

Edneide Maria Ferreira da Silva
Fábio Soares da Paz
Fabrícia de Castro Silva
Tamaris Gimenez Pinheiro
Orgs.



VIVÊNCIAS SINGULARES NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Edneide Maria Ferreira da Silva
Fábio Soares da Paz
Fabrícia de Castro Silva
Tamaris Gimenez Pinheiro
Orgs.

VIVÊNCIAS SINGULARES NO ENSINO DE CIÊNCIA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ

Reitor

Gildásio Guedes Fernandes

Vice-Reitor

Viriato Campelo

Superintendente de Comunicação Social

Samantha Viana Castelo Branco Rocha Carvalho

Diretor da EDUFPI

Cleber de Deus Pereira da Silva

EDUFPI - Conselho Editorial

Cleber de Deus Pereira da Silva (presidente)

Cleber Ranieri Ribas de Almeida

Gustavo Fortes Said

Nelson Juliano Cardoso Matos

Nelson Nery Costa

Viriato Campelo

Wilson Seraine da Silva Filho

Projeto Gráfico. Capa. Diagramação

Jéssica Almondes S. Saraiva

Imagem da Capa

Edson Lourenço da Silva

Revisão

Edneide Maria Ferreira da Silva

Fábio Soares da Paz

Fabricia de Castro Silva

Tamaris Gimenez Pinheiro

Capa/Contracapa: Capadócia Nordestina, localizada na cidade de São José do Piauí, 230 km da capital Teresina.

FICHA CATALOGRÁFICA

Universidade Federal do Piauí

Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castello Branco

Divisão de Representação da Informação

V857 Vivências singulares no ensino de ciências / organizadores, Edneide Maria Ferreira da Silva ... [et al.]. - Teresina: EDUFPI, [2024].

166 p.

ISBN: 978-65-5904-289-0

1. Ciência - Ensino. 2. Ciências da Natureza.
3. Educação. 4. Interdisciplinaridade. I. Paz, Fábio Soares; Silva, Fabricia de Castro; Pinheiro, Tamaris Gimenez.
II. Título.

CDD 370.19

Bibliotecário: Gésio dos Santos Barros - CRB3/1469



Editora da Universidade Federal do Piauí – EDUFPI
Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
CEP: 64049-550 - Bairro Ininga - Teresina - PI - Brasil



Associação Brasileira
das Editoras Universitárias



Trabalhos apresentados no **II Colóquio**
Piauiense de Ensino de Ciências

INFORMAÇÕES SOBRE OS AUTORES

Aline Estefany Brandão Lima

Possui graduação em Licenciatura Plena em Química pela Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Mestrado e Doutorado em Química pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Possui experiência na área de Química, com ênfase em Catálise e Eletroquímica, atuando principalmente nos temas: Síntese nanomateriais, caracterização fotoeletroquímica e aplicação de óxidos semicondutores como fotocatalisadores em processos de conversão de energia.

E-mail: alinebrandao08@gmail.com

Link do Currículo Lattes <http://lattes.cnpq.br/3623556847179776>

Alexandre Leite dos Santos Silva

Graduado em Física e doutor em Educação pela Universidade Federal de Uberlândia. Professor adjunto na Universidade Federal do Piauí e colaborador no Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física, no polo do Instituto Federal do Piauí. Líder do Grupo de Estudos sobre Formação de Professores de Ciências e Membro do Núcleo de Estudos e Pesquisas sobre Ensino de Ciências.

E-mail: alexandreleite@ufpi.edu.br

Link do Currículo Lattes <http://lattes.cnpq.br/4890845141117025>

Chirley Silva dos Santos

Graduada em Matemática e em Educação do Campo pela Universidade Federal do Piauí. Professora da rede pública municipal de Picos, Piauí. Especialista em Ensino de Ciências da Natureza pela Universidade Federal do Piauí. Membro do Grupo de Estudos sobre Formação de Professores de Ciências.

E-mail: chirleys4@gmail.com

Link do Currículo Lattes <http://lattes.cnpq.br/2133593293931195>

Edneide Maria Ferreira da Silva

Professora Adjunta da UFPI. Doutora em Educação pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Especialista em Ensino de Química e em Coordenação Escolar, ambos pela UFC. Graduada em Ciências e Licenciada em Química pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Membro do “Núcleo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Ciências” (NEsPEC) e líder do grupo de pesquisa “Estratégias para o Ensino de Ciências que contribuem para o Letramento/Alfabetização e Divulgação Científica” (EECL/ADC). Coordena projetos de pesquisa e extensão com ações vinculadas às mídias digitais e que têm como finalidade, realizar a divulgação do conhecimento químico por meio de linguagem acessível promovendo a interatividade e estimulando o interesse pela Ciência. Além disso, coordenou o “I Ciclo de Webnários temáticos” e “Cinelec: cinema e leituras científicas”.

E-mail: ed.mfs@ufpi.edu.br

Link do Currículo Lattes <http://lattes.cnpq.br/6809910380825337>

Fábio Soares da Paz

Professor Adjunto da Universidade Federal do Piauí – UFPI/CSHNB. Doutor em Educação: Ensino de Ciências e Matemática (UFU). Mestre em Educação pela UFPI (2014). Possui Licenciatura Plena em Física – UFPI (2007). Especialização em Metodologia do Ensino de Física (2008). Subcoordenador do curso de Licenciatura em Educação do Campo/Ciências da Natureza (LEdoC/CN). Representante do curso LEdoC/CN junto ao Conselho do CSHNB-UFPI. Coordenador de Estágio Supervisionado. Coordenador de área do Programa Residência Pedagógica (Docente Orientador). Pesquisador na área de Formação de Professores de Física/Ciências, Metodologia do Ensino de Física/Ciências, Práticas docentes. Membro do grupo de pesquisa: Grupo de Pesquisa na Formação de Professores de Física – GPFPF/UFU. Membro do Núcleo de Estudos e Pesquisas sobre Ensino de Ciências – NEsPEC/UFPI.

E-mail: fabiosoares@ufpi.edu.br

Link do Currículo Lattes <http://lattes.cnpq.br/3259294003601868>

Fabrcia de Castro Silva

Licenciada em Química pela Universidade Federal do Piauí (2012). Mestre em Ciência dos Materiais pela Universidade Federal do Piauí (2014). Doutora em Ciência e Engenharia de Materiais pela Universidade Federal do Piauí (2019). Realizou estágio de doutorado-sanduiche pelo Programa CAPES/COFECUB (Capes como agência de fomento), no período de Maio/2018 a Abril/2019, no Laboratoire d'Arqueologie Moleculaire et Structurale, na Université Pierre et Marie Curie - Sorbonne Université, Paris-França. Docente da UFPI no curso Licenciatura em Educação do Campo/Ciências da Natureza. Tem experiência na área de Ensino de Química, modificação de superfícies, pigmentos, adsorção, origem da vida e materiais argilosos e biopolímeros.

E-mail: fabriciacastro@ufpi.edu.br

Link do Currículo Lattes <http://lattes.cnpq.br/3337475900846157>

Francisca Bruna da Silva

Graduanda em Licenciatura em Educação do Campo/Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí, campus de Picos, integrante do Grupo de Estudos sobre Abelhas do Semiárido Piauiense (GEASPI), bolsistas do Programa Residência Pedagógica.

E-mail: bs241781@gmail.com

Link do Currículo Lattes <http://lattes.cnpq.br/0185716363808350>

Francisca Mairana Silva de Sousa

Graduada em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas-UESPI (2012). Mestra em Engenharia de Materiais (IFPI), com pesquisa realizada na área de biomateriais poliméricos. Atualmente é professora na SEDUC-PI e faculdade CET.

E-mail: mairanassousa@hotmail.com

Link do Currículo Lattes <http://lattes.cnpq.br/2431577457935556>

Gabriela de Carvalho Lima

Graduanda em Licenciatura em Educação do Campo/Ciências da Natureza na Universidade Federal do Piauí – Campus Senador Helvídio

Nunes de Barros. Ex – Pibidiana na Escola Municipal Francisco Jeremias de Barros e Ex – Residente do Programa Residência Pedagógica nas escolas: Escola Municipal Francisco Jeremias de Barros, Unidade Escolar Normal Oficial de Picos e Unidade Escolar Miguel Lidiano.

E-mail: gabrielacarvalholima20@gmail.com

Link do Currículo Lattes <http://lattes.cnpq.br/4938112410130733>

Gardênia de Moura Lavor

Graduanda em Licenciatura em Educação do Campo/Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí, campus de Picos, bolsistas do Programa Residência Pedagógica.

E-mail: gardeniamoura1@hotmail.com

Link do Currículo Lattes <http://lattes.cnpq.br/8681576355049698>

Itamara Oliveira de Sousa

Graduanda em Licenciatura em Educação do Campo/Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí, campus de Picos, bolsistas do Programa Residência Pedagógica.

E-mail: itamarasousa2018@gmail.com

Link do Currículo Lattes <http://lattes.cnpq.br/1638790344525980>

Jessovane Osmarina de Barros Silva

Graduada em Ciências Biológicas e especialista em Ensino de Ciências da Natureza pela Universidade Federal do Piauí. Especialista em Docência do Ensino Superior pelo Instituto Superior de Educação Programus. Professora na rede pública municipal de Santo Antônio de Lisboa, Piauí. Membro do Grupo de Estudos sobre Formação de Professores de Ciências.

E-mail: jessovane26@hotmail.com

Link do Currículo Lattes <http://lattes.cnpq.br/8820221479358221>

Junior Cardozo da Cunha

Mestre e Doutorando em Educação no Programa de Pós-graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Investigo o fenômeno de difusão de "fake news" sobre gêneros

e sexualidades no Grupo de Pesquisa Educação, Sexualidades e Performatividades (GPESP/UFU). Além disso, venho confabulando novas perspectivas de iniciação científica no Grupo de Estudos, Pesquisas e Inovações Tecnológicas (Gepit/Eseba/UFU) e atuando como editor-chefe na Revista Scientia Prima, editada pela Associação Brasileira de Incentivo à Ciência (Abric), que investe na produção científica de estudantes da Educação Básica.

E-mail: biojuniorcardozo@gmail.com

Link do Currículo Lattes <http://lattes.cnpq.br/3874293956632960>

Keyme Gomes Lourenço

Mestre em Educação e atualmente curso Doutorado Acadêmico em Educação na mesma instituição, Faculdade de Educação/FACED da Universidade Federal de Uberlândia. Sou Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Uberlândia, e Pedagogo com especialização em Artes e Educação pela Faculdade IBRA. Minhas produções acadêmicas caminham nas estradas que os estudos em educação e ensino em ciências, formação de professores, cinema, filosofia e política inauguram. Aventuro-me nessas áreas criando com as leituras e conceitos da Filosofia da Diferença de Deleuze e Guattari e seus comentadores.

E-mail: keymelourenco@gmail.com

Link do Currículo Lattes <http://lattes.cnpq.br/8680489981339822>

Lúcia de Fátima Dinelli Estevinho

Professora Doutora da Universidade Federal de Uberlândia. Integra o Instituto de Biologia (INBIO-UFU) e o Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGED-UFU). É Pesquisadora do UIVO – Matilha de estudos em criação, arte e vida.

E-mail: lestevinho@gmail.com

Link do Currículo Lattes <http://lattes.cnpq.br/8255914355924420>

Maciel Lima Barbosa

Graduado em Química pela Universidade Estadual do Piauí (UESPI) de 2015 a 2018. cursou o mestrado com área de concentração em Química,

pela Universidade Estadual do Piauí (concluído em 2021), onde desenvolveu trabalho de dissertação com o tema relacionado as propriedades estruturais, fotoeletroquímicas e fotoeletrocatalítica de filmes de WO₃ e heterojunção de WO₃/CuWO₄. Atualmente é doutorando em química pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), trabalhando no desenvolvimento de biopolímeros naturais modificados com plasma para aplicação na área médica e de embalagens.

E-mail: maciel96lb@gmail.com

Link do Currículo Lattes <http://lattes.cnpq.br/1203970946878464>

Maria Giceli das Chagas Araújo

Especialista em Fisiologia do Exercício pela Universidade Veiga de Almeida – UVA/RJ (2006). Especialista em Educação Global, Inteligências Humanas e Construção da Cidadania pela Faculdade de Ensino Superior do Nordeste/PB (2016). Possui graduação em Ciências com Habilitação em Biologia pela Faculdade de Formação de Professores de Araripina/PE-FAFOPA (1996) e graduação em Educação Física pela Universidade Estadual do Piauí – UESPI (2003). Atualmente é professora do ensino Básico na Rede Municipal de Ensino de Picos-PI. Tem experiência na área de Educação Física e Biologia no ensino básico e superior.

E-mail: giceli0372@hotmail.com

Link do Currículo Lattes <http://lattes.cnpq.br/0177025694402863>

Maria Juliana Farias Silva

Possui graduação em Licenciatura em Educação do Campo/Ciências da Natureza (LEdoC/CN), pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Pós-graduanda dos cursos de Especialização em Ensino de Mecânica e Formação para o Trabalho no Ensino Médio, pela UFPI; Especialização em Informática na Educação, pelo Instituto Federal do Maranhão (IFRO); Especialização em Docência para a Educação Profissional e Tecnológica, pelo Instituto Federal de Rondônia (IFRO). Participou do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID (Ago/2018 a Set/2019) e do Programa Residência Pedagógica (Out/2020 a Mar/2022). É bolsista voluntária do Projeto de Pesquisa: “Divulgação

e Alfabetização Científica por meio das Mídias Digitais e Clubes de Ciências em Escolas do Campo” e do Projeto de Extensão: “Divulgação e Alfabetização Científica por meio das Mídias Digitais. É membro dos grupos de pesquisa NESPEC e EECL/ADC.

E-mail: julianafarias2000@gmail.com

Link do Currículo Lattes <http://lattes.cnpq.br/2341043720866332>

Odonilson Aristeu da Costa

Graduado em Licenciatura Plena em Pedagogia, especializado em AEE (Atendimento Educacional Especializado) com Psicomotricidade e Psicopedagogia Clínica e Institucional. Fluente na língua espanhola. Funcionário efetivo do Município de Picos desde 2017, atuando como professor na Escola Municipal Francisco Jeremias de Barros. Preceptor do programa Residência Pedagógica, no curso de Licenciatura em Educação no Campo/ Ciências da natureza. Também atuo no Colégio São Judas Tadeu – Unidade IV Picos, como professor de Espanhol (de 2018 até a presente data).

E-mail: odonilsonacosta1@outlook.com

Link do Currículo Lattes <http://lattes.cnpq.br/8171535140795279>

Rosângela Maria Rodrigues de Sousa

Graduada em Licenciatura em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), campus Parnaíba. Já participou do programa Institucional de Iniciação à Docência (PIBID), e atualmente faz pós-graduação em ensino de química.

E-mail: rosangelamaria1999@gmail.com

Link do Currículo Lattes <http://lattes.cnpq.br/4770082534613956>

Suely Moura Melo

Doutora em Biotecnologia (Programa de Pós-Graduação da Rede Nordeste de Biotecnologia – RENORBIO – UFPI), possui graduação em Bacharelado em Química c/ Atribuições Tecnológicas (2008), graduação em Licenciatura em Química (2009) e mestrado em Química (2012) toda formação pela Universidade Federal do Piauí. Atualmente é professora no Centro Universitário UniFacid. Apoio Acadêmico

da Coordenação de Medicina da UniFacid – IDOMED e professor tutor da Universidade Federal do Piauí. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Eletroquímica e Físico-Química, atuando principalmente nos temas: biodiesel, transformadores elétricos, óleo vegetal, rigidez dielétrica, óleo mineral e detecção eletroquímica de alimentos transgênicos.

E-mail: suelymelo6@gmail.com

Link do Currículo Lattes <http://lattes.cnpq.br/3371668617378361>

Suzana Gomes Lopes

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Regional do Cariri e Doutora em Biotecnologia pela Universidade Federal do Maranhão. Professora adjunta na Universidade Federal do Piauí. Coordenadora do Curso de Licenciatura em Educação do Campo. Líder do Grupo de Pesquisa Educação do Campo e Ensino de Ciências e membro do Núcleo de Estudos e Pesquisas sobre o Ensino de Ciências.

E-mail: sglopes@ufpi.edu.br

Link do Currículo Lattes <http://lattes.cnpq.br/3669505185138633>

Tamaris Gimenez Pinheiro

Professora e Coordenadora de Estágio Supervisionado Obrigatório do Curso de Licenciatura em Educação do Campo (LEdoC), Ciências da Natureza, da Universidade Federal do Piauí, campus Senador Helvídio Nunes de Barros. Membro do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Ciências (NESPEC) e Núcleo de Pesquisa em Parasitologia, Ecologia e Doenças Negligenciadas (NUPEDONE). Doutora em Ciências Biológicas – Área Zoologia, pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP) – Campus de Rio Claro, São Paulo. Mestre em Ecologia e Conservação da Biodiversidade e licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).

E-mail: tamarisgimenez@ufpi.edu.br

Link do Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8549185721227339>

Thalia Cristhina Alves de Andrade

Graduanda em Licenciatura em Educação do Campo/Ciências da

Natureza na Universidade Federal do Piauí – Campus Senador Helvídio Nunes de Barros. Ex-Residente do Programa Residência Pedagógica na Escola Municipal Francisco Jeremias de Barros.

E-mail: thaliaalves936@gmail.com

Link do Currículo Lattes <http://lattes.cnpq.br/1140771265297729>

Thalyta Pereira Oliveira

Doutora em Biotecnologia pelo Programa de Pós-Graduação da Rede Nordeste de Biotecnologia – RENORBIO/UFPI, com área de concentração Biotecnologia Industrial (2019). Mestre em Ciência dos Materiais pela Universidade Federal do Piauí (2015) e Licenciada em Química pela Universidade Federal do Piauí (2012). Possui curso de Especialização em Docência do Ensino Superior pela Faculdade de Tecnologia de Teresina-CET (2020). Atualmente é professora na Faculdade de Tecnologia de Teresina-CET e integrante do Grupo Bioeletroquímica da UFPI.

E-mail: thalyta.qui@hotmail.com

Link do Currículo Lattes <http://lattes.cnpq.br/3130166636875137>

Thiara Lorena Bezerra da Silva Oliveira

Farmacêutica graduada pela Faculdade de Tecnologia de Teresina. Doutoranda em Biotecnologia pela Rede Nordeste de Biotecnologia (RENORBIO/UFPI). Possui graduação em Redes de Computadores pela Universidade Estadual do Piauí. Especialista nas áreas de Farmácia Hospitalar com Ênfase em Farmácia Clínica e Gestão e Especialista em Farmacologia Clínica e Prescrição Farmacêutica, Mestre em Engenharia de Materiais pelo Instituto Federal do Piauí, atuando como docente e pesquisadora nas áreas de Farmacognosia, Farmacobotânica, Farmácia Hospitalar, Atenção Farmacêutica, Assistência Farmacêutica e Redes de Computadores. Atualmente farmacêutica do Hospital São Carlos Borromeo, docente e coordenadora do curso de Bacharelado em Farmácia da Faculdade de Tecnologia.

E-mail: thiaralorena@gmail.com

Link do Currículo Lattes <http://lattes.cnpq.br/6100407526941038>

APRESENTAÇÃO

Desde a publicação das Diretrizes e dos Parâmetros Curriculares Nacionais no final da década de 1990 e começo da década de 2000, os termos contextualização, interdisciplinaridade, currículo por competências, criticidade, tecnologias de informação e comunicação, autonomia intelectual do aluno e formação continuada de professores ganharam uma força expressiva nos discursos pedagógicos.

Na mesma época surgiu o termo Educação Básica do Campo, que posteriormente se modificou para Educação do Campo, tendo a preocupação prioritária com a escolarização da população do campo. Na sua concepção original, propõe-se pensar uma educação específica para aqueles que moram e trabalham no campo, a partir do seu lugar, com a sua participação, sua cultura e suas necessidades humanas e sociais.

Entretanto, passados mais de vinte anos, ainda persistem divergências e dificuldades de compreensão dos professores das áreas das Ciências em como delinear práticas efetivas que considerem a incorporação de novas concepções de ensino. Um grande desafio no ensino dos conteúdos científicos, por exemplo, é contextualizar a abordagem do tema, mas levar o aluno a se distanciar do seu contexto cotidiano e incursionar por níveis complexos de abstração para evitar um ensino superficial.

Considero que as instituições de ensino, tanto as de nível superior quanto as de nível básico, são os espaços mais adequados para a experimentação e a validação de novas propostas educacionais.

Nesse contexto, a presente obra traz contribuições relevantes, tanto para futuras pesquisas na área, quanto para inspirar professores com as ideias e experiências aqui expostas, ensejando a construção de uma identidade docente voltada à autonomia e autoria dos seus próprios materiais educacionais.

O livro inicia discutindo “A Formação Docente na Contemporaneidade: perspectivas e desafios para o ensino de Ciências”, de autoria de Gabriela de Carvalho Lima, Thalia Cristhina Alves de Andrade, Odonilson Aristeu da Costa e Fábio Soares da Paz.

Esses autores destacam a importância da formação docente continuada para o ensino de Ciências e a leitura do texto estimula importantes reflexões sobre o processo de formação inicial e a atualização contínua desses profissionais. Por exemplo, quando os autores citam que os professores ainda tendem a reproduzir, na prática, os mesmos modelos didáticos que aprenderam com seus professores formadores, é inevitável reconhecer que os cursos de formação de professores, em geral, ainda se encontram defasados em relação ao perfil desejado do egresso.

O uso pontual e ilustrativo das inovações pedagógicas nos cursos de licenciatura não consegue constituir referências e exemplos relevantes para uma atuação docente inovadora. Pode-se citar a questão do ensino interdisciplinar, que já se tornou um discurso natural no meio acadêmico, mas que é raramente praticado nas disciplinas dos cursos de licenciatura! Existe muito mais o discurso da prática inovadora do que a prática desse discurso nos cursos de formação inicial de professores para as áreas de Ciências.

Os autores supracitados discutem as dificuldades que os professores possuem para realizar estudos continuados, mas mostram por que a formação continuada é necessária para ajudá-los a promover um ensino diversificado aos seus estudantes.

Maria Juliana Farias Silva e Edneide Maria Ferreira da Silva nos brindam com o capítulo intitulado “Clubes de Ciências: levantamento de dados sobre a existência e funcionamento desses espaços no Brasil”.

A partir da experiência de uma das autoras com o ensino em espaços não formais de educação, elas discutem o potencial desses espaços para a busca de conhecimentos e saberes. Em particular, focam nos Clubes de Ciências. Esses Clubes são espaços de alfabetização científica, nos quais grupos de estudantes se reúnem em horários comuns para buscar se aprofundar em assuntos científicos de interesse comum, por meio de trocas de ideias, leituras, pesquisas, mas de forma flexível e aberta e

sob a mediação de professores. Os Clubes de Ciências podem contribuir para o desenvolvimento de atitudes, habilidades, valores e senso crítico em relação aos conteúdos científicos.

