendo uma alternativa para melhorar o desempenho dos estudantes em alguns conteúdos de difícil aprendizagem". Além disso, os jogos podem facilitar a aprendizagem por meio da ludicidade, auxiliando na fixação dos conteúdos em sala de aula e despertando o interesse dos alunos para uma aprendizagem mais eficaz.

Desse modo, os jogos didáticos podem se constituir como um importante recurso nas mãos dos professores, uma ferramenta que auxiliará na resolução de problemas e favorece a apropriação de conceitos do conteúdo de Química (Santana; Rezende, 2006). De acordo com Kishimoto (2003, p.13):

O jogo como promotor de aprendizagem e do desenvolvimento passa a ser considerado nas práticas escolares como aliado importante para o ensino, já que coloca o aluno diante de situações lúdicas. O jogo pode ser uma boa estratégia para aproximá-lo dos conteúdos culturais a serem vinculados na escola.

Assim, os jogos didáticos são ferramentas que merecem um espaço na prática pedagógica dos professores, uma vez que poderão trazer benefícios no processo de aprendizagem.

Metodologia

Esta pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, considerando que existe uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, e que a participação do sujeito não pode ser traduzida apenas em números. O ambiente natural foi a fonte direta para coleta de dados, e o pesquisador foi o instrumento-chave, caracterizando, assim, a pesquisa como de cunho descritivo. Os dados foram analisados indutivamente, com o processo e seu significado sendo os principais focos da abordagem. Os dados coletados nesta pesquisa são descritivos, retratando o maior número possível de elementos existentes na realidade estudada (Prodanov; Freitas, 2013).

Para a pesquisa, foi desenvolvido um jogo didático denominado "Acertando o Elemento Químico", concebido como uma ferramenta facilitadora para o tema da tabela periódica, um conteúdo teórico ensinado em aulas de



Ciências ou Química. Esse jogo foi inspirado em um jogo de cartas preexistente chamado "Tapa Certo®".

A construção do jogo foi realizada utilizando a metodologia Design Thinking, que é um conjunto de métodos para discutir um problema, adquirir informações, analisar e propor soluções. O Design Thinking é empregado como uma abordagem criativa, permitindo a resolução de situações-problema complexas. Esse método percorre as seguintes etapas: compreender, observar, definir, idealizar, prototipar e testar (Spagnolo; Santos, 2021).

Para atender os critérios deste método, foram consideradas as etapas de desenvolvimento do jogo apresentadas na Figura 1.

Figura 1 - Infograma do processo de construção do jogo "Acertando o elemento químico".



Fonte: Spagnolo e Santos (2021).

Para o processo de aplicação do material desenvolvido foi elaborada uma avaliação, sendo um questionário com 5 perguntas, 3 perguntas fechadas com respostas "sim" ou "não", e 2 perguntas abertas, nas quais os alunos puderam fornecer suas contribuições sobre o jogo.

As respostas obtidas nas perguntas fechadas foram organizadas em um gráfico construído no programa Excel, enquanto as perguntas abertas foram apresentadas de duas maneiras: a primeira pergunta teve as respostas

categorizadas para permitir uma melhor interpretação dos dados coletados, e a segunda pergunta foi organizada em uma nuvem de palavras, construída utilizando o programa Canva.

Esse processo de avaliação serviu para compreender o trabalho realizado e coletar dados sobre a opinião dos alunos, visando futuros aperfeiçoamentos do jogo.

As respostas dos alunos fornecidas no questionário foram analisadas seguindo o método indutivo, que é um método responsável pela generalização, pois parte-se de algo particular para uma questão mais ampla. Para Marconi e Lakatos (2003, p. 86):

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

Resultados e discussão

O jogo “Acertando o Elemento Químico” é composto por (Figura 2): 3 varetas, que são utilizadas para capturar as cartas sobre a superfície em que estão dispostas; 20 cartas com os elementos químicos; e 20 cartas com informações e curiosidades sobre esses elementos químicos.

Figura 2 - Componentes do jogo “Acertando o elemento químico”.



Fonte: Dados da Pesquisa (2023).

As medidas para a confecção do jogo são:

- Cartas: 10 cm x 7 cm

- Varetas (palito de churrasco): 30 cm
- Circunferência da cartolina para colar a ventosa: 7 cm
- Comprimento total da vareta de tapa: 35 cm
- Caixinha de papel Kraft: 13,5 cm x 9 cm x 4 cm

No Quadro 1 são apresentados os materiais utilizados na produção do jogo.

Quadro 1- Materiais e valores para confecção do jogo “Acertando o elemento químico”.

MATERIAL	QUANTIDADE
Cartolina dupla face vermelha	1
Cartolina dupla face azul	1
Cartolina dupla face amarela	1
Fita adesiva azul	1
Fita adesiva vermelha	1
Fita adesiva amarela	1
Folha para plastificar	6
Impressão cartas (A4)	6
Impressão Regras (A4)	1
Cola adesiva artesanal	1
Palito de churrasco	9
Ventosas	3
Dado	1
Caixinha de papel Kraft	1

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Para facilitar o entendimento durante a aplicação do jogo, foi elaborada uma lista contendo as regras do jogo e o modo de jogar, conforme apresentado a seguir.

- Para iniciar, os 3 jogadores batedores devem possuir uma vareta com ventosa, e 1 jogador deve ser designado como leitor/juiz das cartas. A seleção dos jogadores deve ser feita com o auxílio de um dado. O jogador que tirar o número menor será o leitor/juiz das cartas.

- As cartas com apenas os elementos químicos devem ser distribuídas sobre uma superfície com a face dos elementos viradas para cima. O baralho de cartas com as propriedades deve ficar com o jogador designado como leitor/juiz.



- O jogador leitor/juiz revelará a primeira carta de elemento e a colocará sobre a mesa. Os jogadores com as varetas devem procurar rapidamente nas cartas espalhadas o elemento correspondente e capturá-lo com a vareta. O jogador que conseguir capturar a carta deverá ler as informações e propriedades contidas nela.

- Quando todas as cartas forem capturadas, os jogadores devem contar quantas cartas conseguiram capturar. O jogador que conseguir recolher a maior quantidade de cartas será o vencedor. Em caso de empate, será necessário realizar uma jogada com dados, e o jogador que tirar o número maior será declarado vencedor.

O objetivo do jogo é possibilitar uma ampliação dos conceitos teóricos adquiridos sobre os elementos químicos, contribuindo para o conhecimento sobre esses elementos no cotidiano do ser humano. Além disso, visa promover uma aula mais lúdica e divertida, favorecendo uma maior interação entre professor e aluno e entre os próprios estudantes.

O jogo foi aplicado a 17 alunos do 9º ano do ensino fundamental de uma escola municipal da cidade de Linhares-ES. As etapas da aplicação do jogo seguiram conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2- Etapas para a aplicação do jogo

ETAPA	ATIVIDADE	DURAÇÃO
1ª	Estudo teórico sobre a tabela periódica realizado pela professora regente da turma.	2 aulas (50 min cada)
2ª	Diálogo com os alunos sobre os elementos químicos da tabela periódica, importância desses elementos para o ser humano e a utilidade deles para o cotidiano do homem.	15 minutos
3ª	Explicação das regras do jogo didático, divisão dos grupos e aplicação do jogo.	35 minutos
4ª	Avaliação do jogo.	A avaliação ocorreu concomitante a execução do jogo.

Fonte: Autora (2023).

A primeira etapa foi conduzida pela professora regente da escola em duas aulas de 50 minutos cada, e ocorreu sem a presença do pesquisador. As etapas 2, 3 e 4 foram realizadas em uma única aula de 50 minutos. Durante a



etapa 4, a avaliação ocorria imediatamente após os jogadores terminarem sua participação no jogo.

Na etapa 2, dialogou-se com os alunos sobre os elementos químicos e sua presença no nosso cotidiano. Os alunos mostraram-se muito participativos nessa etapa e conseguiram relacionar alguns dos elementos químicos presentes no jogo com objetos que fazem parte de suas vidas. Por exemplo, um aluno mencionou que o Flúor está presente na composição da pasta de dente, o Cobre é encontrado em algumas fiações elétricas, e o Ouro e a Prata são utilizados nas joias.

Inicialmente, esta etapa de diálogo foi importante para o processo metodológico, pois, de acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, é importante que “idéias simbolicamente expressas sejam relacionadas, de maneira substantiva (não-litera) e não-arbitrária ao que o aprendiz já sabe, ou seja, a algum aspecto de sua estrutura cognitiva” (Moreira, 2009, p.10). Isso significa trazer à memória os saberes relevantes dos alunos, o que pode ser feito por meio de imagens, símbolos ou conceitos já significativos, como o que foi realizado em sala de aula. Assim, poderá ocorrer uma aprendizagem mais eficaz, fazendo com que o aluno saia do estado de alienação e consiga ter um conceito mais concreto.

Na etapa 3 da atividade, explicou-se para os alunos o objetivo e as regras do jogo. Os alunos foram divididos em grupos contendo 4 participantes (Figura 3). Como havia três cópias do jogo, foi possível dividir a turma em três grupos, jogando simultaneamente.

Figura 3- Registro realizado durante a aplicação do jogo.



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

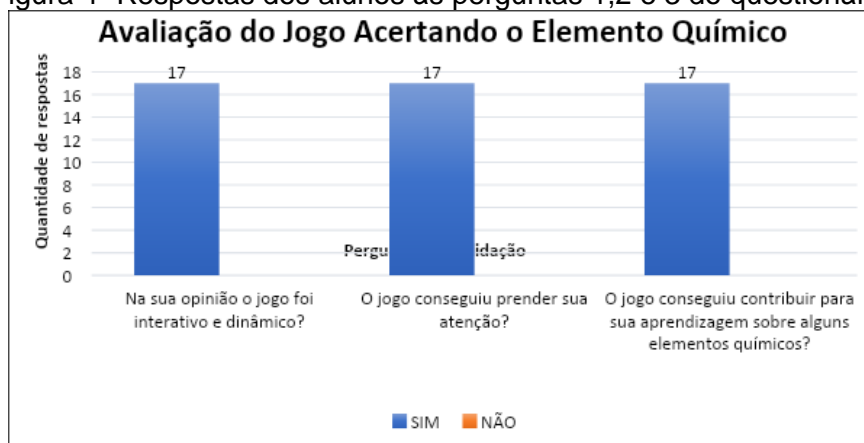
Durante a atividade, observou-se a participação efetiva de todos os alunos, mostrando que o jogo conseguiu promover uma grande interação entre os estudantes e reter a atenção, principalmente nas informações contidas nas cartas.

Segundo Moreira (2009), para que um material seja potencialmente significativo é necessário que o aluno tenha interesse em se relacionar de maneira substancial e não-arbitrária, ou seja ter vontade própria, sem obrigação, e que esse material seja relevante para sua estrutura cognitiva.

Assim que os alunos terminavam a participação no jogo, eram convidados a responder o questionário de avaliação do material didático. Esse processo de avaliação garante um retorno sobre a funcionalidade do material e também possibilita identificar possíveis melhorias, além de conhecer as opiniões dos alunos sobre todo o percurso didático. Os resultados obtidos das perguntas objetivas estão apresentados na Figura 4.

Pelas respostas obtidas, infere-se que o jogo atingiu o objetivo de ser um material que promove o entusiasmo e possibilita a interação dos alunos, contribuindo para um possível aprofundamento do conhecimento adquirido anteriormente nas aulas teóricas. Uma vez que o contato com a química ocorre principalmente nos anos finais do ensino fundamental, o jogo proporciona um momento diferente do teórico, saindo do processo tradicional de ensino e desconstruindo o preconceito formado anteriormente pelos alunos com relação ao estudo da química.

Figura 4- Respostas dos alunos às perguntas 1,2 e 3 do questionário.



Fonte: Dados da Pesquisa (2023).



Nas perguntas dissertativas, os alunos expressaram suas opiniões sobre o material e a dinâmica do jogo. No Quadro 3, estão apresentadas as respostas da primeira pergunta dissertativa, as quais foram organizadas por categorias, possibilitando uma melhor observação e interpretação dos dados coletados.

Quadro 3 - Respostas obtidas na pergunta “Fale um pouco sobre a sua percepção do jogo”.

CATEGORIA	RESPOSTAS
Jogo divertido e/ou promotor de interação	<ul style="list-style-type: none"> - Interativo e muito divertido. - Muito legal e divertido, bom para jogar entre amigos. - É bem dinâmico e divertido. - Achei bom, legal e divertido. - Achei bem divertido e até as pessoas que não costumam participar quiseram jogar também.
Jogo divertido e que facilita a aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> - O jogo além de servir para a aprendizagem é bastante divertido. - Legal, divertido e bom para aprender mais.
Educativo e ensino avançado	<ul style="list-style-type: none"> - Bom e ajuda muito no aprendizado, quando estivermos na faculdade vai ajudar muito. - Foi bom para aprender e descobrir mais sobre os elementos químicos. - O jogo nos dá um ensino avançado sobre os elementos químicos, muito útil. - Ele ajuda a entender mais sobre os elementos químicos. - Achei bom e educativo. - Muito legal, bom para aprender mais.
Promotor de atenção	<ul style="list-style-type: none"> - Tem que ser rápido e prestar atenção - Achei bom nos faz prestar atenção nas informações das cartas e aprendemos mais.
Outras respostas	<ul style="list-style-type: none"> - Foi bom. - O jogo é muito bom, eu gostei.

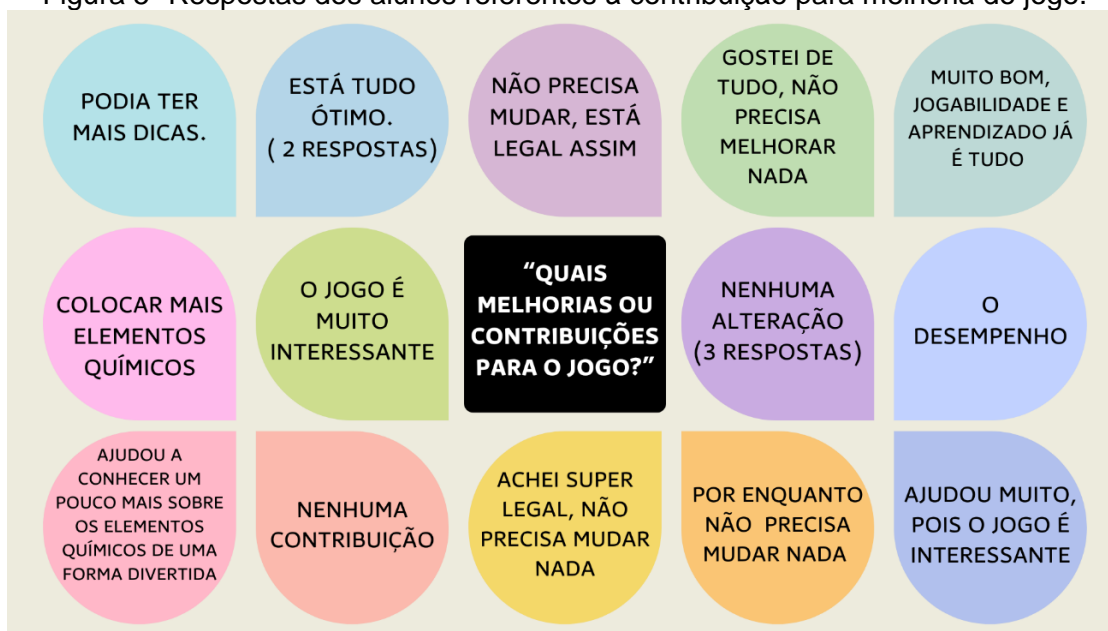
Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Os alunos potencializaram o interesse em aprender a tabela periódica devido o momento proposto do jogo, percebendo que há uma abordagem diferente que pode tornar a aula mais atrativa. Isso é evidenciado quando os próprios estudantes reconhecem a participação de todos durante o jogo. Além disso, foi uma oportunidade para a ampliação do conhecimento adquirido anteriormente, promovendo um ensino mais avançado de forma descontraída e lúdica.

Na Figura 5, apresenta-se na forma de nuvem de palavras as respostas dos alunos para a pergunta “*Quais melhorias ou contribuições para o jogo?*”.



Figura 5- Respostas dos alunos referentes à contribuição para melhoria do jogo.



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Rodrigues (2018) afirma que a utilização de recursos didáticos auxilia no processo de ensino-aprendizagem, possibilitando uma aula mais criativa, interativa, participativa e facilitando o desempenho do aluno com relação ao conteúdo aplicado em sala de aula.

As respostas obtidas nas perguntas dissertativas demonstram a empolgação dos alunos diante de um momento diferente em sala de aula proporcionado pelo jogo didático, indicando que este pode ser um grande aliado no processo ensino-aprendizagem.

Considerações finais

A construção de um jogo didático é um desafio para o professor demanda tempo e estudo, é preciso saber a metodologia que será utilizada em sua elaboração, tal como materiais a serem utilizados, contudo o material produzido demonstrou ser um aliado em sala de aula, pois a partir de sua aplicação verificou-se que houve uma ampliação da participação dos alunos, promovendo assim um momento, além de lúdico, criativo e descontraído, de aprendizagem.

A partir da aplicação do jogo "Acertando o elemento químico", foi possível perceber que o material promoveu uma maior participação, interesse e

interação dos alunos durante as aulas, tornando o ensino da tabela periódica e dos elementos químicos mais prazeroso. A atividade contribuiu para que os alunos passassem a enxergar o ensino de química com um novo olhar e auxiliou na aproximação entre os alunos e o professor.

Esta experiência demonstrou que é possível transformar o processo de ensino-aprendizagem em um momento de concentração, percepção, conhecimento e de superação das dificuldades, além de proporcionar a motivação necessária para o aprendizado dos conteúdos da Química.

Conclui-se que esta pesquisa contribui para futuros estudos de materiais alternativos para o ensino de Ciências ou Química, e que o jogo didático é uma proposta satisfatória visto que através da observação da aplicação do jogo demonstrou a participação efetiva dos alunos, conseqüentemente favorecendo o momento de aprendizagem diante a temática proposta que foi a tabela periódica.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

Referências

BARROS, M. C. F. B.; MIRANDA, J. C.; COSTA, R. C. Uso de jogos didáticos no processo ensino-aprendizagem. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, quadriênio 2017-2020. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/23/uso-de-jogos-didaticos-no-processo-ensino-aprendizagem>. Acesso em: 28 fev. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 07 set. 2023.

GONZAGA, G. R *et al.* Jogos didáticos para o ensino de Ciências. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, quadriênio 2017-2020. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/17/7/jogos-didaticos-para-o-ensino-de-ciencias>. Acesso em: 28 fev. 2024.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez, 2003.



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

MENDES, C. F.; BRAGA, N. M. P.; SOUSA, M. A. N. Jogo didático-ecológico aplicado a alunos do quinto ciclo: conhecendo a nossa fauna. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**. I, Caxambu- MG, 23 a 28 de setembro de 2007. Disponível em: <https://www.seb-ecologia.org.br/revistas/indexar/anais/viiiiceb/pdf/1023.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MOREIRA, M. A. **Subsídios Teóricos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências**: a teoria da aprendizagem significativa. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2 ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RODRIGUES, R. S. F. A importância do uso de recurso didático para o processo de ensino-aprendizagem nas aulas de biologia. **Anais VII ENALIC**. Realize Editora, Campina Grande, 2018. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/51798>. Acesso em: 24 ago. 2023.

SANTANA, E. M.; REZENDE, D. B. O Uso de Jogos no ensino e aprendizagem de Química: Uma visão dos alunos do 9º ano do ensino fundamental. **Anais do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Curitiba, Brasil, 2008. Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0125-1.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SANTANA, E. M.; REZENDE, D. B. **A Influência de Atividades Lúdicas na Aprendizagem de Conceitos Químicos**. Universidade de São Paulo, Instituto de Física - Programa de Pós-Graduação São Paulo – SP, 2006. Disponível em: <https://axpfep1.if.usp.br/~profis/arquivos/vienpec/CR2/p467.pdf>. Acesso em: 29 fev. 2024.

SANTOS, V. R. **Jogos na escola: os jogos nas aulas como ferramenta pedagógica**. Petrópolis: Editora Vozes, 2014.

SPAGNOLO, C; SANTOS, B. S. dos. **Design thinking na (trans) formação de professores**. Caxias do Sul, RS: Educs, 2021. Disponível em: <https://www.ucs.br/educs/arquivo/ebook/design-thinking-na-transformacao-de-professores/>. Acesso em: 26 jan. 2024.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

Sobre as autoras

Thayara Vieira Tellaroli Pandolfi

tellarolithayara@gmail.com



Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes). Graduada em Licenciatura em Pedagogia pela Faculdade de Ensino Superior de Linhares- Faceli (2022) e Bacharelado em Engenharia Química pela Faculdade Pitágoras de Linhares (2014).

Ana Nery Furlan Mendes

ana.n.mendes@ufes.br

124

Doutora em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com período sanduíche na Universidad Autónoma de Barcelona (UAB). Graduada em Química Industrial e Bacharel em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora de Química no Departamento de Ciências Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), campus São Mateus. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (PPGEEB) da Ufes. Desenvolve trabalhos de pesquisa na área de ensino de química, principalmente no desenvolvimento de materiais didáticos e paradidáticos, metodologias ativas e formação de professores.



Uso da experimentação no aprendizado dos alunos de ensino médio sobre fenômenos de adsorção e oxirredução

Use of experimentation in high school students' learning about adsorption and redox phenomena

Vivian Chagas da Silveira
Sonia Regina Silva
Juliano Cesar Almeida Rossini Junior

Resumo: O ensino de química por meio da investigação é uma das maneiras de promover um aprendizado mais eficaz e engajador. O Programa de Iniciação Científica Júnior (PIC-Jr) permite a aplicação do ensino através do desenvolvimento de projetos. Nessa proposta, os alunos, com idades entre 16 e 17 anos do ensino médio da rede estadual de ensino, precisaram de conhecimentos sobre metais pesados e a técnica de adsorção com o uso de materiais provenientes de recursos materiais como a casca de café e bagaço da cana-de-açúcar. Para isso, foi realizado o experimento de limpeza de moedas de cobre usando solução de ácido cítrico extraído do suco de limão. Através deste experimento foi possível introduzir conceitos essenciais da química como estequiometria, equilíbrio, cinética e tipos de reações químicas. Além disso, foi compreendido pelos alunos que o ácido cítrico, presente no limão, não é apenas importante pela sua ação oxidante, mas também pelo seu uso em outros experimentos como a limpeza de moedas por ser um agente quelante. Através das atividades realizadas, os alunos desenvolveram diversas habilidades como trabalho em equipe, leitura, questionamento e domínio de algumas técnicas rotineiras de laboratório de Química, resultando em um avanço do conhecimento dos alunos do ensino médio que participaram do projeto.

Palavras-chave: ácido cítrico; limpeza de moedas; cobre; ensino de química.

Abstract: The teaching of chemistry through inquiry is one way to promote more effective and engaging learning. The Programa de Iniciação Científica Júnior (PIC-Jr) allows for teaching application through project development. In this proposal, students, aged between 16 and 17 years of high school in the state education network, needed knowledge about heavy metals and the adsorption technique using materials derived from material resources such as coffee husks and sugarcane bagasse. For this purpose, the experiment of cleaning copper coins using a solution of citric acid extracted from lemon juice was carried out. Through this experiment, it was possible to introduce essential chemistry concepts such as stoichiometry, equilibrium, kinetics, and types of chemical reactions. Additionally, students understood that citric acid, present in lemon, is not only important for its antioxidant action but can also be used in other experiments such as coin cleaning because it is a chelating agent. Through the activities carried out, students developed various skills such as teamwork, reading, questioning, and mastery of some routine laboratory techniques in Chemistry, resulting in an advancement of knowledge for the high school students who participated in the project.

Keywords: citric acid; coin cleaning; copper; chemistry education.



Introdução

O cenário educacional contemporâneo tem sido palco de uma transformação sem precedentes, impulsionada pela evolução tecnológica e pela necessidade de preparar os alunos para os desafios do século XXI. Nesse contexto, a adoção de novas metodologias de ensino tem emergido como uma necessidade premente, oferecendo oportunidades significativas de melhorar a qualidade da educação e promover um aprendizado mais eficaz e engajador (Meroto *et al.*, 2024).

Uma das principais razões para a importância das novas metodologias é a diversidade de aprendizes. Em salas de aula cada vez mais heterogêneas, com alunos com diferentes estilos de aprendizagem, habilidades e necessidades, abordagens tradicionais de ensino podem se mostrar limitadas (Gardner, 2006). Métodos inovadores, como a aprendizagem baseada em projetos, a gamificação e a educação personalizada, permitem uma adaptação mais eficaz aos diversos perfis de estudantes, promovendo a inclusão e o sucesso acadêmico para todos (Almeida, 2018).

Esse debate sobre as metodologias ativas na educação não é algo novo, sendo no século XVIII os seus primeiros indícios. Porém, é a partir do movimento da Escola Nova, final do século XIX e início do século XX (Diesel *et al.*, 2020) que essa temática é discutida com mais vigor, na tentativa de superar as metodologias tradicionais de educação, colocando o aluno no centro do processo de ensino e aprendizagem.

Além disso, as novas metodologias de ensino estão alinhadas com as demandas do mercado de trabalho contemporâneo. À medida que a economia global se torna cada vez mais baseada no conhecimento e na criatividade, habilidades como pensamento crítico, resolução de problemas, colaboração e comunicação tornam-se essenciais. Métodos como a sala de aula invertida, o ensino por descoberta e a aprendizagem colaborativa são projetados para desenvolver essas competências, preparando os alunos não apenas para o sucesso acadêmico, mas também para a vida profissional (Nascimento; Mansur, 2022).



O ensino de química por meio da investigação também pode ser aplicado no ambiente escolar, onde projetos são concebidos (como estratégias para a construção do conhecimento. Planejar estratégias de pesquisa que evitem a compartimentalização das disciplinas e ao mesmo tempo as integrem a realidade de cada aluno pode ser uma tarefa difícil. O ensino de Química tem sido objetivo de estudo de muitos pesquisadores devido ao fato dos alunos apresentarem grande rejeição a aprendizagem dessa disciplina na educação básica. Lima (2016) diz que, a forma como o ensino vem sendo ministrado na educação básica tem sido ineficaz aos alunos, pela falta de contextualização e a de investigação que a disciplina impõe, deixando-a conteudista, desmotivadora e desvinculada do cotidiano dos alunos, diminuindo assim a falta de interesse à aprendizagem dos conteúdos químicos.

O Governo de Luiz Inácio Lula da Silva (2003–2010) com a política pública de aproximação entre educação superior e a escola básica criou em 2003 um Programa de Iniciação Científica Júnior (PIC-Jr) que, em parceria com as Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (FAPs), passou a conceder bolsas pelo programa IC-Jr aos estudantes do Ensino Médio (EM) e Ensino Fundamental (EF) da rede pública de ensino, para que participem de projetos de pesquisa desenvolvidos pelas Faculdades/Universidades.(Oliveira; Bianchetti, 2018).

O PIC-Jr constitui uma possibilidade de aplicação do ensino de Química por meio do uso da investigação, porém com algumas adaptações, pois ao submeter a proposta ao órgão de fomento as etapas do trabalho são todas delineadas, as funções dos participantes estabelecidas, assim como, o cronograma e o orçamento proposto. Contudo, essa estratégia de abordagem é diferenciada daquilo que se costuma aplicar no ensino médio, onde o ensino e aprendizagem são desenvolvidos somente dentro do ambiente escolar. Além disso, não é fazer dos alunos futuros cientistas, mas sim, formar indivíduos que tenham um olhar crítico sobre os fatos ao seu redor.