As autoras apresentam o quantitativo de Clubes de Ciências ativos em cada região do Brasil e que se encontram cadastrados na Rede Internacional de Clubes de Ciências. Mostram como eles foram concebidos e como são propostas e desenvolvidas as atividades nesses espaços. Concluem que há ganhos de aprendizagem dos sujeitos que participam espontaneamente das diversas atividades desenvolvidas nos Clubes de Ciências investigados, e que favorecem, ainda, a divulgação do conhecimento científico.

O capítulo que tem como título “O Fazer Cinema na Educação em Ciências: uma revisão narrativa das potências de oficinas audiovisuais para o ensino”, de autoria de Keyme Gomes Lourenço, Junior Cardozo da Cunha e Lúcia de Fátima Dinelli Estevinho, traz reflexões sobre a produção/criação de filmes por professores e estudantes, como um processo didático que exemplifica o uso justificado e necessário de uma tecnologia audiovisual, imbuída em uma prática produtora de sentidos, de realidades e de dispersão temporal.

Por conseguinte, o uso pedagógico do cinema no ensino de Ciências permite ao estudante experimentar vivências pessoalmente inexploráveis, liberando o pensamento da conformação cartesiana de universo que possuímos, da noção determinística de causa e efeito e de outras conexões mentais construídas culturalmente e que nem sempre são válidas, do ponto de vista científico. As tecnologias audiovisuais representam recursos de pública e comprovada eficiência para promover incursões em situações de grande abstração, cuja necessidade para a formação científica já foi mencionada anteriormente.

A formação docente é novamente tema, no trabalho de Francisca Bruna da Silva, Gardênia de Moura Lavor, Itamara Oliveira de Sousa, Maria Giceli das Chagas Araújo e Fábio Soares da Paz. Sob uma diferente perspectiva, o capítulo intitulado “O Programa Residência Pedagógica e a Formação de Professores de Ciências na Educação do Campo” aborda a contribuição do Programa de Residência Pedagógica, do curso de Licenciatura em Educação do Campo – Ciências da Natureza, da UFPI,

na formação de professores para atuar fundamentados na Pedagogia da Alternância.

A imersão do licenciando no futuro ambiente de trabalho intenciona diminuir o descompasso entre a sua formação e a sua atuação nas escolas básicas do campo, segundo esses autores.

Um registro importante que se sobressai neste artigo é a necessidade de que a formação de professores supere barreiras paradigmáticas pautadas no ensino tradicional. Essa séria alusão nos leva a questionar até que ponto o pensamento social hegemônico, e que determina os projetos educacionais para o país, permitirá uma formação docente que propicie o ensinamento de conhecimentos científicos que se relacionem e contribuam efetivamente para a solução de problemas de natureza econômica, social, científica e/ou tecnológica do país, tanto para o estudante do meio urbano, quanto para o estudante do meio rural?

E, nesse reconhecimento do seu futuro espaço de atuação profissional, é interessante que o licenciando entenda que os conhecimentos produzidos e/ou ensinados estão e sempre estiveram entrelaçados aos valores sociais prevalentes, assim como às condições materiais, sociais, tecnológicas e políticas para a sua produção e divulgação.

Outro enfoque hodierno é o uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) no processo educacional. O bom uso das TIC poderá agregar valor ao modo de ensinar e aprender. Uma das possibilidades já mencionada é a incursão do aprendiz em situações de grande abstração, o que amplia o universo de eventos e fenômenos científicos a serem tratados no ensino das Ciências.

Pode-se utilizar, ainda, as TIC como ferramenta de busca, comparação e análise de informações, como o uso de softwares baseados em inteligência artificial (*chatbox*). Ou, como ferramenta de criação e exploração de conhecimentos, por meio de aplicativos para construção de gráficos, mapas mentais ou conceituais, simuladores e laboratórios remotos. Mas, como está a apropriação educacional dessas tecnologias?

Uma resposta está em “As Tecnologias de Informação e

Comunicação (TIC) no Ensino de Ciências Naturais: uma revisão sistemática em teses e dissertações”, de autoria de Jessovane Osmarina de Barros Silva, Suzana Gomes Lopes e Alexandre Leite dos Santos Silva.

Esses autores destacam os diferentes estágios das pesquisas sobre a apropriação das TIC nos níveis de ensino infantil, fundamental e médio. Dos trabalhos investigados, a maior parte refere-se à aplicação dessas tecnologias no ensino médio e pesquisa alguma menciona sua aplicação na educação infantil. Há, também, o apontamento sobre a necessidade de maior conscientização dos professores sobre as potencialidades, desafios e limitações das TIC.

É oportuno acrescentar que, mesmo diante de experiências mais longevas e ininterruptas, como é o caso do Projeto Piraí Digital desenvolvido desde 2004 na cidade de Piraí-RJ, que é considerada a primeira cidade digital do país, ainda inexistem resultados suficientemente exitosos sobre o uso das TIC que possam servir de matriz para a educação nacional.

Francisca Bruna da Silva e Tamaris Gimenez Pinheiro questionam os “Conteúdos de Zoologia no Exame Nacional do Ensino Médio: o que vem sendo exigido dos alunos?”

Ao mesmo tempo em que reconhecem a interdisciplinaridade e contextualização presentes nas questões do Enem sobre o tema, as autoras destacam a ausência do diálogo interdisciplinar na organização da educação básica. E ressaltam um aspecto importante do ensino das Ciências que é a utilização de recursos visuais para agilizar e acelerar a compreensão e assimilação de novos conteúdos, especialmente se eles apresentam um elevado grau de complexidade.

Essa constatação é suportada pelas teorias cognitivas mais recentes, com base nas pesquisas das neurociências, que apontam que a visão é um dos canais receptores importantes para o processamento e armazenamento de novas informações.

Nas Ciências, o procedimento padrão para representar as relações e interações entre diferentes variáveis e elementos de um sistema ou fenômeno é feito pela criação de modelos matemáticos. O estado da arte da modelagem matemática no ensino de Física foi a preocupação de

Chirley Silva dos Santos e Alexandre Leite dos Santos Silva que realizaram um levantamento em trabalhos acadêmicos sobre o tema e apresentam os resultados encontrados no capítulo “Modelagem Matemática no Ensino de Física: uma revisão em periódicos nacionais (2009-2019)”.

Esses autores verificaram que há uma lacuna na produção de pesquisas sobre a modelagem matemática na Educação Básica, apesar dos apontamentos favoráveis verificados na utilização pedagógica dessa metodologia.

A experimentação em laboratórios didáticos é um recurso indispensável ao ensino das Ciências. Na concepção de Ausubel, Novak e Hanesian da aprendizagem significativa, a experimentação fomenta a aprendizagem por descoberta orientada, a qual favorece o estabelecimento de habilidades e competências, tais como, observar criticamente, elaborar e testar hipóteses, refletir e generalizar. Algumas dessas habilidades e competências não podem ser acessadas apenas pelo ensino teórico do conteúdo.

Entretanto, de acordo com o Censo Escolar de 2019, que foi o último documento divulgado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais (INEP) que investigava a quantidade de laboratórios didáticos de Ciências existentes nas escolas da educação básica, apenas 19,1% delas possuíam laboratórios e nem todos necessariamente em funcionamento.

Surgem, então, alternativas à experimentação *hands-on*, pelo uso dos laboratórios virtuais ou dos laboratórios remotos.

No caso particular do ensino de Química, tais laboratórios representam soluções mais apropriadas face à abordagem de fenômenos raramente vivenciados, de difícil compreensão ou visualização, ou que requerem elevados níveis de segurança pessoal e reposição constante de material de consumo. Porém, quais são as vantagens da experimentação no ensino de Química utilizando as TIC?

Uma resposta pode ser encontrada no trabalho “Experimentação no Ensino de Química: uma abordagem sobre a contextualização e o processo de ensino e aprendizagem”, de autoria de Rosângela Maria Rodrigues de Sousa, Maciel Lima Barbosa, Fabrícia de Castro Silva e Aline Estefany Brandão Lima. No referido trabalho, os autores relatam

as vantagens do uso de softwares educacionais para simular atividades experimentais em Química e concluem que, mesmo diante dos benefícios observados, é fundamental a mediação do professor no processo de facilitação da aprendizagem pelo estudante.

O estímulo à aprendizagem, com o envolvimento sensorio/motor, afetivo/emocional e mental/cognitivo do estudante é objetivo central das metodologias ativas de aprendizagem. Existem diversas propostas que buscam, sob diferentes estratégias, incitar essa imersão ao aprendiz, como a Aprendizagem Baseada em Jogos, Aprendizagem Baseada em Problemas, Aprendizagem Baseada em Projetos, Aprendizagem Baseada em Times, Aprendizagem por Pares, *Design Thinking*, Estudo de Casos, Ensino sob Medida, Gamificação, Rotação por Estações de Aprendizagem, Sala de Aula Invertida e Contação de Histórias (*Storytelling*).

Ao buscar apresentar trabalhos que discutem sobre a importância da aplicação das metodologias ativas para o ensino de Química e destacar a sua efetividade para os estudantes em sala de aula, Thalyta Pereira Oliveira, Francisca Mairana Silva de Souza, Thiara Lorenna Bezerra da Silva Oliveira, Suely Moura Melo e Fabrícia de Castro Silva nos apresentam as “Metodologias Ativas Aplicadas ao Ensino de Química”.

Neste capítulo, as autoras inferem que os estudantes apresentam ganhos significativos em relação à compreensão conceitual, à construção de modelos representativos e às competências exigidas pela disciplina. Também apontam que o uso das metodologias ativas exige uma maior dedicação do professor na elaboração das aulas, com o intuito de promover motivação, aprendizagem e envolvimento do aluno.

Diante da apresentação dos diversos conteúdos que compõem o presente livro, espera-se que o leitor atento seja motivado a produtivas reflexões e ações no sentido de transformar o ensino de conhecimentos científicos. Que a leitura seja um doce deleite!

Eduardo Kojy Takahashi

SUMÁRIO

A FORMAÇÃO DOCENTE NA CONTEMPORANEIDADE: PERSPECTIVAS E DESAFIOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS.....	22
CLUBES DE CIÊNCIAS: LEVANTAMENTO DE DADOS SOBRE A EXISTÊNCIA E FUNCIONAMENTO DESSES ESPAÇOS NO BRASIL.....	38
O FAZER CINEMA NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: UMA REVISÃO NARRATIVA DAS POTÊNCIAS DE OFICINAS AUDIOVISUAIS PARA O ENSINO.....	53
O PROGRAMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO DO CAMPO.....	71
AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA EM TESES E DISSERTAÇÕES.....	88
CONTEÚDOS DE ZOOLOGIA NO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO: O QUE VEM SENDO EXIGIDO DOS ALUNOS?.....	103
MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO DE FÍSICA: UMA REVISÃO EM PERIÓDICOS NACIONAIS (2009-2019).....	119
EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA ABORDAGEM SOBRE A CONTEXTUALIZAÇÃO E O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM.....	135
METODOLOGIAS ATIVAS APLICADAS AO ENSINO DE QUÍMICA.....	152

A FORMAÇÃO DOCENTE NA CONTEMPORANEIDADE: PERSPECTIVAS E DESAFIOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Gabriela de Carvalho Lima

Thalia Cristhina Alves de Andrade

Odonilson Aristeu da Costa

Fábio Soares da Paz

1 Introdução

As críticas ao ensino de Ciências frequentemente estão centradas no método¹ de ensino tradicional utilizados pelos professores deste componente curricular. Por sua vez esse método de ensino, comumente adotado pelos professores da área das Ciências da Natureza, tem como perspectiva teórico-metodológica a centralidade em teorias não-críticas de ensino, que acabam por ampliar a diretividade docente. No desenvolvimento desse método, o professor atua como detentor do conhecimento, o ensino é frequentemente limitado à exposição do conteúdo no qual o aluno não atua ativamente no processo.

Desse modo, o professor deixa de buscar inovações, sem contextualizar o ensino de Ciências com a realidade do aluno, perpetuando a carência de exemplos práticos, promovendo um ensino que é vinculado ao uso do livro didático e engessado às vistas dos processos que promovem o uso de métodos diferenciados, cujo objetivo parte da investigação através da realização de experimentos

¹Ações desenvolvidas pelos docentes, momentos e técnicas, para aprendizagem discente. Ao longo do texto referimo-nos ao método tradicional de ensino, em que o professor é o sujeito ativo que repassa conhecimento para os alunos, que são sujeitos passivos nesse método.

que produzam reflexões sobre os problemas sociais, ambientais, econômicos, entre outros.

Posto isto, partimos do pressuposto que o ensino de Ciências em sala de aula não deve ser apenas teórico, insistentemente baseado no método tradicional, mas deve ser reflexivo, levando em consideração o conhecimento que o aluno já traz consigo, que a Ciências faz parte da sua vida, está presente em seu dia a dia. Portanto as discussões aqui empreendidas se dão à luz da reflexão da prática educativa, formação e educação. Assim, foi nessa perspectiva que desenvolvemos o presente estudo, cujo objetivo consiste em discutir aspectos do ensino de Ciências na contemporaneidade e a formação docente.

2 Considerações sobre o ensino de Ciências na contemporaneidade

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação-LDB, N° 9.394/96, estabelece que o ensino de Ciências deve possibilitar a compreensão do ambiente natural e social, assim como da tecnologia. Nesse contexto o professor deve ter uma formação que possibilite, através do ensino, desenvolver com seus alunos conhecimentos que colaborem para o entendimento do mundo, observando as intervenções humanas, os processos naturais, as tecnologias, suas aplicações e impactos ambientais, haja vista a promoção da autonomia e exercício crítico e consciente das ações.

Entretanto, mesmo diante das intensas mudanças da contemporaneidade, a realidade do ensino de Ciências é preocupante, conforme apontam dados nacionais e internacionais. Quanto a qualidade da educação no componente curricular, segundo o relatório *Global Information Technology*, o país ocupa a 133ª posição dentre os 139 países observados. No ranking sobre o sistema educacional da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), desses, o país ocupa a 131ª posição. Não menos importante, o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), avaliou 70 países em 2016, estando o Brasil na 59ª posição no ensino de

Ciências, ou seja, o resultado dos estudantes brasileiros ficou abaixo do índice médio da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). (SILVA; FERREIRA; VIEIRA, 2017).

Nessa discussão permeiam os fatores que conduzem aos níveis de ensino de Ciências no Brasil a patamares tão baixos. Sendo assim, Silva, Ferreira e Vieira (2017), observam três fatores fundamentais para a referida situação: i) falta de formação específica, ii) desvalorização da profissão docente, longas jornadas de trabalho, baixo salário, situação de risco e iii) falta de laboratórios de ciências.

Os caminhos para a carência da profissão docente passam pela formação docente precária que conduz o professor a limitação dos saberes construídos na própria prática (WERTHEIN; CUNHA, 2009). Além disso, somam-se a essa problemática as ações desen'volvidas pelos docentes através das repetições programadas das ações dos seus professores formadores quando ainda alunos, cujos modelos são característicos de práticas de repetição que se perpetuam. Diversos autores alertam para a limitação da formação de professores em modelos de repetição desvinculados de novas orientações metodológicas que ampliem as possibilidades de ensino antagônicos à modelos pragmáticos, reprodutivistas e tecnicistas (FRANCO, 2012; HENGEMÜHLE, 2008; PAZ, 2014).

O ensino de Ciências na contemporaneidade, ainda, carece de mudanças nas práticas pedagógicas. É necessário a construção de um projeto pedagógico participativo, desenvolvendo projetos que contribuam para a qualidade de ensino e buscando formas de trabalhar os conteúdos, de maneira mais participativa e dinâmica, inserindo novos recursos que possam chamar a atenção dos alunos e que tornem o ensino de Ciências mais atraente. Contudo, o passo essencial é a formação adequada dos professores para trabalharem com Ciências (WERTHEIN; CUNHA, 2009).

Dessa forma, o professor deve ser qualificado profissionalmente para enfrentar esses desafios, e sua qualificação deve ir além da formação de quatro anos em cursos de licenciaturas. Para Martins

(2005, p.59), diante de tudo isso, seria ingênuo considerar que a formação profissional de professores de Ciências deva se restringir apenas a formação inicial em curso de licenciatura. A formação precisa ser contínua, por meio da interação entre instituições formadoras e escolas.

Nesse contexto, é necessário que o professor seja estimulado a pensar sobre suas ações e as tarefas que cumpre, e acima de tudo perguntar-se: Por que me tornei professor? Qual o meu real envolvimento com o ensino? E com a aprendizagem dos alunos? O que faço para adquirir mais conhecimentos? As respostas a estas e outras questões demandam tempo, mas podem levá-lo a repensar suas ações docentes com autonomia, na perspectiva de um posicionamento e organização interior de ensino (SEIXAS; CALABRO; SOUSA, 2017, p.293).

Desse modo, a perspectiva da formação continuada cria grandes desafios aos professores, às instituições formadoras e à sociedade em geral. Essa perspectiva deve ser incorporada pelos professores acreditando que a qualificação e o desenvolvimento de autonomia profissional são buscas contínuas e “sem fim” (MARTINS, 2005).

Embora sejam muitos os desafios encontrados, o papel do professor é fundamental para o desenvolvimento dos alunos, que deve avaliar-se continuamente, produzindo reflexões sobre sua prática educativa de modo que possa encontrar meios para ressignificar suas ações e potencializar o ensino.

Dito isso, Pannuti (2015, p. 8434, *apud* HAMMOND, 2006) observa que:

Tendo em vista os desafios atuais impostos pela sociedade contemporânea, parece oportuno ressaltar o papel da educação nesse contexto, mais especificamente, o papel do

professor, o qual deve estar preparado para educar crianças e jovens em uma sociedade complexa. Para tanto, faz-se necessário refletir sobre a formação desse profissional, o qual deve se preparar para ensinar vários tipos de alunos em contextos diversos, considerando que há evidências suficientes a respeito da estreita relação entre as habilidades do professor e o aprendizado dos alunos.

Dessa forma a qualidade da formação docente influi na qualidade dos professores que por sua vez trazem à tona conhecimentos do saber e do saber-fazer, pois as demandas dos professores situam-se na aplicação de conhecimentos profundos no campo das ciências, conhecimento da matéria e toda extensão do conteúdo, entretanto, de forma isolada, não garantem efeito positivo linear na aprendizagem, (Darling-Hammond, 2014), ou seja, embora o conhecimento da matéria seja fator importante para o ensino eficaz, tem efeito positivo até certo limite. Entretanto, medidas de conhecimento pedagógico, aprendizagem, métodos de ensino, currículo, avaliação e planejamento, exercem efeitos mais fortes do que, somente, o conhecimento aliado ao domínio do conteúdo (SILVA *et al.* 2022).

Tudo isso implica em desafios a serem superados, uma vez que as instituições formadoras e seus profissionais planejem um currículo que abrange e inter-relacione diversos saberes: o saber disciplinar, o saber pedagógico e o saber da didática das Ciências (MARTINS, 2005).

Assim, mostra-se necessário o desenvolvimento consistente na formação de professores, observando as condições materiais, formativas e de ensino para a promoção da atuação reflexiva no ensino de Ciências oportunizando o protagonismo do alunado através de métodos diferenciados de ensino de modo a articular um conjunto de saberes necessários a boa ação docente.

2.1 A formação docente para o ensino de Ciências

Para Pinhão e Martins (2011), é necessário atentar-se para a

formação de professores de Ciências na atualidade, possibilitando que estes sejam conscientes de que é preciso formar alunos críticos e conhecedores da realidade em que vivem e, ainda, promover uma forma de ensino em que os alunos consigam contextualizar o conhecimento aprendido em ciências com o meio em que vivem.

No entanto, a realidade mostra que o ensino de Ciências é precário nas escolas e que as crianças saem desta com poucas condições de utilizar o que foi aprendido em sala de aula em seu cotidiano (PINHÃO; MARTINS, 2011). Dessa forma, os professores precisam mobilizar os alunos a, de fato, vivenciarem a Ciência, os possibilitando construir e reconstruir seu conhecimento. De fato, no ensino de Ciências, embora o professor careça de meios importantes para uma ação efetiva e duradoura na construção dos saberes científicos, cabe a ele determinadas atitudes e valores que possibilitem o desenvolvimento desse ensino em sala de aula.

A formação para a docência em ciências enfrenta dificuldades relacionadas a investimentos no sistema de ensino, de modo que é insuficiente em alguns pontos de sua formação. Nesse contexto, Serra (2012), enfatiza que o ensino em algumas universidades não contextualiza seus conteúdos com a realidade atual e não prepara os docentes para os desafios do ensino contemporâneo, assim como há poucos investimentos em formação continuada.

Rezende e Ostermaann (2015) comentam que mudanças precisam ser empreendidas na formação de professores de ciências desde a educação básica, indicando novos contornos na política educacional, tanto para a formação básica, quanto para a formação continuada, tornando-se necessário a atualização de conhecimentos haja vista novos recursos e novas metodologias.

Observando as mudanças na formação de professores, deve-se primar pela valorização da formação inicial e continuada, tornando-se essencial que ambas sejam reconhecidas como unidade, atendendo as demandas da sociedade através da profissionalização docente.

Ainda segundo Rezende e Ostermaann (2015, p.1):

[...] os professores têm sido criticados, sobretudo, por formação deficiente e pouca responsabilidade pelo desempenho dos estudantes. A partir dessa crítica, vêm sofrendo grande pressão para que apresentem melhor desempenho, especialmente no que diz respeito aos resultados dos estudantes nos exames nacionais e internacionais [...] Ao mesmo tempo, a formação inicial flexibiliza-se desde a exigência para ingresso ao seu próprio conteúdo, e a formação continuada passa a ser mais valorizada. A formação docente passa a ser vista como muito “teórica” e afastada das demandas das escolas e da sociedade.

Conforme os autores supracitados, a valorização da formação continuada em relação a formação inicial dos professores evidencia-se no parco desempenho dos estudantes em exames nacionais e internacionais. Assim, a formação docente precisa promover o ensino prático dos professores de ciências em movimento ininterrupto durante todo o processo de formação, observando-se o contexto teoria e prática como unidade.

Serra (2012) destaca que a formação de professores deve ser entendida como uma ação contínua, um processo em constante desenvolvimento, em que todas as etapas são relevantes, desde a formação inicial e o desenvolvimento que vai acontecendo ao longo da vida profissional. A formação do professor é essencial para que ele compreenda a realidade da sala de aula e desenvolva competências que possibilite seu desempenho eficaz.

Nesse contexto, Serra (2012) ressalta a importância de que os docentes sejam formados para que possam ser capazes de compreender as mudanças significativas que ocorrem na sociedade atual e que se refletem nos níveis políticos, econômicos e sociais. Os conhecimentos de ciências se mostram essenciais para que haja o exercício pleno da cidadania.