Nos últimos anos, as discussões sobre os problemas que afetam o meio ambiente têm ganhado destaque devido à crescente atenção à preservação do meio ambiente, motivada pela deterioração da natureza e esgotamento dos



recursos naturais. Pensando nisso e nos objetivos do Edital FAPES nº 22/2022 - Programa de Iniciação Científica Júnior do Espírito Santo – Pesquisador do Futuro (PICJr 2023), nosso grupo submeteu o projeto de ensino intitulado: **“Adsorção de Metais Pesados em Resíduos Agroindustriais Modificados com Ácido Cítrico”** que foi aprovado pelo Comitê da FAPES.

Os resíduos agroindustriais apresentam como um de seus principais constituintes a celulose, que possui um número limitado de grupos hidroxilas livres para a ligação de íons metálicos (Šoštarić *et al.*, 2018). Desta forma, os pré-tratamentos químicos desempenham um papel importante, aumentando a capacidade de adsorção da biomassa, modificando sua superfície ao remover/inativar grupos funcionais ou mesmo expondo mais locais para a ocorrência de ligações metálicas (Nadeem *et al.*, 2014). A incorporação de moléculas que contém centros básicos, principalmente enxofre, nitrogênio e oxigênio, na superfície da celulose, eleva a sua capacidade de remoção de contaminantes no meio aquoso (Da Silva *et al.*, 2013). Neste sentido, Cerino-Córdova *et al.*, (2013) realizaram estudos de adsorção utilizando borra de café e constataram que o tratamento com ácido cítrico aumentou a capacidade adsorptiva na remoção do Pb(II) e Cd(II) em 3,2 e 8,1 vezes, respectivamente, quando comparada com o adsorvente sem nenhum tratamento. Confirmando a teoria de melhora da capacidade de adsorção de adsorventes lignocelulósicos quando modificados com ácido cítrico. A modificação química com ácido cítrico em serragens da madeira Paraju (*Manilkara longifolia*), com o objetivo de introduzir grupos carboxilato em sua estrutura, é responsável por um aumento significativo da capacidade da madeira em adsorver metais (Rodrigues *et al.*, 2006). O ácido cítrico é encontrado naturalmente concentrado em frutas cítricas, especialmente laranja, limão e lima. É o que lhes dá o sabor azedo como a maioria dos ácidos orgânicos, o ácido cítrico é um ácido fraco, com um nível de pH entre 3 e 6. O composto inodoro e incolor foi produzido a partir do suco de limão até o início de 1900, quando os pesquisadores descobriram que também poderia ser feito a partir do bolor negro, *Aspergillus niger*, que cria ácido cítrico quando se alimenta de açúcar (que produz ácido cítrico a partir do consumo de diferentes fontes de carbono). O ácido cítrico liga-se facilmente



aos minerais e metais, esse processo é chamado de quelação. Certos minerais quando ingeridos com ácido cítrico, são mais facilmente digeridos pelo organismo uma vez que os minerais “estão” quelados.

O objetivo deste projeto foi além de informar e ensinar os alunos participantes do projeto sobre metais pesados e a técnica de adsorção com o uso de materiais provenientes de recursos materiais como o casca de café e bagaço da cana-de-açúcar, também de usar metodologias de ensino para que promova a interdisciplinaridade entre o ensino de química, a adsorção de metais e a conscientização ambiental. O procedimento experimental altamente interativo estimula uma postura mais investigativa na percepção do mundo real dos estudantes. A essencialidade de demonstração já é um fato estabelecido e prática corrente em disciplinas nas quais a experimentação, mais do que ferramenta de ilustração, é parte integrante do aprendizado. Essa relevância tem maior destaque quando se consideram situações autênticas de escolas, nas quais inexistem condições de infraestrutura básica para a proposição de experimentos de laboratório. Mais crucial do que a fixação de conceitos, o estímulo ao questionamento contribui de forma significativa para que o estudante adote uma postura investigativa na percepção do mundo autêntico.

Dentre várias etapas desse projeto, optou-se pela limpeza de materiais metálicos utilizando ácido cítrico a partir do limão, pois dois aspectos próximos da realidade do aluno puderam ser trabalhados:

I) A comprovação da existência do ácido cítrico no limão, sendo que nesse contexto diversos assuntos podem ser desenvolvidos (trabalhados), como reações químicas, cálculos estequiométricos, técnicas de separação de misturas, entre outros;

II) A limpeza de moedas de cobre permite, portanto, que sejam discutidos conceitos como os de equilíbrios químicos, dissolução de sólidos, reações de diversos tipos (oxirredução, complexação, desproporcionamento), além de cinética química ao explorar a taxa de reação com que o metal é limpo em diferentes temperaturas.

A experiência aqui relatada foi fruto da colaboração entre uma escola de ensino de médio da rede estadual da cidade de São Mateus/ES de onde



participaram alunos entre 16 e 17 anos de idade da 1ª e 2ª séries e o Centro Universitário Norte do Espírito Santo – CEUNES.

Metodologia

Este projeto foi desenvolvido pelo Centro Universitário Norte do Espírito Santo e com a parceria de uma escola estadual da cidade de São Mateus, contando com algumas etapas. No primeiro momento foi realizada uma conversa introdutória de caráter investigativo, buscando saber os conhecimentos prévios dos alunos quanto aos problemas ambientais, sobre metais e suas relações, porém sem expor o conteúdo de forma imediata.

No segundo momento foram realizadas as aulas de alinhamento, que consistiu em aulas expositivas, sobre conhecimentos básicos de Química, abordando tópicos que deveriam ser conhecidos para o planejamento e execução do projeto. Iniciou-se com a definição dos metais e como eles são correlacionados ao ensino de química, como tabela periódica, ligações químicas, reações químicas, estequiometria, cálculo de concentrações, separação de misturas e forças intermoleculares, bem como técnicas de ensino e oratória.

Em seguida abordou-se o que fazer com esses metais em seu uso industrial e laboratorial e como o descarte incorreto acarreta problemas ambientais graves e até mesmo doenças e acúmulo nos organismos vivos. A partir desse ponto, adentrou-se nas técnicas de remoção de metais pesados e necessariamente no processo de adsorção, bem como em todos os procedimentos. Tudo isso paralelamente a inserção do pensamento crítico, por meio de pesquisas realizadas pelos próprios alunos, seguidas de explicação para os demais e possíveis soluções, apontamentos de melhorias ou mesmo mudança quanto ao cenário apresentado. No final das aulas teóricas os alunos realizaram exercícios propostos para fixação e avaliação dos assuntos trabalhados. As aulas teóricas foram acompanhadas de aulas práticas realizadas no laboratório de Química Geral e Inorgânica do Departamento de Ciências Naturais do CEUNES, onde foram executados os seguintes experimentos: técnicas de pesagem, medição de volume, temperatura,



condutividade elétrica e preparo de soluções. Nas aulas práticas também se realizou a comparação dos metais, por cor e características, bem como o preparo das soluções.

Para a etapa de extração do ácido cítrico a partir do limão, primeiramente extraiu-se o suco de 10 limões Tahiti (*Citrus latifolia*), que após foi filtrado inicialmente em gaze e o suco obtido foi submetido a aquecimento em banho-maria a 60°C, conforme procedimento descrito por Scopel, E. e colaboradores, 2017.

Para a etapa da limpeza das moedas de cobre, primeiramente retirou-se gordura e outros tipos de sujeira das moedas como, por exemplo, resíduos de cola com papel toalha umedecido em álcool (Faria et al., 2016). Após a limpeza com etanol, cada moeda foi colocada em diferentes frascos. Uma das moedas remanescentes que será usada como referência deve ser preservada e as outras foram colocadas em frascos contendo ácido cítrico 2 mol/L, HCl 1 mol/L e outro com HCl 2 mol/L por 20 minutos. Após registrar o efeito causado pelos diversos tipos de tratamento, as moedas foram lavadas com água e secas com papel toalha.

Resultados e discussões

Os alunos participaram de todas as etapas do projeto, aulas de alinhamento, práticas laboratoriais, apresentações de trabalhos e dinâmicas em grupo.

Através da resolução dos exercícios propostos foi possível verificar e avaliar o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos trabalhados nas aulas de nivelamento, como meio de redirecionar possíveis abordagens utilizadas. Houve interesse por parte dos alunos na execução das tarefas já que todos os assuntos abordados estavam relacionados com o projeto em questão. Conforme destacado por Ferreira e Silva (2021), a contextualização dos conteúdos é essencial no ensino de Química, pois permite uma melhor compreensão por parte dos alunos sobre os temas abordados. Através da conexão entre os conceitos químicos e as experiências cotidianas dos alunos, a assimilação de novos conhecimentos torna-se significativamente mais eficaz.



No início do projeto, os alunos tinham conhecimento muito básico sobre a definição dos metais e suas propriedades. Após o término do projeto observou-se uma grande evolução do conhecimento, além de definir e identificar os metais, os alunos também aprenderam algumas de suas propriedades físicas e químicas, formas de contaminação, malefícios e benefícios que a presença dos metais pode causar na natureza e no corpo. Além disso, os alunos demonstraram compreender a técnica de adsorção de metais e souberam explicar sobre todos os procedimentos empregados durante o projeto. Esse fato pode ser explicado pois o experimento didático estimula o caráter investigativo permitindo que os alunos manipulem objetos e ideias, favorecendo a compreensão das relações conceituais da disciplina. Pesquisas mostram que os estudantes desenvolvem melhor sua compreensão conceitual e aprendem mais acerca da natureza das ciências quando participam em investigações científicas, em que haja suficiente oportunidade e apoio para reflexão. Monteiro *et al* (2022) mostrou que os alunos conseguiram adquirir conhecimento dos fenômenos de óxido-redução através de experimentos com o escurecimento das bananas. Queiroga e Barbalho (2021) buscou contextualizar, o tratamento de resíduos contendo cobre, produzidos em laboratório, com o ensino do conteúdo de reações químicas e soluções com o objetivo de produzir o conhecimento e o aprendizado com mais significado para os alunos.

Na atividade de elaboração e apresentação do seminário, os alunos aprenderam a utilizar os recursos tecnológicos para realizar a montagem dos slides. Essa tarefa também contribuiu para o desenvolvimento da habilidade de falar em público e rompimento da timidez. O resultado obtido nessas atividades expositivas foi satisfatório pois os alunos aprenderam a se comunicar melhor e conseguiriam transmitir o conhecimento para os demais colegas da turma sobre os procedimentos empregados durante o projeto, de modo que gerou questionamentos, debates e compartilhamento de informações entre os alunos que apresentaram o seminário e o restante do grupo. Os alunos do projeto apresentaram aos demais colegas de sua turma, de forma clara, dinâmica e muito ilustrativa todo o projeto que participaram, desde conceitos importantes



de química, as práticas laboratoriais que vivenciaram no CEUNES, e os resultados alcançados com o projeto, mostrando fatos que eles mesmo presenciaram e executaram, ilustrações e vídeos adequados e efetivos na aprendizagem dos demais.

No estudo de Fagundes e Sepel (2022), foi constatado um comportamento semelhante, em que os alunos realizaram apresentações de seminários, e a utilização de ilustrações nos slides, juntamente com exemplos do cotidiano, demonstrou facilitar a compreensão dos conceitos químicos abordados. Além disso, observou-se a participação ativa dos alunos espectadores, que expuseram dúvidas e contribuíram com ideias complementares.

Após a realização das primeiras etapas, os alunos iniciaram as atividades experimentais do projeto realizando a limpeza das moedas de cobre com ácido cítrico extraídos do suco de limões. A limpeza de moedas de cobre quando expostas às soluções ácidas ocorre devido à solubilização de pequena quantidade do óxido de cobre (II) presente na superfície por meio de diferentes tipos de reações. A Figura 1 mostra o aspecto das moedas após o tratamento com soluções ácido cítrico 2mol/L, HCl 2 mol/L e 1 mol/L após 20 minutos de exposição.

Figura 1: Aspecto das moedas após o tratamento com ácido cítrico 2 mol/L, ácido clorídrico 2 mol/L e ácido clorídrico 1 mol/L

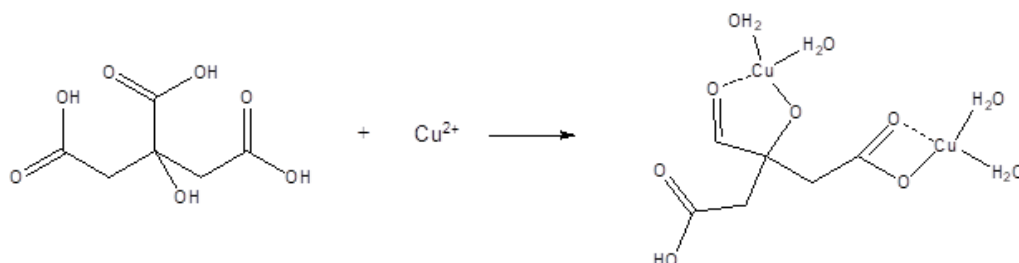


Fonte: Próprios autores

Em geral, as soluções ácidas solubilizam parte do óxido de cobre (CuO) da superfície sendo removido da moeda, restabelecendo o brilho característico do cobre, conforme reação a seguir (1):



A reação da superfície da moeda com o ácido cítrico é um pouco diferente, pois além das características ácidas, o ácido cítrico possui centro quelante e por isso forma complexos com os íons cobre II, conforme reação (2):



A partir dos resultados observados, foi proposto uma série de questionamentos para promover nos estudantes uma postura investigativa e conseqüentemente proporcionar debates sobre o assunto entre eles. Entre os questionamentos propostos podemos citar alguns exemplos:

- a) por que foi utilizado o suco de limão?
- b) descrever e equacionar as reações que ocorreram.
- c) qual a diferença entre os dois ácidos utilizados.
- d) porque o ácido cítrico, sendo um ácido fraco, conseguiu limpar a moeda de cobre?

Os estudantes de química demonstraram muito envolvimento, cooperação e motivação na realização das atividades (Figura 2). O fato de estar em um ambiente diferente e com equipamentos, vidrarias e objetos incomuns para os alunos despertou a curiosidade e a motivação em aprender, e principalmente por terem a oportunidade de conhecer a estrutura da Universidade, suas dependências e os laboratórios de ensino.

Figura 2: Alunos realizando a obtenção do ácido cítrico no laboratório do Ceunes/UFES



Fonte: Próprios autores

Segundo Stumpenhorst (2018), é importante que para que o aluno não tenha a Química como uma disciplina chata, o professor deve utilizar mecanismos mais favoráveis (é importante para que aluno não ache a Química desinteressante e desmotivante que o professor utilize mecanismos de aprendizagem que sejam mais contextualizados com a realidade do estudante e que despertem seu interesse, de modo que se sintam mais motivados a estudar a mesma). Além disso, como observado por Gouveia (2020), a apresentação de problemas desafia os alunos a exercitar seu raciocínio, permitindo-lhes expressar livremente seus pensamentos, raciocínios e argumentações.

Apesar de os estudantes não saberem explicar quais eram as substâncias envolvidas na reação, havia a compreensão de que o processo da limpeza das moedas resultava de uma reação de caráter de oxirredução, conforme Figura 3. Além disso, os alunos compreenderam que o ácido cítrico, além de suas propriedades antioxidantes, apresenta habilidade em adsorver metais. E que embora sendo um ácido fraco, pode ser utilizado em outros experimentos como a limpeza de moedas sequestrando os íons cobre (II)

formando complexos devido à presença de um sítio quelante. Com isso, os alunos entenderam o objetivo geral do projeto, que foi modificar a superfície dos adsorventes naturais como a casca de café e o bagaço da cana-de-açúcar com o ácido cítrico.

Figura 3: Uso do ácido cítrico na limpeza de moedas _.



Fonte: Próprio autor

Considerações finais

No desenvolvimento de todas as atividades propostas foi observado que o processo de ensino-aprendizagem ocorreu de forma prazerosa e divertida. Durante a apresentação dos trabalhos, foi possível verificar o nível de entusiasmo dos alunos, o quanto participaram e fizeram questionamentos, a satisfação por estarem aprendendo e o interesse em fazer parte de uma iniciação científica.

No que se refere à etapa de alinhamento, percebeu-se que os alunos envolvidos apresentaram elevada compreensão e domínio sobre os tópicos teóricos abordados. Durante os procedimentos laboratoriais foram _ trabalhados os seguintes objetos de conhecimento da Química: reações

químicas, técnicas de separação de misturas e cálculos estequiométricos com os alunos.

Um dos principais objetivos dos experimentos apresentados foi estimular o questionamento de conceitos de química através da experimentação, permitindo que os alunos encontrassem respostas para suas perguntas. Através da experimentação, foi compreendido pelos alunos que o ácido cítrico, presente no limão, não é apenas importante pela sua ação antioxidante e pode ser utilizado em outros experimentos como a limpeza das moedas por ser um agente quelante.

Desta maneira, pode-se constatar a eficiência da dinâmica empregada tendo em vista o alcance dos objetivos propostos, ou seja, o aprendizado e o interesse dos alunos. A execução do projeto teve um efeito positivo no progresso educacional dos participantes, proporcionando aprendizados sobre consciência ambiental que podem ser utilizados em sua localidade.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro da FAPES, CEUNES - UFES.

Referências

ALMEIDA, M. E. B. de. Apresentação. In L. Bacich & J. Moran (orgs.), **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**, 1 ed, Editora Penso, Porto Alegre, 2018.

DA SILVA, K. M. D., REZENDE, L. C. S. H., BERGAMASCO, R, DA SILVA, C. A., GONÇALVES, D. S. Caracterização físico - química da fibra de coco verde para a adsorção de metais pesados em efluente de indústria de tintas. **Engevista**, Niterói, v. 15, n. 1, p. 43-50, 2013

DIESEL, A., ARAUJO, A.; SILVA, J. **A Escola Nova no Brasil: história, fundamentos e práticas pedagógicas**. Editora Penso, Porto Alegre, 2020.

FARIA, D. L. A.; BERNARDINO, N. D.; SETUBAL, S. R. M.; NOVAIS, V, CONSTANTINO, V. R. L. Limpando Moedas de Cobre: Um Laboratório Químico na Cozinha de Casa. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 20-24, 2016.

FAGUNDES, L. S.; SEPEL, L. M. N. Aplicação de seminário com avaliação por pares: uma proposta de metodologia ativa no ensino de ciências anos finais.



Research, Society and Development, Vargem Grande Paulista, v. 11, n. 2, p. e39311225478, 2022.

FERREIRA, M. M.; SILVA, A. A. A importância da contextualização no ensino de Química para o desenvolvimento de habilidades científicas. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, 12(3), 45-58, 2021.

GARDNER, H. **Multiple Intelligences: New Horizons in Theory and Practice**. 1ed, New York: Basic Books, 2006.

138

GOUVEIA, F. C. **Aprendizagem baseada em problemas no ensino de química: a poluição do ar sob a perspectiva de Ciência, Tecnologia e Sociedade**. 2020. 117 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências) - Universidade de São Paulo, Lorena, 2020.

LIMA, L. M. N. **Atividades investigativas arrimadas à aprendizagem cooperativa na aplicação do conhecimento relativo à eletroquímica**. 2016. 51 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Programa de Pós-Graduação do Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

MEROTO, M. B. N., GUIMARÃES, C. D., DE OLIVEIRA, E. R., DE BONA, M., BATISTA, M. C., TAVARES, P.R., LIMA, V. V., GUSMÃO, Y. A. O enigma do ensino híbrido: metodologias ativas e a educação pública em transformação. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, São José dos Pinhais, v.17, n.2, p. 01-17, 2024

MONTEIRO, E. L., LIBÓRIO, R. M., TEIXEIRA, Y. B. S., NASCIMENTO, M. S., Ensino por Investigação em aulas de Química: Construindo a argumentação através da problemática “Por que as bananas escurecem?” **Revista Insignare Scientia**, Cerro Largo, v.5, n.1, p.506-524, 2022.

NADEEM, R.; ZAFAR, M. N.; AFZAL, A.; HANIF, M. A.; SAEED, R. Potential of NaOH pretreated Mangifera indica waste biomass for the mitigation of Ni(II) and Co(II) from aqueous solutions. **Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers**, Taiwan, v.45, p. 967–972, 2014.

NASCIMENTO, A. C. R. B. , MANSUR, A. F. U. M. Unidade didática baseada em metodologias ativas para aprendizagem da língua espanhola no ensino médio integrado. **Fórum Linguístico**, Florianópolis, v. 19, n. 2, p. 7992-8007, 2022.

OLIVEIRA, A, BIANCHETTI L. Iniciação Científica Júnior: desafios à materialização de um círculo virtuoso. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v.26, n. 98, p. 133-162, 2018.

QUEIROGA, F. R., BARBALHO, C. G. S. Contextualização do tratamento de resíduos contendo cobre no ensino de Química: uma abordagem para



promover aprendizado significativo. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Curitiba, v. 14, n. 3, p. 215-230, 2021.

RODRIGUES, R. F.; TREVENZOLI, R. L.; SANTOS, L. R. G.; LEÃO, V. A.; BOTARO, V. R. Adsorção de metais pesados em serragem de madeira tratada com ácido cítrico. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v.11 (1), p. 21-26, 2006.

SCOPEL, E.; CONTI, P. P.; DALMASCHIO, C. J.; DA SILVEIRA, V. C. Extração de Ácido Cítrico do Limão e sua Utilização para a Remoção da Dureza da Água: Um Método Alternativo para Aulas de Química. **Revista Virtual de Química**, Niterói, v. 9 (3), p. 912-923, 2017.

ŠOŠTARIĆ, T. D.; PETROVIĆ, M. S.; PASTOR, F. T.; LONČAREVIĆ, D. R.; PETROVIĆ, J. T.; MILOJKOVIĆ, J. V.; STOJANOVIĆ, M. D. Study of heavy metals biosorption on native and alkali-treated apricot shells and its application in wastewater treatment. **Journal of Molecular Liquids**, Amsterdam, v. 259, p. 340–349, 2018.

STUMPENHORST, J. **A nova revolução do professor–práticas pedagógicas para uma geração de alunos**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2018.

Sobre os autores

Vivian Chagas da Silveira

vivian.silveira@ufes.br

Graduada em Química Bacharelado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2000), mestrado em Biologia Celular e Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2003) e doutorado em Química (Química Inorgânica) pela Universidade de São Paulo (2009). Tem experiência na área de Química, com ênfase em química bioinorgânica, atuando principalmente nos seguintes temas: síntese e caracterização de compostos de coordenação; processos oxidativos em biomoléculas, adsorção de metais.

Sonia Regina Silva

profa.soniaregina@gmail.com

Graduada em Engenharia Química (Faculdades Oswaldo Cruz), mestre e doutora em Biotecnologia pela Universidade de São Paulo (2003-2008), trabalhou no desenvolvimento de polímeros biodegradáveis nas seguintes áreas: microbiologia aplicada, fermentação industrial e biologia molecular. Trabalha há mais de 15 anos como professora no ensino superior. Atualmente, desenvolve pesquisas de reaproveitamento de resíduos do coco verde com alunos universitários. Também se formou em Licenciatura em Química (2020) e leciona há 2 anos no ensino médio e técnico das escolas estaduais do Espírito Santo.

Juliano Cesar Almeida Rossini Junior

juliano.rossini@edu.ufes.br



Graduando em Engenharia Química pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Foi bolsista nos Projetos Especiais de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão I, como monitor teórico e experimental da disciplina de química orgânica, no período de maio de 2022 à março de 2023. Foi bolsista no Programa de Iniciação Científica Júnior do Espírito Santo Pesquisador do Futuro, no período de abril de 2023 à janeiro de 2024.



A perspectiva dos licenciandos de química sobre a extensão universitária: contribuições para a formação docente

The perspective of chemistry undergraduates on university extension: contributions to teacher training

Atos Santos Amorim
Carla da Silva Meireles
Ana Nery Furlan Mendes

Resumo: No curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), campus São Mateus, a extensão universitária está presente em disciplinas da grade curricular a partir do segundo período. Nestas os alunos matriculados elaboram materiais didáticos para aulas teóricas e experimentais, visando à aplicação nas escolas de educação básica. Através dessa atuação prática, os licenciandos têm a oportunidade de ampliar sua formação inicial e colaborar com a integração entre a universidade e a escola. O objetivo deste trabalho é apresentar a visão dos licenciandos sobre a importância da extensão universitária no currículo de Química e suas contribuições para a formação docente. Participaram desta pesquisa, de caráter qualitativo, onze alunos de Licenciatura em Química, os quais, por meio de entrevista, compartilharam suas percepções. As opiniões dos participantes foram transcritas, analisadas e categorizadas. Os resultados obtidos indicam que todos os licenciandos acreditam que as experiências adquiridas ao participarem das atividades extensionistas propostas nas disciplinas influenciam positivamente em suas futuras carreiras profissionais, contribuindo para um conhecimento prático.

Palavras-chave: Curricularização da extensão; Formação Inicial; Materiais didáticos; Percepção acadêmica.

Abstract: In the Chemistry degree course at the Federal University of Espírito Santo (UFES), São Mateus campus, university extension is present in subjects on the curriculum from the second term onwards. Enrolled students prepare teaching materials for theoretical and experimental classes, with a view to applying them in basic education schools. Through this practical activity, undergraduates have the opportunity to broaden their initial training and collaborate with the integration between university and school. The aim of this study is to present the students' views on the importance of university extension in the chemistry curriculum and its contributions to teacher training. Eleven chemistry undergraduates took part in this qualitative study and shared their perceptions through interviews. The participants' opinions were transcribed, analyzed and categorized. The results obtained indicate that all the undergraduates believe that the experiences gained from taking part in the extension activities proposed in the subjects have a positive influence on their future professional careers, contributing to practical knowledge.

Keywords: Curricularization of extension; Initial training; Teaching materials; Academic perception



Introdução

A extensão universitária, aliada à pesquisa e ao ensino, compõe o tripé indissociável do Ensino Superior, levando a universidade às demandas da sociedade por meio de diferentes ações. Segundo Gadotti (2017), a visão do Fórum de Pró-Reitores de Extensão das Instituições de Educação Superior Públicas Brasileiras - o FORPROEX, define a extensão universitária como uma “via de mão dupla”, em que os conhecimentos universitários se reencontram com os conhecimentos populares. A extensão viabiliza a relação ativa entre a sociedade e a universidade por meio da troca de saberes. Essa relação é essencial para a democratização do conhecimento e a participação da população na universidade.

O significado da extensão universitária vem passando por um processo de mudança ao longo dos anos, deixando de ter um caráter assistencialista para assumir um caráter de integração entre universidade e sociedade (FORPROEX, 2012). Apesar de ser um dos pilares das instituições de ensino superior, poucos docentes aderem às atividades de extensão, o que significa que nem todos os discentes dos cursos participam delas.

O Plano Nacional de Educação (PNE), Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, traz na Estratégia 7 da Meta 12 que as instituições de ensino superior devem “[...] assegurar, no mínimo, 10% (dez por cento) do total de créditos curriculares exigidos para a graduação em programas e projetos de extensão universitária, orientando sua ação, prioritariamente, para áreas de grande pertinência social” (Brasil, 2014). Desta forma, para atender a esta demanda, a Resolução CNE/CES nº 07/2018 (Brasil, 2018) define as diretrizes para extensão na Educação Superior brasileira. A curricularização da extensão nos cursos da Instituição de Ensino Superior (IES) garante o alcance destas atividades a todos os estudantes.

Desde a homologação da Resolução CNE/CES nº 07/2018, as Instituições de Ensino Superior (IES) vêm discutindo formas de implementar a curricularização em seus cursos. No âmbito da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), para cumprir a legislação e normatizar a creditação, foi elaborada a normativa da Ufes, a Resolução 48 aprovada pelo Conselho de



Ensino, Pesquisa e Extensão (Cepe) em 22 de novembro de 2021 (Cepe, 2021). A elaboração desta normativa é a culminância de debates e diálogos com a comunidade acadêmica no âmbito dos cursos.

No âmbito da Ufes, campus São Mateus (Ufes-Ceunes), o curso de Licenciatura em Química teve seu currículo reformulado com início da vigência em 2020/2. O processo de reformulação do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) foi longo e trouxe muitas mudanças para o curso, incluindo a curricularização da extensão. A carga horária da extensão está distribuída em disciplinas do segundo ao último período, passando por todas as áreas da Química em disciplinas específicas e pedagógicas.