Com o advento da globalização, mudanças na cultura e nos sistemas produtivos têm sido intensificadas, fato que requer profunda reflexão sobre o papel da escola e do professor na formação de sujeitos capazes de inserir-se nesse novo contexto. Nesse enfoque, a formação de professores deve ter sua atenção voltada às questões do desenvolvimento científico e tecnológico que impõe uma dinâmica de permanente reconstrução do conhecimento, saberes, valores e atitudes. O ensino de Ciências na atualidade deve estar voltado para reforçar o interesse e a curiosidade dos estudantes pela natureza, pelos conhecimentos da ciência e tecnologia. Esse procedimento pode proporcionar a eles uma visão mais clara da realidade de sua cidade, de seu estado, de seu país, e mais ainda, de uma realidade universal. (SERRA, 2012, p. 25).

Desse modo, é preciso que a formação docente em ciências esteja relacionada a globalização e as mudanças culturais que acontecem nos sistemas produtivos na atualidade. O desenvolvimento científico e tecnológico precisa ser considerado nesse processo formativo e os docentes devem adquirir um conjunto de competências que sejam capazes de mobilizar o interesse, a curiosidade e o senso crítico dos alunos nas relações das ciências com as Tecnologias e o contexto social.

Ribeiro e Sedano (2020) acreditam que os docentes de ciências precisam formar-se com o comprometimento de despertar o conhecimento contribuindo para posturas e posicionamentos mais críticos, capazes de colaborar com a sociedade em que vivem, para tanto os docentes precisam de uma formação adequada, comprometida com as demandas sociais.

De acordo com Ribeiro e Sedano (2020) a formação de professores para o ensino de Ciências tem sido um tema recorrente em pesquisa, muito se tem falado sobre isso pela sua importância em relação a

melhoria na educação, procurando buscar explicações e soluções para problemas educacionais a partir da realização de adequações na formação docente. Para o ensino de Ciências existe uma grande preocupação na formação de professores, tanto na formação inicial, quanto na pós-graduação, contudo mesmo em face dessa preocupação ainda é comum observar nas escolas muitas situações controversas que se referem a forma como os professores ensinam.

Devido a relevância das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) na sociedade atual elas têm sido incorporadas ao contexto educacional, dessa forma, muitos professores compreendem que elas podem ser importantes ao processo de ensino-aprendizagem e, assim, buscam aproveitar o potencial das mesmas na mediação do conhecimento em sala de aula (KENSKI, 2007).

As Tecnologias da Informação e Comunicação remetem a todas as atividades que se desenvolvem na sociedade e que se utilizam de recursos tecnológicos, referem-se, ainda, a disseminação social da informação a partir de sistemas informativos inteligentes. As TICs possuem muita importância na sociedade atual, sendo as mesmas utilizadas nos mais variados espaços e nas mais distintas atividades (ZAMOT, 2002).

Tais concepções acerca das novas tecnologias mostram que é importante os professores estarem capacitados para utilizá-las no processo de ensino-aprendizagem com os alunos, de modo que possam saber a forma mais adequada de utilizá-las em sala de aula e como extrair seu potencial para fazer com que os alunos tenham acesso a novos conhecimentos.

As TICs têm se difundido cada vez mais entre os alunos, fazendo parte de seu cotidiano, tornando as informações mais acessíveis e mais fáceis de se propagarem, sendo um importante instrumento de comunicação entre os alunos, onde o contexto educacional requer modificações para que se adapte a essa realidade cultural dos alunos e que possa utilizar-se das TICs a seu favor.

Dessa forma, Ribeiro e Sedano (2020) ressaltam que é importante

os professores receberem em sua formação, capacitação para poderem fazer uso das novas tecnologias, já que estas fazem parte de todos os âmbitos da sociedade na atualidade e, utilizadas adequadamente podem contribuir para a aprendizagem significativa dos alunos.

Nesse contexto, sabe-se que a formação de professores tem sido falha em capacitação para utilização das novas tecnologias, o que faz com que os docentes enfrentem muitos desafios na atualidade. Destarte, o ensino de Ciências através do uso de TICs traz muitas possibilidades aos docentes de inovarem na forma como ensinam e muitas possibilidades de aprendizagem para os alunos, mas trazem muitos desafios.

Os desafios para utilização das TICs em sala de aula pelos professores remetem-se ao fato de que os mesmos não têm recebido formação específica para trabalhar com tais ferramentas e acabam vivenciando dificuldades para se adaptarem a sua utilização na dinâmica da sala de aula. Essas dificuldades fazem alguns professores preferirem evitar o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação em sala de aula e deixam de empreender um ensino diferenciado (FERREIRA; MELO; CLEOPHAS, 2016).

Nesse sentido, Rezende e Ostermaann (2015) observam que os debates em torno do ensino de Ciências e da formação de professores são bastante intensos. Os autores enfatizam que, para melhorar a qualidade de ensino e conseqüentemente obter melhor aprendizagem dos alunos, é necessária a capacitação dos docentes, mas que existem, ainda, muitas falhas nesse processo de formação, que tornam mais difíceis a atuação eficiente do professor. Nessa senda, torna-se importante o professor vivenciar formação profissional que lhe prepare para usar as novas tecnologias, para empreender ensino de qualidade, considerando a realidade vivenciada pela sociedade, entre outros pontos que precisam ser ponderados em relação a formação de qualidade.

Rezende e Ostermaann (2015) comentam que muitos professores de ciências não têm conseguido capacitar-se por meio das formações continuadas. Seja devido ao excesso da jornada de trabalho ou a

condições financeiras insuficientes, em que precisam custear a formação devido à ausência de formações oferecidas pelo poder público, ou por falta de tempo para conciliar com seu trabalho. Por esses motivos, entre outros, continuam lecionando apenas com a formação inicial, sem de fato, terem o desenvolvimento profissional docente progressivo em toda carreira docente.

Day (2002, p. 4) traz considerações relevantes sobre a formação de professores e o desenvolvimento profissional:

O desenvolvimento profissional consiste em todas as experiências naturais de aprendizado e aquelas atividades conscientes e planejadas que se destinam a beneficiar direta ou indiretamente o indivíduo, grupo ou escola e que contribuem, através delas, para a qualidade da educação em sala de aula. É o processo pelo qual, sozinhos e com os outros, os professores revisam, renovam e ampliam seu compromisso como agentes de mudança para os propósitos morais do ensino; e pelo qual eles adquirem e desenvolvem criticamente o conhecimento, habilidades e inteligência emocional essenciais para um bom pensamento profissional, planejamento e prática com crianças, jovens e colegas através de cada fase de suas vidas docentes.

Assim, pode-se considerar que a formação do professor de ciências não acontece apenas em seu curso de licenciatura, pós-graduação, formação continuada. A formação docente deve acontecer no exercício da profissão, onde diversas mudanças vão acontecendo e, através destas, se faz necessário o professor planejar, revisar e inovar. Portanto, os docentes devem atentar-se a sua responsabilidade frente a formação de crianças e jovens refletindo e discutindo o processo docente sempre que possível.

Nessa discussão, um ponto importante é apresentado por Silva, Sodré Neto e Azevedo (2018, p. 507):

A indissociação das formações inicial e continuada é necessária para que os professores acompanhem as contínuas e aceleradas mudanças no ensino-aprendizagem de ciências. Na prática, parece haver um distanciamento entre o que é trabalhado nas licenciaturas e o que é desenvolvido durante a atividade docente. De fato, uma boa formação auxilia o profissional em sua conduta em sala de aula e reflete diretamente na aprendizagem. Logo, ressalta-se a necessidade de discutir sobre o assunto, considerando também as influências de propostas que podem diminuir o interesse dos professores em dar sequência na sua formação.

Desse modo, entende-se que é preciso que o professor continue a formar-se ao longo de sua vida, sendo que a formação continuada deve ser indissociável da formação inicial, possibilitando que o professor possa renovar seus conhecimentos e que consiga inovar em seu ensino e fazer da sala de aula um espaço cada vez mais significativo na aprendizagem dos alunos.

Nesse diálogo, também é preciso que os professores de ciências tenham despertado em si o desejo de continuar a aprender para colaborar efetivamente com seus alunos e sua formação. Buscando, assim, qualificações ou novas formas de ensinar, utilizar tecnologia em suas aulas e inovar os métodos trabalhados em sala de aula, apesar das dificuldades que surgem no caminho, tentando sempre superar os desafios e a falta de subsídios.

Nesse sentido, a formação continuada requer do professor uma atenção especial para que ele possa ir em busca de novos horizontes para sua qualificação e assim possa alcançar a formação que privilegie a sua área e atenda às suas necessidades e as de seus alunos, sabendo que a formação continuada é uma extensão da sua formação inicial.

Destarte, Silva, Sodré Neto e Azevedo (2018) ressaltam a relevância de que a qualificação seja constantemente reclamada pelos

docentes de ciências, em que se constituirão em profissionais cada vez mais reflexivos e críticos capazes de agir sobre situações diversas através do planejamento adequado para a promoção do ensino pautado na articulação da teoria e da prática. Nesse contexto, é necessário que se concilie formação inicial e continuada, que se busque aprender cada dia mais para que seja promovido o ensino de qualidade.

3 Conclusão

O presente estudo discutiu aspectos relacionados ao ensino de Ciências na atualidade e a formação docente, evidenciando-se que é comum os professores seguirem métodos tradicionais de ensino, sem buscarem inovação para suas aulas, sem empreenderem ensino contextualizado com a realidade dos alunos. Entretanto, os docentes se deparam com muitos desafios no intento de se tornarem bons profissionais, pois muitos têm dificuldade em prosseguir com seus estudos e muitas vezes são levados a limitar-se ao aprendizado proporcionado pela formação inicial.

Contudo, o fato da limitação docente quanto ao ensino de Ciências, sumariamente articulado ao uso excessivo do método tradicional, conduzido pela prática livresca e ao absolutismo do domínio do conteúdo, é um obstáculo que dificulta o ensino e a formação profissional docente. Assim, não permitindo que o aluno se torne protagonista do seu aprendizado, tenha acesso ao conhecimento científico contextualizado e desenvolva a aprendizagem significativa.

Destarte, o estudo concluiu que a formação continuada é necessária para que os docentes possam promover o ensino diversificado aos alunos, condizente com sua realidade e, assim, contextualizado com o mundo em que vivem. A formação continuada é essencial aos professores de Ciências que possibilita diversificar sua forma de ensino, ampliando seus conhecimentos para atender as necessidades dos alunos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Leis de Diretrizes e Bases. Lei nº 9.394. 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Ministério da Educação, [1996]. Disponível em: www.mec.gov. Acesso em 10.jul. 2021.

DAY, C. **Developing Teachers: The Challenges of Lifelong Learning.** London: Falmer Press, 2002.

FERREIRA, T. V.; MELO, B. M.; CLEOPHAS, Maria das Graças. As TICs aplicadas ao ensino de Química na educação básica do estado do Paraná: uma realidade ou utopia? In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XVIII ENEQ), nº 18, 2016, Florianópolis. **Anais [...].** Florianópolis: UFSC, 2016. P. 1 – 11. Disponível em: <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R1292-2.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2023.

FRANCO, M. A. do R. S. **Pedagogia e prática docente.** 1. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

HENGEMÜHLE, A. **Formação de professores: da função de ensinar ao resgate da educação.** Petrópolis: Vozes, 2008.

MARTINS, A. F. P. Ensino de ciências: desafios à formação de professores. **Revista Educação em Questão**, Natal, v. 23, n. 9, p. 53-65, maio/ago. 2005.

PANNUTI, M. P. A relação teoria e prática na residência pedagógica. In: Educere - XII Congresso Nacional de Educação, 2015, Curitiba/PR. **Anais [...].** Curitiba: PUCPR, 2015. v. 1. p. 8433-8440.

PINHÃO, F.; MARTINS, I. A formação de professores para o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais: traçando um panorama da pesquisa nacional. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)-I Congresso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (CIEC). **Anais** [...]. Campinas, 2011.

PAZ, F. S. **A prática docente do professor de Física: percepções do formador sobre o ensino**. 2014. 130 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro de Ciências da Universidade Federal do Piauí - UFPI, Teresina/PI, 2014.

REZENDE, F.; OSTERMANN, F. O protagonismo controverso dos mestrados profissionais em ensino de ciências. **Ciência educação**, Bauru, v. 3, n. 21, p. 543-558, 2015.

RIBEIRO, A.; SEDANO, L. Formação docente: o perfil dos professores de ciências dos anos finais do ensino fundamental. **Revista Prática Docente**, Confresa, v. 5, n. 2, p. 1234-1255, 2020.

SEIXAS, R. H. M.; CALABRÓ, L.; SOUSA, D. O. A Formação de professores e os desafios de ensinar Ciências. **Revista Thema**, Pelotas, v. 14, n. 1, p. 289-303, 2017.

SERRA, H. Formação de professores e formação para o ensino de ciências. **Educação e Fronteiras**, Dourados, v. 2, n. 6, p. 24-36, 2012.

SILVA, A. F.; FERREIRA, J. H.; VIERA, C. A. O ensino de Ciências no ensino fundamental e médio: reflexões e perspectivas sobre a educação transformadora. **Revista Exitus**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 283-304, 2017. Disponível em: <http://www.ufopa.edu.br/portaldeperiodicos/index.php/revistaexitus/article/view/314>. Acesso em: 01 nov. 2022.

SILVA, F. B. O.; SODRÉ NETO, L.; AZEVEDO, T. M. Concepções de professores sobre formação docente para a prática de ensino de

ciências. Instituto Federal de Mato Grosso - Campus. **Revista Prática Docente**, Confresa, v. 3, n. 2, p. 506-518, jul/dez 2018.

SILVA, M. J. F. *et al.* A importância da formação inicial e continuada dos professores: contribuições significativas para o ensino de ciências. p. 101 – 117. In: SILVA, E. M.F. *et al.* (Org.). **Ensino de Ciências no Piauí: múltiplos olhares em pesquisas e práticas**. Teresina: EDUFPI, 2022. 210 p.

WERTHEIN, J.; CUNHA, C. (Org.). **Ensino de ciências e desenvolvimento: o que pensam os cientistas**. 2. ed. Brasília: UNESCO; Instituto Sangari, 2009.

ZAMOT, F. S. **Governo Eletrônico Como Propiciador da Reforma do Estado: O Caso do Leilão Reverso na Web para licitação Pública**. 2002. 83f. Dissertação (Mestrado em Gestão Empresarial) Fundação Getúlio Vargas, Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Centro de Formação Acadêmica e Pesquisa, Rio de Janeiro. 2002.

CLUBES DE CIÊNCIAS: LEVANTAMENTO DE DADOS SOBRE A EXISTÊNCIA E FUNCIONAMENTO DESSES ESPAÇOS NO BRASIL

Maria Juliana Farias Silva
Edneide Maria Ferreira da Silva

1 Introdução

O presente texto relata a pesquisa realizada no ano de 2021, por um grupo de estudantes e uma professora do Curso de Licenciatura em Educação do Campo, Ciências da Natureza (LEDOC/CN) do *campus* Senador Helvídio Nunes de Barros (CSHNB) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), quanto à existência e funcionamento de Clubes de Ciências no país. Para tanto, iniciamos com a compreensão de que quando se refere ao ensino de Ciências, as práticas educativas devem fornecer experiências significativas aos estudantes, possibilitando a perspectiva de que se tornem sujeitos ativos, responsáveis pela transformação do saber e não passivos, uma vez que os conhecimentos científicos necessitam de transformações e adaptações sobre o mundo (LONGHI; SCHROEDER, 2012).

Assim sendo, faz-se necessário explicitar que o processo de construção de conhecimento pode ocorrer em espaços formais (nas escolas, dentro da sala de aula), não formais (em espaços como museus, centros de ciências ou em Clubes de Ciências) e informais (onde os indivíduos aprendem durante seu processo de socialização, ou seja, com a família, amigos, bairro etc.), onde envolve valores e a cultura própria de cada lugar (CASCAIS; TERÁN, 2014). Nossa pesquisa

limitou-se ao estudo dos espaços não formais de educação, devido a experiência profissional da professora que compõem essa equipe, tendo a mesma trabalhado por quatro anos com essa proposta de ensino.

A partir disso, faz-se necessário esclarecer ao leitor que existem várias concepções de Clubes de Ciências (CCs), e que as mesmas são apresentadas e discutidas por diversos autores, ao que nesse momento optamos por seguir aqueles que mais se aproximam das ações desenvolvidas no espaço onde houve a vivência profissional já mencionada. Segundo Tomio e Hermann (2019, p. 3),

[...] desde a década de 1950, existem coletivos que têm buscado com os Clubes de Ciências, romper com a forma tradicional de organização dos tempos e espaços destinados convencionalmente pelas escolas para o ensino e a aprendizagem das Ciências da Natureza.

Nesta perspectiva, os CCs configuram-se como espaços de educação no contexto não formal, que possibilitam relações com o saber e onde os partícipes, sejam estudantes ou professores, compartilham experiências sobre a ciência por livre adesão e iniciativa (SCHMITZ; TOMIO, 2019).

Outra definição de CCs explicitada por Mancuso, Lima e Bandeira (1996, p. 42) sugere que “os Clubes constituem-se de uma estratégia de melhoria do ensino de Ciências [...] de modo a possibilitar uma visão de Ciências, não apenas no produto acabado, mas como um processo permanente de construção da realidade em que o homem ocupa a posição de destaque”.

Para Schmitz e Tomio (2019, p. 318):

[...] um clube caracteriza-se em um meio de relações com o saber, em que seus participantes, estudantes e professores, compartilham, em um contexto de educação não formal,

experiências das três figuras do aprender: a epistêmica, a social e a de identidade, mobilizados pelo trabalho intelectual, na direção da formação humana. (SCHMITZ; TOMIO, 2019, p. 318).

Desta forma, “os Clubes de Ciências foram pensados para oportunizar uma aprendizagem de Ciências diferenciada da aprendizagem escolar” (ALVES *et al.*, 2012, p. 99), mediante o uso de atividades que tornem os conhecimentos científicos mais significativos para os clubistas/estudantes, aproximando os processos de produção e reflexão de suas aplicações e implicações sociais, além de estimular o interesse desses participantes pela Ciência (HAMANN; LOPES; TOMIO, 2021).

Santos D. e Santos J. (2008) sugerem algumas atividades de divulgação que podem ser realizadas em um Clube, tais como: a participação em Eventos científicos locais, regionais e nacionais; Feiras de Ciências; Mostras Culturais; Semana da Ciência; Reunião de Pais e Professores; Jornal da Escola (se houver), entre outros. A divulgação e desenvolvimento dessas ações contribuem significativamente com as atividades extraclasse.

Nesse contexto, “as atividades educacionais em espaços ditos não-formais têm grande valia se considerarmos os espaços sendo democráticos e apresentando uma maior flexibilidade de horários para os encontros, além de proporcionar práticas, leituras e troca de saberes” (DANTAS, 2021, p. 16) e certamente por isso, esses espaços são ambientes que costumam motivar os estudantes a buscar conhecimentos/saberes além do contexto escolar.

Complementando a ideia, Dantas (2021), ressalta que os espaços não-formais de educação são importantes para a busca de conhecimentos e saberes além do contexto escolar, devido à sua natureza democrática, flexível e propícia para trocas de saberes. Além disso, segundo Gohn (2009) esses espaços, podem promover a inclusão social daqueles que os frequentam, ainda que a educação não-formal

seja uma área que o senso comum e a mídia usualmente não veem e não tratam como educação porque não são processos escolarizáveis. No entanto, ainda de acordo com Gohn (2009, p. 31):

A educação não-formal designa um processo com várias dimensões tais como: a aprendizagem política dos direitos dos indivíduos enquanto cidadãos; a capacitação dos indivíduos para o trabalho, por meio da aprendizagem de habilidades e/ou desenvolvimento de potencialidades; a aprendizagem e exercício de práticas que capacitam os indivíduos a se organizarem com objetivos comunitários, voltadas para a solução de problemas coletivos cotidianos; a aprendizagem de conteúdos que possibilitem aos indivíduos fazerem uma leitura do mundo do ponto de vista de compreensão do que se passa ao seu redor; a educação desenvolvida na mídia e pela mídia, em especial a eletrônica, etc. São processos de auto-aprendizagem e aprendizagem coletiva adquirida a partir da experiência em ações organizadas segundo os eixos temáticos: questões étnico-raciais, gênero, geracionais e de idade, etc.

Nesse sentido, é possível perceber como a educação não-formal pode contribuir para a formação integral dos estudantes, complementando as aprendizagens, saberes específicos e enriquecendo as experiências educacionais.

Segundo Santos D. e Santos J. (2008, p. 4) o propósito dos Clubes não é formar “mini cientistas”, mas transformá-los em “cidadãos conscientes de sua função social”, ou seja, que esses indivíduos tenham a compreensão do ambiente em que estão inseridos e que saibam que suas ações/práticas podem modificar significativamente o espaço onde estão inseridos, seja de forma positiva ou não.

Assim, assumindo que os CCs possuem considerável potencial para o desenvolvimento de habilidades formativas e para a aquisição

de conteúdos/conceitos científicos, o objetivo principal da pesquisa foi identificar entre os clubes cadastrados na Rede Internacional de Clubes de Ciências (RICC¹) quais se encontram ativos, como foram concebidos e como as atividades são propostas e desenvolvidas nesses espaços.

2 Metodologia

A pesquisa se constituiu em uma investigação com abordagem quanti e qualitativa, do tipo pesquisa *online*. Segundo Flick (2013, p. 164), esse tipo de pesquisa “usa a *internet* como um instrumento para a realização de pesquisa social”.

Assim, por meio da pesquisa *online* localizamos no ano de 2021 “o portal Rede Internacional de Clubes de Ciências que reúne e comunica experiências em Clubes de Ciências que acontecem em escolas”². O espaço foi concebido com a finalidade de divulgar e promover a comunicação entre CCs e “compartilhar práticas inovadoras de ensino e pesquisa em contextos de Educação Científica na América Latina” (REDE INTERNACIONAL DE CLUBES DE CIÊNCIAS - RICC, 2022).

Após a realização do levantamento dos CCs na RICC, foi estabelecido contato inicial por meio de correio eletrônico (*e-mail*), com envio de um formulário elaborado no Google Formulários cujo intuito foi complementar as informações sobre o clube. Porém, nem todos os *e-mails* enviados foram respondidos, o que nos levou a entender que esses espaços não estavam mais em funcionamento ou que a coordenação havia sido modificada e outro endereço eletrônico teria sido criado e não atualizado na plataforma. Assim, as etapas seguidas na investigação foram:

(i) Conhecimento e escolha da RICC com dados sobre Clubes de Ciências;

(ii) Listagem dos Clubes de Ciências nacionais cadastrados da RICC com identificação dos endereços eletrônicos (*e-mails*);

¹ Site que congrega Clubes de Ciências em funcionamento em escolas latino-americanas (TOMIO; HERMANN, 2019).

² <https://www.clubesdaeciencias.com.br/>

(iii) Elaboração e envio do formulário de pesquisa para os Clubes de Ciências identificados;

(iv) Compilação dos dados obtidos a partir da resposta dos formulários;

(v) Atualização do número de registros dos CCs no site RICC.

Os dados coletados no formulário foram organizados, com os clubes sendo identificados pela letra “C”, acompanhada de numeração arábica. O nome dos CCs, município e Unidade Federativa (UF) e o tempo em funcionamento desses espaços, fizeram parte das perguntas do formulário enviado por *e-mail*. Além disso, ainda foi perguntado sobre o perfil dos integrantes: se professores, se alunos; a qual nível da educação estavam vinculados esses integrantes; se havia a participação e envolvimento de alguma Instituição de Ensino Superior (IES).

Nos anos de 2022 e início de 2023, foram feitas novas buscas no RICC, para cômputo dos CCs acrescentados.

3 Resultados e discussão

Conforme descrito no site, a RICC foi uma iniciativa de mobilização e divulgação social que mapeia e compartilha experiências em educação científica nos espaços dos CCs. Além disso, a RICC é uma das ações do Programa de Extensão “Educação em Ciências para o século XXI”. A sua equipe é formada por professores e acadêmicos da Universidade Regional de Blumenau, estado de Santa Catarina, que desenvolvem atividades de ensino, pesquisa e suas relações com a comunidade sobre os CCs. Na rede são reunidas e divulgadas as experiências em CCs escolares e, portanto, estimula a produção e compartilhamento de práticas diversificadas na promoção de ensino e pesquisa em contextos de Educação Científica na América Latina. Tem como parceiros estudantes, professores e outros profissionais da educação que manifestam interesse em promover o ensino de Ciências nas escolas.

Sendo assim, para que um Clube de Ciências possa fazer parte

da RICC é necessário entrar em contato através do site (<https://www.clubesdeciencias.com.br/contato>), que redirecionará a uma dada seção para preencher a solicitação de cadastro e com estes dados a equipe fará a inclusão do Clube de Ciências no mapa interativo e as informações coletadas poderão fazer parte do inventário da rede.

No ano de 2021, quando iniciamos a pesquisa, foram identificados 80 CCs cadastrados no Brasil. Com a investigação, foi constatado que a metade desses espaços não formais cadastrados na RICC possui redes sociais, do tipo *Blog, Facebook, Instagram, WhatsApp* para divulgar suas atividades. No entanto, ainda que com vasta rede de mídias, nossas tentativas de contato não tiveram êxito e do total de *e-mails* enviados, somente nove Clubes de Ciências responderam.

No ano de 2022, houve um acréscimo de 20 cadastros, com a RICC contando com 100 CCs e em 2023, já são 110 cadastros no portal. Do exposto, podemos observar que anualmente, considerando o intervalo de tempo pesquisado, teve aumento no número de CCs cadastrados no país, o que nos leva a pensar que essa proposta de ensino está sendo cada vez mais utilizada no Brasil³.

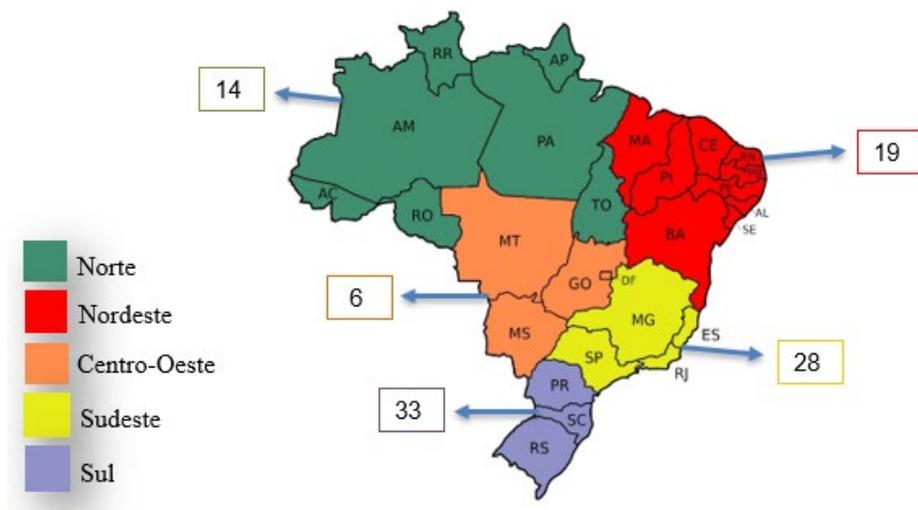
A distribuição por regiões brasileiras, se dá de forma bastante irregular, entre os estados: Amazônia, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraná, São Paulo, Santa Catarina, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Rio Grande do Norte, Piauí e Rondônia. A partir do que está disposto na RICC fica evidente que essa proposta de ensino não é uniformemente aplicada, o que nos faz pensar nos componentes geográficos de cada região, como área territorial, quantitativo populacional e até mesmo a formação acadêmica dos profissionais da educação, uma vez que na maior parte dos CCs os idealizadores desses espaços são os professores, como discutido anteriormente.

Apartir disso, identificamos que a estruturação atual é a seguinte: 43 CCs na região Sul, 28 na região Sudeste, 19 na região Nordeste, 14

³ Contudo, tal investigação não é o objetivo desse escrito.

na região Norte e seis na região Centro-Oeste como apresentado na Figura 1, que segue.

Figura 1 – Distribuição dos Clubes de Ciências cadastrados na Rede Internacional de Clubes de Ciências



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Com a pandemia de COVID-19 (*Corona Virus Disease*), esses espaços passaram a funcionar no formato remoto, se adaptando ao contexto educativo e desse modo tornando possível aos participantes que fizessem uso de recursos tecnológicos digitais ainda desconhecidos. Hamann e Lopes (2022) veem o uso das tecnologias digitais em tempos de pandemia como uma possibilidade de potencializar as atividades dos CCs, uma vez que esses recursos permitem o acesso à informação rápida, possibilita a comunicação e disseminação dos conhecimentos, além de promover uma aprendizagem ativa e participativa.

Como mencionado anteriormente, apenas nove coordenadores responderam o Formulário *online*, sendo cinco da região Sul, três do

Sudeste e um da região Norte (Quadro 1). O tempo de funcionamento dos CCs variou de dois a 13 anos, ao que para nós é indicativo de que há professores interessados em trabalhar com essa proposta educacional (Quadro 1).

Quadro 1 – Descrição dos Clubes de Ciências ativos que responderam ao formulário

CLUBE	NOME DO CLUBE	MUNICÍPIO/UF	TEMPO DE FUNCIONAMENTO
C1	Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz	Castanhal – PA	5 anos
C2	Clube de Ciências Brasil França	Niterói – RJ	4 anos
C3	Clube de Ciências do Sol Nascente	Cachoeiras de Macacu – RJ	6 anos
C4	Clube de Ciências Cientistas do Jardim	Toledo - PR	8 anos
C5	Clube Amanheciências	Itirapina – SP	6 anos
C6	Clube de Ciências Escola Notre Dame	Maringá – PR	2 anos
C7	Clube de Ciências Girassol	Blumenau – SC	13 anos
C8	Clube de Ciências e Artes Marie Curie	Rio Grande – RS	3 anos
C9	Clube de Ciências na UERGS	Tapes - RS	3 anos

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Esses CCs estão vinculados a alguma unidade escolar e, portanto, os clubistas são da Educação Básica. Outra questão muito importante é que alguns clubes estão ligados à alguma Instituição de Ensino Superior, mas não foi possível identificar qual porque não colocamos essa pergunta no formulário. Assim, apesar dos CCs serem espaços de

educação não formal, funcionam nas interfaces com o público escolar, sendo realizados no contraturno da escola, isto é, em articulação com a educação formal, como menciona Schmitz e Tomio (2019).

Ainda no formulário, foi perguntado sobre o tipo de atividades desenvolvidas, ao que foram respondidas: experimentações com materiais de baixo custo; palestras; clubes de leituras; cineclubes; mesas redondas; oficinas (ateliês); projetos; seminários; saídas de campos; e feiras de Ciências. Com essas respostas, fica evidente que os CCs possibilitam aos envolvidos o conhecimento e contato com estratégias metodológicas que contribuem expressivamente para sua formação científica e cidadã.

Entre os nove coordenadores respondentes, 44% afirmaram que as atividades ocorriam no contraturno e o planejamento era de acordo com o interesse dos estudantes; 33% deles relataram que a ideia de criar um Clube de Ciências surgiu a partir de encontros entre docentes de Ciências, os outros 22% mencionaram que foi a partir da necessidade de ampliar as atividades investigativas no espaço escolar, contribuindo para a divulgação do conhecimento científico.

Nesse viés, observamos um enfoque na divulgação científica das atividades dos CCs desenvolvidas através de sites, blogs e redes sociais, como o *Instagram*, o que estimula também a Alfabetização/Letramento Científico dos alunos. Face ao exposto, Salvador (2002, p. 100) considera que:

A alfabetização científica é promovida na medida em que preparam cidadãos conscientes, portadores de informação científica necessárias para realizar as opções que se lhe colocam diariamente e capazes de participar ativamente em discussões públicas sobre assuntos que se relacionam com a ciência e a tecnologia e suas implicações diretas na sociedade.

Quanto as contribuições das atividades dos CCs para a formação dos coordenadores, destacamos duas respostas: “Acredito que o

clube é um divisor de águas na minha vida, não só a profissional, mas também a pessoal [...]” (C2) e “De modo único. Tenho colhido excelentes experiências a frente do clube. Além disso, verificar o desenvolvimento dos meus orientandos não tem preço” (C3). Em concordância com os excertos citados, podemos observar que dados como esses reforçam a importância da existência dos clubes tanto na vida profissional e pessoal dos professores/coordenadores desse espaço, quanto dos seus orientandos, ou seja, os alunos participantes, designados como clubistas. Dessa forma, logo abaixo segue a resposta de mais uma coordenadora sobre a importância do clube na vida dos estudantes clubistas e como essas atividades contribuem para sua formação profissional:

Para o estudante clubista os potenciais de conceitos são contemplados com a utilização da linguagem científica, procedimental, a partir do desenvolvimento de habilidades importantes como a observação, a investigação, o registro, entre outras e atitudinal, pelo desenvolvimento de atitudes, como a criticidade, a responsabilidade, a colaboração, entre outras [...]. Para eu, como professora coordenadora, aproximou-me da extensão da universidade dentro da escola, pois na trajetória do clube tivemos a parceria de estudantes do Curso de Ciências Biológicas, que por meio do PIBID – Programa de Iniciação de Bolsas à Docência contribuíram para aprimorar o projeto Clube de Ciências na escola e a interação com os acadêmicos, colaborando na minha prática, trazendo a atualização de conhecimentos, oriundos do meio universitário, assim como a oportunidade de trabalhar de forma coletiva [...]. (C7).

Assim fica claro que os CCs proporcionam desenvolvimento tanto para os professores, quanto para os estudantes envolvidos. Nesse contexto, “a ação do Clube de Ciências não se limita apenas

à aprendizagem de conceitos e fatos científicos, age também na formação pessoal do estudante [...]” (BUCH *et al.*, 2012, p. 4).

Um outro exemplo da importância dos clubes pode ser visto no trabalho de Menezes, Schroeder e Silva (2012) quando salientam que a implantação dos CCs deve fundamentar-se na concepção de construção dos conhecimentos com base em um processo de elaboração pessoal, que não dependa exclusivamente do professor. Portanto, o professor tem um papel importante nesse processo, que é o de orientar e conduzir a aprendizagem, mas os alunos devem ser protagonistas do seu aprendizado e não meros espectadores desse processo.

4 Considerações finais

A partir da investigação, foi possível identificar quais atividades são desenvolvidas pelos CCs que ainda estão em funcionamento, como por exemplo, oficinas, palestras, clubes de leitura, cineclubes, mesas redondas, saídas de campo, experimentação com materiais de baixo custo, montagem e apresentação de experimentos demonstrativos, feiras de Ciências etc. Em que, a partir da realização dessas atividades, nos possibilita concluir que há alfabetização/letramento científico dos sujeitos envolvidos e mais, que os CCs se caracterizam fundamentalmente pelo fato de serem espaços de educação não formal com vastas ações que promovem a divulgação do conhecimento científico.

Por fim, a pesquisa mostrou o posicionamento dos professores com relação as atividades desenvolvidas nos CCs, dando ênfase a contribuição dessas, tanto na vida profissional quanto pessoal dos educadores clubistas e as adaptações realizadas durante o período de atividades remotas. Ademais, a partir da vivência das autoras do estudo o envolvimento e participação dos clubistas se mostra como fator de muito interesse investigativo, uma vez que esses sujeitos frequentam tais espaços de livre vontade sem haver nenhuma bonificação quantitativa para os componentes curriculares da área de Ciências da Natureza, o que gera interesse e pode motivar outros pesquisadores a desenvolver estudos nessa perspectiva.

REFERÊNCIAS

ALVES, J. M. *et al.* Sentidos subjetivos relacionados com a motivação dos estudantes do Clube de Ciências da Ilha de Cotijuba. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 14, n. 3, p. 97-110, 2012.

BUCH, G. M. *et al.* O Projeto ENERBIO como Interface para a Iniciação Científica dos Estudantes Através do Clube de Ciências. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 40., 2012, Belém do Pará. **Anais** [...]. Belém do Pará: ABENGE. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/7/artigos/103874.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2022.

CASCAIS, M. G. A.; TERÁN, A. F. Educação formal, informal e não formal na educação em Ciências. **Ciência em tela**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 1-10, 2014.

DANTAS, A. M. M. D. **Clube de Ciências remoto**: uma proposta motivadora na remota. 2021. 108f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Brasília. Brasília, 2021.

FLICK, U. **Introdução à metodologia de pesquisa**: um guia para iniciantes. Porto Alegre: Editora Penso, 2013, 256p.

GOHN, M. G. **Educação não formal e o educador social**: atuação no desenvolvimento de projetos sociais. São Paulo: Cortez, 2010, 104p.

HAMANN, B.; LOPES, M. C. Caracterização das pesquisas brasileiras

sobre o uso das tecnologias digitais em Clubes de Ciências. CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS – CONAPESC. 7., Campina Grande: Realize Editora. **Anais** [...]. 2022. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/86846>. Acesso em: 15 nov. 2022.

HAMANN, B.; LOPES, M. C.; TOMIO, D. Práticas educativas de campo em Clubes de Ciências: inventário e possibilidades de uso das tecnologias digitais. **Revista Iberoamericana de Educación**, [S.l.], v. 87, n. 2, p. 67-83, 2021. Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/article/view/4529/4260>. Acesso em: 15 nov. 2022.

LONGHI, A.; SCHROEDER, E. Clubes de Ciências: o que pensam os professores coordenadores sobre ciência, natureza da ciência e iniciação científica numa rede municipal de ensino. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [S.l.], v. 11, n. 3, p. 547-564, 2012.

MANCUSO, R.; LIMA, V. M. R.; BANDEIRA, V. A. **Clubes de Ciências: criação, funcionamento, dinamização**. Porto Alegre: SE/CECIRS, 1996.

REDE INTERNACIONAL DE CLUBES DE CIÊNCIAS, 2015. Disponível em: <https://www.clubesdeciencias.com/>. Acesso em: 27 mar. 2022.

SALVADOR, P. M. P. D. **Avaliação do impacto de atividades Outdoor: Contributo dos Clubes de Ciências para a alfabetização científica**. 2002. 196f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto, 2002.

SANTOS, D. J. F.; SANTOS, J. M. T. **Guia de Orientações para Implementação de um Clube de Ciências**. Secretaria de Estado da Educação Universidade Estadual do Centro-Oeste. Programa de Desenvolvimento Educacional. Guarapuava, 2008. Disponível em:

<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/172-2.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2022.

SCHMITZ, V.; TOMIO, D. O Clube de Ciências como prática educativa na escola: uma revisão sistemática acerca de sua identidade educadora. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 24, n. 3, p. 305-324, 2019.

TOMIO, D.; HERMANN, A. P. Mapeamento dos Clubes de Ciências da América Latina e construção do site da Rede Internacional de Clubes de Ciências. Ensaio: **Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 21, e10483, p. 1-23, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/6PCBj3FRcy3Md7nWWbvVWVD/?lang=pt#>. Acesso em: 03 mar. 2022.

O FAZER CINEMA NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: UMA REVISÃO NARRATIVA DAS POTÊNCIAS DE OFICINAS AUDIOVISUAIS PARA O ENSINO

Keyme Gomes Lourenço

Junior Cardozo da Cunha

Lúcia de Fátima Dinelli Estevinho

Neste trabalho, produzimos um ensaio-reflexão sobre o uso do cinema na educação, principalmente a educação em ciências, e a potência de oficinas formativas em audiovisual como disparadoras e produtoras de caminhos frutíferos para pensar o ensino científico e a também a educação. A inclusão de filmes em currículos escolares já é uma tendência nas práticas educativas. Porém, muitas problemáticas epistêmicas, didáticas e formativas circulam neste território. A utilização mais usual nesses currículos, diz respeito ao cinema como uma possibilidade didática reduzida à ilustração e às exibições de conteúdo. De forma que a compreensão da imagem em movimento ainda se encontra submissa à leitura do texto apresentado nas disciplinas escolares (DEBUS, 2011; TAVARES; VERONESSE; ALVES, 2016). E mais raras são as experiências pedagógicas que experimentam a produção/criação em audiovisual (TAVARES; VERONESSE; ALVES, 2016), sendo pouco exploradas as ações formativas que reúnam professores, estudantes e cinema.

Diante desse cenário, este trabalho pretende explorar a temática cinema e educação científica no intuito de contribuir para a compreensão das forças, dos sujeitos e suas potencialidades, que se manifestam nas ações formativas em audiovisual com propostas

e fins educativos. Adotaremos como tema as criações em audiovisual que mobilizam toda comunidade escolar e suas potencialidades formativas. Buscando dar foco a esses momentos, deslocando o olhar dos filmes apenas submissos aos conteúdos, pensando em como o ensino de ciências se desdobra criativamente sobre o criar filmes e não apenas sobre o exhibir/assistir. Nessa perspectiva, o cinema é compreendido como uma forma de dizer alguma coisa, como uma linguagem que utiliza outras linguagens como a verbal, a fotográfica, a estética, a teatral, a musical e a literária, sendo, portanto, um mecanismo de intervenção social. Gerbasi (2012), define cinema como qualquer sequência de imagens em movimento com ou sem som sincronizado, contando ou não uma estória/história, utilizando-se diversas tecnologias para a filmagem.

No atual contexto de sociedades audiovisuais, como a que vivemos, devido à crescente utilização de tecnologias digitais pela cultura visual para acesso a *lives*, cursos, vídeos, filmes, fotografias, e outros, a utilização desses recursos também se vê necessária para a promoção de atividades científicas, educativas, formativas e de cunho artístico-cultural. Por isso, visualizamos a importância de pensar e pesquisar o cinema e o audiovisual, como componentes da educação e da educação em ciências.

É nesse contexto que propomos pensar o cinema, a educação e as oficinas/cursos audiovisuais, a partir de uma pesquisa bibliográfica tecida como uma revisão narrativa. Segundo Rother (2007), uma revisão de literatura do tipo narrativa, constituem-se em trabalhos potentes e apropriados para descrever e discutir o desenvolvimento de um determinado tema ou área de pesquisa, sob ponto de vista teórico e contextual.

Geralmente, tal tipo de revisão não informa as fontes de informação utilizadas, a metodologia para busca das referências, nem os critérios utilizados na avaliação e seleção dos trabalhos. “Constituem, basicamente, análise da literatura publicada em livros, artigos de revista impressas e/ou eletrônicas na interpretação e

análise crítica pessoal do autor” (ROTHER, 2007). Essa categoria de trabalhos científicos têm um papel fundamental para a educação, como articula Rother (2007), permitindo ao leitor adquirir e atualizar o conhecimento sobre uma temática específica em curto espaço de tempo, fornecendo e aumentando a quantidade de dados qualitativos para questões específicas.

Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo transitar teoricamente nas relações, sujeitos e ferramentas que se destacam nesses momentos formativos em cinema e educação, como potentes por trazerem questionamentos ao ensino de ciências, para assim inaugurar outros modos de ver o cinema na sala de aula, no laboratório, e por consequência, outros modos de ver o próprio processo de ensino e aprendizagem em ciências. Entre as escritas e teorias, são tecidas perguntas a fim de movimentar pensamentos em quem lê, provocando o surgimento de multiplicidades e frestas em nossa formação como professores-pesquisadores do ensino em Ciências.

No Brasil, o cinema é algo que esteve próximo à educação desde as primeiras décadas de seu surgimento, em 1896, ganhando intensidade a partir do século XX. Temos como exemplo, como afirma Duarte (2002), a criação do Instituto Nacional de Cinema Educativo, desenvolvido pelo governo do então presidente da república, Getúlio Vargas, no ano de 1937. Antes disso, no ano de 1932, Vargas assinou o Decreto Nº 21.240/1932 sancionando uma série de questões acerca do cinema nacional, dentre elas, a obrigatoriedade de exibição de ao menos um filme educativo em cada conjunto de obras divulgadas em cartaz nas salas de exibição. Estes foram os primeiros passos da junção do cinema e da educação em nosso país. Vários debates e discussões entre as disciplinas escolares surgiram a partir daí, até culminar na aprovação da lei 13.006/2014, que trata da obrigatoriedade de os filmes estarem presentes nos currículos das escolas.

Essa nova lei foi sem dúvida um grande passo para a inserção do cinema na educação formal, que decorre principalmente nas escolas (BARBOSA; SCHULZE, 2018). Contudo, muitas questões sobre o modo

como realizar esta inserção, ainda precisam ser discutidas e, sobretudo, compreendidas. Sobre as exposições, formações e projetos de cinema na educação, a legislação não descreve quem deve mediar as sessões de cinema nas escolas, nem mesmo explicita quais são os objetivos pedagógicos que devem ser alcançados por elas, ou de quem é a responsabilidade de conduzi-las. Deixando em aberto se os filmes, neste caso, devem ser vistos enquanto obras artísticas, quando os estudos dos seus códigos são priorizados, e/ou se ele funcionará como instrumento facilitador para o conteúdo de outras disciplinas, ou temas diversos.

Há muitas maneiras como o cinema e seus produtos culturais podem ser apropriados pedagogicamente. Contudo, nas escolas predomina uma concepção de que a prática docente só pode se valer do cinema nos processos de ensino e aprendizagem para exibir, ilustrar ou representar conteúdos curriculares abordados em sala de aula (DEBUS, 2011; TAVARES; VERONESSE; ALVES, 2016).