Inicialmente, foram cadastrados na Pró-Reitoria de Extensão (Proex) dois projetos nos quais as disciplinas com carga horária extensionista pudessem ser vinculadas. Neste formato, a cada semestre, o docente responsável pela disciplina utiliza o projeto como norteador de suas atividades. Desde a primeira turma deste novo currículo, os estudantes participam ativamente de projetos de extensão nas disciplinas e buscam fazer esta integração de conhecimentos com a comunidade escolar. Na licenciatura, as ações extensionistas permitem que os graduandos tenham contato direto com metodologias de ensino e práticas docentes que irão potencializar sua formação para atuação como futuros profissionais de ensino.

Nos dois projetos cadastrados para realização das atividades nas disciplinas, um deles tem início no segundo período do curso: "*Confecção de materiais de laboratório alternativos: prática extensionista desenvolvida por licenciandos visando a melhoria do ensino de química*", e o outro começa no terceiro período: "*O protagonismo dos licenciandos de Química no desenvolvimento de experimentos para a comunidade escolar: a química do cotidiano*". Nos projetos, os discentes têm oportunidade de elaborar materiais, tanto teóricos quanto práticos (folhetos, jogos, roteiros experimentais, vídeos de experimentos, sequências didáticas, etc.), e apresentá-los aos professores da educação básica como alternativa de apoio à prática docente. As atividades realizadas pelos discentes nas disciplinas ficam armazenadas e disponibilizadas em uma página web, a Epelqui (Exposição de Projetos



Extensionistas da Licenciatura em Química; <https://epelqui.saomateus.ufes.br/>), criada com a finalidade de facilitar o acesso da comunidade escolar aos materiais elaborados pelos licenciandos. A utilização de plataformas digitais é essencial para melhor acessibilidade aos conteúdos, permitindo que haja o usufruto dos materiais desenvolvidos, que são frutos indissociáveis do ensino e pesquisa.

Mediante a inserção da extensão no currículo do curso de Licenciatura em Química da Ufes-Ceunes, é importante destacar a percepção dos discentes com relação a essas atividades. Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar a visão dos licenciandos em relação às atividades de extensão realizadas nas disciplinas, bem como a contribuição desses projetos para a formação acadêmica dos futuros egressos. Segundo Manchur, Suriani e Cunha (2015), a extensão insere os licenciandos no ambiente escolar e permite que reelaborem suas metodologias, além de conhecerem na prática como o aprendizado da universidade pode ser aplicado na sociedade.

Metodologia

Este trabalho tem uma abordagem de pesquisa qualitativa do tipo exploratória que, de acordo com Gil (2008), tem como objetivo proporcionar visão geral acerca de determinado fato.

O trabalho tem como foco descrever a importância da extensão universitária para a formação docente, a partir da perspectiva dos discentes de Licenciatura em Química da Ufes/Ceunes. A participação desses licenciandos ocorreu por meio de projetos desenvolvidos em disciplinas nas quais a extensão é componente curricular. Essas disciplinas integram o novo Projeto Pedagógico de Curso (PPC) da Licenciatura em Química da Ufes/Ceunes, em vigor desde 2020/2, e os projetos de extensão vinculados a elas estão cadastrados na Pró-Reitoria de Extensão da Ufes sob os números 2613 e 2913. Esses projetos tem como objetivo desenvolver produtos pedagógicos para o ensino de química na educação básica.

Participaram deste trabalho 11 licenciandos em química, selecionados seguindo os seguintes critérios: 1) serem alunos ingressantes no curso a partir



da implementação do novo Projeto Pedagógico do Curso; 2) terem cursado pelo menos duas disciplinas com carga horária extensionista; 3) estarem com matrícula ativa no curso de Licenciatura em Química. O convite para participarem da pesquisa foi realizado presencialmente pelo ex-bolsista do projeto. Considerando os aspectos éticos da pesquisa, os alunos licenciandos em química aceitaram participar da entrevista voluntariamente. Para garantir o anonimato dos participantes, as respostas foram transcritas na íntegra para posterior análise, e foram atribuídas codificações como AX, em que o X representa um número atribuído a cada participante, a fim de garantir a confidencialidade do entrevistado e que sua identidade não fosse revelada.

A coleta de dados foi realizada na primeira quinzena de março/2024, a partir de uma entrevista semiestruturada, composta principalmente por três perguntas, apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1: Perguntas formuladas para os participantes da pesquisa.

NÚMERO DA PERGUNTA	CONTEÚDO
P1	Para você, qual o papel da extensão universitária aplicada à formação docente?
P2	Na sua visão, que contribuições o contato com a extensão forneceu para a sua futura prática docente?
P3	Baseado na sua vivência universitária, como você avalia as ações de extensão realizadas até o momento dentro do seu curso?

Fonte: Dados da pesquisa.

As respostas foram analisadas quanto ao conteúdo e categorizadas, utilizando o método de análise de conteúdo (Bardin, 2011), que consiste de repetidas leituras na qual busca-se classificações dos incidentes para posterior divisão em grupos e em categorias. A análise de conteúdo foi realizada empregando o método Lógico-Estético, o qual, segundo Malheiros (2011, p. 207), “[...] Por este tipo de análise, o pesquisador focará na estética incorporada aos dados coletados, que se manifesta por meio de vocabulário específico, gírias, estruturas frasais, “muletas” de fala, figuras de linguagem, dentre outros”. Portanto, durante a apresentação dos resultados, as palavras, frases, expressões, etc., consideradas para a criação da categoria de análise serão destacadas no texto.



Resultados e discussão

O curso de Licenciatura em Química, ao qual os participantes deste trabalho estão inseridos, possui uma trajetória curricular de 4 anos e 6 meses para a sua conclusão (sem reprovações). Dentro deste período, os alunos cursam 10 disciplinas que incluem a extensão como componente curricular, iniciando no segundo período do curso e se estendendo até o nono período. Na Tabela 1, apresenta-se a distribuição dos licenciandos por período no curso, participantes da pesquisa, para delimitar o perfil dos sujeitos foco do estudo.

Tabela 1: Número de estudantes por período no curso de Licenciatura em Química.

Período no curso	4º	6º	8º
Número de estudantes	6	1	4

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota-se que dentre os participantes deste trabalho, há cinco licenciandos que já completaram mais da metade do curso e, conseqüentemente, participaram de um número maior de disciplinas com carga horária extensionistas do que os demais, que ainda estão matriculados em períodos iniciais do curso.

Analisando as respostas dos licenciandos na entrevista, pode-se identificar a percepção de cada discente acerca da sua atuação nos projetos de extensão durante a graduação, a relevância e os benefícios para sua carreira profissional. A partir da leitura, emergiram três categorias de respostas: 1) Experiência para o desenvolvimento de materiais e aulas diferenciadas; 2) Atuação profissional; 3) Contribuições da extensão na formação docente. A seguir, cada uma destas categorias é apresentada e discutida.

1) Experiência para o desenvolvimento de materiais e aulas diferenciadas

Na elaboração de um material didático, é necessário planejamento e preparação, o que exige tempo, dedicação, pesquisa e estudo por parte dos futuros docentes. Para os licenciandos, o desenvolvimento de materiais nas disciplinas com carga horária extensionista propiciou a construção de aprendizagens e uma reflexão sobre a atuação prática, por meio da elaboração



de diferentes materiais didáticos, os quais serão importantes para o desempenho da docência. Isso fica claro nas falas de A2, A4, A6 e A7.

A2: Acho que ampliamos nossa visão de como nós podemos **estar criando metodologias de ensino**.

A4: **Contribuiu na parte de montar materiais**, você vai aprendendo e quando chegar lá na frente você tem uma ideia do que fazer.

A6: Acho importante, porque são nessas matérias que conseguimos ter ideias para poder aplicar dentro de sala de aula, não ficar na mesmice de atividade no quadro.

A7: Contribui para que o licenciando em química possa ter mais **habilidade** quando estiver em uma **situação em sala de aula, para desenvolver materiais alternativos**.

Construir o seu próprio material didático propicia uma reflexão sobre a eficiência do material, “[...] permitindo um planejamento adaptado à realidade dos alunos e desarticulado da obrigatoriedade de uso do livro didático” (Souza; Santos; Ghidini, 2019, p. 137).

De acordo com Carvalho e Gil-Pérez (2011), desenvolver atividades voltadas para a aprendizagem efetiva dos educandos é um dos saberes básicos na formação de professores. Na fala de A8, fica evidente a preocupação dos licenciandos com a aprendizagem dos alunos.

A8: Acho que modificou muito meu pensamento de ser só aquela aula assim, muito teórica, só explicação, conteúdo, conteúdo, porque nós podemos montar jogos, sair da rotina de só explicação. Para mim é chato que o aluno fique só ouvindo a explicação. Para mim abriu muito minha mente nessa questão, pois vi várias coisas legais e interessantes que eu posso conseguir inserir dentro da minha matéria de química e passar de ensinamento para o meu aluno, para que ele possa aprender mais, fixar na mente dele.

Na fala de A5, o licenciando expõe a possibilidade de realizar atividades junto com os seus futuros alunos.

A5: Eu acho que abriu um leque para eu conseguir pensar mesmo em outra coisa para estar exercendo, outra coisa para produzir, ou até mesmo mostrar para os alunos para eles mesmos produzirem.

Para Freire (1996, p. 13), “[...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para que os indivíduos implicados em uma ação pedagógica possam participar da produção compartilhada do conhecimento”. Com isso, fica evidente que os projetos de extensão oportunizaram aos licenciandos momentos de aprendizados para o desenvolvimento de materiais, bem como a preocupação de inserir os seus alunos nesse processo de construção.

Na fala de A10, percebe-se também que os licenciandos desenvolveram um olhar para o contexto escolar, buscando compreender qual o melhor material didático dependendo do público-alvo e das condições da escola.

A10: Eu acho que abre muito o horizonte, porque a gente não precisa pensar apenas como a gente aplicaria, **mas também no público a qual a gente vai aplicar**, por exemplo, quando a gente **pensa em uma atividade didática dentro de um laboratório, preparar uma cartilha com materiais**. Você também tem que **pensar numa prática onde essa escola não tenha um laboratório disponível**, algo do tipo. Acho que o que mais vai impactar é dar essa vivência. Por exemplo, com a professora X, a gente tinha que **pensar em algo com inclusão**, então o papel extensionista para mim é o que mais abre e faz com que a gente pense em como **aplicar independente da escola**.

Com isso, percebe-se que os trabalhos de extensão desenvolvidos pelos licenciandos permitiram o aprimoramento de suas práticas didáticas, a oportunidade de desenvolver estratégias para facilitar a aprendizagem de seus futuros alunos aos mais diferentes cenários sociais, além de adquirirem autonomia e segurança para adaptar o ensino às diferentes condições da comunidade escolar.

2) Atuação profissional

O modelo de formação docente, de acordo com Zanon e Silva (2013) e discutido por Souza, Santos e Ghidini (2019, p. 136), ainda hoje “[...] é pautado na racionalidade técnica, que gera a separação dos conhecimentos científicos e os profissionais e, assim, também a separação do conhecimento acadêmico e a realidade escolar”.



A curricularização da extensão oportuniza aos licenciandos aproximar os conhecimentos adquiridos no curso de graduação com a forma de ensinar aos estudantes, de acordo com a realidade de cada escola. Assim, conforme Souza, Santos e Ghidini (2019, p. 136), a extensão “[...] permite ao licenciando, ainda em sua formação inicial, refletir sobre a prática docente, adquirindo a consciência de que sua formação deve ser continuamente aprimorada”.

A oportunidade fornecida pela extensão para o aprimoramento de sua futura atuação profissional é destacada por A3, A4, e A11, conforme apresentado a seguir.

A3: Acho que é para trabalhar nossa criatividade para podermos aplicar isso no nosso cotidiano quando **a gente for atuar como profissionais**.

A4: Bom, me **ajuda como profissional**, eu já vou ter uma experiência do que aplicar e como aplicar.

A11: Bastante, **tirou minha vergonha**, me fez ver a realidade que é hoje em dia, conhecer materiais, métodos.

Além disso, os licenciandos também relatam a possibilidade de utilizar os conhecimentos adquiridos nos projetos de extensão para, quando atuarem como docentes, poderem desenvolver materiais visando o aprendizado dos seus alunos, conforme destacado nas falas de A8, A9 e A10.

A8: Eu acho que esse papel é importante para que possamos futuramente ver o que podemos passar de diferente para os alunos.

A9: Se eu ver que meus alunos estão com muitas dúvidas em determinados conteúdos, talvez eu possa conseguir o material que eu criei, programei para usar com eles em sala de aula

A10: Eu acho **que a metodologia mudou muito**, a parte de extensão mudou muito a questão de pensar, principalmente a de jogos didáticos, como eu faria um conteúdo chato pudesse se tornar um conteúdo legal, **não tendo só experimentação**, mas **trabalhando com jogos**, é isso.

A partir das falas dos licenciandos, observa-se que eles entendem que a extensão é uma espécie de “capacitação”, ainda durante o período de formação, para sua futura atuação profissional.



3) Contribuições da extensão na formação docente

De acordo com Bobrowski, Gonçalves e Rocha (2016, p. 125), a partir da visão de Senna e colaboradores, “[...] a formação do aluno está além dos conhecimentos adquiridos em sala de aula, até porque esses se esvaziam quando não integrados à realidade”. Segundo Bobrowski, Gonçalves e Rocha (2016), a extensão, como função acadêmica da universidade, não passa apenas pela interação entre ensino e pesquisa, mas também da sua inserção na formação do aluno. Os licenciandos destacam as experiências adquiridas nos projetos de extensão e nas disciplinas, conforme evidenciado a seguir.

A1: **Ela abriu meu olhar para a questão de o que pode dar certo e o que não pode dar certo**, porque querendo ou não, a gente pensa num experimento bacana, mas quando realiza a gente vê o que está dando certo, o que está encaixando, o que tem que mudar. Então, assim, nesse momento é essa questão de experiência mesmo!

A3: As contribuições foram no conhecimento, mas, primeiramente, me agregou e me deu experiência, mais conhecimento sobre o assunto.

A11: **Trazer uma vivência e experiência** voltado ao assunto tratado, didática, sala de aula, conteúdo.

Os licenciandos também destacam a importância da extensão para a formação docente, conforme apresentado na fala de A5.

A5: Acho que para **ajudar mesmo na formação da gente**, para **sermos o melhor professor** que a gente conseguir, querendo abordar outras áreas, não ficando somente na parte teórica, técnica, sabe?

A extensão também contribui para que os licenciandos desenvolvam uma preocupação com a diversidade de alunos que encontrarão na sala de aula, como mostram as falas de A2 e A7.

A2: O que forneceu para mim? **Pensar na pluralidade, diversidade** e individualidade de cada estudante.

A7: Contribui para unir a teoria com a prática e facilitou a **visão de sala de aula aplicada ao contexto de ensino**.

Alternativas que possam contribuir com a formação docente são bem-vindas e necessárias, e a extensão tem permitido que os licenciandos de



química vivenciem as situações do espaço escolar. A curricularização da extensão contribui para que todos os envolvidos no processo, ao passarem pelas disciplinas com carga horária extensionista, consigam refletir e ressignificar o processo de ensino e aprendizagem, além de promover a aproximação dos conhecimentos acadêmicos com a realidade das escolas.

Assim, a partir dos relatos dos licenciandos de química, avalia-se que a extensão possui grande importância para o desenvolvimento da qualidade da educação, por meio da preparação dos docentes em formação, contribuindo para a construção de saberes específicos para a docência.

Conclusão

O desenvolvimento da extensão na universidade possibilita diferentes formações aos licenciandos, contribuindo para a construção e reconstrução da sua prática pedagógica e permitindo aos futuros professores experienciar situações do espaço escolar. Os projetos desenvolvidos dentro das disciplinas com carga extensionista do curso de Licenciatura em Química da Ufes/Ceunes, oportunizam aos docentes em formação organizar e produzir materiais didáticos, acompanhados de atividades de regência.

Nas entrevistas ficou claro que os estudantes percebem a importância da extensão universitária para a sua formação e para estabelecer uma relação entre a universidade e a comunidade. Alguns estudantes destacam a relevância da extensão como forma de contribuir para a regência de suas futuras aulas de química, bem como, para prepará-los para a diversidade dentro da sala de aula.

Agradecimentos

Os autores agradecem a PROEX pelo apoio no desenvolvimento dos projetos de extensão.

Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011



BOBROWSKI, V. L.; GONÇALVES, P. R.; ROCHA, B. H. G. A extensão universitária sob a perspectiva de licenciandos em ciências biológicas/UFPEL. **Expressa Extensão**, v. 21, n. 1, p. 116-132, 2016.

BRASIL. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. **Estabelece o Plano Nacional de Educação - PNE**, com vigência por 10 (dez) anos. art. 214 da Constituição Federal, 1988.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução Nº 7, de 18 de dezembro de 2018. **Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regimenta o disposto na Meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014**, que aprova o Plano Nacional de Educação – PNE 2014-2024 e dá outras providências.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências: Tendências e inovações**. 10 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CEPE. Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Federal do Espírito Santo. Resolução nº 48/2021 – Regulamenta a creditação das atividades de extensão nos cursos de graduação da Universidade Federal do Espírito Santo – Ufes. Disponível em: https://daocs.ufes.br/sites/daocs.ufes.br/files/field/anexo/resolucao_no_48.2021_-_regulamenta_a_creditacao_das_atividades_de_extensao_nos_cursos_de_graduacao_da_ufes.pdf. Acesso em: 04 mar. 2024.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FORPROEX, Política de Extensão Universitária. Fórum de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras (FORPROEX), Manaus, Maio. 2012.

GADOTTI, M. Extensão universitária: para quê? **Instituto Paulo Freire**, v. 15, p. 1-18, 2017.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

MANCHUR, J.; SURIANI, A. L. A.; CUNHA, M. C. da. A contribuição de projetos de extensão na formação profissional de graduandos de licenciaturas. **Revista Conexão UEPG**, v. 9, n. 2, jul-Dez. 2013.

SOUZA, G. A. P.; SANTOS, B. M.; GHIDINI, A. R. Experiências da extensão universitária na formação de professores de ciências. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 5, p. 130-139, 2019.

ZANON, L. B.; SILVA, L. H. A. Formação continuada de professores de Ciências. In: GÜLLICH, Roque Ismael da Costa.; HERMEL, Erica do Espírito Santo. **Ensino de biologia: construindo caminhos formativos**. Curitiba: Prismas, 2013.



Sobre os autores

Atos Santos Amorim

atosamorim@hotmail.com

Graduando do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Espírito Santo/Campus São Mateus. Atualmente é bolsista de extensão da Pró-Reitoria de Extensão da Ufes em um projeto voltado à confecção de materiais didáticos.

153

Carla da Silva Meireles

carla.meireles@ufes.br

Graduada em Química (Licenciatura e Bacharelado) pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU) em 2004. Mestrado (2007) e doutorado (2011) em Química na UFU, área de Físico Química com período sanduíche/Capes na Università Degli Studi di Genova/ Itália. Atualmente é professora (Associada I) na Universidade Federal do Espírito Santo no Campus de São Mateus. Realiza trabalhos na área de aproveitamento de resíduos lignocelulósicos destacando a produção de membranas para processos de separação e na área de educação com desenvolvimento de materiais em projetos de ensino e de extensão.

Ana Nery Furlan Mendes

ana.n.mendes@ufes.br

Doutora em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com período sanduíche na Universidad Autónoma de Barcelona (UAB). Graduada em Química Industrial e Bacharel em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora de Química no Departamento de Ciências Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), campus São Mateus. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (PPGEEB) da Ufes. Desenvolve trabalhos de pesquisa na área de ensino de química, principalmente no desenvolvimento de materiais didáticos e paradidáticos, metodologias ativas e formação de professores.



DOI:

Educação em ciências: interculturalidade, história, filosofia e sociologia da ciência no ensino

Science education: interculturality, history, philosophy and sociology of science in teaching

Débora Schmitt Kavalek
Gustavo Souza Serapião
Liziane Martins

154

Resumo: A região do extremo sul da Bahia enfrenta desafios significativos no que diz respeito à formação de professores, muitos dos quais não são especializados nas áreas que lecionam. Isso resulta em um modelo educacional fundamentado na concepção "empírico-indutivista" da ciência, que desconsidera as relações do conhecimento científico com a sociedade e o ambiente. Assim, é necessário desenvolver estratégias de ensino que estimulem a reflexão sobre a prática científica e suas relações com a sociedade. Nesse sentido, o Programa Residência Pedagógica tem sido uma iniciativa importante, proporcionando aos estudantes de licenciatura experiências práticas na educação básica, incluindo a regência em sala de aula e intervenções pedagógicas significativas. Este artigo tem como objetivo apontar potencialidades de um subprojeto de Residência Pedagógica, que durou 18 meses e foi realizado numa Escola pública de Ensino Médio do município de Teixeira de Freitas, no extremo sul da Bahia, que procurou incorporar aspectos da Interculturalidade, História, Filosofia e Sociologia no ensino. Os resultados demonstram a importância de contextualizar o ensino aos aspectos históricos, interculturais, filosóficos e sociais da ciência, bem como a relevância da Residência Pedagógica para a melhoria dos processos de aprendizagem na área de Ciências da Natureza.

Palavras-chave: Formação docente; Residência Pedagógica; Ensino de ciências da natureza.

Abstract: The extreme south region of Bahia faces significant challenges when it comes to teacher training, many of whom are not specialized in the areas they teach. This results in an educational model based on the "empirical-inductivist" conception of science, which disregards the relationships between scientific knowledge and society and the environment. Therefore, it is necessary to develop teaching strategies that encourage reflection on scientific practice and its relationships with society. In this sense, the Pedagogical Residency Program has been an important initiative, providing undergraduate students with practical experiences in basic education, including classroom teaching and significant pedagogical interventions. This article aims to highlight the potential of a Pedagogical Residency subproject, which lasted 18 months and was carried out in a public high school in the municipality of Teixeira de Freitas, in the extreme south of Bahia, which sought to incorporate aspects of Interculturality, History, Philosophy and Sociology in teaching. The results demonstrate the importance of contextualizing teaching to the historical, intercultural, philosophical and social aspects of science, as well as the relevance of the Pedagogical Residency for improving learning processes in the area of Natural Sciences.

Keywords: Teacher training; Pedagogical Residency; Chemistry Teaching.



Introdução

A região do extremo sul da Bahia apresenta diversos problemas em relação à formação de professores, sendo que muitos deles não são formados nas áreas que lecionam. O resultado, salvo exceções, é um modelo educacional fundamentado na concepção “empírico-indutivista” da ciência, o qual defende que o conhecimento científico pode ser comprovado empiricamente e aceito como verdade inquestionável.

Entende-se que as aulas de ciências da natureza devem proporcionar um ambiente de investigação, curiosidade, que permita, além do desenvolvimento dos conteúdos científicos, diálogos sobre como os cientistas chegaram ao conhecimento, produziram e produzem significados a partir de evidências em suas pesquisas, assim como o contexto em que esses significados foram construídos, sendo que uma abordagem histórica da ciência é um caminho possível para implementar um ensino sobre a ciência (Guerra; Moura, 2022). Assim, como professores e estudantes do curso de Licenciatura, não podemos deixar de questionar: Como desenvolver um olhar para e sobre a ciência nas aulas de ciências da natureza da Educação Básica?

Para estimular o desenvolvimento de saberes que fazem parte do “ofício de professor” (Tardif, 2014), é necessária a prática, a experiência numa escola, na integração de saberes teóricos e práticos, numa ação que abarque relações coletivas, complexas e construídas diariamente, em que os saberes são incorporados, modificados e adaptados, de acordo com as situações. Tardif (2014) chama esse processo de “construção concreta do saber”. Trata-se de um saber multidimensional, que integra elementos relativos à identidade pessoal e profissional do docente (Tardif, 2014).

Por esse ângulo, o programa Residência Pedagógica, criado através do Projeto de Lei n. 284, de 2012, de autoria do Senador Blairo Maggi, tem como objetivo, segundo Costa, Silva e Bento (2019), incentivar o aperfeiçoamento de uma formação prática nos cursos de licenciatura, através da inserção dos residentes na escola de educação básica, a partir da segunda metade do curso. Consoante com os autores, o programa contempla diversas atividades e, entre elas, tem destaque a regência de sala de aula e intervenção pedagógica.



O licenciando, contemplado pelo programa, recebe acompanhamento de um professor da escola com experiência na área, além da orientação que recebe de um docente da Universidade (Costa, Silva e Bento, 2019).

Neste contexto, esta pesquisa tem como objetivo apresentar um estudo de caso relacionado à experiência de elaboração e desenvolvimento de um (sub)projeto de Residência Pedagógica (RP) em Ciências da Natureza (CN). No âmbito de uma formação mais qualificada de professores, o Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza e suas tecnologias do Campus Paulo Freire (CPF) da UFSB participou, com 15 estudantes bolsistas, 6 estudantes voluntários, 3 docentes preceptores e 2 docentes orientadoras, do Programa Residência Pedagógica (RP). A participação se deu entre os anos de 2022 e 2023, através do subprojeto “Educação em ciências: interculturalidade, história, filosofia e sociologia da ciência no ensino”. O subprojeto de RP teve como objetivo produzir e executar práticas interdisciplinares, tendo como eixo central a Natureza da Ciência (NdC). Isto porque sua compreensão é considerada um dos preceitos fundamentais para a formação de alunos e professores mais críticos e integrados com o mundo (Moura, 2014).

Igualmente, defende-se que a História e Filosofia da Ciência (HFC) apresenta-se como um dos caminhos para promover a compreensão da NdC, à medida que subsidia discussões acerca da gênese do conhecimento científico e os fatores internos e externos que a influenciam. As potencialidades da História da Ciência são discutidas desde meados do século XX e abordagens históricas são defendidas como possibilidades para humanizar e contextualizar o ensino de/sobre ciências (Guerra; Moura, 2023).

Este artigo tem como objetivo apontar potencialidades de um subprojeto que durou 18 meses e foi realizado numa Escola pública de Ensino Médio do município de Teixeira de Freitas, no extremo sul da Bahia, que procurou incorporar aspectos da Interculturalidade, História, Filosofia e Sociologia no ensino.



Fundamentação teórica

Residência Pedagógica

O programa Residência Pedagógica é desenvolvido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), vinculado ao MEC e foi regido pelo Edital n. 24/2022/CAPES.

157

De acordo com Costa, Silva e Bento (2019), o programa RP existe em todos os estados brasileiros de ensino que participam. Muitos universitários são contemplados com o programa, recebendo bolsas que facilitam a permanência na Universidade, principalmente alunos de baixo poder aquisitivo. É uma modernização do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) (Costa, Silva e Bento, 2019).

A Residência Pedagógica representa um marco na formação de professores, inserindo-se em um contexto histórico e educacional marcado por transformações significativas. No passado, a formação de professores estava voltada principalmente para a transmissão de conhecimento, refletindo as demandas sociais e educacionais da época. No entanto, com a evolução do cenário educacional e as mudanças nas exigências da sociedade, tornou-se evidente a necessidade de uma abordagem mais integrada e prática na formação de futuros docentes (Silva, Cruz, 2018).

Por meio dessa iniciativa, os alunos de cursos de licenciatura têm a oportunidade de vivenciar de forma intensiva o ambiente escolar, aplicando os conhecimentos teóricos adquiridos na universidade em situações reais de ensino. Essa integração entre teoria e prática é fundamental para preparar os futuros professores para os desafios da profissão docente. Conforme estabelecido no Edital Capes nº 06, de 2018:

(...) A residência pedagógica consiste na imersão planejada e sistemática do aluno de licenciatura em ambiente escolar visando à vivência e experimentação de situações concretas do cotidiano escolar e da sala de aula que depois servirão de objeto de reflexão sobre a articulação a refletir e avaliar sobre sua prática e relação com a profissionalização do docente escolar, para registro em relatório contribuindo para a avaliação de socialização de sua experiência como residente (CAPES, 2018).