No ensino de ciências, o cinema geralmente aparece no currículo, ou sempre após um ciclo de conteúdos, ou inaugurando os ciclos. A fim de auxiliar os alunos “visualizarem” aquilo que os conteúdos trataram, ou tratarão (SANTOS, 2013). Tal posição que é dada ao cinema nas aulas de ciências nos faz refletir sobre a necessidade do ensino de Ciências de ter algo que o auxilia potencializar a imaginação. Visto que muitos processos se dão invisíveis aos olhos humanos e o ensino de tais processos deve ocorrer nas aulas. Mas se munindo de quais ferramentas? O que é possível ser visto com o cinema? Obtemos exatamente por meio das imagens a observação, a experimentação e o vislumbre de como são os processos naturais?

Tal concepção sobre o uso educativo do cinema submete a fruição da imagem em movimento a um patamar inferior ao da leitura textual, reduzindo a multiplicidade humana dos modos de ver, compreender, interpretar, representar e transformar o mundo. Essa perspectiva não compreende o potencial das experiências pedagógicas que experimentam a produção/criação em audiovisual (TAVARES; VERONESSE; ALVES, 2016).

Na literatura científica, muitas pesquisas defendem ao invés do uso, a promoção da autoria de obras audiovisuais pelos estudantes como uma exitosa ação pedagógica. Nessa perspectiva, como comenta Teixeira (2010) e Fresquet (2013), o cinema, quando a produção está sob foco, passa a ser compreendido como um meio ou possibilidade de ler o mundo e assim reler o modo como somos/estamos no mundo, na escola, nas relações, no aprender. Essa habilidade de ver por vias outras para o ensino de Ciências é algo valiosíssimo, pois possibilita um currículo mais fluido e movente, que se adapta a cada realidade (AMORIM, 2020). E que tais experiências criativas em cinema podem permitir a emancipação e autonomia dos alunos, professores e pesquisadores para um aprender científico e de ciências aberto aos encontros (LOURENÇO *et al.*, 2020). Isso porque a atividade torna-se um componente fundamental para sua formação, não somente como espectadores, mas também como autores e produtores de conteúdos midiáticos (GERBASI, 2012).

Sob esse prisma, as aprendizagens que se dão no trabalho coletivo, a partir das trocas de ideias e experiências, são, segundo Gerbasi (2012), um dos pontos principais da relação entre cinema e educação. De acordo com o autor, o cinema não pode ser apreendido sem que o “fazer” esteja presente. Seria precisamente esta dimensão do processo de aprendizado, aquela capaz de estimular a imaginação e reforçar a autoconfiança, engajando os alunos em seu próprio processo emancipatório. Inúmeras são as experiências que se valem desta pedagogia intrínseca ao fazer cinematográfico, e este trabalho propõe diálogos com algumas delas, visando irromper o pensamento já determinado para o uso do cinema e obter dele novas roupagens para pensar o ensino de Ciências.

Por conseguinte, as oficinas de cinema e audiovisual vêm se tornando cada vez mais presentes nas escolas do Brasil (FRESQUET, 2013). A implantação da Lei No 13.006/2014 tem proporcionado parcerias entre escolas, universidades, institutos de cinema, mostras de cinema e coletivos, que têm ocupado esses espaços escolares

oferecendo formação em cinema e audiovisual, projetando nesses casos uma educação interdisciplinar e de extensão. Tomazi (2015), comenta que o ensino audiovisual nas escolas que ocorre por meio de oficinas, são alternativas que contribuem para o avanço que pretendemos na educação midiática, oferecendo aos alunos a oportunidade de se apropriarem das tecnologias presentes na sociedade, neste caso, as do audiovisual, desenvolvendo, por meio do cinema, reflexões e críticas a respeito dos conteúdos audiovisuais aos quais somos expostos diariamente e que tratam de temas da atualidade.

Na escola, através dos encontros entre sujeitos, o cinema deixa de ser só diversão cultural para passar a ser visto também como uma prática produtora de sentidos que envolvem múltiplas subjetividades. “Ele permite antagonizar, provocar deslocamentos, desconstruindo posições dicotômicas e essencialistas características no contexto discursivo que é próprio do espaço/tempo escolar”. (GABRIEL, 2013).

Dessa forma, o ensino escolar aliado às atividades artísticas e criativas, pode contribuir para a apropriação e a aquisição dos conhecimentos de qualquer tipo de ciência de maneira crítica e transformadora (TOMAZI, 2015). Tais alianças que ocorrem nas escolas, além de possibilitar a abordagem dos conteúdos escolares de forma inter e transversal, propiciam oportunidades para a invenção e a descoberta do saber. Apesar de haver iniciativas envolvendo o uso das mídias nas escolas, a maioria delas ensina os estudantes a reproduzir valores e estéticas contidas nesses veículos de comunicação, como constata Tomazi (2015).

Infelizmente, sem pormenorizar, as oficinas de cinema e audiovisual não fazem parte dos currículos propostos à Educação Básica. Por um lado, essa lacuna minimiza a compreensão das potencialidades do cinema na prática docente. Por outro lado, talvez por isso, suas práticas não se aprisionam nos currículos, embora seus conteúdos consigam envolver várias disciplinas e permitem que elas conversem entre si (TOMAZI, 2015).

Fresquet e Migliorin (2015), ao estudar as relações entre cinema

e educação, elabora e descreve três crenças ligadas as estas relações. A primeira crença é no cinema e na sua possibilidade de intensificar as invenções de mundos, ou seja,

[...] a possibilidade que o cinema tem de tornar comum, partes do que entendemos como sendo o ‘nosso mundo’, aquilo que não nos pertence, o que está distante, as formas de vida e as formas de ocupar os espaços e habitar o tempo (FRESQUET; MIGLIORIN, 2015, p. 7).

São essas forças que estão em jogo no cinema. E ao promover/viver/experimentar o cinema na escola, podemos partir dessa primeira crença para pensar uma dimensão propriamente política e estética. Não apenas porque os estudantes podem acessar o que há de melhor na cultura, mas também porque o cinema na escola tenciona a própria arte a estar à altura das experiências sensíveis desses jovens.

A segunda crença proposta por Fresquet e Migliorin (2015), é na escola como um lugar em que o “arriscar” nessas invenções de tempo e espaço inauguradas pelo cinema é possível e desejável. O cinema não apenas propõe mundos, não traz apenas o belo, o conforto ou a harmonia. A aposta de um cinema na escola, como comenta os referidos autores, é porque entendemos que a escola é um espaço, um dispositivo, em que é possível inventar formas de ver e estar no mundo que “podem perturbar uma ordem dada, do que está instituído, dos lugares de poder” (FRESQUET; MIGLIORIN, 2015, p. 8).

Desse modo, apostar no cinema na escola com viés pedagógico, como traz Fresquet e Migliorin (2015), nos parece uma aposta na própria escola como espaço onde a ética, a estética, a arte, a cultura digital e a política podem coexistir com toda a perturbação que isso pode significar, tratando-se de um enorme e estimulante desafio para os educadores.

A terceira crença, extremamente necessária para a relação do cinema com a escola, como comenta Fresquet e Migliorin (2015), são as

crenças que temos nas próprias crianças, nos jovens. A possibilidade de os estudantes entrarem em contato com filmes, imagens e sons que não trazem mensagens edificantes, que não são pautadas pela função social, mas sim na crença na inteligência, no pensamento, no ato criativo intelectual e sensível dos que frequentam a escola. A partir dessa última crença, podemos lidar com a arte e com elementos que não se organizam pelo discurso, trazendo para o foco da discussão escolar, os próprios sujeitos envolvidos nos processos de criação. Os autores, finalizam comentando que esses princípios podem parecer “óbvios”, mas retomá-los frequentemente durante a práticas educativas, auxilia o professor no trabalho de pensar a aproximação do cinema com a escola.

Ampliando a discussão sobre a temática, os pesquisadores Corrochano e Pistilli (2015), após acompanhar alguns processos formativos em cinema e audiovisual em escolas do interior do estado de São Paulo, dialogando com as três crenças de Fresquet e Migliorin (2015), adicionam outras camadas na relação cinema e educação, e comentam que há algo em comum nessas atividades e nas relações que elas desencadeiam, enfatizando sempre “[...] o respeito pelos diferentes saberes e a coparticipação dos atores” (CORROCHANO; PISTILLI, 2015, p. 158). Apoiados no conceito de comunicação de Freire (1983), Corrochano e Pistilli (2015), relacionam as provocações das leituras desse primeiro autor às atividades que acompanharam, e comentam que em todo o desenvolver das ações, a criação inaugurou possibilidades para uma educação libertadora como a defendida por Freire:

[...] não se tratava de levar o cinema ou um determinado tipo de cinema para a escola, mas de dialogar com as experiências existentes, fortalecer suas possibilidades, especialmente no que diz respeito ao diálogo entre educadores e estudantes, e colaborar para que os sujeitos desse espaço educativo também produzissem seu próprio cinema (CORROCHANO; PISTILLI, 2015, p. 158).

É nesse sentido que muitos autores (AMANCIO *et al.*, 2015; SANTOS; BARBOSA; LAZZARETI, 2015; LEITE; CRISTOFOLETTI, 2015; GUSMÃO; SANTOS R.; SANTOS M, 2015; TEIXEIRA; AZEVEDO; GRAMMONT, 2015) defendem que é a potencialidade do diálogo que precisa ganhar centralidade no debate da Lei No13.006/2014, que institui a obrigatoriedade de no mínimo duas horas mensais de exibição de filmes de produção nacional, como componente curricular complementar integrado à proposta pedagógica das escolas.

Ainda que a Lei represente um avanço, entende-se que não basta apenas obrigar a exibição de filmes nacionais na escola, mas estimular iniciativas pautadas por questões centrais, tais como: Para que exibir? O que e como exibir? Qual o lugar do cinema nas escolas hoje? Quem faz cinema? Como o cinema pode contribuir para o diálogo intergeracional na escola?

Segundo Gerbasi (2012), pouco a pouco surge no Brasil uma preocupação com o uso do cinema na educação. O autor salienta que muito mais do que teórica, a aprendizagem no contexto de produção de cinema precisa ser prática, vivida e experimentada, quando afirma: “só tem um jeito: fazendo filmes, errando e aprendendo com os erros” (GERBASI, 2012. p. 120).

Franco (2004) ao estudar a evolução pedagógica no uso das tecnologias e da compreensão da amplitude deste campo de estudo, destaca que no início, era o cinema e a educação. Mas, “hoje falamos, mais amplamente, de linguagens audiovisuais e educação, não sem passar por tecnologias educacionais, ou outras variações criativas” (FRANCO, 2004, p. 21). Assim, seja no sentido de assistir um produto cinematográfico em uma sala de projeção com propósito de fruição ou como proposta de trabalhar algum conteúdo escolar em sala de aula, cinema e educação já caminham um longo percurso, mediado pela evolução tecnológica e o acesso aos aparelhos e programas de filmagem, exposição e edição de vídeo.

Tavares (2014), ao realizar sua pesquisa de dissertação sobre o cinema em espaços escolares, constatou que a participação da

comunidade escolar em atividades e cursos promovidos por mostras de cinema, e cursos de extensão universitários, são potentes caminhos para alcançar uma educação e uma formação que “caminhe em conexão com o cinema, criativa, aberta ao encontro, ao aprender e ao experimentar” (TAVARES, 2014, p. 20).

Duarte (2020), soma experiências à discussão e indica que a educação é uma das melhores estratégias para preservação do cinema. Para a autora, a educação precisa renovar e estimular novas formas de fazer cinema, privilegiando não apenas, os produtos cinematográficos industriais, mas devem investir na experimentação dos estudantes, na inovação e na diversidade.

A educação em geral e, em especial a educação escolar, é um espaço privilegiado para formação do gosto estético e, portanto, para preservação de todas as formas de arte. Essa é a principal razão pela qual precisamos continuar investindo em projetos que aproximem as instituições de ensino do cinema e exigir políticas públicas de difusão [...]. (DUARTE, 2020, p. 16).

Em relação à formação do gosto estético, crítico e interpretativo, tão presente em ações que o cinema permeia, possibilitando-nos pensar em mais um patamar de análise, Fischer (2009) e Kralik (2012), abordam questões referentes aos modos de operar o cinema e audiovisual como ferramentas que educam o olhar, com finalidade de transformação ética e estética da visão de si. Kralik (2012), recomenda o cinema como um dos caminhos para que as ações educativas estejam permeadas por um constante questionamento ético/estético. Isso acontece, segundo a autora, pois “ao olhar um filme estamos diante de uma infinidade de percepções e possibilidades de interpretações” (KRALIK, 2012, p. 49). Fischer (2009), nos movimenta a pensar as potências das oficinas formativas em audiovisual, quando provoca que elas,

[...] ensinam a ir além das interpretações, da leitura das entrelinhas, do não-dito. Talvez ensinem uma generosidade esquecida, de olhar o que está diante de nós [...] para assim saber o que realmente as imagens queriam dizer. (FISCHER, 2009, p. 97).

Trazemos para movimentar pensamentos, também o trabalho de Leal (2011), que destaca a importância das ações escolares serem pensadas como um modelo de educação que satisfaça as necessidades de aprendizagem dos alunos: “[...] atividades lúdicas que trabalham e respeitam o caráter “experimental” das produções dos educandos, tendem a fomentar cada vez mais a criatividade e a própria criticidade do grupo” (LEAL, 2011, p. 3). E as escolas precisam dar atenção aos caminhos que as práticas criativas, seja individual e/ou coletiva, abrem e possibilitam para aprendizados outros, abrangendo e integrando várias habilidades, promovendo a iniciação dos jovens no uso das técnicas digitais, na criação digital autoral, estimulando assim, a autonomia e as vivências em grupo (LEAL, 2011).

A Correa (2013), afirma ser a produção de audiovisuais, por si, educativa e catalisadora de processos criativos e coletivos. Segundo a autora, a escola encontra-se tensionada para uma nova composição da cultura visual, pois já não lhe cabe uma relação com o cinema unicamente como forma de consumir informações. No ato de ensinar e de aprender é imperativo o uso do cinema também como espaço incentivador de produção criativa.

Segundo o Guia Kinoforum de Festivais Audiovisuais, coproduzido pela Rede Kino: Rede Latino-Americana de Educação, Cinema e Audiovisual, o número de mostras de cinema e audiovisual realizado entre os anos 2016-2019, ultrapassa 300, que anualmente desenvolvem atividades por todo o Brasil (CORRÊA, 2021). Ainda segundo o Guia, a maior parte dos eventos ocorrem no Sudeste, seguido pelas regiões Nordeste, Sul, Centro-oeste e Norte (CORRÊA, 2021). As temáticas dos Festivais e Mostras audiovisuais brasileiras ao longo do período

comparado, sofreram alterações significativas nas quantidades. Os eventos generalistas, isto é, aqueles que não possuem temática fixa para aceitação e exibição das obras, continuaram como a maior oferta do circuito (Mostras de tema-livre), porém foram os que tiveram a maior queda ao longo dos últimos anos (CORRÊA, 2020).

Os Festivais e Mostras voltadas para obras realizadas por estudantes no/do ensino superior, mantiveram-se como maior segmentação e aderência dos eventos ao longo dos anos analisados. Já a temática estudantil, destinada a obras realizadas por estudantes do ensino básico e professores, mesmo com a diminuição de eventos em 2020 decorrente à pandemia de COVID-19, permaneceu em quarto lugar entre as temáticas mais comuns das Mostras brasileiras.

Assim, somando as porcentagens das Mostras universitárias (9%) e estudantis (4%), por serem Mostras de cinema que discutem a educação e/ou feita em processos educativos, estas se configuram como a segunda maior segmentação da composição de Festivais e Mostras audiovisuais do país ao longo de cinco anos estudados, totalizando 12% dos eventos, depois apenas dos eventos de temas generalistas (36%).

Considerando que a promoção de atividades formativas em cinema e audiovisual está presente em 50% do total de Mostras e Festivais (CORRÊA, 2020), e que estas ações majoritariamente ocorrem em espaços educacionais (FRESQUET; MIGLIORIN, 2015), pensamos que investigar o estado atual e os processos decorrentes dessas ações educativas são importantes para que possamos, além de produzir conhecimento a partir do cinema e da educação, mapear também as particularidades que vazam de cada sujeito e como elas compõem os processos formativos e pedagógicos, não só em cinema, mas também, em todas as disciplinas que o atravessam.

Para o ensino de Ciências, apostamos em um cinema como o discutido por Amorim (2007) e Rancière (2010) que, no encontro com os currículos escolares, venha a produzir aprendizagens várias, inclusive de conteúdos, promovendo ações de emancipação

intelectual, de construção de pontos de vista e de escuta do mundo, como possibilidade de imaginá-lo de outros modos.

Entendemos que são essas algumas das aprendizagens diretamente ligadas às possibilidades inventivas do cinema no ensino de Ciências que, nas aulas se engaja na criação de formas de vida que tencionam as práticas pedagógicas enrijecidas sobre os conteúdos com questões e dúvidas que movimentam os estudantes, introduzindo o questionamento, o afeto e as sensações.

Visualizamos que a potencialidade do cinema no ensino de Ciências logo foi percebida e apropriada pelos professores que passaram a utilizar as produções para promover interações outras com os conteúdos das ciências. Entendemos que tal movimento decorreu também da influência dos documentos oficiais que norteiam o ensino, que passaram a enfatizar a necessidade de recursos didáticos diversificados para o ensino científico, promovendo um lugar de destaque para o cinema na educação.

O ensino de Ciências se constitui como uma disciplina criativa e criadora. Unida às forças do cinema, mais precisamente do seu fazer, pode potencializar ainda mais os conteúdos, promovendo aprendizagens que amadurecem nos estudantes enquanto eles estão em processo de criar, roteirizar, filmar, editar. Desencadeando autonomia no processo criativo, aliando o fazer artístico ao fazer científico e estreitando, por meio da experimentação, ainda mais as disciplinas que compõem essa área do conhecimento.

REFERÊNCIAS

AMANCIO, C. A. *et al.* Novos Desafios frente à Lei 13.006/14. p. 26-31. In: FRESQUET, A. (Org.) **Cinema e educação: a lei 13.006: reflexões, perspectivas e propostas.** Rio de Janeiro: Universo Produção, 2015. 215 p.

AMORIM, A. C. R. Fotografia, som e cinema como afectos e perceptos no conhecimento da escola. **Revista Teias**, [S. l.], v. 8, n. 14-15, p. 1-12, 2007. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistateias/article/view/23998/16968>. Acesso em: 12 abr. 2023.

AMORIM, A. C. R. Diagramas para um currículo-vida. **Humanidades & Inovação**, Palmas, v. 7, n. 5, p. 406-420, 2020. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/2603>. Acesso em: 12 abr. 2023.

BARBOSA, D. J. M. L.; SCHULZE, G. B. Ensino de cinema na educação básica: aspectos legais. **Revista GEARTE**, [S. l.], v. 5, n. 2, 2018. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/gearte/article/view/83120>. Acesso em: 15 mar. 2023.

CORREA, E. M. **Entre surdez e cegueiras, fantasmas e lobisomens: trajetos e devires de um cinema em uma educação de adultos.** 2013. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=113796. Acesso em: 12 abr. 2023.

CORRÊA, P. V. L. **Anexo III** - Comparativo dos anuários: 2016 - 2022. São Paulo: Associação Cultural Kinoforum, 2021. Disponível em: <http://bit.ly/comparativoanuarios>. Acesso em: 10 abr. 2023.

CORRÊA, P. V. L. **Panorama dos Festivais/Mostras Audiovisuais Brasileiros**: edição 2020. São Paulo: Associação Cultural Kinoforum, 2020. 153 p. Disponível em: <http://bit.ly/36ninYB>. Acesso em: 10 abr. 2023.

CORROCHANO, M. C; PISTILLI, P. Gerações em diálogo: cinema e produção audiovisual no ensino médio In: FRESQUET, A. (Org.) **Cinema e educação**: a lei 13.006: reflexões, perspectivas e propostas. Rio de Janeiro: Universo Produção, 2015. 215 p.

DEBUS, J. C. S. **O cinema que pensa a pedagogia**: autonomia e emancipação das práticas pedagógicas nos filmes o contador de histórias e entre os muros da escola. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências da Linguagem) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2011. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/3345> Acesso em: 15 mar. 2023.

DUARTE, R. **Cinema & Educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002. 126 p.

DUARTE, R. A educação como estratégia de preservação do cinema. p. 11. In: SANTOS, R. C.; SANTOS, M. K.; AMARAL, E. (Org.). **Cinema, educação e infância**. Vitória da Conquista: Edições UESB, 2020. 100p. Disponível em: <http://www2.uesb.br/procine/wp-content/uploads/2016/06/Cinema-Educac%CC%A7a%CC%83o-e-Inf%CC%82ncia.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2023.

FISCHER, R. M. B. Docência, cinema e televisão: questões sobre formação ética e estética. **Revista Brasileira de Educação**, [S.l.], v. 14, n. 40, p. 93-102, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/Hyw7s8nb3jLKrwbfgfS4c3J/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 15 mar. 2023.

FRANCO, M. Você sabe o que é I.N.C.E?. In: SETTON, M. G. J. (Org.). **A cultura da mídia na escola: ensaios sobre cinema a educação**. São Paulo: Annablume; USP, 2004. 159 p.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983. 65 p.

FRESQUET, A. **Cinema e educação: reflexões e experiências com professores e estudantes de educação básica, dentro e “fora” da escola**. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2013. 128p.

FRESQUET, A.; MIGLIORIN, C. Da obrigatoriedade do cinema na escola, notas para uma reflexão sobre a lei 13.006/14. In: FRESQUET, A. (Org.) **Cinema e educação: a lei 13.006: reflexões, perspectivas e propostas**. Rio de Janeiro: Universo Produção, 2015. 215 p.

GABRIEL, C. Currículo e cinema na educação básica: reflexões sobre uma articulação discursiva possível. In: FRESQUET, A. **Currículo de cinema para escolas de educação básica**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2013. 104 p.

GERBASI, C. **Cinema: Primeiro Filme: Descobrimo, fazendo, pensando**. Porto Alegre: Artes e Ofícios, 2012. 92 p.

GUSMÃO, M. S.; SANTOS, R. C; SANTOS, M. K. Processos de formação pelo cinema, entre trajetórias, planos e redes: em que medida o passado nos impacta ou inspira? In: FRESQUET, A. (Org.) **Cinema e educação: a lei 13.006: reflexões, perspectivas e propostas**. Rio de Janeiro: Universo Produção, 2015. 215 p.

KRALIK, G. S. **Pequena Miss Sunshine: diálogos possíveis entre cinema e educação**. 2012. TCC (Graduação em Pedagogia) Faculdade de Pedagogia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre,

RS. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/56392>
Acesso em: 15 mar. 2023.

LEAL, L. Cinema e/ou filme: tecnologia e arte na educação de jovens e adultos. In: ENCONTRO FUNARTE POLÍTICAS PARA AS ARTES, 4., Rio de Janeiro, 2011. **Anais** [...]. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: http://www.funarte.gov.br/encontro/wp-content/uploads/2011/08/CINEMA-E_ou-Filme__-Tecnologia-e-arte-na-educa%C3%A7%C3%A3o-de-jovens-e-adultos.pdf Acesso em: 15/03/2023.

LEITE, C. D. P.; CRISTOFOLETTI, R. Pra que cinema? O que pode o cinema na educação e a educação no cinema? Fronteiras e encontros. In: FRESQUET, A. (Org.) **Cinema e educação: a lei 13.006: reflexões, perspectivas e propostas**. Rio de Janeiro: Universo Produção, 2015. 215 p.

LOURENÇO, K. G. *et al.* A criação audiovisual em potências de afetos na formação de professores de ciências e biologia. **Tecné, Episteme y Didaxis**, [S. l.], n. Número Extraordinario, p. 1542–1551, 2021. Disponível em: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/15385>. Acesso em: 19 abr. 2023.

RANCIÈRE, J. **El espectador emancipado**. Buenos Aires: Manantial, 2010. 136 p.

ROTHER, E. T. Revisão sistemática X revisão narrativa. **Acta paulista de enfermagem**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. v-vi, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ape/a/z7zZ4Z4GwYV6FR7S9FHTByr/>
Acesso em: 15 mar. 2023.

SANTOS, J. N. **O ensino-aprendizagem de ciências naturais na educação básica: o filme como recurso didático nas aulas de ecologia**. 2013. 272 p. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) – Universidade Tecnológica Federal do

Paraná, Curitiba, 2013. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/729> Acesso em: 15 mar. 2023.

SANTOS, M. A.; BARBOSA, M. C. S.; LAZZARETI, A. À luz da Lei. In: FRESQUET, A. (Org.) **Cinema e educação: a lei 13.006: reflexões, perspectivas e propostas.** Rio de Janeiro: Universo Produção, 2015. 215 p.

TAVARES, D. R. R. **Oficina de cinema como possibilidade educativa na educação de jovens e adultos:** produção de sentidos e aprendizagens. 2014. TCC (Graduação em Pedagogia) Faculdade de Pedagogia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. 48 p. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/103319> Acesso em: 15 mar. 2023.

TAVARES, D. R. R.; VERONESSE, L.; ALVES, E. Produção de cinema, sentidos e aprendizagens: possibilidades educativas para educação de jovens e adultos. **Revista EJA em Debate**, Florianópolis, ano. 5, n. 7, 2016. p. 01-20. Disponível em: <https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/EJA/article/view/1721> Acesso em: 15 mar. 2023.

TEIXEIRA, I. A. C. Uma história sem fim. O cineclubes abraça a escola. In: ALVES, G.; MACEDO, F. (Org.). **Cineclubes, cinema & educação,** Londrina: Praxis; Bauru: Canal 6, 2010. 216 p.

TEIXEIRA, I. A. C.; AZEVEDO, A. L. F.; GRAMMONT, M. J. O cinema pela escola: Aproximações à Lei 13.006/2014. In: FRESQUET, A. (Org.) **Cinema e educação: a lei 13.006: reflexões, perspectivas e propostas.** Rio de Janeiro: Universo Produção, 2015. 215 p.

TOMAZI, G. M. **Audiovisual para a educação: oficinas de cinema de animação temáticas educativas.** 2015. 71 fls. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP. Disponível em: <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.2015.956477> Acesso em: 15 mar. 2023.

O PROGRAMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO DO CAMPO

Francisca Bruna da Silva

Gardênia de Moura Lavor

Itamara Oliveira de Sousa

Maria Giceli das Chagas Araújo

Fábio Soares da Paz

1 Introdução

O desenvolvimento da formação teórica e prática dos estudantes em cursos de licenciatura pode desempenhar papel fundamental na adaptação, com êxito, às exigências pessoais, sociais e profissionais requeridas ao futuro professor no século XXI (TENREIRO-VIEIRA, 2004). Nesse contexto, promover a reflexão sobre a formação docente no contexto da Licenciatura em Educação do Campo/Ciências da Natureza (LEDOC/CN) através do Programa Residência Pedagógica (PRP) e imbricações do processo formativo favorecem as discussões sobre o processo de formação profissional docente.

Entre outros, o PRP tem como propósito diminuir o descompasso entre a formação de professores e sua atuação nas escolas básicas do campo. No contexto do curso LEDOC/CN, o PRP visa produzir avanços na qualidade do ensino de ciências diminuindo a desarticulação entre prática e teoria, conteúdos específicos e pedagógicos, visando a ação profissional do docente em formação. Portanto, especificamente na formação de professores da área das Ciências da Natureza (Física, Química e Biologia) para atuação nas escolas do campo o PRP surge com intento de aperfeiçoar a formação docente através da imersão sistematizada do licenciando na escola, do uso de metodologias

diferenciadas de ensino que promovam a aprendizagem participativa, coletiva e significativa, superando os modelos tradicionais da formação docente.

Nesse sentido, o programa corrobora com o contínuo aprimoramento profissional e reflexões críticas sobre a prática pedagógica, pois a efetiva melhoria do processo ensino-aprendizagem só acontece pela ação do professor; a necessidade de se superar o distanciamento entre contribuições da pesquisa educacional e a sua utilização para melhoria da sua sala de aula, implicando que o professor seja também pesquisador de sua própria prática; em geral, os professores têm uma visão simplista da atividade docente, ao conceber que para ensinar basta conhecer o conteúdo e utilizar algumas técnicas pedagógicas (SCHNETZLER, 2000).

Para Schnetzler (2000, p. 16), há a necessidade de superar o modelo de formação de professores, pois “as licenciaturas permanecem, desde sua origem na década de 30, sem alterações significativas em seu modelo”. Na mesma literatura os autores ressaltam que as disciplinas de conteúdo específico e de conhecimentos pedagógicos são separadas pela grade curricular dos cursos seguindo caminhos isolados e independentes e que, apenas em alguns semestres e em determinadas disciplinas se cruzam¹.

Há também, a necessidade de desconstruir o modelo da racionalidade técnica. Nesse modelo, “o professor é visto como um técnico, um especialista que aplica com rigor, sua prática cotidiana, as regras que derivam do conhecimento científico e do conhecimento pedagógico” (PEREIRA, 1999, p. 111). Nesse paradigma a prática do professor é vista como mera aplicação de técnicas científicas, na qual se negligenciam a prática contextualizada, o diálogo, o protagonismo discente e o desenvolvimento da reflexão no processo formativo (SCHÖN, 2000).

¹Embora com as modificações das novas diretrizes, observa-se nas licenciaturas o predomínio da formação disciplinar sobre a formação para a docência, através da prática efetiva, moldando-se, ainda, o modelo “suplantado” no início do século XX. (GATTI, 2010; SCHNETZLER, 2000).

Portanto, torna-se necessário modelos de formação, processos, programas, entre outros, que promovam o rompimento com a prática calcada no modelo da racionalidade técnica, em busca de um processo formativo pautado na perspectiva reflexiva (MENDES SOBRINHO, 2002, SCHÖN, 2000). Dessa forma, deve-se primar pela preparação dos licenciandos, observando o domínio das diferentes metodologias, do espírito criativo e participativo, além do contato real entre a sala de aula e contexto do alunado e nesse intento preparar os professores para as diversas situações que enfrentarão ao longo da carreira profissional (PAZ, 2014).

Desse modo, o PRP faz parte da política de formação de professores que foi instituído pelo decreto nº. 8.752 de 9 de maio de 2016, (BRASIL, 2016), observando a promoção da valorização docente e a qualidade da educação básica. São objetivos do PRP no curso LEDOC/CN:

- a) promover a imersão dos licenciandos no contexto educativo da escola pública, em atividades desenvolvidas no ambiente escolar, em processos de criação e intervenção, por meio de metodologias diferenciadas que possam minorar problemas de repetência, evasão e falta de motivação e contribuir para elevar os índices de desenvolvimento da escola, assim como favorecer a construção de processos reflexivos e críticos próprios da relação teórico-prática tão importante na formação docente;
- b) Articular a universidade e escolas públicas da educação básica (ensino fundamental e ensino médio), fomentando a formação inicial dos licenciandos e a continuada dos preceptores e do próprio docente orientador, promovendo reflexões, inovações e aprendizagens;
- c) Realizar o acompanhamento e orientação qualificada dos licenciandos por professores da educação básica e da educação superior;

- d) Favorecer o aprofundamento teórico-metodológico dos conhecimentos adquiridos durante o curso, assim como incentivar a produção de novos saberes, enquanto expressão da prática, em sua relação dialética e dialógica com a teoria;
- e) Aprofundar os conhecimentos dos licenciandos em relação aos conteúdos que serão trabalhados na escola, bem como na Base Nacional Comum Curricular e no Projeto Político Pedagógico da rede/escola em que atuarão;
- f) Valorizar a escola pública como espaço de produção de conhecimentos, reconhecendo seus desafios, mas também identificando suas potencialidades;
- g) Vivenciar a pesquisa como dimensão da identidade do profissional da educação, necessária ao fortalecimento de sua autonomia e protagonismo docente, enquanto elemento que também configura sua atuação no contexto social, como participante do debate educacional local e nacional;
- h) Estimular redes de trocas e cooperação entre licenciandos, professores da Educação Básica e docentes do Ensino Superior.
- i) Propor seminários, oficinas, ou outras atividades coletivas que promovam a formação contínua dos bolsistas participantes do projeto, bem como a socialização das experiências vivenciadas no PRP, desenvolvendo capacidades comunicativas e de redação científica nos mesmos;
- j) Inserir os residentes em atividades de regência de classe e de intervenção pedagógica, bem como participação desses estudantes em projetos educacionais e na elaboração de materiais didáticos inovadores que estimulem os alunos e professores das escolas-parceiras e auxilie no combate à evasão escolar;
- k) Realizar pesquisas colaborativas e produções acadêmicas

conjuntas sobre os diversos fenômenos e situações reais que permeiam a escola e a sala de aula;

l) Sistematizar e registrar reflexivamente as atividades realizadas pelos participantes em relatórios, relatos de experiências, memórias de formação ou instrumentos equivalentes de acompanhamento; (UFPI, 2022, p. 2 – 3).

Isto posto, evidencia-se que o Programa Residência Pedagógica se fundamenta na importância da formação de professores, possibilitando, entre outros, o desenvolvimento dos licenciandos através das práticas desenvolvidas no ambiente escolar por meio de metodologias diferenciadas no qual vincula parceria entre Escola Básica e Instituição de Ensino Superior (IES).

Nesse contexto, o PRP busca desenvolver os licenciandos através da profissionalização docente na articulação com metodologias e práticas diferenciadas no âmbito da execução das diversas etapas do programa tendo como principal ator do processo de ensino os alunos residentes em regime de colaboração entre as Instituições de Ensino Superior e as escolas parceiras. Isto posto, assume importância a promoção do ensino no processo de aprendizagem significa.

As contribuições do PRP para o ensino de ciências no contexto da educação do campo remetem a um processo de ruptura, que deve ser articulado, respeitando o equilíbrio entre o conhecimento específico e o das práticas escolares, os campos de conhecimento academicamente estabelecidos e o aluno, que deve ser considerado como futuro professor (GARCIA, 2005).

Para Pereira (1999), é preciso investir numa formação em que os sujeitos desenvolvam:

Uma visão alicerçada na concepção de desenvolvimento e aprendizagens como processos, na ideia de que não se constroem conhecimentos significativos de forma cumulativa e no pressuposto de que os conhecimentos se

produzem nas interações e vivências, em empreendimentos, na busca de respostas às perguntas que os educandos se fazem (PEREIRA, 1999, p. 115).

Para o autor supracitado, torna-se necessário oferecer formação numa concepção de aprendizagem como processo, partindo da vivência dos alunos no sentido de tornar a aprendizagem significativa e solidificar a aquisição de conhecimentos.

Para que se concretize a formação do professor crítico e reflexivo, com uma base de conhecimentos sólidos, deve-se ressaltar a relevância das universidades e dos programas que elas oferecem, como por exemplo os programas de iniciação à docência. Para Pereira (1999, p. 118) “cabe à universidade assumir o desafio e o compromisso social de formar, de maneira diferenciada, profissionais da educação capazes de atuar como agentes de mudança na escola básica do Brasil”, ressalta também que [...] “as instituições formadoras de professor da escola básica devem estar atualizados nos resultados da pesquisa em sua área, para poderem trabalhar o conhecimento, em sala de aula, no estado em que ele se encontra e no momento em que ele está ensinando” (PEREIRA, 1999, p. 119).

Nessa direção a Universidade Federal do Piauí (UFPI), através do curso (LEDOC/CN), forma professores na área de Ciências da Natureza com base nas práticas da Pedagogia da Alternância para atuação nas escolas do campo nos ciclos finais do Ensino Fundamental e Médio em escolas do campo. Nesse contexto formativo, busca-se sistematizar e consolidar saberes de diversa áreas epistemológicas, colaborando para o desenvolvimento profissional docente dos futuros professores.

O Programa Residência Pedagógica destaca-se como programa de iniciação à docência que faz a aproximação entre universidade e escola promovendo o aperfeiçoamento da formação prática nos cursos de Licenciatura. Aliado a isso, o PRP entende que “a formação de professores nos cursos de licenciatura de assegurar aos seus egressos, habilidades e competências que lhes permitam realizar um

ensino de qualidade na educação básica” através de metodologias e práticas diferenciadas em ações sistematizadas, organizadas e elaboradas em regime de colaboração entre a Instituição de Ensino Superior e as escolas parceiras. (BRASIL, 2019).

Nesse sentido, a universidade é a chave principal para a formação de qualidade de professores para a Educação Básica, visando formar não meros transmissores de conhecimentos, mas professores críticos e pesquisadores, construtores do conhecimento. Além disso, para que os professores estejam inteiramente capacitados a assumir o compromisso de levar educação inovadora aos alunos torna-se imprescindível:

[...] a necessidade de contínuo aprimoramento profissional e de reflexões críticas sobre a própria prática pedagógica, pois a efetiva melhoria do processo ensino-aprendizagem só acontece pela ação do professor; a necessidade de se superar o distanciamento entre contribuições da pesquisa educacional e a sua utilização para melhoria da sua sala de aula, implicando que o professor seja também pesquisador de sua própria prática; em geral, os professores têm uma visão simplista da atividade docente, ao conceber que para ensinar basta conhecer o conteúdo e utilizar algumas técnicas pedagógicas (SCHNETZLER, 2000, p. 27).

Nesse modo de formação é fundamental que os mediadores de conhecimento desenvolvam habilidades, como a capacidade de reflexão e pensamento crítico, transformem os métodos de educação indo além de transmissores de conhecimentos, e dessa forma, possam proporcionar aos seus alunos a construção do conhecimento baseado na reflexão e criticidade.

Dessa forma, esse estudo torna-se pertinente para contribuir com as discussões no campo da formação de professores de ciências na educação do campo através de projetos de formação como o PRP

que priorizam a parceria entre universidade, professores e alunos, desenvolvendo um arcabouço coletivo de saberes que se estruturam nas atividades colaborativas da formação profissional docente.

Isto posto, este trabalho tem como objetivo central discutir aspectos relacionados à formação docente para a educação básica no ensino de ciências no contexto da Educação do Campo observando a contribuição do Programa Residência Pedagógica.

2 Metodologia

Tecendo os caminhos metodológicos, este trabalho apresenta os resultados de pesquisa de abordagem qualitativa, do tipo bibliográfica, que obteve como eixo de discussão as ideias contidas nos seguintes textos: 1) “As licenciaturas e as novas políticas educacionais para a formação docente” (PEREIRA, 1999), o qual faz uma reflexão a respeito das políticas educacionais para a formação docente no Brasil; 2) “Paulo Freire e Maurice Tardif: um diálogo de referências para fortalecer a articulação universidade escola na perspectiva da formação com educadores/as” (FREITAS, 2017), em que a autora retrata um diálogo entre os teóricos Freire e Tardif no contexto da formação de educadores”; 3) “Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma de Schulman” (SCHULMAN, 2014), em que o autor ressalta a ideia de um ensino que possibilite à compreensão e raciocínio de transformação e reflexão; 4) “O papel da experimentação no ensino de ciências” (GIORDAN, 1999); o autor buscou traçar um quadro geral sobre a experimentação e seu lócus no ensino de ciências, onde aproveitou algumas contribuições bastante difundidas na área de filosofia da ciência. 5) “O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais” (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010), no qual foi discutido aspectos históricos, epistemológicos e didáticos os quais orientam o ensino de ciências no contexto brasileiro da década de 1950 até os dias atuais, o autor buscou ainda analisar relações existentes entre a ciência, a tecnologia e a sociedade. 6) “Formação inicial de professores da educação básica no Brasil: trajetória e perspectivas” (AZEVEDO,

2012); o texto traz a formação inicial de professores da educação básica como foco da discussão, procurando evidenciar as exigências dessa formação assim como a formação oferecida e conseqüentemente, o papel do professor dentro do contexto escolar. 7) “O professor de ciências: Problemas e tendências na sua formação” (SCHNETZLER, 2000), aborda as problemáticas da formação docente em ciências, bem como alguns meios para buscar a saída para essa problemática. (SCHNETZLER, 2000); e o texto 8) “Programa Residência Pedagógica” (BRASIL, 2020). O texto 8 traz algumas informações sobre o Programa Residência Pedagógica, as quais foram utilizadas no decorrer do artigo.

Os três primeiros textos citados acima foram selecionados dentre vários outros textos disponibilizados pela coordenação do Programa Residência Pedagógica na (LEDOC/CN), para discussões e reflexões no processo de formação dos futuros professores do campo. Além disso, os três últimos textos supracitados e os demais utilizados foram necessários para melhor fundamentação sobre o ensino de ciências. Após leitura e discussão dos textos, constituiu-se os seguintes achados de pesquisa.

3 Resultados e discussão

Na presente pesquisa pode-se observar que para haver educação de qualidade é indispensável que se formem professores críticos e reflexivos. Segundo Pereira (1999, p. 117) “[...] é preciso que se invista em uma formação de professores que tenham vivenciado o trabalho coletivo, que se tenha formado um ser reflexivo em sua prática”, pois, um olhar crítico e reflexivo proporciona desenvolvimento pessoal do professor e habilita-o a lidar com as diferentes situações do cotidiano escolar, além de proporcionar construção mais ampla do conhecimento científico.

É necessário que a formação de professores supere barreiras paradigmáticas pautadas no ensino tradicional e contribua para formação de cidadãos críticos, capazes de realizar o ensino de ciências com qualidade. Segundo Nascimento, Fernandes e Mendonça

(2010, p. 19) “é necessário possibilitar aos professores de Ciências o desenvolvimento de atitudes reflexivas, da imaginação criadora, do desejo de investigar e agir sobre seus contextos de atuação [...]”.

Por meio de pesquisa bibliográfica, foi possível evidenciar através da leitura de artigos e das atividades desenvolvidas durante a participação no PRP a importância desse programa na formação profissional docente aproximando o licenciando da realidade escolar, proporcionando ao discente o aprender a ser professor, pesquisador e construtor do conhecimento. Além disso, contribui para refletir sobre a importância da pesquisa científica na formação docente para a educação básica no ensino de Ciências. Nesse sentido, conclui Freitas (2017, p. 25) a “articulação universidade escola possui um grande potencial formativo”.

Nesse contexto destaca-se o Programa Residência Pedagógica, como um dos programas de iniciação à docência que faz essa aproximação entre universidade e escola. O programa é instituído pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), tem por objetivo o aperfeiçoamento da formação prática nos cursos de licenciatura, promovendo a imersão do licenciando na escola de educação básica, a partir da segunda metade de seu curso. É destinado aos alunos dos cursos de licenciatura, proporcionando melhor qualificação profissional com a articulação entre teoria e prática, visando ampliar a relação entre as Instituições de Ensino Superior (IES) e as escolas públicas de educação básica para a formação inicial, além do fortalecimento do papel das redes de ensino na formação de futuros professores.

Quanto a caracterização do programa, os colaboradores e o público alvo ao qual se destina, tem-se: os residentes, que são discentes dos cursos de licenciatura em processo de formação; os preceptores, que são docentes atuantes na Educação Básica que desenvolvem ações de planejamento, supervisão e orientação juntamente com os residentes do programa; e o docente orientador, que são os colaboradores da Instituição de Ensino Superior que aderiu ao programa; além do

coordenador institucional, que é também, docente da Instituição de Ensino Superior responsável pela organização, acompanhamento e execução do projeto institucional de residência pedagógica. O programa tem duração de 18 meses com carga horária de 414 horas de atividades teóricas e práticas, organizadas em três módulos de seis meses e cada módulo com 138 horas de carga horária. O programa objetiva incentivar a formação de docentes em nível superior para a Educação Básica, a partir do quinto período do curso de licenciatura visando a adequação dos currículos e as proposta pedagógicas dos cursos de licenciaturas às orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), além de fortalecer e ampliar a relação entre as instituições de ensino superior (IES) e as escolas públicas da Educação Básica para a formação inicial de professores ao passo que favorece também o fortalecimento das redes de ensino na formação de futuros professores (Edital N° 1, CAPES/2020).

Convergindo com os pressupostos teóricos de Schulman (2014, p. 214) sabe-se que “o objetivo da formação de professor [...] não é doutrinar ou treinar professores para se comportar de maneira prescrita, mas sim educar professor para refletir[...]”. Assim, esse processo reflexivo requer uma tomada de decisão do professor no sentido de modificar sua prática pedagógica cotidiana atendendo as reais exigências do ensino, visto que este, modifica-se constantemente.

Compreende-se, portanto, que a partir de uma boa qualificação profissional evidenciam-se mudanças não apenas na vida do educador, mas também do educando, onde cada um tem a oportunidade de rever as práticas em sala de aula bem como nas práticas sociais. A educação numa perspectiva emancipatória ultrapassa a necessidade de saberes teóricos de comportamentos puramente técnicos e aclama a urgência de agentes transformadores.

Nesse quadro, é importante o envolvimento de todos os agentes do processo educacional, pois esta é uma luta conjunta, e depende de todos os envolvidos nesse processo, desde a comunidade escolar até órgãos governamentais. Sabe-se que são enfrentados inúmeros

problemas durante o processo educacional e alguns desses fatores são:

[...] as políticas educacionais postas em ação, o financiamento da educação básica, aspectos das culturas nacional, regionais e locais, hábitos estruturados, a naturalização em nossa sociedade da situação crítica das aprendizagens efetivas de amplas camadas populares, as formas de estrutura e gestão das escolas, formação dos gestores, as condições sociais e de escolarização de pais e mães de alunos das camadas populacionais menos favorecidas (os “sem voz”) e, também, a condição do professorado: sua formação inicial e continuada, os planos de carreira e salário dos docentes da educação básica, as condições de trabalho nas escolas. (GATTI, 2010, p. 1359).