Segundo Freitas, Freitas e Almeida, a RP contribui para o desenvolvimento de competências pedagógicas e habilidades profissionais essenciais para o exercício da docência. Ao participarem de projetos práticos e interagirem com alunos e professores no contexto escolar, os alunos em formação têm a oportunidade de aprimorar suas habilidades de planejamento de aulas, comunicação, gestão de sala de aula e resolução de problemas (Freitas, Freitas e Almeida, 2020).

A Interculturalidade, História, Filosofia e Sociologia da Ciência

O Ensino de Ciências é marcado por diferentes contextos históricos que se configuram a partir de questões econômicas e sociais. No entanto, o ensino evoluiu completamente distante de seus alicerces históricos e filosóficos (Matthews, 1995). Para Krasilchik (2005), reconhecer esses momentos nos auxilia na compreensão sobre a existência de diferentes movimentos que impactaram nos objetivos educacionais.

De acordo com Mathews (2014), pesquisas relacionando a história e a filosofia da ciência aos aspectos teóricos, curriculares e pedagógicos no ensino de ciências (pesquisa HPS&ST) têm sido efetivadas há mais de um século. Seus primórdios podem ser datados de 1887, quando Ernst Mach, físico, filósofo, historiador e educador alemão, fundou a primeira revista de educação científica do mundo, "*Zeitschrift für den Physikalischen und Chemischen Unterricht*" (Mathews, 2014).

Neste cenário, o Ensino de Ciências deve apresentar os aspectos históricos que permeiam o contexto escolar, na tentativa de promover um olhar crítico sobre o mundo. Isto porque, visões empírico-indutivistas da ciência, por exemplo, permeiam o Ensino de Ciências, distanciando-se de como se constroem os conhecimentos científicos (Gil-Pérez *et al.* 2001).

No Brasil, a história e filosofia da ciência no ensino vem ganhando força nas últimas décadas, em todos os níveis de ensino. Por outro lado, de acordo com Galili (2014), ao mesmo tempo em que estudos têm avançado, a HFC no ensino vem sendo negligenciada na educação em ciências, devido a alguns fatores, como: carência de docentes com formação adequada, falta de



materiais adequados e equívocos a respeito da própria natureza da ciência. Percebe-se, nesse sentido, que são muitos estudos, mas com poucas referências à sua utilização em sala de aula. Quando utilizada nas aulas, muitos docentes propõem a apresentação da história como *storytelling* motivacional (Galili, 2014). Na maioria das vezes, referem-se ao uso da história da ciência, não por seu valor intrínseco em informar os estudantes sobre o desenvolvimento da ciência, mas pelo papel da história em motivar os alunos. Além do mais, a especialização dos docentes tende a ser em sua área (ciências da natureza) e não em história ou filosofia, e muitas das contribuições históricas ou filosóficas presentes nos livros didáticos são muitas vezes insatisfatórias.

Mathews (2014) considera que os docentes de ciências devem conduzir seu trabalho no sentido de uma apreciação e compreensão da história, epistemologia e ontologia da disciplina que ensinam. A educação/ensino em ciências, para servir tanto aos seus propósitos intelectuais como sociais, deve ser sustentada por uma concepção sólida da natureza do processo de investigação científica moderna e por uma compreensão da natureza e do valor do conhecimento científico (Mathews, 2014). Desenvolver um conhecimento profundo dos fatores determinantes dos problemas sociais através do processo de investigação científica, oportunizando a “atitude científica” também é uma condição necessária, sendo um dos propósitos do ensino.

Metodologia

O Método de coleta de dados

Para a realização desta pesquisa, foi utilizada a metodologia construtivo interpretativa, a qual se fundamenta na epistemologia qualitativa. Considerando as características do objeto de estudo e do público envolvido, escolheu-se a técnica de Estudo de caso como procedimento metodológico (Yin, 2001, p. 61), analisando as potencialidades e limitações das experiências efetivadas na RP.

Conforme discussões de Ventura (2007), o estudo de caso é entendido como uma metodologia ou como a escolha de um objeto de estudo definido



pelo interesse em casos individuais. Objetiva a investigação de um caso bem delimitado, para que se possa realizar uma busca circunstanciada de informações. Assim, o estudo de caso torna-se importante metodologia de pesquisa, pois permite a análise de um caso para identificar seus componentes mais relevantes, que, no caso desta pesquisa, são as potencialidades e limitações de um projeto de RP que procurou envolver aspectos interculturais, da história, filosofia e sociologia da ciência no ensino de ciências da natureza, numa escola pública do extremo sul da Bahia.

A revisão bibliográfica é primordial para buscar fundamentação teórica e também para reforçar a argumentação e descrição do caso. Em concordância com Gil (1995), é importante destacar que o estudo de caso não aceita um roteiro rígido para a sua delimitação, mas é possível definir quatro fases que mostram o seu delineamento: a) delimitação da unidade-caso; b) coleta de dados; c) seleção, análise e interpretação dos dados; d) elaboração do relatório.

A análise dos dados da pesquisa caracteriza-se, predominantemente, como qualitativa descritiva e de conteúdo, conforme proposta de Laurence Bardin (2011). Foi dividida em três etapas: 1) pré-análise, 2) exploração do material e 3) tratamento do material e interpretações. Na pré-análise, foram identificadas algumas categorias recorrentes; na fase de exploração do material, foram sistematizadas as informações obtidas durante o período da Residência Pedagógica e tecidas algumas interpretações, buscando fazer os cruzamentos com a base teórica utilizada; na etapa final, de tratamento do material, foram selecionados alguns trechos que serviram de base às interpretações relacionadas ao referencial teórico e às demais etapas da investigação.

Participantes

Os participantes da pesquisa foram 21 estudantes de Licenciatura Interdisciplinar em Ciências da Natureza e suas Tecnologias (bolsistas e voluntários da RP), 3 docentes (preceptores da RP) de uma escola pública estadual de Ensino Médio de Teixeira de Freitas, extremo sul da Bahia e 2



professoras da Universidade Federal do Sul da Bahia (orientadoras do projeto RP).

Os preceptores são professores efetivos do estado da Bahia, vinculados ao Colégio Estadual Democrático Ruy Barbosa. Para ocupar a função de preceptor, é necessário atender a certos requisitos estabelecidos pelas diretrizes do Programa de Residência Pedagógica na Portaria GAB nº 82, de 26 de abril de 2022 (CAPES, 2022). Dentre estes, os preceptores devem possuir formação acadêmica sólida na área em que atuam, além de experiência comprovada no magistério.

A orientação do projeto de RP em CN ficou por conta de duas docentes do Instituto de Humanidades, Artes e Ciências (IHAC), pertencente ao CPF/UFSB. As duas docentes são licenciadas na área de ciências da natureza e doutoras na área de educação. Também são orientadoras de Estágio Supervisionado da LICN.

Instituição de Ensino Superior e coordenação da Residência Pedagógica

A UFSB, criada pela Lei nº 12.818, de 05 de junho de 2013, foi concebida, segundo o Projeto Pedagógico de Curso: Licenciatura Interdisciplinar em Ciências da Natureza e suas Tecnologias (PPC, 2023), para atender às exigências educacionais do mundo contemporâneo, assim como às especificidades culturais, sociais, artísticas e econômicas da região Sul da Bahia. A Universidade propõe-se a “reinventar a educação pública no Brasil, servindo como um catalisador para a integração social e a melhoria da condição humana, elementos que são frequentemente subestimados no modelo educacional vigente” (UFSB, PPC, 2023).

Instrumentos de coleta de dados

Os instrumentos não representam procedimentos padronizados e validados a priori, mas figuram como recursos dialógicos e documentais que visam favorecer a expressão dos participantes no curso da pesquisa (González Rey; Mitjás Martínez, 2017). Os instrumentos utilizados no estudo foram os



relatórios dos residentes, trabalhos realizados durante a RP, depoimentos e as dinâmicas conversacionais realizadas durante a experiência.

Análise dos resultados

162

Elaboração de projeto para Residência Pedagógica

As propostas de subprojetos de área para o Programa de Residência Pedagógica da Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB) foram regidas pelo Edital Capes n. 24/2022. Em consonância com o Edital PROGEAC N. 09/2022, que dispõe sobre a apresentação de subprojetos de área para o Programa de Residência Pedagógica-RP/UFSB, o subprojeto deve ser constituído por um núcleo ou conjunto de núcleos constituídos por até 04 (quatro) áreas de residência pedagógica que atuam de forma articulada e integrada entre si.

Fomos contemplados com o subprojeto de RP denominado “Educação em ciências: interculturalidade, história, filosofia e sociologia da ciência no ensino”. Este foi delineado, pensando em uma proposta de intervenção pedagógica e oferta de oficinas, fundamentadas na história, filosofia e sociologia das ciências, de modo a permitir a melhoria no processo de ensino e aprendizagem na área de ciências da natureza.

Interculturalidade, história, filosofia e sociologia no ensino

Qualquer sistema de crença cultural de longa data, deve ser considerado conhecimento. Como cada cultura tem seu próprio corpo historicamente desenvolvido de tais crenças, cada cultura tem seu próprio corpo de conhecimentos historicamente desenvolvido. O corpo da crença cultural, desenvolvido por qualquer tipo de método e testada apenas por sua resistência ao longo do tempo, deve ser considerada, na visão de mundo dos estudos pós-modernos/culturais, a "ciência" dessa cultura.

Muitas das atividades pedagógicas construídas e desenvolvidas na RP em CN foram fundamentadas na história da ciência, com o contexto histórico em que grandes pesquisas e descobertas científicas ocorreram e também com



a história de personalidades que contribuíram com a ciência, tendo em vista que, para fazer ciência na contemporaneidade é necessário conhecer os precursores da mesma.

O trabalho na RP também buscou conhecer e valorizar os conhecimentos oriundos de comunidades tradicionais da região, bem como no diálogo entre esses saberes. A Figura 1 expressa a interação entre um residente e estudantes indígenas da etnia Pataxó, numa das atividades desenvolvidas na RP.

Figura 1- Interação de um residente com estudantes indígenas da etnia Pataxó



Fonte: arquivo próprio (2023)

Cachapuz *et al.* (2005) enfatizam que considerar a História e Filosofia na Ciência é uma forma de educação científica com olhar para o desenvolvimento social e ambiental. Por isso, emerge a necessidade de um ensino contextualizado, por motivar os estudantes, através da integração dos conteúdos.

Para o entendimento da natureza da Ciência, foram planejadas e colocadas em prática, algumas atividades, contextualizando a HFC no ensino. Algumas dessas atividades foram desenvolvidas na escola, outras em encontros e formações entre residentes, orientadoras e preceptores. As ações realizadas durante a RP foram sistematizadas no Quadro 1:

Quadro 1- Atividades que contextualizaram a História e Filosofia da Ciência no ensino durante a RP

Prática interdisciplinar	Objetivo
Estudo de episódios históricos	Compreender as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade, levando à percepção de que a ciência não é algo isolado, mas integrante de um desenvolvimento histórico, de uma cultura, de um mundo humano, sofrendo influências e influenciando por sua vez muitos aspectos da sociedade.
Materiais audiovisuais (filmes, vídeos, documentários, etc.)	Conhecer a história de cientistas e de experimentos que marcaram a história do desenvolvimento científico.
Incentivo e capacitação aos bolsistas residentes para o uso dos recursos tecnológicos, através da produção de conteúdos no padlet, ferramenta que permite criar quadros virtuais para organizar estudos, que podem ser compartilhados com outros usuários.	Capacitar os residentes à criação de quadros com formatos diferentes e que podem ser alterados a qualquer momento, modelos de mural, tela, lista, grade, conversa, mapa e linha do tempo referente à história do desenvolvimento científico.
Produção de peças teatrais, dramatizações de fatos históricos, diálogos entre cientistas que marcaram a história da ciência.	Compreender aspectos da natureza da ciência.
Estudo de obras de arte que exploram fatos históricos no desenvolvimento científico.	Contextualizar ciência e arte.
Realização ou simulações de experimentos históricos. Experimentos investigativos com material alternativo.	Entender como os cientistas trabalhavam, no decorrer do desenvolvimento científico.
Feira de Ciências tendo como tema fatos históricos da ciência.	Contribuir na divulgação da ciência.
Palestras, lives, debates e livreto sobre a participação das mulheres na ciência. Sequências didáticas envolvendo as mulheres na ciência. Confecção de livreto sobre gênero e ciência. Palestra a respeito da trajetória de professoras da UFSB.	Conhecer a contribuição das mulheres na ciência
Produção de jogos sobre fatos históricos na ciência.	Motivar os estudantes a gostar de ciências
Visita e intervenção na escola indígena da etnia Pataxó. Visita a uma Escola Família Agrícola e a uma Escola de Agroecologia e Agrofloresta.	Oportunizar o diálogo entre culturas.

Fonte: elaborado pelos autores (2023)

Todas as atividades envolvendo fatos históricos na ciência auxiliaram os estudantes a compreender aspectos voltados à natureza da ciência, entendendo como funcionam a ciência e a tecnologia contemporâneas. Tais experiências configuraram-se como estratégias para o desenvolvimento de habilidades e atitudes participativas e abertas ao diálogo, à negociação e à tomada de decisões em relação aos problemas associados ao desenvolvimento científico e tecnológico.

A simplificação excessiva na abordagem da ciência pode distorcer a compreensão dos alunos sobre o assunto. De acordo com Osborne (2007), simplificar demais os conceitos científicos pode obscurecer sua complexidade, dificultando uma compreensão adequada por parte dos estudantes.

A ênfase exagerada em figuras notáveis da história da ciência pode transmitir a ideia equivocada de que a ciência é feita apenas por indivíduos excepcionais. Além disso, a história da ciência muitas vezes destaca predominantemente cientistas brancos e homens, perpetuando estereótipos de gênero e raça. Latour (1987) destaca que a ciência é um empreendimento coletivo, e destacar apenas figuras notáveis pode obscurecer a contribuição de outros cientistas e colaboradores.

Em contrapartida, percebemos o impacto positivo na prática pedagógica, como evidenciado no trecho:

[...] A utilização da História da Ciência como metodologia de ensino foi proveitosa. Acredito ter obtido um resultado razoavelmente pois a utilizar a História da Ciência, enquanto método de ensino, foi desenvolvida uma visão holística, apresentando o contexto em que o conhecimento científico foi desenvolvido, as influências que sofreu na época, como esse conhecimento foi desenvolvido ao longo do tempo, e como ele se aplica hoje. Por isso, notei um grande potencial nessa abordagem pedagógica, na medida em que ela contribui para um entendimento de ciência, e como isso influencia, colaborando para uma aprendizagem não só do conceito científico, mas em uma perspectiva ampla (Depoimento de um residente, 2023).

Com isso, evidencia o seu potencial em promover uma compreensão mais profunda e significativa dos conceitos científicos. Ao contextualizar o conhecimento científico dentro de seu contexto histórico, essa abordagem



permite aos alunos uma visão mais holística do desenvolvimento da ciência ao longo do tempo (Matthews, 1995). Ao compreender as circunstâncias históricas, as influências culturais e sociais, e as disputas científicas que moldaram as teorias e descobertas científicas, os alunos são capazes de apreciar melhor a natureza dinâmica e não linear do processo científico.

Em conjunto, esses pontos ressaltam a importância de uma abordagem mais crítica e reflexiva no ensino da História da Ciência, buscando evitar simplificações excessivas e promover uma visão mais inclusiva e não linear da história da ciência.

Considerações finais

A HFC na formação de professores contribui para uma visão mais crítica, contextualizada e intercultural do conhecimento científico, emponderando os futuros docentes a discutir de maneira mais informada e reflexiva aspectos da história da ciência em suas aulas.

Ao se discutir o aspecto histórico da ciência nas aulas de ciências da natureza durante a RP houve a compreensão, não somente de como essas ciências foram constituídas, mas também como os conhecimentos foram gerados, fruto do homem em constante desenvolvimento.

A partir de um arcabouço alinhado entre formadores (preceptores e orientadoras) e formandos (residentes), com diálogo, planejamento, interação, prática e reflexão, horizontalizam-se as relações para que os licenciandos possam tecer um olhar crítico para a prática pedagógica.

Tais resultados corroboram a importância de contextualizar o ensino aos aspectos históricos, interculturais, filosóficos e sociais da ciência, bem como a relevância da Residência Pedagógica para a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem na área de Ciências da Natureza.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelas bolsas de Residência Pedagógica.



Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

CACHAPUZ, A.; *et al.* **A necessária renovação do ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível superior. Portaria GAB Nº 82, de 26 de abril de 2022. Disponível em: https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/documentos/diretoria-de-educacao-basica/28042022_Portaria_1691648_SEI_CAPES___1689649___Portaria_GAB_82.pdf. Acesso em 18 mar. 2024.

CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível superior. Edital Capes nº 06, de 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/01032018-edital-6-2018-residencia-pedagogica-pdf>. Acesso em 21 abr. 2024.

COSTA, E. R.; SILVA, J. F. Da; BENTO, M. das G. O Programa de Residência Pedagógica: Uma Alternativa para a Aproximação entre o Acadêmico e o Projeto Político Pedagógico da Escola. **Rev. Mult. Psic.** V.13, N. 48 p. 595-608, Dezembro/2019-ISSN 1981-1179.

GALILI, I. Teaching Optics: A Historico-Philosophical Perspective. Em: Matthews, Michael R. (Ed.). **International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching** (3 Vols). Dordrecht: Springer. ISBN: 978-94-007-7653-1, 2014.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos e pesquisa**. 3a ed. São Paulo: Atlas; 1995:58.

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C., et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

GONZÁLEZ REY, F., & MITJÁNS MARTÍNEZ, A. **Subjetividade-teoria, epistemologia e método**. Campinas, SP: Alínea Editora, 2017.

GUERRA, A.; MOURA, C. B. de. História da Ciência no ensino em uma perspectiva cultural: revisitando alguns princípios a partir de olhares do sul global. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 28, e22018, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320220018>. Acesso em 11 set. 2023.

MATTHEWS, Michael. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Cadernos Catarinenses de Ensino de Física**. Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

MATTHEWS, Michael. Introduction: The History, Purpose and Content of the Springer International Handbook of Research in **History, Philosophy and Science Teaching**, 2014. Disponível em:



https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-7654-8_1#citeas~:text=Matthews%2C%20M.R,007%2D7654%2D8_1. Acesso em 17 mar. 2024.

MOURA, B.A. O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência. **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 32-46, jan | jun 2014. Disponível em: <https://rbhciencia.emnuvens.com.br/revista/article/view/237/189>. Acesso em 11 set. 2023.

168

SILVA, Katia Augusta Curado Pinheiro da; CRUZ, Shirleide Pereira. A residência pedagógica na formação de professores: história, hegemonia e resistências. Momento - **Diálogos em Educação**, [S. l.], v. 27, n. 2, p. 227–247, 2018. DOI: 10.14295/momento.v27i2.8062. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/momento/article/view/8062>. Acesso em: 18 mar. 2024.

UFSB, Edital PROGEAC N. 09/2022. **Apresentação de subprojetos de área para o Programa de Residência Pedagógica -RP/UFSB – Edital Capes n. 24/2022**

UFSB, Instituto de Humanidades, Artes e Ciências. **Projeto Pedagógico de Curso: Licenciatura Interdisciplinar em Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Itabuna / Porto Seguro / Teixeira de Freitas – Bahia. Dezembro, 2023.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

VENTURA, M. M. O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa. **Rev. SOCERJ**. 20(5):383-386, setembro/outubro, 2007. Disponível em:

file:///C:/Users/quimi/Downloads
o_estudo_de_caso_como_modalidade_de_pesquisa.pdf. Acesso 09 nov. 2022.

YIN, R.K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. São Paulo: Bookman, 2001.

Sobre os autores

Débora Schmitt Kavalek

quimicadebora@hotmail.com

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9663-765X>

Doutora em Educação em Ciências. Docente Adjunta na Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB).

Gustavo Souza Serapião

serapiaogustavo7@gmail.com

Licenciando do Curso de Licenciatura Interdisciplinar em Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB)



Liziane Martins

liziane.martins@ufsb.edu.br

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8015-4656>

Doutora em Ensino, História e Filosofia das Ciências. Docente na Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB) e na Universidade do estado da Bahia (UNEB).



Elaboração do jogo “banco da química”: uma ação de intervenção didática do PIBID de licenciatura em química da UFES/CEUNES

Development of the “chemistry bank” game: a didactic intervention by the UFES/CEUNES chemistry undergraduate PIBID program

Fernanda de Jesus Scardini
Gabriel Pereira Prates Honorato Braga
Ana Nery Furlan Mendes
Lívia Toscano Barbosa

170

Resumo: O jogo didático é um recurso importante no ensino de química, pois motiva o aluno, aprimora a habilidade de resolução de problemas e favorece a aquisição de conceitos químicos. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi criar e aplicar um jogo intitulado “Banco da Química”, baseado no jogo “Banco Imobiliário®”, com o objetivo de auxiliar os alunos a compreenderem os conteúdos de Modelos atômicos, Substâncias simples e compostas, Misturas Homogêneas e Misturas Heterogêneas, abordados previamente durante as aulas da disciplina de química. O jogo foi elaborado e confeccionado por estudantes de Licenciatura em Química da Ufes/Ceunes, vinculados ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid), e foi aplicado no primeiro trimestre de 2023 a 30 alunos da 1ª série do ensino médio de uma escola pública estadual do município de São Mateus/ES. Durante a aplicação do jogo foram realizados alguns questionamentos e muitos estudantes afirmaram que o jogo ajudou no entendimento dos conteúdos vistos ao longo do trimestre. Assim, o “Banco da Química” funcionou como um material suplementar aos conteúdos já estudados pelos alunos e como um material de apoio ao professor regente de química. A atividade estimulou a comunicação, negociação e trabalho em equipe, proporcionando um ambiente de aprendizado cooperativo, em que os estudantes aprenderam a compartilhar conhecimentos, discutir estratégias e resolver problemas em conjunto.

Palavras-chave: Ensino de Química; Materiais Alternativos; Ensino Lúdico.

Abstract: Didactic games are an important tool in teaching chemistry, as they motivate students, improve their problem-solving skills and promote the acquisition of chemical concepts. In this context, the aim of this study was to create “Monopoly® game” and apply a game called “Banco da Química”, based on the game Banco Imobiliário®, with the aim of helping students understand the contents of Atomic Models, Simple and Compound Substances, Homogeneous Mixtures and Heterogeneous Mixtures, previously covered during chemistry lessons. The game was designed and made by chemistry undergraduate students from Ufes/Ceunes, linked to the Institutional Program for Teaching Initiation Scholarships (Pibid), and was applied in the first quarter of 2023 to 30 first-year high school students from a state public school in the municipality of São Mateus/ES. During the application of the game, some questions were asked and many students said that the game helped them understand the content they had seen during the quarter. Thus, “Banco da Química” worked as supplementary material to the content already studied by the students and as support material for the chemistry teacher. The activity encouraged communication, negotiation, and teamwork,



providing a cooperative learning environment in which students learned to share knowledge, discuss strategies, and solve problems together.

Keywords: Chemistry Teaching; Alternative Materials; Playful Teaching.

Introdução

A utilização de metodologias que sejam capazes de estimular o aluno, como os jogos didáticos, tem se destacado como uma ferramenta eficaz no ensino da química (Santos; Nogueira; Paz, 2021). Combinando diversão e aprendizado, esses jogos proporcionam uma abordagem interativa e envolvente, que cativa os estudantes e estimula seu interesse pela disciplina. Ao utilizar jogos, os educadores podem explorar conceitos químicos complexos de forma prática e acessível, facilitando a compreensão e a retenção do conteúdo pelos alunos (Nunes *et al*, 2022). Além disso, os jogos promovem o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como o raciocínio lógico, a resolução de problemas, a concentração e a tomada de decisões, essenciais para o aprendizado da química (Vieira *et al*, 2024).

De acordo com Soares (2013) e Kishimoto (1996), os jogos didáticos possuem duas funções: a Função Lúdica, em que o jogo propicia o divertimento; e a Função Educativa, relacionada à dimensão do ensino e da aprendizagem. Contudo, é fundamental que haja equilíbrio entre as duas funções para que o objetivo do jogo seja alcançado, pois, se uma destas funções se sobressai, arrisca-se em perder o sentido da atividade, havendo somente brincadeira na prevalência da função lúdica ou somente o ensino, no caso da prevalência da função educativa. Dessa forma, o jogo não pode ser apenas diversão ou apenas regras; precisa ser um equilíbrio entre ambos, numa relação harmônica entre o jogo e os jogadores (Silva *et al*, 2019).

Para Freire (1997) os jogos estimulam os alunos a desenvolverem estratégias para resolução de determinados problemas, além de desenvolver o processo cognitivo e o senso crítico. Já na visão de Vygotsky (2007), jogar é um processo social e o professor é o responsável pela mediação dos processos que são desenvolvidos em sala de aula.

De acordo com Cunha (2012, p. 96), alguns objetivos devem ser observados quando se utiliza jogos no ensino de química, como:



- a) proporcionar aprendizagem e revisão de conceitos, buscando sua construção mediante a experiência e atividade desenvolvida pelo próprio estudante;
- b) motivar os estudantes para aprendizagem de conceitos químicos, melhorando o seu rendimento na disciplina;
- c) desenvolver habilidades de busca e problematização de conceitos;
- d) contribuir para formação social do estudante, pois os jogos promovem o debate e a comunicação em sala de aula;
- e) representar situações e conceitos químicos de forma esquemática ou por meio de modelos que possam representá-los.

Assim, os jogos têm se tornado um recurso muito comum entre os jovens devido à sua capacidade de auxiliar na apropriação do conhecimento e, quando utilizados com intencionalidade pedagógica, podem atrair e incentivar os educandos ao longo da aquisição de conhecimentos, além de facilitar a interação entre eles. Além disso, de acordo com Santos *et al* (2023), os jogos são práticas pedagógicas recorrentes para muitos professores em formação, os quais afirmam que essa ferramenta amplia as potencialidades e reduz as limitações que os alunos encontram ao aprender conceitos científicos/químicos.

Neste trabalho, é apresentado o desenvolvimento do jogo didático "Banco da Química", uma adaptação do tradicional jogo de tabuleiro "Banco Imobiliário®". No jogo, são abordados os conteúdos de química: Modelos atômicos, Substâncias simples e compostas, Misturas Homogêneas e Misturas Heterogêneas, temas previstos para a 1ª série do ensino médio. O jogo confeccionado auxilia na atuação do professor em sala de aula, oferecendo suporte na abordagem dos conteúdos e proporcionando aos alunos uma experiência lúdica e coletiva para a compreensão dos temas mencionados anteriormente. O material pode funcionar tanto como uma introdução ao conteúdo quanto como uma maneira descontraída de consolidar conhecimentos.

A atividade relatada neste artigo foi desenvolvida por estudantes do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), campus São Mateus, que participam do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid). O Pibid é um programa implementado



pelo Ministério da Educação do Brasil (MEC) e coordenado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), com o objetivo de aprimorar a formação de professores e, conseqüentemente, a qualidade da educação básica (Cruz; Cury, 2022). Conforme destaca Teixeira (2021, p. 3) “O Pibid propicia a parceria entre a universidade e a escola de educação básica e contribui para a formação de graduandos [...]. Também oportuniza o diálogo entre teoria e a prática, contribuindo para a formação docente”. Por meio do Pibid, os estudantes são inseridos em ambientes escolares de nível básico, sob a supervisão de docentes experientes, o que enriquece tanto sua bagagem acadêmica quanto prática. De acordo com Cruz e Cury (2022, p. 4) “O diálogo entre os professores é fundamental para consolidar saberes emergentes da prática profissional. Assumindo a formação como um processo interativo e dinâmico”.