No contexto da Educação do Campo, os fatores supracitados se avolumam, ao passo em que a formação dos professores para a educação do campo se identifica com a urgência de ações afirmativas e programas de governo que possam reverter a situação educacional histórica desses povos (PAZ, 2019). Portanto, programas como o PRP contribuem para a superação das práticas docentes tradicionais no ensino de ciências favorecendo processos formativos que priorizam de forma ativa a relação entre teoria e prática objetivando o desenvolvimento de projetos, autonomia, didáticas e metodologias diferenciadas.

4 Considerações finais

As considerações tecidas neste estudo evidenciam que o Programa Residência Pedagógica apresenta relevância na formação docente para a Educação Básica no ensino de ciências no contexto da educação do campo. Observa-se a necessidade de mudanças metodológicas no

ensino de ciências, bem como no amplo investimento de formação inicial de profissionais, além de evidenciar a pertinência de um ensino de Ciências contextualizado priorizando as especificidades em que os alunos estão inseridos.

O PRP contribui para a formação docente no contexto da educação do campo, também nos aspectos da formação profissional aproximando o licenciando da realidade escolar, proporcionando o aprender a ser professor, pesquisador e construtor de saberes. Além disso, potencializa a formação docente na área de ciências da natureza, educação do campo, através das práticas docentes, na articulação, sistematização e aplicação de metodologias diversificadas na promoção da imersão do licenciando nas escolas de educação básica. Portanto, garante oportunidade aos licenciandos de desenvolver na prática métodos e estratégias que possibilitem obter excelência no processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, R. O. M. *et al.* Formação inicial de professores da educação básica no Brasil: trajetória e perspectivas. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 12, n. 37, p. 997-1026, 2012. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1891/189124308021.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2021.

BRASIL. **Decreto Nº 8.752, de 9 de maio de 2016**. Dispõe sobre a Política Nacional de Formação dos Profissionais da Educação Básica. Brasília, DF: Ministério da Educação. [2016]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Decreto/D8752.htm. Acesso em: 14 fev. 2023.

BRASIL. **Portaria Nº 259 de 17 de dezembro de 2019**. Dispõe sobre o regulamento do Programa de Residência Pedagógica e do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). Brasília, DF: Ministério da Educação, GAB/CAPES. [2019]. Disponível em: <https://abmes.org.br/legislacoes/detalhe/2977/portaria-capes-n-259>. Acesso em: 11 fev. 2021.

BRASIL. **Edital CAPES 1/2020**. Dispõe sobre o Residência Pedagógica. Brasília, DF: Ministério da Educação, CAPES. [2020]. Disponível em: https://www.ufpi.br/arquivos_download/arquivos/Edital-1-2020-Resid%C3%Aancia-Pedag%C3%B3gica20200109144825.pdf. Acesso em: 24 ago. 2021.

FOGAÇA, J. Formação continuada de professores. **Brasil escola**, [S.l.], [S.d.]. Disponível em: <https://educador.brasilecola.uol.com.br/trabalho-docente/formacao-continuada-professores.htm>. Acesso em: 26 mar. 2021.

FREITAS, A. L. S. Paulo Freire e Maurice Tardif: um diálogo de referências para fortalecer a articulação universidade escola na perspectiva da formação com educadores/as. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande. Edição especial XIX Fórum de Estudos: Leituras de Paulo Freire, p. 25-39, 2017. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/6891>. Acesso em: 28 out. 2020.

GARCIA, N. M. D. *et al.* Licenciatura em Física: repensando a formação de professores. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16., 2005, Rio de Janeiro. **Anais** [...], Rio de Janeiro: CEFET-RJ, 2005. Disponível em: http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=snef&cod=_licenciaturaemfisicarepe. Acesso em: 16 fev. 2013.

GATTI, B. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/R5VNX8SpKjNmKPxxp4QMt9M/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 01 nov. 2021.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química nova na escola**, São Paulo, v. 10, n. 10, p. 43-49, 1999. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/atasenpec/iienpec/Dados/trabalhos/A33.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2021.

MACHADO, P. F.L.; MÓL, G. S. Experimentando Química com Segurança. **Química nova na escola**, São Paulo, n. 27, p. 57-60, 2008. Disponível em: <https://cabecadepapel.com/sites/colecaoaiq2011/QNEsc27/09-eeq-5006.pdf>. Acesso em 14 jul. 2021.

MENDES SOBRINHO, J. A. C. Educação: saberes e práticas. In: FERRO, M. A. B. (Org). **A formação continuada de professores**. Teresina: Edufpi, 2002.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais.

Revista histedbr on-line, [S.l.], v. 10, n. 39, p. 225-249, 2010. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8639728>. Acesso em: 19 mar. 2021.

PAZ, F. S. **A prática docente do professor de física: percepções do formador sobre o ensino**. 2014. 130f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2014.

PEREIRA, J. E. D. As licenciaturas e as novas políticas educacionais para a formação docente. **Educação & sociedade**, Campinas, ano XX, n. 68, p. 109-125, 1999. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010173301999000300006&script=sci_arttext&tlng=p. Acesso em: 29 out. 2020.

SANTOS, E. O. dos. Políticas de formação continuada para professores da educação básica. In: XXV Simpósio Brasileiro e II Congresso Ibero-Americano de Política e Administração da Educação, 2011, São Paulo. **Cadernos ANPAE**. São Paulo: ANPAE, 2011. v. 11. p. 01-12.

SCHNETZLER, R. P. O professor de Ciências: problemas e tendências de sua formação. In: PACHECO, R. P.; ARAGÃO, R.M.R. (Org.) **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Campinas: CAPES/UNIMEP, 2000. Disponível em: https://aedmoodle.ufpa.br/pluginfile.php/342115/mod_resource/content/1/TEXT0%2001.pdf. Acesso em: 28 ago. 2021.

SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SHULMAN, L. S. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. **Cadernos Cenpec**, São Paulo, v. 4, n. 2, 2014. Disponível em: <http://www.cadernos.cenpec.org.br/cadernos/index.php/cadernos/article/view/293>. Acesso em: 28 out. 2020.

TENREIRO-VIEIRA, C. Formação em pensamento crítico de professores de ciências: impacte nas práticas de sala de aula e no nível de pensamento crítico dos alunos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [S.l.], v. 3, n. 3, p. 228-256, 2004. Disponível em: https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen3/REEC_3_3_1.PDF. Acesso em: 29 out. 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ. Curso de Licenciatura em Educação do Campo/Ciências da Natureza/Campus Senador Helvídio Nunes de Barros. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ. **Programa Residência Pedagógica**. Subprojeto. Picos: UFPI, 2022.

AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA EM TESES E DISSERTAÇÕES

Jessovane Osmarina de Barros Silva

Suzana Gomes Lopes

Alexandre Leite dos Santos Silva

1 Introdução

Hoje em dia vivemos em contato com diversas ferramentas tecnológicas. Elas estão presentes em nossas atividades cotidianas, tanto nas relações interpessoais quanto nas atividades profissionais. Por isso, é natural que as tecnologias da informação e comunicação (TIC) sejam incorporadas nas práticas pedagógicas (ATANAZIO; LEITE, 2018).

As TIC podem ser entendidas como um conjunto de recursos tecnológicos que proporcionam a comunicação e podem facilitar a realização de diversas atividades cotidianas. Elas podem ser consideradas ferramentas – computadores, *softwares* educativos, *internet*, jogos interativos didáticos, *games* – que auxiliam os educadores no processo de ensino (GONÇALVES, 2017). Nessa direção, elas podem ser consideradas “ferramentas cognitivas”, aproximando professor e aluno no processo de ensino e contribuindo para a construção do conhecimento.

As TIC são o espaço privilegiado para revigorar as buscas dos conceitos mais estruturantes da educação escolar e pública, e também da educação ao longo da vida. Entre tais

conceitos destacam-se: o que é conhecimento, como ele é construído; qual é a missão da escola, qual o seu legado; o que é dar valor e como se constitui o senso ético e estético; como a ciência e o domínio das línguas formam valores, dinâmicas humanas de convívio digno; quais são os espaços das utopias e das criatividades; entre inúmeros outros valores que se dispõem no currículo escolar (BARBOSA *et al.*, 2014, p. 42).

Essa característica das TIC tem as tornado cada vez mais relevantes para a área de ensino de Ciências. Além disso, há os benefícios apontados na literatura. Webb (2005, p.705) indica quatro principais efeitos possíveis decorrentes do uso das TIC no ensino de Ciências: “promover uma aceleração cognitiva, permitir maior variedade de experiências, facilidade na coleta e apresentação de dados, mais autonomia e capacidade de autogerenciamento por parte dos estudantes”. Nessa direção, Martinho e Pombo (2009) destacam que:

A introdução das TIC no Ensino, e em particular, no Ensino das Ciências Naturais, origina uma alteração nos papéis de todos os intervenientes do processo de ensino e de aprendizagem. Esta alteração traz a resolução de várias questões que “perseguem” o ensino, na procura da melhoria da sua qualidade, como sejam, o combate à indisciplina e ao insucesso, o despertar da motivação e o desenvolvimento de competências. Parece-nos, assim, que um dos papéis que sofrerá mais alterações será o do professor, o qual passará de uma exposição do conteúdo para o aluno assimilar, para um papel mais mediador [...] A ênfase do ensino das ciências é colocada na resolução de problemas autênticos, na pesquisa e nas atividades experimentais, no trabalho colaborativo e na abordagem interdisciplinar de temas contemporâneos (MARTINHO; POMBO, 2009, p.528).

Essas tecnologias facilitam o acesso a um imenso conjunto de informação e recursos cuja utilização pode implicar no desenvolvimento das capacidades de avaliação, de interpretação e de reflexão crítica (OSBORNE; HANNESSY, 2003). Além disso, o uso destes recursos pode favorecer ao desenvolvimento de aulas mais dinâmicas e interessantes, nas quais os fenômenos da natureza possam ser explorados no mundo digital (KRIPKA; VIALI; LAHM, 2014). Por isso, a tecnologia no ambiente educacional pode proporcionar mudanças significativas, atraindo e despertando a curiosidade dos discentes. Nesse contexto, as TIC inseridas à sala de aula podem promover a inovação e exercer um importante papel facilitador no processo da construção do conhecimento (CONCEIÇÃO, 2016).

Considerando a importância das TIC no contexto do ensino de Ciências, foram realizados nos últimos anos alguns trabalhos de revisão de literatura sobre esse tema publicados em artigos científicos, dos quais destacamos Jesus e Souto (2016), Silva e Calhil (2018), Atanazio e Leite (2018), e Marques, Gomes e Martins (2021). Em contribuição ao conjunto de pesquisas já publicadas e supramencionadas, este trabalho tem o objetivo de traçar um panorama das pesquisas sobre TIC no ensino de Ciências Naturais em teses e dissertações publicadas no Brasil. Em consonância com isso, o problema que norteou a investigação foi: quais as características dessa produção acadêmica? Para respondê-lo, este texto está estruturado da seguinte forma nas próximas seções: primeiro, esclarece quais procedimentos metodológicos foram adotados; segundo, mostra os resultados e faz a discussão; terceiro, faz as considerações finais.

2 Metodologia

A pesquisa baseia-se em uma revisão sistemática de literatura (RSL). Segundo Sampaio e Mancini (2007, p.84):

Uma revisão sistemática, assim como outros tipos de estudo de revisão, é uma forma de pesquisa que utiliza

como fonte de dados à literatura sobre determinado tema. Esse tipo de investigação disponibiliza um resumo das evidências relacionadas a uma estratégia de intervenção específica, mediante a aplicação de métodos explícitos e sistematizados de busca, apreciação crítica e síntese da informação selecionada.

A RSL constituiu-se a partir de trabalhos publicados na *Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações* – BDTD. Essa base de dados foi selecionada por apresentar parcerias com instituições brasileiras de ensino e pesquisa, possibilitando que a comunidade brasileira de C&T (ciência e tecnologia) publiquem e difundam suas teses e dissertações produzidas no país e no exterior, dando maior visibilidade a produção científica nacional. A coleta dos dados ocorreu no início de 2020.

Esta pesquisa adotou o modelo de RSL de Cleophas e Francisco (2018), chamado de *Modelo Sistemático para Pesquisas em Bancos de Dados com Acesso Livre* (MSPBAL). O MSPBAL estrutura a RSL em cinco etapas: (i) identificação de um tema que seja pouco explorado na literatura, relacionado à Educação em Ciências; (ii) levantamento de dados de fontes com livre acesso; (iii) estabelecimento de critérios para a seleção e descarte de dados; (iv) compilação dos dados; e (v) realização de inferências.

O tema escolhido para a pesquisa foi: as TIC no ensino de Ciências. A partir desse ponto, foi realizado o levantamento de dados pelo site da BDTD. Nesse momento, foram utilizados os seguintes descritores com o operador booleano “AND”: “TIC” e “Ensino de Ciências”. Na pesquisa foram encontrados 264 resultados. Em seguida, foi feito um recorte temporal com a adoção do filtro da base de dados para o intervalo entre os anos de 2015 e 2019, para obter-se trabalhos mais recentes, que resultou em 143 arquivos. Depois, foi feita a seleção e descarte de dados, utilizando como critério apenas trabalhos que considerassem as TIC no ensino de Ciências. Para isso, foram lidos e analisados os resumos e os títulos de cada uma dessas publicações e apenas 27

textos foram identificados com a temática pesquisada. Na compilação, os trabalhos de pesquisa foram codificados (P1, P2, P3...) e analisados com o auxílio de um quadro analítico em categorias que subsidiassem a caracterização da produção. Assim, foram elencadas as categorias: níveis de ensino, temas de pesquisa técnicas de pesquisa, referenciais teóricos, regiões e instituições de pesquisa, contribuições das TIC e desafios. Após a compilação, foi traçado o panorama da produção e as inferências foram construídas.

3 Resultados e discussão

Na pesquisa realizada foram encontradas 22 dissertações e cinco teses. A maior parte da produção (22 trabalhos) são provenientes de mestrados profissionais. Os trabalhos com os seus respectivos códigos estão em ordem cronológica no Anexo 1. A partir do material analisado, obtivemos os resultados explicitados a seguir.

3.1 Níveis de ensino

A Tabela 1 apresenta a quantidade de trabalhos por níveis de ensino, sendo que alguns trabalhos abrangeram mais de um nível.

Tabela 1 – Níveis de ensino dos trabalhos analisados nesta pesquisa

Níveis de ensino	Quantidade	Códigos
Ensino fundamental	2	P9, P24
Ensino médio	17	P1, P2, P4, P6, P17, P8, P11, P12, P13, P15, P16, P17, P19, P21, P23, P24, P25
Ensino superior	9	P3, P5, P10, P14, P18, P20, P24, P26, P27
Não específica	1	P22

Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Dessa forma, a maior parte da produção está voltada para o ensino médio.

3.2 Temas das pesquisas

Embora todos os trabalhos tratem de pesquisas no âmbito das TIC no ensino de Ciências, apenas quinze deles fazem as pesquisas em meio a experiências de aplicação delas nas práticas pedagógicas nos diferentes níveis de ensino. No ensino médio onze pesquisas (P2, P6, P7, P8, P11, P13, 15, P16, P21, P23, P25) utilizaram as TIC nas modalidades ambiente virtual de aprendizagem, laboratório virtual, manipulação de *web site*, ferramentas tecnológicas, uso de *software*, recursos multimídias, simulações, uso de dispositivos moveis, *Edu blogs* e gravações. Já três pesquisas estavam voltadas para o ensino superior (P3, P5, P22) manuseando as TIC através de *laptop* educacional, uso de *software*, *web site* educativo. E apenas um trabalho emprega a prática das TIC no ensino fundamental (P9) mediante vídeos e simulações.

Outras pesquisas trabalharam temas variados, abrangendo as áreas de conteúdo de Ciências (interdisciplinar), Biologia, Física e Química como laboratórios virtuais (P6), aditivos químicos e cosméticos (P7), ondas (P8), soluções (P11), eletroquímica (P12), leis de Ohm (P15), leis de Newton (P16), tecnologia nuclear e suas aplicações (P17), parasitologia (P18) química orgânica (P21), ambiente (P22), olimpíada de química (P24) e fenômenos físicos (P25), genética (P2), elementos químicos (P1, P4, P26) e astronomia (P9, P13, P26).

3.3 Técnicas de pesquisa

Em relação aos instrumentos e técnicas de coleta de dados, o questionário foi o de maior destaque contendo vinte trabalhos (P1, P2, P3, P6, P7, P9, P11, P12, P13, P15, P16, P17, P18, P19, P20, P21, P22, P23, P24, P25), seguido da entrevista com sete (P3, P4, P8, P10, P12, P22, P27) e da observação com quatro (P3, P8, P22, P23), havendo trabalhos que fizeram uso de mais de um instrumento de pesquisa, como P3, P12, P22, P23.

3.4 Regiões e instituições de pesquisa

A região Sul se destaca na produção com dez trabalhos, sendo

um na Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES (P2) e mais um na Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE – PR (P10). No entanto, tiveram oito vinculados à Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRS (P4, P5, P14, P20, P21, P25, P26, P27). É provável que a região Sul se destaque devido apresentar grupos de pesquisas e programas de pós-graduação voltados especificamente para a produção científica na área das TIC.

A região Nordeste produziu seis pesquisas. Uma na Universidade Federal do Ceará – UFCE (P1), uma na Universidade Federal de Pernambuco – UFPE (P6), uma na Universidade Federal de Sergipe – UFSE (P17) e três atrelados à Universidade Federal da Paraíba – UFPB (P11, P12, P24). Da região Sudeste houve quatro pesquisas, sendo três na Universidade Federal Fluminense – UFF (P9, P13, P15) e uma na Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF (P16). A região Norte teve três trabalhos produzidos pela mesma instituição – a Universidade Federal do Amazonas – UFAM (P18, P22, P23) – e um pelo Instituto Federal de Educação do Amazonas (P3). Na região Centro-Oeste, identificou-se um trabalho proveniente da Universidade Federal do Goiás – UFG (P7, P8) e um na Universidade de Brasília – UnB (P19).

3.5 Contribuições e desafios relacionados às TIC

São inúmeras as contribuições que as TIC podem trazer ao ensino de Ciências da Natureza. Quatorze trabalhos (P1, P2, P6, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P15, P17, P19, P23, P24) asseguram que o uso das TIC motiva a participação e interesse dos alunos nas aulas, facilita e melhora a aprendizagem em ciência e tecnologia, promovendo a alfabetização científica. Cinco dos trabalhos (P5, P7, P19, P20, P21) afirmam que as TIC desenvolvem habilidades e competências, promovendo mudanças nos estudantes enquanto cidadãos críticos e em formação. O trabalho P16 afirma que as TIC diminuem as aulas expositivas, melhorando a participação dos alunos. A pesquisa P22 esclarece que as TIC facilitam o desenvolvimento da interdisciplinaridade.

Há também sete trabalhos (P3, P5, P10, P14, P18, P26, P27) que

apresentam as TIC como um desafio comum a ser superado no trabalho docente. Reforçam a necessidade de haver formação continuada e a construção pelos professores de conhecimentos sobre as TIC de modo que as possam inserir nas suas práticas pedagógicas.

4 Considerações finais

Algumas características se destacam como resultado da pesquisa: o nível de ensino mais trabalhado foi o ensino médio. As temáticas são marcadas pela heterogeneidade nas áreas de Ciências (interdisciplinar), Biologia, Física e Química. Também foi possível constatar que a região Sul é a que tem maior afluência em pesquisas produzidas. Várias foram às metodologias utilizadas, mas os instrumentos de coleta de dados mais empregados foram o questionário, entrevista e observação. Sobre as contribuições que as TIC trazem para o ensino de Ciências, as que mais se sobressaem é a motivação, a participação e a aprendizagem em ciência e tecnologia. Há ainda um desafio a vencer pelos professores, no sentido da formação continuada para a utilização das TIC de forma integrada ao ensino.

Podemos observar que com o passar dos anos houve uma redução na publicação de trabalhos identificados pelo descritor TIC no ensino de Ciências. Outro aspecto notado foi que no nível de ensino infantil não houve nenhum trabalho produzido e que no ensino fundamental foi pouco explorada esta temática, indicando que precisa haver um investimento maior nas pesquisas em TIC no ensino de Ciências em níveis e modalidades diversos. A respeito das regiões brasileiras Norte, Sudeste e Centro-Oeste, foram poucos os trabalhos publicados sobre as TIC, evidenciando a necessidade de avanços nas pesquisas nesses contextos.

Para a pesquisa educacional este trabalho contribui apontando algumas características e fazendo o mapeamento da produção acadêmica em teses e dissertações em um lapso temporal significativo. Este texto também pode, como inventário, servir de subsídios para a prática docente no ensino de Ciências, apontando possibilidades para

o uso das TIC. Quanto às políticas públicas e à movimentação coletiva da classe docente, o texto fornece informações quanto a desafios que necessitam de um mais profundo diagnóstico, de planejamento e de ações para serem superados.

A pesquisa apresenta limitações, pois os descritores que utilizou não permitiram abranger toda a produção relacionada ao uso de tecnologias digitais no ensino de Ciências. Além disso, limitou-se temporalmente e ao recorte em teses e dissertações de abrangência nacional. Por isso, salienta-se a necessidade de mais investimentos em pesquisas e discussões para a ampliação do mapeamento da produção científica sobre essa temática.

Com o avanço e ampliação do acesso significativo das tecnologias digitais no mundo, as TIC são instrumentos essenciais em nossas vidas e, por conseguinte, na educação. Mas é necessário que o uso das TIC seja acompanhado da consciência quanto às suas possibilidades, desafios e limitações.

REFERÊNCIAS

ATANAZIO, A. M. C.; LEITE, A. E. **As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no Ensino de Ciências: uma conversa de professor para professor**. Curitiba: UTFPR, 2018.

ATANAZIO, A. M. C.; LEITE, A. E. Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e a formação de professores: tendências de pesquisa. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v. 23, n. 2, p. 88-103, 2018.

BARBOSA, A. F. *et al.* **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC educação 2013**. 1 ed. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2014.

CLEOPHAS, M. G.; FRANCISCO, W. Metacognição e o ensino e aprendizagem das ciências: uma revisão sistemática da literatura (RSL). **Amazônia**, [S.l.], v. 14, n. 29, p. 10-26, 2018.

CONCEIÇÃO, M. S. O uso do Tablet/PC no Ensino Médio na Escola Estadual Severino Cordeiro de Arruda: perspectivas e desafios. In: SIMPÓSIO HIPERTEXTO E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO/ COLÓQUIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO COM TECNOLOGIAS, 6., 2015, Recife, **Anais[...]**. Recife: UFPE, 2015.