Assim, conforme destaca Mendes *et al.* (2020, p. 148), o Pibid,

... oportuniza aos licenciandos uma formação baseada em um contexto real da educação pública, além de oportunizar aos bolsistas do Pibid uma qualificação profissional adequada, capaz de motivá-los ao exercício da profissão docente e contribuindo com a diminuição da evasão do respectivo curso de graduação.

Logo, esse trabalho apresenta a produção e aplicação do jogo “Banco da Química” por bolsistas do Pibid, visando a aprendizagem dos alunos da educação básica.

Metodologia

Este trabalho possui uma abordagem qualitativa, que de acordo com Denzin e Lincoln (2006, *apud* Augusto *et al.* 2013, 747),

... a pesquisa qualitativa envolve uma abordagem interpretativa do mundo, o que significa que seus pesquisadores estudam as coisas em seus cenários naturais, tentando entender os fenômenos em termos dos significados que as pessoas a eles conferem.

Assim, essa pesquisa buscou interpretar como o desenvolvimento da atividade proposta contribuiu para a aprendizagem dos estudantes, a partir das



relações destes alunos com o conhecimento e da interação com o material lúdico. A atividade foi elaborada por dois alunos do curso de Licenciatura em Química da Ufes, campus São Mateus, que atuam como bolsistas do Pibid, no núcleo multidisciplinar de Física/Química do edital Capes nº23/2022. Os participantes da pesquisa foram 30 alunos matriculados no primeiro ano do ensino médio, de uma escola estadual localizada no centro da cidade de São Mateus- Es.

O objetivo da ação foi realizar com os alunos uma breve revisão dos conteúdos de Modelos atômicos, Substâncias simples e compostas, Misturas Homogêneas e Misturas Heterogêneas, de maneira que os alunos pudessem relembrar os conteúdos e reforçar a sua aprendizagem.

A seguir apresenta-se as etapas de construção e aplicação do jogo didático desenvolvido.

Construção e regras do jogo didático “Banco da Química”

O jogo “Banco da Química” é uma adaptação ao conhecido jogo “Banco Imobiliário” (Ludopedia, 2024), e esse processo começou com o desenvolvimento do design, buscando na internet modelos de tabuleiros que pudessem servir de base para o material. A proposta é fundamentada nas regras e na estrutura do clássico Banco Imobiliário, com o objetivo de promover a discussão dos conceitos químicos, tornando o aprendizado mais atrativo e eficaz para os alunos do ensino médio.

O jogo foi produzido com materiais de fácil acesso, tais como: papel cartão, folha A4, tesoura, régua, pistola de cola quente e cola especial para papel. O jogo é composto por: um tabuleiro de 50 cm x 50 cm (Figura 1), confeccionado com papel cartão; dois dados; seis peões de 3 cm x 5 cm em formato de Erlenmeyer (Figura 2), construídos com papel colorido; 32 cartões de 10 cm x 10 cm, contendo perguntas sobre o conteúdo teórico; 18 cartas de 10 cm x 10 cm de propriedades com nome de cidades, que indicam os valores de cada terreno, confeccionadas com papel colorido preto; 50 casas de papel de 4 cm x 5 cm, construídas com papel colorido azul (Figura 3), na qual o



modelo foi obtido para impressão na internet; 3 cartas “habeas-corpus” produzidas com papel colorido de 10 cm x 10 cm.

A arte do tabuleiro foi desenvolvida utilizando o programa Canva, impressa em folha de papel A4 e fixada com cola especial para papel no papel cartão. As perguntas das cartas do jogo foram elaboradas no Microsoft Word®, impressas em papel A4, recortadas e fixadas em folhas coloridas com cola especial para papel.

Figura 1: Tabuleiro desenvolvido para o jogo “Banco da Química”.



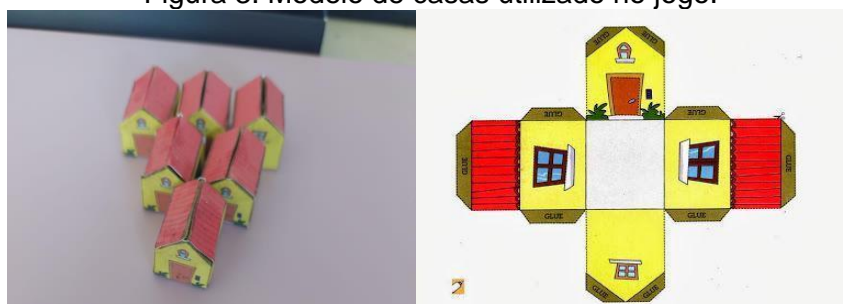
Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 2: Peões confeccionados para o jogo.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 3: Modelo de casas utilizado no jogo.

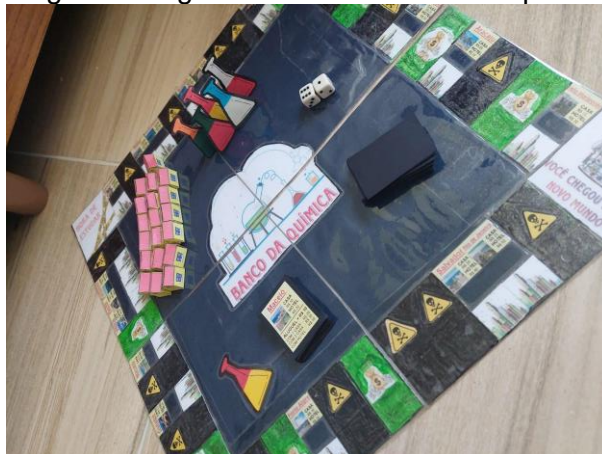


Fonte: Disponível em:

<https://i.pinimg.com/474x/4b/7d/44/4b7d440cd85c68ca37f57445283e62c9.jpg>

Na Figura 4 apresenta-se o jogo Banco da Química, com todos os itens que constituem o material.

Figura 4: Jogo Banco da Química completo.



Fonte: Dados da pesquisa.

No jogo “Banco Imobiliário®” original, o tabuleiro tem áreas designadas como casa da “Sorte ou Revés”, onde o jogador tem a possibilidade de retirar uma carta que pode trazer benefícios ou desvantagens no jogo. No jogo “Banco da Química”, essas áreas do tabuleiro foram adaptadas para “Pergunta ou Intoxicação”, onde o participante pode retirar uma carta com uma pergunta e, se responder corretamente, ganha uma quantidade de pontos determinada pela carta. No Banco da Química, também foi criada a área “Você descobriu um novo mundo”, onde, se um jogador parar nela, ganha 100 pontos. Nas áreas “prisão” e “férias”, do jogo original, optamos por substituir por “Hora do Experimento” ou “Hora de Estudar”. O jogador pode parar em uma destas áreas ao retirar uma carta do Pergunta ou Intoxicação, que indica ir para uma das duas áreas, ou se, ao jogar os dados ele parar em uma dessas duas. O jogador só consegue sair se:

- Tirar duas duplas nos dados – na próxima jogada após parar nessas áreas, o jogador deve lançar os dados. Se os números dos dois dados forem iguais, o jogador poderá sair da prisão e andar o número de casas indicado nos dados.
- Pagar a fiança – o jogador tem a opção de pagar a fiança enquanto estiver preso.

- Utilize o seu cartão de Habeas Corpus – o jogador terá o direito de responder a uma pergunta. Se responder corretamente, ganhará um cartão Habeas Corpus. Após três rodadas, caso o jogador não consiga tirar duplas nos dados ou responder corretamente às perguntas, será obrigado a pagar a fiança. Feito isso, o jogador lançará novamente e avançará o número de casas indicado.
- Caso o jogador não consiga responder corretamente à pergunta ou não consiga sair por outras alternativas, deverá retornar ao início do jogo.

A carta Habeas Corpus mantém a mesma função do jogo original, assim como as propriedades, que também permanecem com a mesma funcionalidade, mas tiveram os nomes substituídos por nomes de cidades brasileiras.

Nas casas bônus, o jogador ganha uma quantidade de pontos ao parar nelas. Nessa adaptação, foi decidido trabalhar com a contabilidade de pontos, em que uma pessoa fica responsável por esse controle. E com os pontos que os jogadores conseguem comprar propriedades e negociar sua saída das casas “Hora do Experimento” ou “Hora de Estudar”.

O jogo termina se todos os jogadores zerarem sua quantidade de pontos ou quando um jogador completar três voltas no tabuleiro.

Aplicação do jogo didático

O jogo foi aplicado em uma escola pública estadual do município de São Mateus/ES, com a participação de 30 alunos de turmas de 1ª série do ensino médio. A atividade foi realizada na sala de aula e utilizou uma aula de 50 minutos.

A aplicação do jogo ocorreu em dois momentos:

- No primeiro momento, os alunos foram divididos em grupos de 6 membros. Em seguida, cada grupo escolheu um representante. O aluno representante de cada grupo ficou responsável por lançar o dado. O grupo que obteve o maior número ao lançar o dado começou a partida. Os jogadores



subsequentes seguiram a ordem dos maiores números obtidos ao lançar o dado

- No segundo momento, antes de iniciar a partida, os alunos foram informados sobre as regras do jogo. “Banco da Química” funciona de forma semelhante ao jogo tradicional “Banco Imobiliário®”, portanto, os alunos não tiveram dificuldades em compreender a dinâmica da atividade. As regras incluem movimentação do peão, eventos de sorte ou revés ao cair em determinadas casas e a possibilidade de falência caso um jogador não consiga quitar suas dívidas. O aluno representante de cada grupo foi responsável por lançar os dados e retirar as cartas, e ao dar o comando solicitado na carta, ele voltava ao grupo para discutir sobre qual resposta correta retornar

Durante a aplicação do jogo, os bolsistas do Pibid auxiliaram os alunos para garantir que as regras do jogo fossem seguidas e, ao mesmo tempo, coletaram as impressões dos alunos sobre o material, sua relevância para a fixação do conteúdo e suas opiniões sobre a atividade didática. As observações registradas pelos bolsistas foram anotadas em um diário de bordo, o qual foi posteriormente utilizado para análise e elaboração dos resultados deste trabalho. De acordo com Malheiros (2011, p. 189-190), a observação é um método de coleta de dados que busca investigar “[...] as relações entre alunos, professores e demais atores do contexto do ensino, a reação dos sujeitos frente a novas metodologias, a construção do conhecimento em grupo, etc”. Na observação os registros, de acordo com o autor, devem garantir “[...] a coleta do máximo possível de informações relevantes para a pesquisa [...]” (p. 191) e, nessa pesquisa, o diário de bordo foi a forma de registro utilizada pelos bolsistas.

Os registros realizados pelos bolsistas no diário de bordo foram analisados utilizando o método indutivo, o qual é responsável pela generalização, partindo-se de algo particular para uma questão mais ampla. Segundo Marconi e Lakatos (2003, p. 86):

Indução é um processo mental por intermédio do qual, partindo de dados particulares, suficientemente constatados, infere-se uma verdade geral ou universal, não contida nas partes examinadas. Portanto, o objetivo dos argumentos indutivos é



levar a conclusões cujo conteúdo é muito mais amplo do que o das premissas nas quais se basearam.

Resultados e discussão

No subprojeto Pibid multidisciplinar de Física/Química, uma das atividades dos licenciandos é a elaboração e produção de materiais didáticos para o ensino de química. Durante as atividades em que os bolsistas utilizaram materiais alternativos, como experimentos e jogos, observou-se que os alunos participavam ativamente. Após as aulas, foi constatado um retorno positivo em termos de conhecimento. Além disso, os alunos com dúvidas referentes aos conteúdos de química conseguiram participar e esclarecê-las durante o desenvolvimento destas atividades diferenciadas.

Assim, após identificar a necessidade de desenvolver atividades práticas e interativas, elaborou-se uma proposta diferenciada para os alunos, a fim de complementar os conteúdos de Modelos Atômicos, Substâncias Simples e Compostas, Misturas Homogêneas e Misturas Heterogêneas. Após algumas pesquisas e leituras, optou-se por adaptar o jogo “Banco Imobiliário®”. Essa decisão foi tomada após a professora de química regente (e supervisora dos bolsistas do Pibid da escola em que o trabalho foi realizado) finalizar o conteúdo em sala, o que ajudou os alunos a fixarem o assunto sobre o qual possuíam conhecimento prévio.

Relatando a aplicação do jogo “Banco da Química”

O jogo "Banco da Química" foi adaptado a partir do tradicional jogo de tabuleiro Banco Imobiliário, um jogo popular que envolve a compra e venda de propriedades como casas, hotéis e empresas, com o objetivo de acumular propriedades e fortuna, levando os outros jogadores à falência. Criado em 1944 pela fábrica de brinquedos brasileira Estrela, o jogo requer estratégia, negociação e habilidades financeiras.

O “Banco da Química” manteve basicamente as regras semelhantes ao jogo tradicional, o que facilitou a compreensão dos alunos quando estas foram apresentadas para execução da atividade. Durante a

partida, os jogadores precisavam utilizar seus conhecimentos químicos para responder às perguntas sorteadas e tomar decisões estratégicas ao comprar, vender e negociar propriedades. O "Banco da Química" funcionou como um material suplementar para os alunos e também como um recurso de apoio para o professor regente de química, que, utilizando o jogo, pôde identificar o nível de aprendizado dos alunos em relação aos conteúdos previamente estudados.

O jogo Banco da Química teve como proposta facilitar a assimilação dos conceitos por meio de uma abordagem lúdica e interativa, aproveitando a popularidade do jogo original para engajar os estudantes de maneira mais efetiva no processo de aprendizagem. De acordo com Silva *et al.* (2019, p. 41), "a transmissão de conhecimentos que desenvolvam capacidades e criticidade nos alunos, por meio de elementos lúdicos, pode fazer toda a diferença na aprendizagem e representa uma importante estratégia de ensino".

No momento da aplicação do jogo "Banco da Química" (Figura 5), houve um grande entusiasmo por parte dos alunos, pois o fato de já conhecerem o jogo original "Banco Imobiliário" facilitou a compreensão das regras, mantendo o jogo rápido e prático. Durante a execução da atividade, foram realizadas observações e registros necessários para a análise da aplicação e do desenvolvimento do jogo. De acordo com Silva *et al.* (2018), a análise das observações em sala também possibilita a criação de informações visando defender a aplicabilidade da metodologia no processo de ensino e aprendizagem da Química no nível superior e básico.

Ao término da atividade, foi constatada a importância da utilização do jogo didático no desenvolvimento do conteúdo, visto que, de acordo com as falas dos alunos, essa estratégia foi muito enriquecedora para a compreensão dos conceitos abordados.



Figura 5: Aplicação do jogo aos alunos do ensino médio.



Fonte: Dados da pesquisa

Mediante as atitudes e falas dos alunos durante a atividade, foi perceptível a importância do jogo didático para o ensino e a revisão dos conceitos químicos abordados. Durante a aplicação, foi possível identificar os conceitos mais compreendidos pelos alunos, bem como aqueles em que apresentaram maior dificuldade, nos quais os bolsistas do Pibid puderam auxiliar os alunos durante e após o jogo a sanarem suas dúvidas.

A utilização do jogo como instrumento para a aprendizagem propiciou um ambiente de troca de informações, pois ocorreu uma melhor interação entre os alunos, promovendo um ensino mais leve e descontraído. A aplicação do jogo na formação de grupos foi positiva, pois foi possível observar a interação social e a procura pela resolução dos problemas em conjunto, o que está em linha com a teoria de Vigotski, na qual o indivíduo se constrói pela socialização e pela troca com o outro.

Segundo Vigotski, [...] a atenção passa a ser voluntária por meio do desenvolvimento de diversas ações sociais, culturais ou educativas. A atenção voluntária inclui o domínio desse processo com o auxílio de estímulos-meio que permitem revelar o processo interno da atenção e assim a possibilidade do seu controle. É possível inferir que essa função psicológica superior foi trabalhada durante a aplicação do jogo, já que os grupos/jogadores necessitavam manter o foco em cada rodada trabalhada. Importante salientar que os alunos necessitam exercitar a atenção constantemente, pois sem o foco ou ponto

de concentração, o jogo não acontece (Oliveira; Soares; Vaz, 2015, p. 299).

A partir das informações obtidas durante a aplicação da atividade, os alunos relataram que gostaram da metodologia e destacaram a importância deste tipo de abordagem não apenas como reforço para os conteúdos desenvolvidos previamente, mas também como meio para tornar o aprendizado de química mais atraente e divertido. De acordo com os alunos, esse tipo de atividade não impunha a mesma pressão de uma prova ou teste e era mais atrativo do que as aulas expositivas. Essas observações realizadas pelos bolsistas durante a aplicação do jogo deixaram claro que há uma necessidade e um desejo dos alunos por métodos de ensino variados. Logo, de acordo com Vieira *et al.* (2024, p. 9),

Isso ressalta a importância de os professores introduzirem metodologias alternativas em sua prática regular. Ao fazer isso, eles não apenas atendem às preferências dos alunos, mas também fortalecem a relação entre aluno professor, enfatizando que o conhecimento é construído em colaboração.

Diante do exposto, a atividade lúdica descrita neste trabalho proporcionou diversos benefícios tanto para os alunos, ao adquirirem novos conhecimentos ou consolidarem os conhecimentos adquiridos em sala de aula com o professor por meio de sua participação, quanto para os bolsistas do Pibid, por meio do aprimoramento de suas habilidades ao desenvolverem e aplicarem um material didático. Assim, os bolsistas do Pibid puderam obter experiências fundamentais para sua prática pedagógica ao colocarem em prática o que aprenderam durante a graduação, melhorando sua atuação profissional como futuros docentes. De acordo com Tozzeto e Gomes (2009, p. 190), “[...] para adquirir os saberes da docência, o professor necessita exercer a docência. Não se aprende só de ouvir ou ver; é preciso agir sobre o ensino para aprender a ensinar”.

Considerações finais

O jogo Banco da Química desempenhou um papel complementar aos conteúdos curriculares e ofereceu suporte ao professor regente de Química,



possibilitando a avaliação do nível de aprendizado dos alunos da 1ª série do ensino médio. Ele proporcionou aos alunos uma aprendizagem mais atrativa e interativa, resultante das discussões geradas entre os membros dos grupos para responder às perguntas.

A aplicação do jogo estimulou entusiasmo e participação ativa dos alunos, sendo a atividade bem recebida pelos educandos, o que ressalta a importância de estratégias pedagógicas diversificadas para tornar o aprendizado mais atrativo, especialmente no ensino de química.

A atividade permitiu ampliar as experiências dos bolsistas do Pibid em relação à prática docente e à atuação profissional, proporcionando a aquisição de novas habilidades, como comunicação e oralidade, trabalho em equipe, aprimoramento e análise de estratégias de ensino e construção de material didático.

Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pelas bolsas concedidas.

Referências

AUGUSTO, C. A.; SOUZA, J. P.; DELLAGNELO, E. H. L.; CARIO, S. A. F. Pesquisa Qualitativa: rigor metodológico no tratamento da teoria dos custos de transação em artigos apresentados nos congressos da Sober (2007-2011), **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 51, n. 4, p. 745-764, 2013.

CRUZ, K. S. DA; CURY, F. G. Algumas Contribuições do PIBID para a Formação de Professores de Matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 15, n. 37, p. 1-23, 2022.

CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. **Revista Química Nova na Escola**, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.

FREIRE, J. B. **Educação de corpo inteiro**: teoria e prática da Educação Física. 1. ed. São Paulo: Scipione, 1997.

GAMELEIRA, S. T.; BIZERRA, A. M. C. Identificação de conhecimentos prévios através de situações-problema. **Revista Educação, Cultura e Sociedade**, v. 9, n. 2, p. 130-147, jul./dez. 2019.



KISHIMOTO, T. M. O Jogo e a Educação Infantil. In: **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. KISHIMOTO, T. M. (org). São Paulo: Cortez Editora, 1996.

LUDOPEDIA [Site institucional]. Disponível em: <https://ludopedia.com.br/jogo/monopoly>. Acesso em: 19 abr. 2024.

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

184

MENDES, A. N. F.; SIQUEIRA, K. G. R.; SANTOS, J. V. S.; GOMES, O. B.; WILL, G. PIBID Química São Mateus/ES: o olhar dos envolvidos no projeto sobre a Formação Inicial de Professores. **Kiri-Kerê: Pesquisa em Ensino**, Dossiê, v. 1, n. 5, p. 146-172, 2020.

NUNES, L. H. Q.; OLIVEIRA, V. G.; MENEZES, J. A.; LIMA, R. A.; SOUZA, F. G. A utilização de jogos didáticos para o ensino de química em uma escola pública no Amazonas. **Conexões Ciência e Tecnologia**, v. 16, p. 01-09, e022003, 2022.

OLIVEIRA, J.; SOARES, M.; VAZ, W. Banco químico: um jogo de tabuleiro, cartas, dados, compras e vendas para o ensino do conceito de soluções. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 4, p. 285-293, 2015.

SANTOS, A. J.; NOGUEIRA, J. D. M. S.; PAZ, G. L. Um jogo didático no ensino de química como proposta de revisão para o ENEM. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 7, n. 20, p. 235-248, março/2021.

SANTOS, C.; SANTOS, A. V.; OLIVEIRA, I. T.; ARAÚJO, A. F. Elaboração de Jogo Didático: uma ação de intervenção da Residência Pedagógica de Química da UFAL. **Diversitas Journal**, v. 8, n. 1, p. 275-288, 2023.

SILVA, J. E.; SILVA JÚNIOR, C. N.; OLIVEIRA, O. A.; CORDEIRO, D. O. Pistas Orgânicas: um jogo para o processo de ensino e aprendizagem da química. **Química Nova na Escola**, v. 40, n.1, p.25-32, 2018.

SILVA, E. A. N.; JESUS, C. P. F.; MENDES, A. N. F.; ROCHA, S. M. S. Jogando com a química: um instrumento de aprendizagem no ensino da eletroquímica. **Educitec – Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 5, n. 10, p. 39-54, 2019.

SOARES, M. H. F. B. **Jogos e atividades lúdicas para o ensino de química**. Goiânia: Kelps, 2013.

TEIXEIRA, C. de J. S. O Pibid e suas contribuições para a formação docente. **Ensino em Perspectivas**, v. 2, n. 4, p. 1–8, 2021.

VIEIRA, M. A.; AGUIAR, C. F. S.; CARDOSO, F.; BRITO, C. S.; SILVA, F. M. S.; CARVALHO, R. B. F. Explorando a química com jogos didáticos no 3º ano do ensino médio: uma abordagem prática para o ensino de funções orgânicas. **Revista Ciências & Ideias**, v. 15, p. e24152391, janeiro/dezembro, 2024.



VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7. ed. São Paulo, SP: Martins Fontes, 2007.

Sobre os autores

Fernanda J. Scardini

fernanda.scardini@edu.ufes.br

Discente do curso Licenciatura em Química na Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), campus São Mateus. Bolsista do Programa Institucional de Iniciação à Docência (Pibid).

Gabriel Pereira Prates Honorato Braga

gabriel.p.braga@edu.ufes.br

Discente do curso Licenciatura em Química na Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes) campus São Mateus. Bolsista do Programa Institucional de Iniciação à Docência (Pibid).

Lívia Toscano Barbosa

livialtb@yahoo.com.br

Mestra em Ensino na Educação Básica pela Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), campus São Mateus. Especialista em Metodologia Ativa pela Faculdade Multivix. Complementação Pedagógica pela Universidade Metropolitana de Santos. Graduação em Farmácia pela Faculdade Multivix.

Ana Nery Furlan Mendes

ana.n.mendes@ufes.br

Doutora em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com período sanduíche na Universidade Autônoma de Barcelona (UAB). Graduada em Química Industrial e Bacharel em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora de Química no Departamento de Ciências Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), campus São Mateus. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (PPGEEB) da Ufes. Desenvolve trabalhos de pesquisa na área de ensino de química, principalmente no desenvolvimento de materiais didáticos e paradidáticos, metodologias ativas e formação de professores.



Do racismo ambiental ao saberes socioambientais: diálogo entre mestres dos saberes e sujeitos aprendentes na comunidade quilombola do degredo

From environmental racism to socioenvironmental knowledge: dialogue between knowledge masters and learners in the quilombola community of degredo

186

Débora Lázara Rosa
Jadilson Lino de Oliveira Gomes
Manuella Villar Amado

Resumo: O presente estudo reconhece e valoriza múltiplas formas de conhecimento em diferentes contextos sociais e culturais, promovendo diálogos interculturais ao analisar a vivência formativa a partir da perspectiva freiriana, promovida pelo Projeto Rio Doce Escolar, junto à Comunidade Quilombola do Degredo no município de Linhares/ES. Essa abordagem está pautada na metodologia da pesquisa, com ênfase na História Oral. O estudo destaca a profunda compreensão dos Mestres dos Saberes da Comunidade após o rompimento da barragem da mineradora Samarco no município de Bento Rodrigues, em Mariana/MG, que atingiu toda a extensão do Rio Doce, de Minas Gerais à foz do Rio Doce, onde se localiza o território Quilombola. Os resultados apontam para a necessidade de reconhecer e valorizar as muitas vozes que anunciam os saberes tradicionais das comunidades quilombolas no enfrentamento do racismo ambiental. Essa luta se dá a partir da interconexão entre justiça climática, racial e social, enfatizando a importância de incluir múltiplas vozes nas tomadas de decisão, debates e políticas ambientais frente ao racismo ambiental sofrido pelas comunidades.

Palavras-chave: Mestres dos saberes Quilombola; Educação Ambiental; Projeto Rio Doce Escolar.

Abstract: The present study acknowledges and values multiple forms of knowledge across different social and cultural contexts, fostering intercultural dialogues by examining formative experiences from a Freirian perspective, promoted by the Rio Doce Escolar Project, within the Quilombola Community of Degredo in the municipality of Linhares/ES. This approach is based on research methodology, with an emphasis on Oral History. The study highlights the deep understanding of the community's Knowledge Masters following the rupture of the Samarco mining company's dam in the municipality of Bento Rodrigues, in Mariana/MG, which affected the entire length of the Rio Doce, from Minas Gerais to its mouth, where the Quilombola territory is located. The findings point to the need to recognize and value the many voices that advocate for the traditional knowledge of Quilombola communities in addressing environmental racism. This struggle arises from the interconnectedness of climate, racial, and social justice, emphasising the importance of including multiple voices in decision-making processes, debates and environmental politics in the face of environmental racism experienced by the community.

Keywords: Quilombola Knowledge Masters; Environmental Education; Rio Doce School Project.



Introdução

Diante da crise socioambiental global vigente, caracterizada por mudanças climáticas, o extermínio da biodiversidade, as desigualdades sociais e econômicas e a degradação dos ecossistemas, é eminente reavaliar uma mudança do paradigma vigente imposto pela modernidade ocidental, frente ao colonialismo e à hegemonia ocidental sobre o conhecimento e as relações de poder, especialmente no que diz respeito às interações entre seres humanos e ambiente.

Tal questão aponta para uma abordagem da ecologia de saberes (SANTOS, 2007), que reconhece e valoriza múltiplas formas de conhecimento em diferentes contextos sociais e culturais, a partir de uma visão pluralista do conhecimento. Que não apenas reconhece a diversidade de saberes presentes em uma sociedade, mas também busca promover diálogos interculturais e interdisciplinares entre eles, não se limitando apenas à integração de conhecimentos científicos e tradicionais, mas também engloba perspectivas epistemológicas e ontológicas diversas, contribuindo para uma compreensão multicultural, ao considerar as práticas sociais permeadas por uma variedade de saberes que possuem legitimidade e relevância na identidade cultural de um povo. Estes saberes tradicionais, muitas vezes transmitidos oralmente, demonstram significativa força e importância social ao persistirem dentro das comunidades ao longo das gerações. A desconsideração desses saberes frequentemente está ligada a um histórico de exclusão social de grupos minoritários, os quais foram privados da oportunidade de participar da cultura científica dominante, mas que desenvolveram suas próprias formas de conhecimento, enraizados em uma compreensão profunda da interconexão entre humanos e ambiente, contrastando com a cosmopercepção que coloca os interesses humanos, políticos, econômicos e ambientais acima de tudo, ao reconhecer a interdependência e interconexão entre todas as formas de vida, como anuncia Krenak (2020, p. 21):

Os únicos núcleos que ainda consideram que precisam ficar agarrados nessa terra são aqueles que ficaram meio esquecidos pelas bordas do planeta, nas margens dos rios, nas beiras dos oceanos, na África, na Ásia ou na América Latina.



São caiçaras, índios, quilombolas, aborígenes – a sub-humanidade.

O racismo ambiental leva à negligência e ao desinvestimento dessas comunidades em termos de infraestrutura social, econômica e principalmente políticas de proteção ambiental, a exploração desenfreada dos recursos naturais reflete a lógica do racismo ambiental, que coloca o bem-estar das comunidades tradicionais em segundo plano em relação aos interesses econômicos dominantes. Tal perspectiva resulta na exposição desproporcional de populações negras e indígenas, mantendo-as permanentemente em condições vulneráveis, como cita Herculano (2006, p. 11):

Racismo ambiental é o conjunto de ideias e práticas das sociedades e seus governos, que aceitam a degradação ambiental e humana, com a justificativa da busca do desenvolvimento e com a naturalização implícita da inferioridade de determinados segmentos da população afetados – negros, índios, migrantes, extrativistas, pescadores, trabalhadores pobres, que sofrem os impactos negativos do crescimento econômico e a quem é imputado o sacrifício em prol de um benefício para os demais.

A preocupação com os fenômenos climáticos em larga escala e seus impactos na existência humana, aliada à negligência e ao desinvestimento, são componentes essenciais do racismo ambiental, perpetuando a marginalização e a injustiça ambiental enfrentadas por comunidades tradicionais como um todo. Nesse sentido, entidades como a Coalizão Negra por Direitos, uma aliança que congrega aproximadamente 250 organizações, movimentos sociais de base e pesquisadores negros do Brasil, tem denunciado e continua a lutar incansavelmente contra o genocídio da população negra, tanto em ambientes urbanos quanto rurais, defendendo a terra, os territórios e as territorialidades negras como componentes vitais do ambiente humano, engajando-se, portanto, na batalha contra o racismo ambiental.

A crise climática também é uma crise humanitária que afeta diretamente a vida de populações negras, quilombolas e indígenas. No Brasil, a maioria da população é negra, representando atualmente 56% da população (IBGE, 2022). Negar o racismo ambiental é negar a existência do racismo estrutural no

Estado brasileiro, é ignorar a realidade das periferias das grandes cidades, o aumento da fome, a violação dos direitos constitucionais das Comunidades Tradicionais, como os territórios quilombolas e dos Povos Originários.

Neste contexto, a educação desempenha um papel fundamental na promoção da conscientização ambiental, ou seja, educar para a cidadania requer desenvolver valores democráticos pautados na coletividade, a partir de experiências que constroem valores ético, morais, sociais, como destaca Santos e Schnetzler (2010, p. 35): “[...] desenvolver no indivíduo o interesse pelos assuntos comunitários, de forma que ele assuma uma postura de comprometimento com a busca conjunta de solução para os problemas existentes.”

Dessa forma, o convite da Fundação Renova para o IFES (Instituto Federal do Espírito Santo) apresentar um projeto no Programa de educação para revitalização da bacia do Rio Doce (Renova, 2018), em concordância com o Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC, 2016) - assinado pela Vale, BHP e Samarco com União, governos estaduais de Minas Gerais e Espírito Santo, órgãos locais da administração pública e respectivos órgãos reguladores, visa atender uma demanda de formação continuada de professores das escolas localizadas na Bacia do Rio Doce, no Estado do Espírito Santo. A região do Estado do Espírito Santo envolvida neste projeto corresponde aos municípios capixabas: Baixo Guandu, Colatina, Marilândia, Linhares.

A proposta está vinculada ao Programa de Educação para Revitalização da Bacia do Rio Doce (IFES,2021), apoiado pela legislação nacional de educação ambiental, conforme estabelecido pela Lei Federal No. 9.795/99 (Brasil, 1999), regulamentada pelo Decreto Federal 4.281/02 (Brasil, 2002), que institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), em seu Art. 6º prevê: “Para o cumprimento do estabelecido neste Decreto, deverão ser criados, mantidos e implementados, sem prejuízo de outras ações, programas de educação ambiental integrados[...]”, responsáveis pelo planejamento e realização da educação ambiental, tanto em âmbito formal quanto não formal.



O Programa Rio Doce Escolar visa fornecer formação continuada em nível de pós-graduação (curso de Aperfeiçoamento e Especialização) para educadores, incluindo professores, gestores e representantes comunitários, atuando nas escolas públicas da educação básica. Este programa tem o intuito de integrar atividades de ensino, pesquisa e extensão, em resposta ao crime ambiental ocorrido em 05 de novembro de 2015, causado pelo rompimento da barragem da mineradora Samarco no contexto da produção minerária, o que resultou em impactos significativos em toda a bacia do rio Doce, com graves consequências socioambientais às populações de pescadores, ribeirinhos, quilombolas e as que vivem às margens do Rio Doce.

Com o objetivo de promover momentos de aprendizagens entre os Mestres dos Saberes Quilombola e os cursistas do Projeto Rio Doce Escolar quanto aos saberes socioambientais vivenciados pela Comunidade, este trabalho é um convite para se estabelecer uma interface entre o ensino de química e seus aspectos históricos-filosóficos às possibilidades de construção do conhecimento na área, apontando para a seguinte questão problematizadora: “Como as muitas vozes da Comunidade Quilombola do Degredo no município de Linhares/ES anunciam os impactos do racismo ambiental sofrido pela Comunidade?”

Metodologia ou desenvolvimento do trabalho

Analisamos no presente estudo a Comunidade Quilombola do Degredo localizada no município de Linhares/ES, enquanto um território de aprendizagens segundo a perspectiva Freiriana, ao considerar o contexto social e cultural na construção do conhecimento pautado na pedagogia crítica e educação popular, segundo Freire (1995, p. 6):

Discordo dos pensadores que menosprezam o senso comum, como se o mundo tivesse partido da rigorosidade do conhecimento científico. De jeito nenhum! A rigorosidade chegou depois. A gente começa com a curiosidade indiscutível diante do mundo e vai transformando essa curiosidade no que chamo de curiosidade epistemológica. Ao inventar a curiosidade epistemológica, obviamente são inventados métodos rigorosos de aproximação do sujeito ao objeto que ele busca conhecer.



O percurso metodológico orientador desse estudo, ocorreu ao longo do ano de 2023, durante cinco momentos formativos junto à Comunidade Quilombola do Degredo onde estiveram presentes os representantes dos troncos familiares Quilombola, membros da Comissão Quilombola do Degredo, representantes da Associação dos Pescadores e Extrativistas e Remanescentes de Quilombo de Degredo (ASPERQD), a equipe do Projeto Rio Doce Escolar (PRDE), aqui referenciada como sujeitos aprendentes, formada por: coordenação, pesquisadores, cursistas da especialização em Educação Ambiental Escolar (professores da educação básica participantes do processo de formação continuada) e alunos da educação básica de uma escola participante do projeto. O presente estudo é um recorte de um dos momentos formativos vivenciados no território de aprendizagens da Comunidade Quilombola do Degredo.

No referido momento formativo, em uma roda de conversa intitulada “Oficina da ancestralidade” o tema abordado foi sobre o racismo ambiental a partir da temática: “Saberes ancestrais nas ações socioambientais da Comunidade Quilombola do Degredo”. Considerando o diálogo estabelecido a partir das trajetórias e vivências da Comunidade segundo a concepção de (SANTOS; MAYER, 2020, p.65) compreendemos que: “[...] na oralidade é que as palavras têm vida.”.

Durante o momento de interação entre os membros da comunidade Quilombola e os sujeitos aprendentes do PRDE, discutiu-se os impactos provocados em seus modos de vida após o rompimento da barragem da mineradora Samarco, situada no município de Bento Rodrigues, em Mariana/MG. Destacou-se especialmente o impacto socioambiental sofrido pela Comunidade Quilombola do Degredo localizada na foz do Rio Doce no município de Linhares/ES, após a lama tóxica atingir o território Quilombola.

O presente estudo baseou-se na metodologia da pesquisa qualitativa a partir da história oral, segundo a concepção de Meihy; Holanda (2015, p.27):

O que se chama de “grupal”, “cultural”, “social” ou “coletivo” em história oral é o resultado de experiências que vinculam umas pessoas às outras, segundo pressupostos articuladores de



construção de identidades decorrentes de suas memórias expressadas em termos comunitários. Os indivíduos, nesse contexto, têm autonomia de procedimento na medida em que suas vontades dimensionam de maneira original a combinação de fatores pessoais, biológicos e as influências do meio em que vivem.

A Oficina da Ancestralidade foi gravada com o uso de um gravador portátil e, posteriormente, as falas dos Mestres dos Saberes durante o momento formativo, foram transcritas buscando identificar as concepções dos membros da Comunidade Quilombola acerca da conexão entre comunidade e ambiente, em relação ao racismo ambiental, e de que forma o crime ambiental advindo do rompimento da barragem da mineradora Samarco afetou o cotidiano da comunidade e suas vivências socioambientais.

Nesse sentido, a história oral busca capturar e interpretar as experiências individuais e coletivas por meio de testemunhos verbais, das vivências, sentimentos e percepções das pessoas, muitas vezes negligenciadas nos relatos tradicionais, considerando a natureza subjetiva da memória através das vozes daqueles que as vivenciaram.

Resultados e discussões

A partir de uma análise crítica, torna-se iminente reconhecer a interseção entre justiça climática e justiça racial como um aspecto fundamental na abordagem das questões socioambientais contemporâneas. Portanto, é imprescindível incluir nos debates e perspectivas dos povos tradicionais, como as Comunidades Quilombolas, bem como os aspectos raciais como parte integrante das discussões sobre mudanças climáticas. A ausência dessas vozes perpetua a reprodução de estruturas que priorizam a exploração ambiental das populações marginalizadas pelo sistema hegemônico, ao fomentar relações neocoloniais que mantêm a dominação e a desigualdade, desconsiderando outras formas de conexão entre o ser humano e ambiente. Portanto, no contexto apresentado para análise e discussão da Oficina da Ancestralidade, optou-se por apresentar exclusivamente as transcrições das falas dos Mestres dos saberes da Comunidade Quilombola do Degredo, como momento potente de aprendizado e conexões com os saberes ancestrais

vivenciados pela Comunidade. Para tal os Mestre foram identificados com nomes fictícios em respeito à ética na pesquisa. Tal concepção busca reconhecer as interconexões entre justiça ambiental, racial e social, de acordo com a afirmação da Professora Dulce Pereira da Coalizão Negra por direitos: “Não dá para ser ambientalista sem entender como as pessoas que historicamente constroem vida no ambiente convivem, vivem e fazem com que a vida tenha continuidade” (BELMONT, 2023, p. 19).

A posição marginalizada à qual as comunidades negras e periféricas são submetidas suscita discussões sobre mudanças climáticas, emergindo como um tema relevante e premente no contexto social, na pesquisa acadêmica e na formulação de políticas públicas. A vulnerabilidade desproporcional dessas comunidades aos efeitos adversos das mudanças climáticas, resultante de fatores socioeconômicos e estruturais, conforme narrou o Mestre dos Saberes Ancestrais Quilombola do Degredo durante a roda de conversa na Oficina da Ancestralidade, Mestre Carlos : “[...] *por quantos anos, há séculos, as comunidades quilombolas estão aqui você não ouve falar de desmatamento você não ouve falar de queimada, de poluição de água, de solo dentro de comunidade quilombola. A não ser por essas empresas, por exemplo, ali no Norte sim, acabou tudo acabou, o pessoal não consegue, as raizeiras lá não conseguem plantar uma horta porque está cheio de agrotóxico, não nasce não nasce...* (silêncio).”, evidencia a necessidade de aprender com as muitas vozes das comunidades tradicionais e outras minorias étnicas afetadas pelo racismo ambiental, sendo portanto, um imperativo moral e ético, bem como uma abordagem possível para o aprendizado quanto às mudanças ambientais globais.

Os saberes tradicionais desempenham um papel significativo na mitigação das mudanças climáticas, oferecendo uma potente fonte de conhecimento e práticas tradicionais ancestrais que podem se conectar às abordagens científicas convencionais. As observações detalhadas do ambiente natural, as compreensões dos padrões climáticos regionais e as habilidades em viver de forma sustentável, em uma relação equilibrada entre as sociedades humanas e ambiente, é apresentada ao grupo de aprendentes



através da colocação do Mestre Carlos: “[...] pois bem, veio a bendita lei ambiental que muitas vezes as pessoas chamam de meio ambiente (pausa) essa palavra eu descordo com ela dia a dia, porque onde você está aqui tem alguma coisa pela metade? Não, é tudo inteirinho, então é ambiente, meio ambiente não existe, você tem um ambiente inteirinho onde você vai.”

As comunidades tradicionais como quilombolas, os ribeirinhos, povos originários, pescadores e outras, vivenciam uma compreensão profunda de coexistir harmoniosamente com a vida e o território. Nessa visão, as Comunidades tradicionais reconhecem a “*Terra como uma mãe comum*” (KRENAK, 2020), promovendo um sentido de pertencimento e responsabilidade compartilhada em relação ao território, entendendo que ela não é apenas uma propriedade, mas uma fonte de vida e conexão essencial para todas as formas de existência.

O reconhecimento e valorização dos saberes ancestrais das comunidades tradicionais desempenham um papel crucial no contexto da justiça ambiental, segundo (GOMES, 2023, p.42): “O debate do racismo ambiental aborda a diferença entre desastres naturais e ações humanas, além de dar atenção para as escolhas que oprimem diversos grupos.”, reconhece que as comunidades, as mais vulneráveis e marginalizadas, são mais afetadas pelos impactos negativos pelo chamado desenvolvimento econômico e pelas práticas predatórias advindas das ações humanas, como despejo de mineração em ecossistemas aquáticos e terrestres, plantação de eucalipto em território Quilombola, uso indiscriminado de agrotóxicos, garimpo ilegal em território dos Povos Originários.

Tal perspectiva anunciada na fala do Mestre José: “[...] antes dessa barragem estourasse, maldito crime ambiental que teve aí, que acabou com a natureza toda, eles viram que a barragem ia estourar, não custava nada fazer uma barra de ferro no meio, botar concreto de fora a fora com viga de uma polegada e suspender, se bem que não tinha feito isso aí (referindo-se ao rompimento da barragem da mineradora Samarco no município de Bento Rodrigues em Mariana/MG no ano de 2015)”. Reforça não apenas corrigir as violações de direitos, mas também promover transformações sociais e



institucionais que garantam a proteção contínua dos direitos das comunidades tradicionais e a prevenção de futuros danos, que reconheça a interconexão entre os diferentes aspectos da vida das comunidades tradicionais, seus saberes ancestrais, sua relação com o ambiente natural e as injustiças que enfrentam.

Ainda sobre o racismo ambiental vivenciado pela Comunidade do Degredo em relação ao rompimento da barragem da mineradora Samarco, Mestre Chico problematiza: “[...] *A gente planta aqui uma horta, a muda hoje sai uma maravilha, você pega molha com essa água daqui, com oito dias tá tudo morto, queima tudo. E você vai produzir mais o que? Você vai extrair lá de que? Tá tudo contaminado.*”

A fala de Mestre Chico sobre a fragilidade das plantações devido à contaminação do ambiente ressalta uma realidade alarmante enfrentada por muitas comunidades tradicionais. A sua referência sublinha a contaminação generalizada do solo e da água, ações antrópicas que não apenas compromete a segurança alimentar, mas também ameaça à saúde pública e a sustentabilidade socioambiental de todas as formas de vida da Comunidade. Nesse sentido, a colocação de Mestre Carlos: “[...] *queria renda sem danos ao ambiente.*”, anuncia não apenas as consequências imediatas dos danos, mas também suas raízes estruturais e sistêmicas, que consideram não apenas os prejuízos materiais, como deslocamento forçado, perda de meios de subsistência e danos irreparáveis no território, mas em seus modos de ser e viver em confluência (SANTOS,2023) com as dimensões socioambientais e culturais, como menciona Mestre João: “[...] *e a gente tinha uma vida digna, digna. E não sabia que a gente era feliz. Hoje a gente vive assim, encurralado dentro de casa.*”. Assim, não se limitam apenas a compensações materiais, mas também envolve a restauração da dignidade, dos direitos e da autonomia das comunidades atingidas pelo crime ambiental da mineradora.

Dessa forma, crimes socioambientais contra as comunidades tradicionais frequentemente revela uma manifestação aguda do racismo ambiental, uma vez que as comunidades afetadas são aquelas historicamente marginalizadas e mais vulneráveis aos impactos negativos das decisões



políticas e econômicas do sistema vigente, sem terem voz ou poder de decisão sobre tais projetos. No caso da Comunidade Quilombola do Degredo, a lama tóxica da mineradora Samarco contaminou seu território e lençol freático impossibilitando a comunidade de ter acesso a água de poço, já que no território não há um sistema de abastecimento de água tratada. Assim, após o rompimento da barragem da mineradora Samarco, a Comunidade Quilombola do Degredo vem sofrendo diariamente com a falta de uma rede de abastecimento de água, mesmo com os esforços incessantes que a ASPERQD juntamente com a Comissão Quilombola do Degredo vem construindo ao longo desses anos. Nesse sentido, por decisão judicial a Comunidade recebe diariamente da fundação Renova um quantitativo insuficiente de água potável para necessidades básicas, como alimentação, higiene pessoal, consumo humano, desconsiderando que atividades ancestrais da comunidade como pesca, plantio de mandioca para manutenção das casas de farinha, plantação de alimentos para consumo próprio, atividades de apicultura foram impedidas de serem realizadas por falta de acesso a água enquanto bem comum, como problematiza Mestre Carlos: “[...] veio esse crime ambiental, danificou as águas. A gente geralmente não tem como trabalhar isso, porque a água que a Renova fornece a nós, se a gente usar com mais abundância, fica sem algumas coisas a fazer, porque a água é pouca.”

Como previsto no artigo 225 da Constituição Federal (BRASIL, 1988) ao estabelecer o direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, determina que cabe ao poder público proteger e preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do país, bem como a fauna e a flora, incluindo a água, como um bem comum essencial para a manutenção da vida. Direito retirado da Comunidade do Degredo em decorrência do crime ambiental provocado pela mineradora Samarco, como destaca em sua fala o Mestre José: “[...] a Renova fornece 15 litros de água por dia para cada um ser humano. E aí a situação apertou, porque aí a gente vai ter que fazer um reservatório no apiário para elas (referindo-se as abelhas) usarem aquela água dali (aponta para um reservatório com água potável), porque essa daqui (aponta para um reservatório com água retirada dos poços) está acabando com



as colmeias. Eu perdi muitas, de 85 que a gente tinha, estamos com 20 colmeias.”

A análise da carta da Coalizão Negra por Direitos e seus parceiros, entregue na 26ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (Conferência das partes - COP 26), em 2021, destaca a defesa contínua dos territórios quilombolas, enfatiza a importância da titulação desses territórios como locais de luta e resistência contra as injustiças relacionadas ao racismo ambiental, servindo como uma plataforma global para amplificar as vozes das comunidades afetadas. Nesta perspectiva, durante a roda de conversa Mestre Chico traz apontamentos sobre a importância da manutenção da diversidade cultural como modelos de sustentabilidade para sociedades globais, através da seguinte reflexão apresentada ao grupo de aprendentes: “[...] vou dizer uma coisa muito certa aqui, que o tradicional, ele nunca acaba a natureza, ele vive dela e não destrói ela.”

A carta da Coalizão Negra Por Direitos, entregue durante a COP 26, estabelece uma correlação intrínseca com as preocupações manifestadas pelo Mestre Chico, especialmente ao destacar a defesa dos territórios quilombolas como *locus* de resistência contra as injustiças ambientais. A referência à titulação desses territórios na carta ressalta a necessidade premente de garantir o reconhecimento legal e a proteção efetiva dessas áreas, em consonância com a fala do Mestre José sobre a escassez de água e a consequente deterioração de suas colmeias, indicando um problema recorrente enfrentado por comunidades tradicionais em relação ao racismo ambiental por elas sofrido.

Portanto, valorizar e integrar esses saberes nas políticas e estratégias de adaptação às mudanças climáticas, bem como nos processos de tomada de decisão e implementação de políticas ambientais, garantindo a participação significativa de todas as comunidades tradicionais, é essencial para promover uma resposta aos desafios ambientais globais. A abordagem dessas questões exige não apenas medidas de reparação imediatas, mas também uma análise crítica das estruturas de poder e privilégio que perpetuam as desigualdades ambientais e sociais vivenciadas pelas Comunidades Quilombolas. O



reconhecimento e inclusão da diversidade de perspectivas sobre a relação entre humanos e ambiente é fundamental nos debates acadêmicos, sociais e políticos. Esse reconhecimento se torna crucial ao considerarmos o racismo ambiental como uma manifestação direta das desigualdades sociais e ambientais, agravadas pela visão antropocêntrica predominante.

Considerações finais

As comunidades tradicionais desempenham um papel vital na manutenção dos ecossistemas, visto que muitas comunidades residem em áreas ricas em biodiversidade ajudando a proteger a diversidade biológica do planeta. Suas práticas de uso da terra frequentemente estão em equilíbrio com os ecossistemas locais, minimizando a degradação ambiental e promovendo a regeneração natural destes, sendo, portanto, mantenedoras de conhecimentos tradicionais ancestrais sobre o ambiente natural e técnicas tradicionais de manejo sustentável que são transmitidas por meio da sua diversidade cultural e identitária. Além de exercerem o papel de guardiãs dos ecossistemas, elas contribuem para a mitigação das mudanças climáticas, fornecendo um panorama contextualizado para a discussão sobre racismo ambiental e a luta por direitos territoriais e ambientais das Comunidades Quilombolas. O enfrentamento do racismo ambiental deve ser responsabilidade compartilhada por todos os setores da sociedade, com o objetivo de assegurar os direitos territoriais, culturais e de subsistência das comunidades tradicionais, bem como a preservação da vida humana.

Além disso, a luta contra essa forma de opressão ocorre principalmente no campo ideológico, buscando desmantelar o imaginário social que subestima os povos tradicionais com base em classificações raciais, o que por sua vez justifica e legitima a exploração corporativa e extrativista dos territórios historicamente preservados por essas comunidades, que têm uma história própria e relações territoriais pautadas na ancestralidade. Portanto, promover o fortalecimento das comunidades tradicionais e de seus territórios para a adaptação e mitigação das mudanças climáticas, vai além da proteção dos interesses humanos para incluir a proteção dos direitos das comunidades dos



povos tradicionais e ecossistemas de existirem. Contudo, a incerteza em relação ao futuro e a perda forçada de laços comunitários comprometem a continuidade e perpetuação da identidade dos Povos Tradicionais e de seus territórios, além de intensificarem o anseio por justiça socioambiental das Comunidades tradicionais, evidenciando a dimensão social e humana do racismo ambiental.

Agradecimentos

Agradecemos ao território Quilombola do Degredo pelo aprendizado potente que seus Mestres dos Saberes nos oportunizaram.

Referências

Belmont, M. (Organização). **Racismo ambiental e emergências climáticas no Brasil** [livro eletrônico]. São Paulo, SP: Oralituras: Instituto de Referência Negra Peregum, 2023. Formato PDF.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/legislacao/const/textoprev.htm>. Acesso em: 16 de março de 2024.

BRASIL. Lei Nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 16 jan. 2023.

BRASIL. Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002. **Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4281.htm. Acesso em: 13 fev. 2024.

FREIRE, P. Crítico, radical e otimista. [Entrevista cedida à] Neidson Rodrigues. **Presença Pedagógica**, Belo Horizonte, v.1, n.1, p.5-12, fev. 1995. Disponível em: <http://rbeducacaobasica.com.br/2021/09/14/numero-especial-paulo-freire/>. Acesso em: 20 jan.2024.

FUNDAÇÃO RENOVA. PG-033 – **Educação para Revitalização da Bacia do Rio Doce. Definição do Programa – Etapa 3**. 2018. Disponível em: <https://www.fundacaorenova.org/conheca-os-programas/socioambientais>. Acesso em: 17 jan. 2024.

GOMES, A. **Ecoafricanidades: entre o natural e o antrópico, o caminho é grande**. In: BELMONT, Mariana (Organização). Racismo ambiental e



emergências climáticas no Brasil [livro eletrônico]. São Paulo, SP: Oralituras: Instituto de Referência Negra Peregum, 2023. Formato PDF. p. 41-49.

HERCULANO, S. **O clamor por justiça ambiental e contra o racismo ambiental**.2006. Disponível em: [http://www.sp.senac.br/hotsites/ InterfacEHS/art-2-2008-6.pdf](http://www.sp.senac.br/hotsites/InterfacEHS/art-2-2008-6.pdf). Acesso em: 20 ago. 2023.

IFES; FACTO; SEDU; FUNDAÇÃO RENOVA. **Formação de Educadores em Educação Ambiental nas Escolas Capixabas do Rio Doce** – Programa Rio Doce Escolar. 2021. Disponível em: https://vilavelha.ifes.edu.br/images/stories/files/2022/plano_trabalho_riodoceescolar.pdf. Acesso em: 17 jan. 2023.

200

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Panorama do censo 2022**. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/portal>. Acesso em: 17 mar. 2024.

KRENAK, A. **Ideias para adiar o fim do mundo**. 2º Ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2020.

MEIHY, J. C. S. B.; HOLANDA, F. **História Oral: como fazer, como pensar**. 2. ed. 4. reimpr. São Paulo: Contexto, 2015.

SANTOS, A. B. dos.; MAYER, J. Início, meio, início: Conversa com Antônio Bispo dos Santos. **Indisciplinar**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 52–69, 2020. DOI: 10.35699/2525-3263.2020.26241. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/indisciplinar/article/view/26241>. Acesso em: 8 mar. 2024.

SANTOS, A. B.. **Colonização, Quilombo: modos e significados**. 2 ed. Brasília: INCTI; UnB; INCT; CNPq; MCTI, 2023.120p.

SANTOS, B. DE S.. **Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes**. Novos estudos CEBRAP, São Paulo, n. 79, p. 71–94, nov. 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/nec>>. Acesso em: 07 mar. 2024.

SANTOS, W.L.P. dos; SCHNETZLER, R.P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 4. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010. 160 p. (Coleção Educação em Química).

TERMO DE TRANSAÇÃO E AJUSTAMENTO DE CONDUTA. 2016.Disponível em: https://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2016/07/ttac_finalassinado-para-encaminhamento-e-uso-geral.pdf. Acesso em: 17 jan. 23.

Sobre os autores

Débora Lázara Rosa



Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática -EDUCIMAT/UFES. Mestrado em Ensino na Educação Básica pelo Centro Universitário Norte do Espírito Santo - CEUNES/UFES. Especialização em Ensino na Educação Básica pelo Centro Universitário Norte do Espírito Santo CEUNES/UFES. Experiência na Educação Básica e no Ensino Superior. Desenvolve projetos de Iniciação Científica no ensino fundamental I e II e no Ensino Médio. Pesquisa a formação inicial e continuada de professores. Tem grande interesse nas pesquisas acerca dos Estudos Decoloniais, Educação antirracista, Estudo das relações étnico raciais, Interculturalidade no ensino de Ciências, Professor Pesquisador, Alfabetização Científica em Espaços Formais e Não Formais de aprendizagens no Ensino de Ciências.

Jadilson Lino de Oliveira Gomes

Graduado em Arquitetura e Urbanismo pela faculdade Pitágoras de Linhares-ES, especialista em Engenharia de Produção e Gerenciamento de Projeto, em Engenharia e Gestão da Qualidade do Projeto, em Designer de Interiores e em Direito Ambiental, possui MBA em Gestão de Projetos. Atua como Secretário Geral e membro da Comissão Quilombola de Degredo, entidade representativa dos comunitários do Quilombo do Degredo, situado em Linhares-ES, representando o tronco familiar Tomás Gomes Pinto desde o ano de 2018. Atua, voluntariamente, nas Câmaras Técnicas (CT's) criadas no âmbito do Comitê Interfederativo, instituído em resposta ao desastre provocado pelo rompimento da barragem de Fundão, em 2015, no município de Mariana (MG). Representante nas CT's os interesses da Comunidade do Degredo, e membro titular atuante na Câmara Técnica de Educação, Cultura, Lazer, Esporte e Turismo (CT- ECLET), na Câmara Técnica de Saúde (CT- Saúde) e na Câmara Técnica Indígena e Povos e Comunidades Tradicionais (CT- IPCT). Atua como membro titular no Comitê Interfederativo (CIF), representando os atingidos do Espírito Santo.

Manuella Villar Amado

Professora titular do Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Vila Velha. Graduada em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo (2002), mestre em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo (2004), doutora em Biotecnologia pela Universidade Federal do Amazonas (2008) e pós-doutora na área de Divulgação e Ensino das Ciências pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto- Portugal (2014). Líder do Grupo de Estudos e Pesquisa em Alfabetização Científica e Espaços de Educação Não Formal (GEPAC). Coordenadora do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT). Coordenadora Geral do Projeto Rio Doce Escolar. É pesquisadora na área de Ensino de Ciências realizando pesquisas em Alfabetização Científica e em Espaços de Educação Não Formal.



Proposta digital para o ensino de química: o instagram como ferramenta de apoio para a educação básica

Digital proposal for teaching chemistry: instagram as a support tool for basic education

Joyce Quartezeni Anoir
Ana Néry Furlan Mendes
Lívia Toscano Barbosa

Resumo: A ciência química é importante para a compreensão das relações que ocorrem no nosso cotidiano. No entanto, o ensino desta ciência, muitas vezes, faz com que os alunos não expressem interesse devido à abstração e à complexidade com que determinados conteúdos são desenvolvidos em sala de aula. Somado a isso, a falta de laboratório nas escolas também é um problema, pois o professor tem que buscar maneiras alternativas para desenvolver a experimentação dentro da disciplina de química. Alinhado com o avanço das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), as redes sociais surgem como um meio complementar para aproximar o cotidiano dos alunos dos conteúdos de química. Assim, neste trabalho apresenta-se um relato sobre o desenvolvimento e os resultados obtidos com a página do Instagram denominada “aé, química”, produzida por licenciandos em química da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), campus São Mateus. A página é uma proposta de recurso digital para o ensino de química, na qual estão inseridos materiais que podem auxiliar professores da educação básica e alunos, principalmente do ensino médio. Até o momento, observa-se que dentre os seguidores da página estão, em sua maioria, professores da educação básica e alunos do curso de licenciatura, principalmente do curso de Licenciatura em Química. Uma vez que o objetivo da página é ser um meio de apoio para que os docentes e alunos possam acessar e obter materiais para as suas aulas, verifica-se que o perfil dos seguidores atende ao objetivo da proposta.

Palavras-chave: Redes sociais; Instagram; Vídeos didáticos; Educação Online.

Abstract: The science of chemistry is important for understanding the relationships that occur in our daily lives. However, the teaching of this science often fails to interest students due to the abstraction and complexity with which certain content is developed in the classroom. In addition, the lack of laboratories in schools is also a problem, as teachers have to look for alternative ways to develop experimentation in chemistry. In line with the advance of Digital Information and Communication Technologies (DICT), social networks have emerged as a complementary means of bringing students' everyday lives closer to chemistry content. This paper presents a report on the development and results obtained with an Instagram page called “oh yeah, chemistry” produced by chemistry undergraduates from the Federal University of Espírito Santo (Ufes), São Mateus campus. The page is a proposed digital resource for teaching chemistry, which includes materials that can help primary school teachers and students, especially high school students. So far, most of the page's followers are elementary school teachers and undergraduate students, mainly from the Chemistry degree course. Since the aim of the page is to be a means of support so that teachers and students can access and obtain materials for their classes, it can be seen that the profile of the followers is very similar.

Keywords: Social networks; Instagram; Educational videos; Online Education.



Introdução

A química desempenha um papel fundamental na compreensão das complexas relações que ocorrem em nosso ambiente (Pereira *et al.*, 2021). No entanto, a abordagem tradicional no ensino de conceitos químicos enfrenta desafios específicos, especialmente na transmissão de conceitos abstratos. A complexidade associada a determinados conteúdos torna o processo de ensino-aprendizagem um desafio para os educadores, o que pode resultar na falta de atração e motivação dos alunos. O ensino desses conceitos frequentemente requer uma abordagem mais criativa e lúdica para capturar o interesse dos alunos e facilitar a compreensão dos conceitos estudados em sala de aula.

Atualmente, a tecnologia é uma ferramenta que faz parte do cotidiano, devido ao desenvolvimento de conhecimentos nas áreas de informação e comunicação, que segundo Ibiapina e Gonçalves (2023, p. 2), “[...] proporcionam novas formas de relações interpessoais, de trabalho, execução de tarefas e de resolução de problemas dentro do contexto social”.

De acordo com Lemos e Lévy (2010, p. 21-22), essas características configuram o que os autores chamam de *Cibercultura*, que pode ser entendida como “[...] uma forma sociocultural que modifica os hábitos sociais, práticas de consumo cultural, ritmos de produção e distribuição da informação, criando novas relações no trabalho e no lazer, novas formas de sociabilidade e de comunicação social”.

No meio dessa cultura digital, as TDIC (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação) possibilitaram uma configuração cibercultural para a sociedade, levando diferentes setores na indústria e comércio a fazerem uso das TDIC em suas atividades, visando, por exemplo, aumentar a produção de insumos, melhorar a logística ou criar plataformas de venda online mais intuitivas e interativas (Ibiapina; Gonçalves, 2023).

No âmbito da educação, o uso das TDIC ganhou grande destaque com o ensino remoto, adotado pelos diferentes sistemas de ensino durante o isolamento social provocado pelo novo coronavírus SARS-CoV-2, também conhecido como COVID-19. A substituição de aulas presenciais por aulas que



utilizassem meios e tecnologias de informação e comunicação foi a medida encontrada para viabilizar a interação entre alunos e professores, além do compartilhamento de informações e conteúdos. Durante esse período, devido ao isolamento social, houve um aumento no número de pessoas que acessaram a internet, especialmente os serviços de mídias sociais.

As mídias sociais, conforme Koerbel (2019), englobam todo tipo de plataforma que permite interação ou compartilhamento de informações, como blogs, Facebook, Twitter, YouTube, Instagram, SlideShare, TikTok, entre outras. Entre essas mídias sociais, o Instagram se destaca como um dos principais canais de comunicação, especialmente entre os jovens, e possui um grande potencial para ser utilizado como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem da química (Lopes; Leite, 2023). Dessa forma, o professor pode empregar essa tecnologia para contribuir com a construção do conhecimento dos alunos, por meio de práticas pedagógicas inovadoras no ensino de química.

De acordo com Souza e Schneider (2016, p. 422), a integração das práticas de ensino com as redes sociais, como o Instagram, é justificada pela necessidade de "[...] romper barreiras e reforçar a ideia de que a aprendizagem pode ocorrer em espaços diversos e a qualquer momento, não se limitando apenas à sala de aula". Lopes e Leite (2023, p. 4) também destacam que o Instagram:

[...] pode ser um instrumento valioso para ampliar o ensino para além da sala de aula, levando os discentes a uma interação criativa e comunicativa, dado que, a rede social faz parte do cotidiano dos jovens, oferecendo uma variedade de recursos que podem ser utilizados para oportunizar uma aprendizagem tecnológica ativa [...].

O Instagram é uma plataforma que oferece uma variedade de recursos, permitindo a publicação de imagens e vídeos, criação de posts no Story (que ficam disponíveis por 24 horas no perfil do usuário), Reels (para vídeos com mais de 60 segundos), posts regulares e o IGTV. Os vídeos, por exemplo, podem ser empregados no ensino de química para demonstrar experimentos, complementando as aulas teóricas.



Portanto, utilizar o Instagram como recurso pedagógico no ensino de química é relevante, como destaca Lopes e Leite (2023, p. 5), uma vez que "[...] faz parte do cotidiano dos estudantes e tem potencial para ser aplicado nas atividades educacionais [...]." Além disso, os autores ressaltam que o Instagram também pode "[...] auxiliar o professor em sala de aula, atuando como mediador do processo de ensino e aprendizagem, oferecendo recursos interessantes e potenciais para o uso pedagógico no ambiente virtual".

No entanto, nem todos os docentes se sentem capacitados para criar conteúdo para as mídias sociais ou possuem domínio dos recursos tecnológicos necessários para sua produção (Ibiapina; Gonçalves, 2023).

Considerando o contexto do ensino médio e a conectividade dos alunos, surgem questões importantes: como tornar o ensino de química mais atrativo e acessível? Como oferecer práticas e abordagens diferenciadas para apoiar os professores? A partir dessas indagações, o objetivo do trabalho foi desenvolver uma página no Instagram para divulgar e compartilhar materiais didáticos, facilitando o acesso de professores da educação básica, alunos de cursos de Licenciatura e outras pessoas interessadas. Este trabalho apresenta o desenvolvimento da página "aé, química", abordando os materiais desenvolvidos e postados, além de analisar o perfil dos usuários, visando verificar se os seguidores correspondem ao público-alvo desejado.

Metodologia

Os materiais disponibilizados na página do Instagram foram elaborados pelos alunos do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), campus São Mateus. A ideia de criar a página na rede social surgiu durante a participação dos alunos nas disciplinas de Química Geral Experimental, Projeto Integrado em Práticas de Ensino II e Química Analítica Qualitativa Experimental, todas com carga horária extensionista em seus programas de disciplina.

Na página, o usuário encontra uma ampla variedade de materiais didáticos, incluindo roteiros de experimentos, vídeos de experimentos e curiosidades relacionadas à química do cotidiano. Os vídeos divulgados foram



gravados, em sua maioria, nos laboratórios de graduação, utilizando um aparelho celular, e editados nos programas capcut e canva. Antes de serem divulgados, os materiais passaram por um processo de validação, sendo apresentados a professores da educação básica e docentes do curso de Licenciatura em Química do Ceunes. Esses profissionais avaliaram os vídeos produzidos pelos alunos com relação a:

- 1) Adequação do material à educação básica;
- 2) Clareza e objetividade;
- 3) Embasamento teórico abordado no vídeo;
- 4) Qualidade do material desenvolvido.

Assim, quando necessário, foram realizados ajustes nos materiais antes de sua publicação na rede social.

Para a seleção dos conteúdos dos vídeos, consideramos as ementas de cada disciplina, buscando correlacionar o que estava sendo estudado em sala de aula com o que será abordado nas aulas do ensino médio.

Considerando que o objetivo da página no Instagram é apoiar os professores em sala de aula, com um foco especial na aceitação e atenção dos alunos, o nome escolhido para o perfil foi uma homenagem ao personagem "Vector" do filme "Meu Malvado Favorito". Vector, um dos vilões do filme, é retratado como um químico excêntrico, com invenções mirabolantes, que comemora o sucesso gritando "aé" e dançando. Por conta disso, ao final de cada vídeo foi incluído um GIF do personagem dançando. Assim, os autores se referem aos espectadores como "Vectores", em alusão à sua afinidade com a química, e usando o "aé" como celebração ao término de cada material.

Os vídeos adotam uma linguagem embasada na abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), buscando correlacionar conceitos químicos com situações cotidianas dos alunos. Essa abordagem visa estimular o interesse dos alunos e permitir que eles se aprofundem no universo da química, relacionando-a com suas próprias experiências. Além disso, a linguagem utilizada nos vídeos é coloquial, incluindo algumas gírias comuns entre os jovens.



Em fevereiro de 2024, os licenciandos responsáveis pelo projeto tiveram a oportunidade de aplicar o material em sala de aula para uma turma da 1ª série do ensino médio em uma escola pública estadual de São Mateus. Os vídeos disponibilizados na página foram utilizados para introduzir os conceitos essenciais das regras de laboratório aos alunos. Durante a aplicação, as impressões e falas dos estudantes foram anotadas em um diário de bordo. Ao final da atividade, os licenciandos fizeram alguns questionamentos para os alunos, com a intenção de conhecer as percepções dos estudantes em relação ao material que foi aplicado em sala de aula.

Resultados e discussão

Até o momento, foram realizados três conjuntos de postagens na página "aé, química". O primeiro conjunto foi feito no período de julho a agosto de 2022, e os vídeos abordam a introdução dos alunos ao laboratório de química, incluindo práticas, manuseio de equipamentos, vidrarias comuns, questões de segurança e comportamento adequado no laboratório. Essa série de vídeos disponibilizados na rede social teve como objetivo apresentar aos alunos os fundamentos básicos de um laboratório e, ao mesmo tempo, fornecer aos educadores um material didático digital sobre questões relacionadas ao laboratório de química.

O segundo conjunto de materiais foi divulgado em fevereiro de 2022 e consistiu em vídeos com experimentos sobre diversos temas químicos, tais como escala e determinação de pH e oxirredução. Esses vídeos serviram como base para demonstrações de reações ou para complementar o conteúdo desenvolvido em sala de aula. Por fim, o terceiro conjunto, lançado em julho de 2023, teve como foco a oxirredução e abordou a questão de se os girassóis de Van Gogh ficariam verdes. Essa edição explorou a conexão entre química, história e arte, demonstrando que a química está presente em diversos aspectos da vida cotidiana. Como mencionado, antes da publicação de cada material, os professores da educação básica e os docentes do curso realizaram uma validação. Comentários como "[...] parabéns pelo trabalho, de fato aproxima os alunos de uma vivência no laboratório de química" e "[...] os



vídeos foram claros e didáticos. Espero que a página seja alimentada com mais vídeos educativos" foram feitos pelos avaliadores. Eles também sugeriram ajustes em letras, organização de imagens nas publicações e outros aspectos, os quais foram levados em consideração e implementados nas novas fases da plataforma.

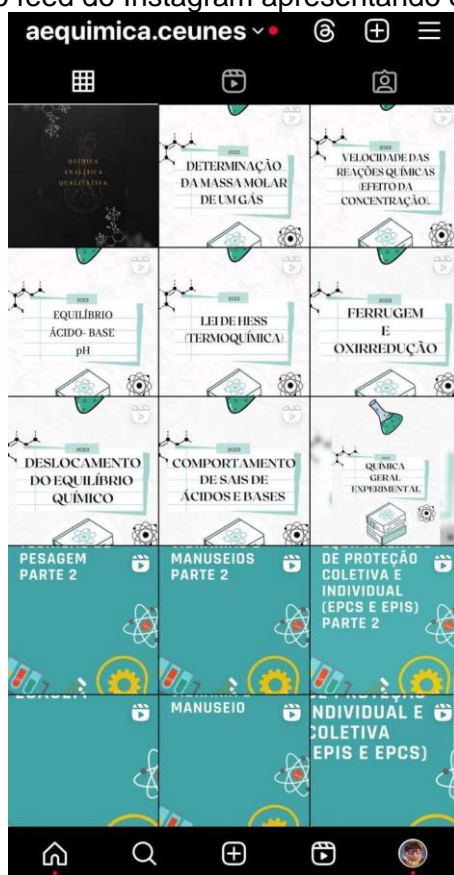
Ao longo dessas postagens, a página alcançou públicos diferentes e, com isso, vem crescendo em conteúdo e número de seguidores. Observa-se que dentre os seguidores da página estão, em sua maioria, professores da educação básica e alunos do curso de licenciatura, principalmente do curso de Licenciatura em Química. Atualmente, o perfil conta com 87 seguidores e 19 publicações, além de destaques que contêm referências e pessoas responsáveis por cada edição. As Figuras 1 e 2 apresentam os dados de seguidores e publicações realizadas na página, bem como os materiais disponíveis para o público que a visita.

Figura 1 - Captura do feed do Instagram.



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Figura 2 - Captura do feed do Instagram apresentando os vídeos disponíveis.



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Relativo à aplicação do Instagram em uma turma de ensino médio, durante a atividade, os alunos não apenas demonstraram cooperação, mas também mostraram um alto nível de interesse e participação ativa. Eles se envolveram de forma proativa, levantando questões pertinentes sobre os potenciais riscos de acidentes no ambiente laboratorial. Em particular, houve um foco especial nos Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC), como o lava-olhos e o chuveiro de emergência, com os alunos perguntando se já havia ocorrido algum incidente desse tipo durante a formação dos licenciandos. Além disso, os estudantes manifestaram uma crescente curiosidade em relação ao funcionamento prático de um laboratório físico, mesmo diante da ausência desse recurso na escola em que estudam. Esse engajamento demonstrado pelos alunos não apenas evidencia o sucesso da abordagem adotada, mas também ressalta a relevância e a importância de promover uma educação prática e contextualizada no ambiente escolar.

No final da atividade, os alunos foram questionados sobre suas impressões do Instagram. Respostas como "muito bom", "[...] diferente e engraçado", e "[...] foi um método inovador que despertou nosso interesse e nos ajudou a entender o funcionamento de um laboratório" foram registradas no diário de bordo. A professora regente também fez algumas considerações:

“A rede social “aé, química”, foi uma ferramenta utilizada de forma estratégica, atrativa aos estudantes e pedagógica no ambiente educacional. Foi possível explorar diversas possibilidades de engajar os alunos, promover a interação e a troca de informações, além de facilitar o acesso aos conteúdos de forma dinâmica e atrativa. O aprendizado foi ativo, tendo os alunos participado diretamente em seu próprio aprendizado e as informações foram passadas de uma forma que faz sentido e os entusiasmou mais do que as ferramentas tradicionais. Uma das coisas mais impressionantes foi como o conteúdo digital conseguiu transformar conceitos abstratos de química em desafios tangíveis e acessíveis. Os alunos não apenas estavam memorizando informações, mas também aplicando-as de forma prática para resolver problemas complexos. Isso os incentivou a pensar de forma crítica e criativa, estimulando o desenvolvimento de suas habilidades. Mais importante ainda, ajudou os alunos a entender e apreciar a complexidade da química de uma forma divertida e interativa. Foi uma experiência educativa que certamente ficará na memória de todos os envolvidos”.

Com base nos dados extraídos da plataforma do Instagram, as médias de visualizações do primeiro e segundo bloco de materiais disponibilizados foram 63 e 52, respectivamente. No entanto, o destaque recai sobre o terceiro bloco (girassóis de Van Gogh), que teve um número maior de visualizações, com uma média de 258 visualizações por vídeo. Esse aumento no engajamento do público sugere um interesse particularmente forte no conteúdo apresentado, possivelmente devido à sua abordagem inovadora e ao tema envolvente inspirado nos famosos girassóis de Van Gogh. Neste contexto, explorar a interseção entre os conceitos químicos e outras disciplinas, bem como situações incomuns do cotidiano, tornou-se uma tarefa complexa e empolgante. A resposta positiva a essa abordagem ressalta a importância de correlacionar a química a contextos não convencionais, demonstrando que essa prática não apenas desperta interesse nas pessoas, mas também



proporciona uma entrega de conteúdo muito mais enriquecedora e impactante em comparação com abordagens tradicionais.

Conteúdos Digitais: Contribuições para a formação docente

Durante a produção de um material, diferentes conhecimentos são mobilizados, auxiliando no desenvolvimento de habilidades, assim como do pensamento computacional, que, de acordo com Lira, Leitão e Castro (2019), trata-se da capacidade crítica, criativa e estratégica de utilizar fundamentos computacionais de forma individual ou colaborativa para resolver problemas em diversas áreas do conhecimento.

No entanto, propor atividades alinhadas com a cultura digital não é uma tarefa fácil para o professor, que necessita reanalisar os processos de ensino, principalmente levando em consideração o tempo de formação desse docente. Logo, formações que potencializem os estudos sobre o uso das TDIC para a promoção da aprendizagem são necessárias para permitir que os docentes estejam preparados para as novas mudanças metodológicas.

De acordo com Garcia *et al.* (2011, p. 81), os estudantes que "[...] vivenciam durante seus processos de formação acadêmica momentos que podem fazer uso pedagógico das tecnologias, possuem maiores chances de compreender e utilizar futuramente tais tecnologias, sentindo-se mais seguros em relação ao seu uso".

Ainda, Lira, Leitão e Castro (2019, p. 427) salientam que "[...] a vivência de práticas com abordagens metodológicas ativas, ou seja, centradas no aluno, pode possibilitar que os professores em formação conheçam abordagens diferentes daquelas nas quais a grande maioria foi formada". Logo, a participação dos licenciandos em química no projeto, cujo objetivo era desenvolver uma página no Instagram e alimentá-la com conteúdos didáticos digitais, contribuiu para que esses estudantes tivessem a oportunidade de mobilizar diversos conhecimentos e recursos tecnológicos para alcançar o objetivo da proposta. Isso permitiu a esses futuros docentes refletir sobre o uso das TDIC e incorporá-las em sala de aula, possibilitando o desenvolvimento de saberes que resultam em novas práticas metodológicas.

O projeto também possibilitou aos licenciandos desenvolverem o pensamento computacional, uma vez que, para a produção de vídeos, por exemplo, precisaram utilizar ferramentas e habilidades computacionais. Como citam Lira, Leitão e Castro (2019), promover uma formação docente focada na prática profissional propicia aos futuros docentes o uso das tecnologias digitais como abordagem metodológica, o que agrega a esses profissionais em formação estratégias didáticas desafiadoras que enriquecem o processo de ensino-aprendizagem de conceitos.

Uma vez que o projeto desenvolvido ocorreu em disciplinas do curso de Licenciatura em Química com carga horária extensionista, e que esses materiais foram apresentados aos alunos do ensino médio pelos licenciandos, pode-se dizer que a extensão contribuiu para a formação docente desses estudantes, proporcionando-lhes a oportunidade de utilizarem recursos digitais para o desenvolvimento de um material didático diferenciado e de atuarem na educação básica.

Além disso, dado que o currículo do curso de Licenciatura em Química não inclui disciplinas obrigatórias com enfoque na prática digital, o desenvolvimento do projeto nas disciplinas extensionistas permitiu fornecer aos estudantes uma formação inicial que os capacita a criar atividades e aulas mais atrativas para seus futuros alunos.

Portanto, o projeto contribuiu para a educação básica não apenas por meio da disponibilização de conteúdo em redes sociais, onde os professores podem acessar vídeos didáticos, mas também pela formação de futuros docentes preparados para atuar em uma sociedade imersa na tecnologia.

Considerações finais

Neste trabalho, apresentamos o relato da produção de uma página no Instagram, com o objetivo principal de disponibilizar vídeos didáticos para professores da educação básica, alunos de licenciatura e qualquer pessoa interessada em utilizar esses materiais. Embora ainda não tenhamos um número expressivo de seguidores, a página está gradualmente aumentando



seu alcance à medida que é recomendada por profissionais e alunos que visualizam seu conteúdo.

Utilizando as ferramentas do Instagram para analisar o perfil dos seguidores, observamos que a maioria deles são professores da educação básica e alunos do curso de Licenciatura, especialmente do curso de Licenciatura em Química. Como o objetivo era desenvolver uma página para que professores e alunos pudessem acessar e obter materiais para suas aulas, constatamos que o perfil dos seguidores está alinhado com o propósito do projeto.

A disponibilização desses materiais pode contribuir para a disseminação do conhecimento químico para profissionais em qualquer localidade, além de colaborar com a formação acadêmica dos licenciandos por meio do envolvimento em atividades de extensão.

Agradecimentos

A Pró-reitoria de Extensão da Universidade Federal do Espírito Santo (ProEx/UFES) pelo apoio no desenvolvimento do projeto.

Referências

GARCIA, M. F. G.; RABELO, D. F.; SILVA, D. da.; AMARAL, S. F. do. Novas competências docentes frente às Tecnologias Digitais Interativas. **Revista Teoria e Prática da Educação**, v.14, n.1, p. 70-87, jan./abril 2011.

IBIAPINA, V. F.; GONÇALVES, M. Instagram: uma proposta digital para o ensino de química e divulgação científica. *Revista Docência e Cibercultura*, v. 7, n. 1, p. 1-25, 2023. <https://doi.org/10.12957/redoc.2023.66274>

KOERBEL, A. O que é Mídia Social, Rede Social, Plataforma e Canal de Marketing. 9 mar. 2019. Disponível em: <https://www.ekyte.com/guide/pt-br/conceitos/o-que-e-midia-social-rede-social-plataforma-e-canal-de-marketing/>. Acesso em: 18 mar. 2024.

LEMONS, A.; LÉVY, P. **O futuro da internet**: em direção a uma ciberdemocracia. São Paulo: Paulus, 2010.

LIRA, A. S.; LEITÃO, D. A.; CASTRO, J. B. como o processo de produção de mídias pode contribuir para a formação docente? **RENOTE – Novas Tecnologias na Educação**, v. 17, n. 1, p. 425-434, 2019.



LOPES, A. B. A.; LEITE, B. S. Utilização do Instagram como um recurso facilitador no ensino de química. **Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática**, v. 4, p. 1-22, e023016, 2023.

PEREIRA, L. Q. *et al.* O uso do Instagram como estratégia educacional para o ensino de química no contexto da pandemia. *In: VII CONGRESSO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO EM QUÍMICA*, 7., 2021, Campo Mourão (PR). Anais do CPEQUI [...] Campo Mourão (PR): 2021. p. 1–12. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/CPEQUI/396186-O-USO-DO-INSTAGRAM-COMO-ESTRATEGIA-EDUCACIONAL-PARA-O-ENSINO-DE-QUIMICA-NO-CONTEXTO-DA-PANDEMIA>. Acesso em: 30 ago. 2023

214

SOUZA, A. A. N.; SCHNEIDER, H. N. Tecnologias digitais na formação inicial docente: articulações e reflexões com uso de redes sociais, **ETD – Educação Temática Digital**, v. 18, n. 2, p. 418 436, 2016. <https://doi.org/10.20396/etd.v18i2.8640946>.

Sobre os autores

Joyce Quartezeni Anoir

joyce.anoir@edu.ufes.br

Graduanda em Licenciatura em Química pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Técnica em Análises Químicas pela Escola Estadual de Ensino Médio Dom Daniel Comboni.

Lívia Toscano Barbosa

livialtb@yahoo.com.br

Mestra em Ensino na Educação Básica pela Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), campus São Mateus. Especialista em Metodologia Ativa pela Faculdade Multivix. Complementação Pedagógica pela Universidade Metropolitana de Santos. Graduação em Farmácia pela Faculdade Multivix.

Ana Nery Furlan Mendes

ana.n.mendes@ufes.br

Doutora em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com período sanduíche na Universidade Autônoma de Barcelona (UAB). Graduada em Química Industrial e Bacharel em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora de Química no Departamento de Ciências Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), campus São Mateus. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (PPGEEB) da Ufes. Desenvolve trabalhos de pesquisa na área de ensino de química, principalmente no desenvolvimento de materiais didáticos e paradidáticos, metodologias ativas e formação de professores.



Oficina experimental para estudantes do 5º ano do ensino fundamental: possibilidades de incentivo à alfabetização científica por meio do uso de kit experimental

Experimental workshop for 5th grade students: possibilities for encouraging scientific literacy through the use of an experimental kit

Atos Santos Amorim
Carla da Silva Meireles
Ana Nery Furlan Mendes
George Ricardo Santana Andrade

Resumo: O presente trabalho consiste em um relato de experiência sobre o desenvolvimento de uma oficina experimental, por meio de um kit de experimentos elaborado em um projeto de extensão. A oficina foi aplicada a 22 estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública municipal de São Mateus/ES e teve como objetivo promover a interação dos alunos com conceitos científicos por meio da experimentação como recurso didático. Os experimentos realizados durante a oficina e apresentados aos alunos foram planejados para serem simples e de fácil execução. Os resultados evidenciam a importância das atividades experimentais para a promoção da alfabetização científica e do pensamento crítico dos educandos, contribuindo assim para uma educação significativa e contextualizada.

Palavras-chave: Ensino de Química; Ensino Fundamental; Educação Básica; Contextualização.

Abstract: This paper is an experience report on the development of an experimental workshop using an experiment kit developed as part of an extension project. The workshop was applied to 22 students in the 5th year of primary school at a municipal public school in São Mateus/ES and aimed to promote student interaction with scientific concepts through experimentation as a teaching resource. The experiments carried out during the workshop and presented to the students were designed to be simple and easy to carry out. The results show the importance of experimental activities in promoting scientific literacy and critical thinking among students, thus contributing to a meaningful and contextualized education.

Keywords: Chemistry Teaching; Elementary School; Basic Education; Contextualization.

Introdução

A disciplina de Química no ensino médio enfrenta dificuldades relacionadas à adesão dos estudantes aos conteúdos estudados. Este fato tem sido discutido há décadas por diversos pesquisadores, como Arroio *et al* (2006), Marcondes (2008), Lima *et al.* (2020), Santos e Amaral (2020), que apontam os principais motivos desse desinteresse: ausência de



contextualização dos conteúdos estudados, práticas de ensino que valorizam apenas teorias e a necessidade de memorização de fórmulas.

Em contrapartida, é necessário também considerar a falta de alfabetização científica desses educandos. Conforme Chassot (2003, p. 91), a alfabetização científica é,

[...] uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida. É recomendável enfatizar que essa deve ser uma preocupação muito significativa no ensino fundamental, mesmo que se advogue a necessidade de atenção quase idênticas também para o ensino médio.

Concordamos com o autor nesse aspecto; a alfabetização científica pode ser um dos principais pontos para desencadear o espírito crítico nos estudantes, principalmente os alunos do Ensino Fundamental (EF). No entanto, embora o EF seja o momento em que os estudantes desenvolvem as bases do conhecimento, muitas vezes os aspectos científicos não são abordados durante esse período, sendo restritos apenas aos anos finais do EF e ao Ensino Médio (EM). Tais concepções estão apoiadas na ótica de que os conteúdos científicos não devem ser estudados pelos alunos por estarem em fase de alfabetização, não sendo esta, uma fase oportuna para abordagem destes conteúdos (Longhini, 2008).

Contudo, Auler (2007) aponta que devemos abandonar o imaginário de que a educação deve ser pensada apenas como uma preparação para uma etapa futura, pois essa concepção ignora totalmente o espaço do tempo presente, afetando a autonomia dos estudantes. Um dos caminhos possíveis para o desenvolvimento da autonomia é o incentivo ao conhecimento científico, para que o estudante, ainda que jovem, possa tornar-se um cidadão consciente e crítico em relação à sua própria realidade. A ausência de problematização crítica dos conceitos estudados resulta em educandos passivos durante o processo de aprendizagem. Sendo assim, ao chegarem no Ensino Médio, eles não conseguem ver sentido em estudar Química.

Assim, diante das dificuldades discutidas no ensino de Química, o presente trabalho tem como objetivo apresentar um relato sobre uma oficina experimental de Química destinada a estudantes do 5º ano do ensino



fundamental em uma escola da rede municipal da cidade de São Mateus/ES. A realização desta atividade buscou promover a interação dos alunos com conceitos científicos por meio da experimentação. A motivação para a realização desta oficina nesta etapa escolar baseia-se no entendimento de que os estudantes, desde a infância, devem ter acesso aos conhecimentos químicos para compreender o ambiente em que vivem e os fenômenos químicos que presenciam, ainda que de forma mais branda. Durante a oficina, os estudantes puderam participar da execução de experimentos de Química desenvolvidos durante um projeto de extensão, possibilitando a interação inicial com os conceitos de Química de maneira contextualizada com seu dia a dia.

A utilização de oficinas se baseia na construção de conhecimento por meio da ação, sem que se perca o sentido teórico do conteúdo proposto. Complementar a isso, Paviani e Fontana (2009, p. 78) explicam que,

Uma oficina é, pois, uma oportunidade de vivenciar situações concretas e significativas, baseada no tripé: sentir-pensar-agir, com objetivos pedagógicos. Nesse sentido, a metodologia da oficina muda o foco tradicional da aprendizagem (cognição), passando a incorporar a ação e a reflexão. Em outras palavras, numa oficina ocorrem apropriação, construção e produção de conhecimentos teóricos e práticos, de forma ativa e reflexiva.

Em conformidade com a utilização de oficinas experimentais como recursos didáticos, Souza (2016) explica que as oficinas têm a capacidade de aumentar o interesse e a motivação dos estudantes. Esse fato pode ser percebido pela maior interação entre aluno e professor e pela presença de contextualização com o cotidiano do estudante, tornando possível a alfabetização científica desde os anos iniciais do ensino fundamental.

Metodologia

O procedimento metodológico, que resultou na realização da oficina, foi desenvolvido no âmbito de um projeto de extensão denominado “Confecção de kits de experimentos para divulgação da Química em escolas e redes sociais”, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo (Fapes) com o apoio da Pró-Reitoria de Extensão (ProEx) da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes). O objetivo do projeto era produzir e divulgar kits de



experimentos que auxiliassem os professores da educação básica no ensino da química.

O desenvolvimento do projeto foi dividido em nove etapas: Seleção de conteúdos de Química; Teste dos experimentos selecionados; Construção de um kit experimental piloto; Validação da construção do kit experimental e dos experimentos; Construção do kit experimental de Química; Gravação dos vídeos experimentais; Elaboração de roteiros experimentais; Realização de oficinas; Divulgação do material produzido. A metodologia apresentada a seguir, diz respeito à etapa de Realização de Oficinas.

Para a esta etapa, foram elaboradas oficinas para apresentar os experimentos previamente selecionados aos estudantes, aproveitando esse momento para incentivar o pensamento crítico e a alfabetização científica. Uma das escolas selecionadas foi uma escola de Ensino Fundamental (EF) localizada em um bairro distante do centro da cidade de São Mateus/ES. Essa instituição não dispõe de laboratório ou local específico que possa ser utilizado para realização de experimentos, pois é uma escola pequena, possuindo apenas quatro salas de aula. O contato com a direção e a escolha da escola foram intermediados por uma mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica da Ufes. Durante o turno vespertino, uma turma do 5º ano foi convidada a participar da oficina. A escolha dessa turma se deu pela proximidade do fim do primeiro ciclo do Ensino Fundamental.

Os experimentos desenvolvidos com os alunos do 5º ano durante a oficina fazem parte de um kit experimental (Figura 1) projetado e confeccionado no projeto de extensão mencionado anteriormente. Embora o kit e as oficinas tenham sido inicialmente planejados para o Ensino Médio, a opção por uma escola de Ensino Fundamental trouxe uma série de possibilidades de abordagens que utilizam os mesmos experimentos, mostrando que o kit experimental pode ser utilizado por professores de toda a educação básica.

A oficina teve duração total de 45 minutos, sendo ministrada por um aluno de graduação do curso de Licenciatura em Química e bolsista do projeto de extensão mencionado anteriormente. Para organizar a sala, os 22 estudantes presentes foram orientados a formar um grande círculo (Figura 2).



Após a introdução e apresentação do ministrante e da oficina, os estudantes puderam propor hipóteses sobre os experimentos e participar de sua realização. Além disso, foi priorizada a interação e contextualização dos conceitos químicos envolvidos nos experimentos com o cotidiano dos participantes, fornecendo analogias e exemplos de fácil compreensão.

Figura 1 - Kit experimental utilizado durante a oficina.



Fonte: Dados do projeto (2023)

Além disso, a professora regente também foi convidada a participar dos experimentos. Essa iniciativa teve como objetivo demonstrar que a realização de experimentos pode ser integrada à prática docente como uma forma de engajar e atrair a atenção dos estudantes, permitindo que eles se apropriem dos conceitos científicos de maneira mais eficaz.

Os dados obtidos foram analisados seguindo a abordagem da pesquisa qualitativa, utilizando o método indutivo baseado nas impressões obtidas. Conforme Marconi e Lakatos (2003), esse método é responsável pela generalização, partindo de algo particular para uma questão mais ampla.

Resultados e discussão

A recepção na escola foi bastante positiva por parte da equipe pedagógica, que deixou o ambiente livre para a realização da oficina. Além disso, os alunos demonstraram bastante curiosidade sobre o que seria abordado naquela atividade. Inicialmente, o ministrante fez diversas perguntas aos estudantes, conforme apresentado no Quadro 1.



Quadro 1 – Exemplo das perguntas feitas aos estudantes.

QUESTIONAMENTOS
Vocês sabem o que é a Química? Como vocês explicariam a Química para alguém?
Vocês já se perguntaram onde podemos ver a química no nosso dia a dia? Ela está presente de alguma forma?
Vocês já pensaram que não conseguimos imaginar nada sem química? Pensem em qualquer coisa, a química estará presente.

Fonte: Próprios autores (2024)

Estes questionamentos foram realizados primeiramente para identificar qual o nível de conhecimento dos estudantes e quais percepções já estavam pré-estabelecidas até aquele momento. Por diversas vezes, houve respostas negativas aos questionamentos feitos, seja por falta de conhecimento ou timidez. No entanto, foi possível notar que alguns estudantes conseguiam associar a Química com materiais e fenômenos do dia a dia, como o material de limpeza, que chegou a ser citado. Além disso, um dos questionamentos levou à reflexão sobre a Química ser vista como vilã. Quando perguntados se produtos químicos eram ruins, alguns alunos responderam positivamente, reforçando a ideia pré-concebida de que tudo que envolve Química faz mal.

Como intervenção a esse fato, foi conversado com os alunos que essa ideia não é a mais adequada, visto que a Química desempenha papéis muito importantes para nossa vida cotidiana e que é impossível desvincular a água, por exemplo, uma substância indispensável para a vida, da Química. Desta forma, foi apresentada aos estudantes a noção do conceito de “substâncias químicas nocivas à saúde”, em contrapartida à associação de que toda a Química traz malefícios. Essas intervenções pontuais são necessárias durante a alfabetização científica, como defendido por Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 47),

São necessários especialistas para popularizar e desmitificar o conhecimento científico, para que o leigo possa utilizá-lo na sua vida cotidiana. Os meios de comunicação e, principalmente, as escolas podem contribuir substancialmente para que a população tenha um melhor entendimento público da Ciência.

Após o início dos experimentos, os estudantes mostraram-se muito empolgados em auxiliar na realização das atividades. Ao todo, foram realizados



cinco experimentos com os alunos. Para a seleção dos experimentos, priorizou-se aqueles que poderiam contar com a participação ativa dos estudantes e também experimentos que resultassem em mudanças de cor, visando despertar a curiosidade por trás dessas transformações. Os experimentos realizados estão descritos a seguir.

- **Experimento: Camaleão Químico**

Conceitos químicos abordados: Oxirredução, coloração de íons, sais.

Abordagem e desenvolvimento: Uma estudante foi convidada a adicionar o reagente que dá início à reação e agitar o Erlenmeyer fechado. No decorrer do experimento, a solução adquire diversas colorações, passando da coloração rosada para a coloração esverdeada e amarelada. Os demais estudantes observaram o passo a passo do preparo das misturas para a realização do experimento. A mudança de cor da solução causou surpresa e ânimo nos estudantes, que chegaram a cogitar que havia magia. Porém, posteriormente, foi explicitado que se tratava de uma reação química. Além disso, o ministrante apresentou uma contextualização sobre os diferentes sais e suas aplicações no cotidiano, como o permanganato de potássio para o tratamento da catapora, o sulfato de sódio para a limpeza de piscinas e o bicarbonato de sódio para o preparo de bolos. A Figura 3 ilustra o momento da realização deste experimento.

Figura 3 – Aluna realizando o experimento Camaleão Químico



Fonte: Dados do projeto (2023)

- **Experimento: Magnésio Incandescente**

Conceitos químicos abordados: Propriedade dos metais, óxidos.

Abordagem e desenvolvimento: Como este experimento envolve a utilização de fogo, a professora regente foi convidada a realizá-lo. Os estudantes acompanharam atentamente o experimento e discutiram brevemente sobre quais metais conheciam e quais as características deles. O magnésio foi apresentado e os alunos puderam pegar nas fitas de magnésio metálico, comentaram sobre a semelhança com outros metais, como o ferro e o alumínio. Em seguida, a fita metálica foi posta perto da chama até que entrasse em combustão, emitindo continuamente uma luz intensa de cor branca. Além disso, foi mostrado a todos o resultado da queima do magnésio metálico, um sólido branco denominado óxido de magnésio. Este produto obtido do experimento foi utilizado para contextualização sobre com o leite de magnésia, resultante da mistura do sólido obtido com água, que é vendido nas farmácias e utilizado como antiácido. A Figura 4 ilustra o momento da realização deste experimento.

Figura 4 – Professora regente realizando o experimento Magnésio Incandescente



Fonte: Dados do projeto (2023)

- **Experimento:** Água Furiosa

Conceitos químicos abordados: Conceito de equilíbrio químico, Lei de Le Chatelier, reações reversíveis, solubilidade de gases.

Abordagem e desenvolvimento: Para este experimento, os alunos não foram convidados a realizar as misturas devido à utilização de compostos corrosivos, mas puderam agitar o Erlenmeyer devidamente fechado. O resultado da agitação fazia a solução incolor passar para a coloração azul intensa. Durante o repouso, um dos reagentes utilizados sofria uma reação de redução que modificava sua estrutura química e, conseqüentemente, o tornava incolor. Ao ser agitado novamente, ocorria o processo inverso: o reagente

sofria oxidação e retornava à coloração azulada. Diversas proposições foram feitas pelos estudantes a respeito da reação química que ocorria. Após o frasco passar por todos os estudantes, foi explicado de forma simplificada o conceito de reações reversíveis e como a solução mudava de cor ao ser agitada. A Figura 5 ilustra o momento da realização deste experimento.

Figura 5 – Alunos observando o experimento Água Furiosa



Fonte: Dados do projeto (2023)

- **Experimento:** Espuma Colorida

Conceitos químicos abordados: Ação de catalisadores, velocidade de reação, decomposição do peróxido de hidrogênio.

Abordagem e desenvolvimento: Para este experimento, dois estudantes foram convidados a participar. Os alunos puderam escolher a cor da espuma que produziram e adicionar os reagentes necessários. Assim, em uma proveta, os estudantes adicionaram um pequeno volume de água oxigenada, detergente e corante. Em seguida, com o auxílio de um bastão de plástico, homogeneizaram os reagentes utilizados. Por fim, foram orientados a adicionar o catalisador sobre a água oxigenada. Diversas reações de surpresa foram observadas após o início da reação e enquanto a espuma subia pela proveta. Os estudantes tinham recebido uma breve contextualização sobre a utilização da água oxigenada (solução de peróxido de hidrogênio) para o tratamento de feridas, aproximando o experimento que estava sendo realizado com a ação da enzima catalase presente nas células dos animais e plantas. A Figura 6 ilustra o momento da realização deste experimento.

Figura 6 – Alunos realizando o experimento Espuma Colorida



Fonte: Dados do projeto (2023)

- **Experimento: Sopro Mágico**

Conceitos químicos abordados: processo de respiração, gases, solubilidade do gás carbônico, acidificação do oceano.

Abordagem e desenvolvimento: Para este experimento, duplas de alunos foram convidadas a participar. Uma solução de bicarbonato de sódio com fenolftaleína foi produzida, e os estudantes tinham que expirar o ar dos pulmões na solução com um canudo. Como expiramos gás carbônico, em contato com a água, é formado ácido carbônico que é, em seguida, neutralizado pelo bicarbonato de sódio. Como a neutralização diminui a basicidade da solução, o indicador passa para a coloração incolor. Este experimento foi pensado para promover uma competição entre os participantes e observar quem conseguiu deixar a solução menos rósea. Ao fim do experimento, aqueles que melhor atingiram o objetivo receberam um pequeno prêmio. Os estudantes participaram e torceram uns pelos outros. Além disso, avaliaram quem tinha obtido um melhor resultado. A Figura 7 ilustra o momento da realização deste experimento.

Figura 7 – Alunos realizando o experimento Sopro Mágico



Fonte: Dados do projeto (2023)

Ao fim dos experimentos, o ministrante teve um breve diálogo com os estudantes, reforçando a necessidade do conhecimento químico para o dia a dia e suas aplicações práticas. Além disso, os estudantes puderam fazer perguntas sobre os experimentos e todos os materiais que foram utilizados.

Os resultados obtidos com a realização da oficina estão de acordo com o argumento apresentado por Auler (2007), mostrando que a química pode sim estar presente no cotidiano escolar, mesmo para estudantes do ensino fundamental. Ao abordar os conteúdos de forma contextualizada, abrem-se portas para a construção da autonomia dos estudantes (Silva; Farias; Silva, 2018).

Até o final da oficina, a professora regente e a diretora não tinham conhecimento da doação de um kit experimental para a escola, que é um dos objetivos do projeto de extensão “Confecção de *kits* de experimentos para divulgação da Química em escolas e redes sociais”. Após questionar os alunos se gostaram dos experimentos e se gostariam de realizá-los mais vezes dentro da sala de aula, o ministrante anunciou que a escola receberia um kit idêntico ao utilizado durante a oficina. Os estudantes ficaram muito felizes e interessados com o anúncio. Após esse momento, a diretora e a professora regente formalizaram o recebimento do kit pela instituição. A Figura 8 apresenta o momento seguinte à formalização.

Durante a oficina, foi possível observar que a maioria dos alunos permaneceu interessada durante toda a atividade. Por vezes, foi necessária a intervenção da professora para manter a ordem, já que houve momentos de discussão intensa sobre os experimentos entre os estudantes. Apesar de a professora precisar solicitar um minuto de atenção, é perceptível que experimentos simples, sem um aparato sofisticado, podem atrair a atenção dos estudantes para reações e situações antes não consideradas, favorecendo o desenvolvimento da autonomia crítica do aluno.



Figura 8 – Ministrante, professora regente, diretora e mestranda junto com o *kit* experimental



Fonte: Dados do projeto (2023)

Após a oficina, alguns alunos procuraram o ministrante para obter mais informações sobre as "bolinhas" (elétrons) que se moviam dentro dos átomos e causavam variações de cor nas soluções. Esse simples gesto demonstra o interesse dos alunos pelo conteúdo aprendido durante a atividade e sua curiosidade em relação às informações apresentadas.

Considerações finais

De modo geral, os estudantes participaram ativamente dos experimentos e se mostraram receptivos aos novos conhecimentos. Além disso, foram incentivados a desenvolver seu raciocínio crítico ao formular hipóteses para os experimentos apresentados. A realização desta oficina foi capaz de mostrar aos educandos que a Química permeia todo o dia a dia e apresentar alternativas às pré- concepções incorretas sobre as substâncias químicas.

É importante destacar a importância da realização desta oficina para o desenvolvimento inicial da alfabetização científica. Os estudantes que participaram desta ação de extensão foram apresentados a alguns conceitos químicos que poderão ser úteis para resolver problemas cotidianos.

A doação do kit experimental à escola visa auxiliar as professoras durante as aulas, fornecendo possibilidades de atividades práticas. Além disso, espera-se que os demais estudantes também possam usufruir dos materiais contidos no *kit*, a fim de possibilitar o desenvolvimento do pensamento crítico necessário para a vida atual e futura.

Considerando o que foi exposto neste trabalho, a utilização de oficinas como incentivador da alfabetização científica apresentou-se como uma possibilidade para o Ensino Fundamental. Embora os experimentos tenham sido planejados para o Ensino Médio, com a adaptação necessária e a reformulação do plano de aula, é possível utilizá-los também com estudantes mais jovens. Desta forma, concluímos que os estudantes aparentavam estar muito mais interessados nos conteúdos, alcançando assim o objetivo da oficina.

O desenvolvimento da alfabetização científica dos estudantes desde os anos iniciais pode ser um caminho para reduzir a apatia dos estudantes em relação à Química. Ao despertar a curiosidade e promover a análise reflexiva desde o início da formação, o estudante é apresentado a uma possibilidade de compreender por si só a importância da Ciência, especialmente da Química, para suas ações cotidianas.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes), pelo apoio financeiro e concessão de bolsa. À Pró-Reitoria de Extensão (ProEx) da Universidade Federal do Espírito Santo, pelo apoio ao desenvolvimento deste trabalho.

Referências

ARROIO, Agnaldo; HONÓRIO, Káthia M.; WEBER, Karen C.; HOMEM-DE-MELLO, Paula; GAMBARDELLA, Maria Teresa do Prado; SILVA, Albérico B. F. da. O show da química: motivando o interesse científico. **Química Nova**. São Paulo, v. 29, n. 1, p. 173-178, 2006.

AULER, Décio. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**. Piracicaba, v. 1, p. 1-20, nov. 2007.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**. Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, jan./abr. 2003.

LIMA, Nathan Matheus Munhoz de; PORTUGAL, Camila; IANEGITZ, Luana; JÚNIOR, Lauro Camargo Dias; MICARONI, Liliana; MELLO, Regina Maria Queiroz de. Motivando o interesse pela química através da educação não



formal. **Brazilian Journal of Development**. Curitiba, v. 6, n. 5, p.31767-31784, 2020.

LONGHINI, Marcos Daniel. O conhecimento do conteúdo científico e a formação do professor das séries iniciais do ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 241-253, 2008.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 45-61, 2001.

MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Proposições metodológicas para o ensino de Química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Em Extensão**. Uberlândia, v. 7, p. 67-77, 2008.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 5 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

PAVIANI, Neires Maria Soldatelli; FONTANA, Niura Maria. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência. **Conjectura**. Caxias do Sul, v. 14, p. 77-88, n. 2, 2009.

SANTOS, Fábio Rocha dos; AMARAL, Carmem Lúcia Costa. A química forense como tema contextualizador no ensino de química. **Research, Society and Development**. Vargem Grande Paulista, v. 9, n. 3, p. 1-15, 2020.

SILVA, Thais Soares da; FARIAS, Gilmar Beserra de. SILVA, Maria Amanda Vitorino da. Alfabetização Científica e o ensino de Ciências na educação infantil: a construção do conhecimento científico. **Revista Cadernos de Estudos e Pesquisa na Educação Básica**. Recife, v.4, n.1, p. 378-387, 2018.

SOUZA, Valdeci Alexandre de. **Oficinas pedagógicas como estratégia de ensino: uma visão dos futuros professores de ciências naturais**. 2016. f. 29. Monografia (Licenciatura em Ciências Naturais) – Universidade de Brasília, Planaltina, 2016.

Sobre os autores

Atos Santos Amorim

atosamorim@hotmail.com

Graduando do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Espírito Santo/Campus São Mateus. Atualmente é bolsista de extensão da Pró-Reitoria de Extensão da Ufes em um projeto voltado à confecção de materiais didáticos.

Carla da Silva Meireles

carla.meireles@ufes.br



Graduada em Química (Licenciatura e Bacharelado) pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU) em 2004. Mestrado (2007) e Doutorado (2011) em Química na UFU, área de Físico-Química com período sanduíche/Capes na Università Degli Studi di Genova/Itália. Atualmente é professora (Associada I) na Universidade Federal do Espírito Santo no Campus de São Mateus. Realiza trabalhos na área de aproveitamento de resíduos lignocelulósicos destacando a produção de membranas para processos de separação e na área de educação com desenvolvimento de materiais em projetos de ensino e de extensão.

Ana Nery Furlan Mendes

ana.n.mendes@ufes.br

Graduada em Química Industrial e Bacharel em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Doutora em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com período sanduíche na Universidad Autónoma de Barcelona (UAB). Professora de Química no Departamento de Ciências Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), campus São Mateus. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (PPGEEB) da Ufes. Desenvolve trabalhos de pesquisa na área de ensino de química, principalmente no desenvolvimento de materiais didáticos e paradidáticos, metodologias ativas e formação de professores.

George Ricardo Santana Andrade

george.andrade@ufes.br

Graduado em Química (Licenciatura) pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). Mestre (2011) e Doutor (2016) em Ciência e Engenharia de Materiais pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), com período sanduíche entre 2013-2014 no Colloid Chemistry Group - Universidade de Vigo (Espanha) - com bolsa PDSE/CAPEs. Entre 2016 e 2019, integrou o Grupo de Química Biológica e Materiais do DCEM/UFS, atuando como pesquisador com bolsa PNPd/CAPEs. Atuou como professor auxiliar (substituto) no Departamento de Química (DQI/UFS), professor pesquisador na Universidade Aberta do Brasil (UAB/UFS) e professor voluntário no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais (P2CEM) na Universidade Federal de Sergipe. Atualmente é professor adjunto C do Departamento de Ciências Naturais (DCN-UFES) e professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Energia (PPGEN-UFES) da Universidade Federal do Espírito Santo, CEUNES, Campus São Mateus. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Química Inorgânica dos Materiais, atuando principalmente nos seguintes temas: Química Supramolecular e Nanotecnologia.



Informações aos autores



INFORMAÇÕES SOBRE A REVISTA

A KIRI-KERÊ – Pesquisa em Ensino é uma publicação do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (PPGEEB) dedicada a área de Ensino com uma abordagem interdisciplinar. A Revista procura atingir um público formado por pesquisadores, alunos e professores em todos os níveis.

A KIRI-KERÊ adota a publicação contínua com 2 fascículos por ano.

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

A KIRI-KERÊ é destinada à divulgação de trabalhos de pesquisa e estudos teóricos em Ensino e Educação de forma ampla, envolvendo questões de fundamentação e metodologia de pesquisa educacional com relevância para o ensino das diferentes áreas. A revista também publica resenhas de livros e resumos de dissertação e teses.

Os autores devem registrar-se no sistema eletrônico de submissão (Periódicos da UFES), fornecendo todas as informações solicitadas. Dentro da área do usuário, além de submeter o seu artigo, os autores poderão acompanhar o processo editorial desde a submissão até a eventual publicação. Os artigos devem ser submetidos em formato .doc ou .docx. Os artigos devem ser inéditos no Brasil e não estar sob avaliação em nenhuma outra publicação científica congênere.

Aceitam-se artigos, resenhas, resumos de teses e dissertações e relatos de experiência em ensino em português e inglês. Os autores devem indicar a seção mais apropriada para o seu trabalho. Além do título, resumo e palavras-chave, na língua de redação do artigo, os autores devem registrar no texto do artigo as versões desses itens em português ou inglês, conforme o caso. Ou seja, os títulos, resumos e palavras-chave devem ser bilíngues.

Qualquer referência aos autores deve ser retirada do texto, inclusive das propriedades do documento.

Os artigos deverão ter no mínimo 10 e no máximo 25 páginas digitadas, em fonte Arial, corpo 12, espaçamento de 1.5. Margens de 3 cm. As citações com mais de 3 linhas de devem ser destacadas do texto, compondo parágrafo com recuo à direita de 4 cm, em Arial, corpo 11.



As citações dos autores no texto, bem como as referências do final do artigo, devem seguir as normas da ABNT. Havendo dúvidas, os autores devem consultar artigos publicados nos fascículos mais recentes da revista, ou utilizar o *template* (modelo) disponível no sítio.

Caso a pesquisa tenha apoio financeiro de alguma instituição esta deverá ser mencionada.

A revista também aceita resenhas de obras clássicas ou recém editadas. As normas são as mesmas para os artigos, excetuando-se o tamanho que não pode ultrapassar 10 páginas.

Os resumos de teses e dissertações não podem ultrapassar 10 páginas.

Os relatos de experiência de no máximo 10 páginas devem envolver descrições de experiências em ensino.

Os autores aceitam, quando do envio de seus trabalhos, a cessão dos direitos editoriais dos mesmos.

As opiniões publicadas são de inteira responsabilidade dos autores dos textos

Todos os artigos submetidos estão sujeitos a uma verificação inicial e a um processo de avaliação por pares. As submissões que não estiverem de acordo com as normas da revista, ou que contiverem ilustrações e texto de difícil leitura ou reprodução, serão devolvidas aos autores para as devidas correções antes do processo de avaliação.