GONÇALVES, K. M. Ensino de ciências através de aplicações de tecnologias digitais para o ensino médio – uma pesquisa teórica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2017, Florianópolis, **Anais[...]**. Florianópolis: ABRAPEC, 2017.

JESUS, A. S.; SOUTO, D. L. P. Tendências de uso das tecnologias digitais no ensino de Ciências. **Educação & Tecnologia**, Belo Horizonte, v. 21, n. 1, p. 43-55, 2016.

KRIPKA, R. M. L.; VIALI, L.; LAHM, R. A. Utilização dos recursos do Google Earth e do Google Maps no Ensino de Ciências. **Revista Latinoamericana de Tecnologia Educativa**, Cáceres, v. 13, n. 2, p. 89-101, 2014.

MARQUES, S. P.; GOMES, E. C. S.; MARTINS, M. M. M. Tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino de Ciências: tendências de artigos publicados nos ENPECs 2015, 2017 e 2019. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 7, e170721, 2021.

MARTINHO, T.; POMBO, L. Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais – um estudo de caso. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [S.l.], v. 8, n. 2, p. 527-738, 2009.

OSBORN, J.; HENNESSY, S. **Literature Review in Science Education and the Role of ICT: Promise, Problems and Future Directions**. Bristol: Futurelab, 2003.

SAMPAIO R.F.; MANCINI M.C. Estudos de Revisão Sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, 2007.

SILVA, W. A.; KALHIL, J. B. Tecnologias digitais no ensino de Ciências: reflexões e possibilidades na construção do conhecimento científico. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, Cascavel, v. 2, n. 1, p. 77-91, 2018.

WEBB, M. Affordances of ICT in Science learning: implications for an integrated pedagogy. **International Journal of Science Education**, [S.l.], v. 7, n. 6, p.705-736, 2005.

ANEXO 1 – TRABALHOS UTILIZADOS NA PESQUISA

Código	Ano	Trabalho
P1	2015	OLIVEIRA, C. A. C. Aulas em multimídia como ferramenta pedagógica na melhoria do ensino de química de alunos do 1º ano do ensino médio: um estudo de caso. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.
P2	2015	TEIXEIRA, L. C. Ambiente virtual de aprendizagem no ensino de genética. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino de Ciências) – Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2015.
P3	2016	ARAÚJO, A. P. F. PROUCA: uma análise sobre a inclusão digital e as práticas de ensino de ciências em Manaus. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino de Ciências) – Instituto Federal de Educação do Amazonas, Manaus, 2016.
P4	2016	COSTA, L. T. Abordagens lúdicas e digitais para o ensino da classificação periódica dos elementos químicos. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino de Ciências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.
P5	2016	ROSA, M. P. A. As tecnologias digitais e o ensino de química: o caso do programa de desenvolvimento profissional para professores. 2016. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.
P6	2016	SILVA, R. M. Breve panorama sobre o uso das tecnologias e laboratórios virtuais no ensino de química do ensino médio das séries regulares em Pernambuco. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino de Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.
P7	2016	SILVA, V. A. O ensino de química e o desenvolvimento da aprendizagem a partir da relação entre as TICS e a experimentação em sala de aula. 2016. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal de Goiânia, Goiânia, 2016.

P8	2016	SOUZA, P. A. L. Estudos sobre a utilização da web 2.0 como ferramenta cultural da ação mediada no ensino de ciências. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiânia, Goiânia, 2016.
P9	2016	PLAUSKA, G. C. Uma sequência didática para o ensino de tópicos de astronomia para o curso normal. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino de Física) – Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2016.
P10	2016	ZANATO, A. R. O uso das tecnologias de informação e comunicação por professores de ciências da natureza no ensino médio. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2016.
P11	2017	COSTA, A. S. O uso de atividades experimentais na abordagem do conteúdo soluções no projeto “ações construtivas para o conhecimento químico nas escolas públicas na Paraíba”. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional no Ensino de Química) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2017.
P12	2017	FAUSTINO, S. N. As TICs como ferramenta colaborativa no processo de ensino aprendizagem de eletroquímica com enfoque CTSA. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional no Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2017.
P13	2017	FERREIRA, R. C. Criação e uso de material instrucional digital multimídia para o ensino de conceitos de astronomia para o ensino médio. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional no Ensino Física) – Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2017
P14	2017	KUTTER, A. P. Z. No labirinto chamado “Sociedade do Conhecimento”: um olhar etnográfico no museu de futuras escolas. 2017. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.
P15	2017	PENHA, M. S. Utilização de um ambiente virtual para o ensino de leis de ohm no ensino básico. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional no Ensino Física) – Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2017.
P16	2017	ROCHA, R. S. Utilização das novas tecnologias de informação e comunicação para aplicação da metodologia “instrução pelos colegas” no ensino de física no ensino médio. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional no Ensino Física) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2017.

P17	2017	SANTOS, M. D. O. Tecnologia nuclear e aplicações : ressignificações dos conceitos com o uso de material potencialmente significativo para estudantes do ensino médio. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional no Ensino Física) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.
P18	2017	VIANA, M. A. O. As tecnologias da informação e comunicação na constituição dos professores de biologia na cidade de Manaus . 2017. Dissertação (Mestrado Profissional no Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017.
P19	2017	VIEIRA, E. P. B. A crise hídrica no Distrito Federal : uma proposta CTS em rede social sobre o processo de separação de materiais. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional no Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2017.
P20	2018	DIAS, M. L. A competência adquirida no uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) na formação de professores das licenciaturas em ciências biológicas, física e química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) : um estudo de caso. 2018. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.
P21	2018	ESSWEIN, A. O desenvolvimento de edublogs como ferramenta de conscientização socioambiental no ensino de química . 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.
P22	2018	FERREIRA, M. M. WEBSITE educativo em ensino das ciências ambientais no IFAM campus Tabatinga-AM . 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Ambientais) – Universidade Federal do Amazonas, Tabatinga, 2018.
P23	2018	JÚNIOR, J. B. P. S. Estudo do Perfil Motivacional de Um Grupo de Estudantes do Ensino Médio a Partir da Utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação . 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Química) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2018.
P24	2018	XAVIER, K. A. A contribuição da olimpíada paraibana de química na formação de licenciados em química e de alunos da rede pública de ensino . 2018. Dissertação (Mestrado Profissional no Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2017.
P25	2019	CAMPOS, H. E. S. Experimentos de física no laboratório de ciências e do laboratório de informática . 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

P26	2019	GONÇALVES, K. M. Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) no ensino de ciências: análise de repositórios disponíveis. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.
P27	2019	SOUZA, R. V. O programa institucional de bolsas de iniciação à docência enquanto locus de mobilização de saberes para utilização das tecnologias de informação e comunicação no ensino de ciências: um itinerário possível? 2019. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

CONTEÚDOS DE ZOOLOGIA NO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO: O QUE VEM SENDO EXIGIDO DOS ALUNOS?

Francisca Bruna da Silva
Tamaris Gimenez Pinheiro

1 Introdução

Os conteúdos de Zoologia são abordados no ensino de Ciências da Natureza com o objetivo de estudar os grupos animais de modo que os estudantes compreendam a importância deles e como interagem entre si e com o ambiente (SANTOS; TERÁN, 2011; SANTOS, 2018). Oliveira (2017, p. 12) reforça que a Zoologia pode servir como “instrumento de construção da conscientização atrelada a questões socioambientais, como reconhecimento da importância dos ecossistemas da região, de suas riquezas vegetais e animais, e da necessidade de preservação”.

Além disso, o ensino de Zoologia é essencial pois, desmitifica algumas crenças e preconceitos existentes a respeito de algumas espécies. Isso porque, informações incoerentes acabam sendo espalhadas pela população, desencadeando além de uma visão equivocada a respeito dos animais, o risco à saúde, a matança indiscriminada, entre outros.

Considerando o ensino de Zoologia, Fonseca e Duso (2018, p. 33) afirmam que:

É necessário que o professor seja um agente reflexivo e transformador, capaz de planejar criticamente seu programa

curricular considerando o processo histórico evolutivo animal a partir de um caráter dialógico problematizador, sobre temáticas que agreguem questões sociocientíficas e ambientais relevantes à comunidade em que atua.

Assim, pode-se salientar que a contextualização dos conteúdos de Zoologia possibilitará uma melhor compreensão dos assuntos e dará uma relevância ainda maior aos conhecimentos produzidos por essa área, para que os estudantes aprendam sobre os grupos animais de forma mais eficaz. Assim, é imprescindível que esses conteúdos sejam abordados de forma clara e concisa durante a formação básica.

Considerando a importância da Zoologia no cotidiano e o fato do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) ser uma importante ferramenta para a avaliação do desempenho dos alunos ao término da escolaridade básica, tornou-se necessário analisar como os conteúdos dessa área do conhecimento vêm sendo abordados no referido exame. Para Dias e Sessa (2017), analisar as questões concernentes ao ensino de Zoologia permite observar obstáculos que influenciam diretamente nos processos de ensinar e aprender. Assim, o Enem pode servir como instrumento para identificar as lacunas existentes no ensino de Zoologia.

Silva e Silva (2020, p. 178) ponderam que “o Enem vem exatamente para romper o aspecto da memorização, abordando conteúdos integrados e contextualizados, [...] destacando competências e habilidades que estão direcionadas para aspectos contextualizados e interdisciplinares”. A indicação da interdisciplinaridade no ensino de Zoologia é prevista nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), os quais estabelecem que “para o estudo da diversidade de seres vivos, tradicionalmente da Zoologia e da Botânica, são adequados o enfoque evolutivo-ecológico” para que os educandos compreendam a diversificação de vidas existentes (BRASIL, 1998).

Nesse mesmo documento reforça-se que essa abordagem permite ao “conhecer algumas explicações sobre a diversidade das espécies, seus pressupostos, seus limites, o contexto em que foram

formuladas e em que foram substituídas ou complementadas e reformuladas”, “a compreensão da dimensão histórico-filosófica da produção científica e o caráter da verdade científica” (BRASIL, 1998, p. 17) importantíssimo para que o aluno saiba lidar com as informações, compreendê-las, elaborá-las, refutá-las, quando for o caso, e enfim, compreenda o mundo para nele, agir com autonomia (BRASIL, 1998).

A Base Nacional Comum Curricular na Educação Básica (BNCC) estabelece para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias a necessidade da construção de uma base de conhecimentos contextualizada, preparando os estudantes para fazer, argumentar, apresentar alternativas, tomar iniciativa e fazer uso de diversas tecnologias (BRASIL, 2018). Afirmando ainda que “o desenvolvimento dessas práticas e a interação com as demais áreas do conhecimento favorecem discussões sobre as implicações éticas, socioculturais, políticas e econômicas de temas relacionados às Ciências da Natureza” (BRASIL, 2018, p. 537).

Ademais, dentro das competências e habilidades exigidas pela BNCC, para o ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, é possível relacionar a Competência 2 com o ensino de Zoologia, já que se espera que ao alcançar essa competência os estudantes consigam “construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis” (BRASIL, 2018, p. 542).

Assim, como um instrumento que avalia a efetividade da Educação Básica no país, o Enem necessita estar em consonância com as políticas educacionais e, segundo Silveira, Barbosa e Silva (2015, p. 2), para ter sucesso, depende que as provas “sejam bem formuladas, apresentando questões consistentes com a avaliação das habilidades e competências preconizadas para o Ensino Médio”. Dessa forma, essa pesquisa tem como objetivo analisar quais conhecimentos de Zoologia são exigidos no Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) e se esses contemplam as orientações que compõem os Parâmetros Curriculares

Nacionais para o Ensino Médio (PCNs e PCNs+) além da Base Nacional Comum Curricular.

2 Metodologia

A presente pesquisa trata-se da análise documental, de caráter quanti e qualitativo, das provas do Enem dos anos de 1998 a 2021. Para Lakatos e Marconi (2003) e Severino (2013) esse tipo de pesquisa caracteriza-se pela análise de documentos que não foram submetidos a nenhuma análise, cabendo ao/a pesquisador/a utilizá-los como fonte para coleta de dados para a sua investigação.

Para coleta dos dados, as provas foram acessadas no site do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2018) e baixadas juntamente com seus gabaritos. As provas foram pré-analisadas para melhor entendimento e maior apropriação da sua organização. Essa etapa configura-se como a exploração do material para, posteriormente, realizar a organização e sistematização das informações.

Assim, a partir dessa análise prévia e verificação das mudanças ocorridas no Enem ao longo dos anos de aplicação, decidiu-se por investigar nas provas dos anos de 1998 a 2008 as questões correspondentes aos conteúdos de Biologia, já que não há a separação por área de conhecimento, e para os anos de 2009 a 2021 foram considerados para a coleta de dados os cadernos referentes à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Selecionou-se todas as questões que traziam algum grupo animal no seu enunciado. Após leitura minuciosa, elas foram classificadas conforme a(s) área(s) de conhecimento abordada(s), conteúdo(s) exigido(s), grupo(s) animal(ais), se apresentou recurso(s) visual(ais) e qual(ais) recurso(s) foi(ram) utilizado(s). Todas essas informações foram contabilizadas e computadas por ano de aplicação do exame.

Os dados obtidos foram analisados também na perspectiva de comparação entre o que é exigido no Enem e o que é proposto pelos PCNs, PCNs+ e BNCC.

3 Resultados

Um total de 91 questões envolvendo algum grupo animal foi localizado nas provas do Enem entre os anos de 1998 e 2021. Todos os anos foram contemplados com alguma questão compreendendo animais, porém 2005 foi aquele com maior número de questões, com sete perguntas, seguido de 1998, 2010 e 2021, todos com seis perguntas (Figura 1).

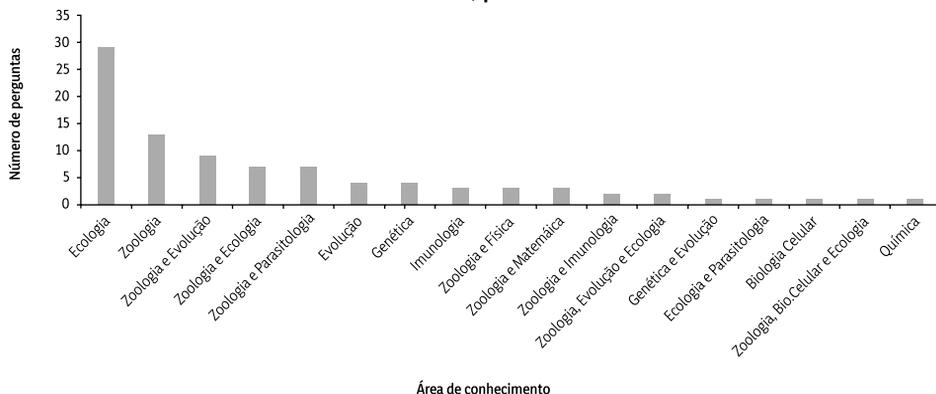
Figura 1 – Distribuição das perguntas do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) que envolveram algum grupo animal por ano de aplicação



Fonte: Elaborada pelas autoras (2022).

Quanto às áreas de conhecimentos contempladas nas questões, 55 exigiram conhecimento de apenas uma área, 33 de duas áreas e três envolveram três áreas do conhecimento (Figura 2). As perguntas ligadas exclusivamente à Zoologia representaram pouco mais que 14% do total, as restantes (52%) associaram conteúdos da Zoologia com outra(s) área(s) do conhecimento (Figura 2). Ecologia também merece destaque pois foi contemplada em 39 perguntas (43%), tanto exclusivas dessa área como interdisciplinares (Figura 2). As áreas do conhecimento com menor número de perguntas foram Zoologia e Imunologia e Zoologia, Evolução e Ecologia, ambas com apenas duas questões (Figura 2).

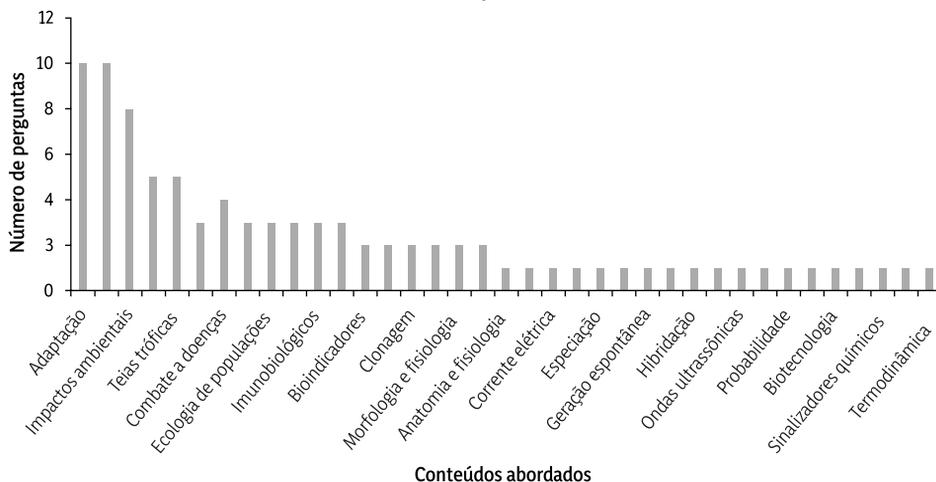
Figura 2 – Distribuição das perguntas do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), realizado entre 1998 e 2021, por área do conhecimento



Fonte: Elaborada pelas autoras (2022).

Com relação aos conteúdos abordados, adaptação e relações ecológicas tiveram os maiores números de perguntas, 10 cada; seguidos de impactos ambientais, com oito questões (Figura 3).

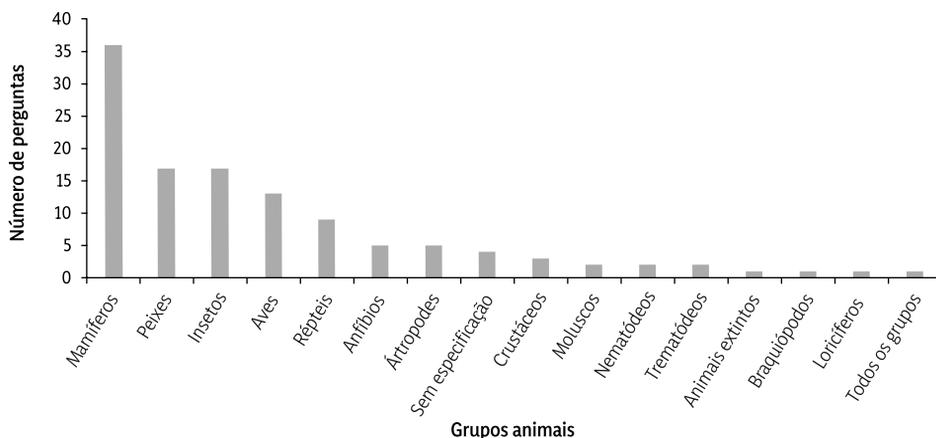
Figura 3 – Distribuição das perguntas do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), realizado entre 1998 e 2021, por conteúdo(s) abordado.



Fonte: Elaborada pelas autoras (2022).

Durante as análises foram identificados 16 grupos animais abordados nas provas, com destaque para os mamíferos, com 36 perguntas, seguidos dos peixes e insetos, com 17 cada e aves, com 13 (Figura 4). Do total de perguntas, 15 abordaram mais de um grupo animal, uma abordou os vertebrados, outra trouxe todos os grupos animais e quatro não citaram o animal (Figura 4), as perguntas que não abordavam nenhum animal em específico levou em consideração pontos como combates a doenças, classificação biológica, processo evolutivo e adaptação.

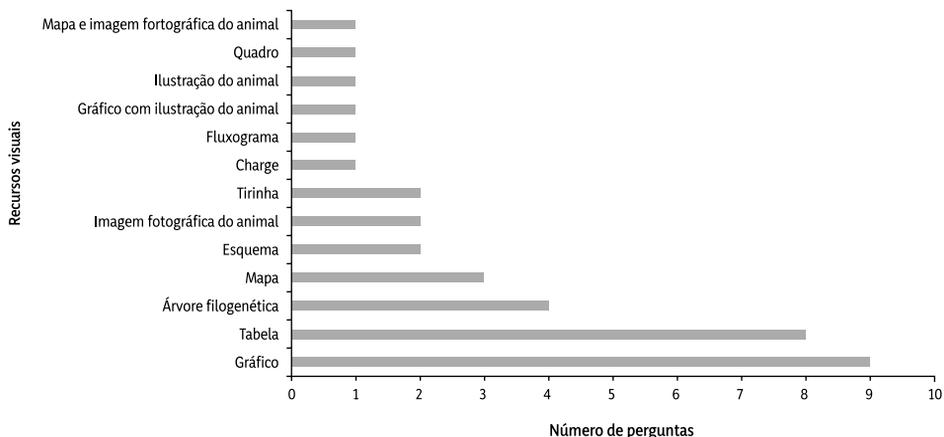
Figura 4 – Distribuição das perguntas do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), realizado entre 1998 e 2021, por grupo animal abordado



Fonte: Elaborada pelas autoras (2022).

Quanto ao uso de recursos visuais, foi possível identificar que em 36 perguntas (40%) fez-se uso deles, com ênfase em gráficos e tabelas, com nove e oito perguntas, respectivamente. Esquema e fluxograma foram os recursos menos utilizados, ambos em apenas uma pergunta (Figura 5).

Figura 5 – Recursos visuais utilizados nas questões do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), realizado entre 1998 e 2021, que envolviam animais



Fonte: Elaborada pelas autoras (2022).

4 Discussão

A análise dos resultados permitiu reconhecer a interdisciplinaridade nas questões do Enem, uma vez que a maior parte delas abordava mais de uma área de conhecimento o que é bastante relevante e mostra como os conteúdos estão interligados. Esse resultado já foi apontado por Silva e Silva (2020) e corrobora o estabelecido nos Parâmetros Curriculares Nacionais que indicam que a interdisciplinaridade tem como função “utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista” (BRASIL, 2000, p. 21) e complementa:

Em suma, a interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber diretamente útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos. (BRASIL, 2000, p. 21).

Pelos resultados obtidos percebe-se que o previsto é cumprido pelo Enem, porém sabemos que a organização da educação básica ainda é disciplinar, mesmo com a implantação da BNCC nas escolas, e esse “diálogo” entre as áreas de conhecimento está longe de ser realizado. O “currículo orgânico” previsto pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional em que se supera “a organização por disciplinas estanques” e revigora “a integração e articulação dos conhecimentos, num processo permanente de interdisciplinaridade e transdisciplinaridade” (BRASIL, 2000, p. 17) ainda precisa ser de fato implementado.

Para Stadler *et al.* (2017, p. 395) a “interdisciplinaridade é a ação planejada em torno de um projeto comum para mais de uma disciplina, que tem por finalidade a contribuição dos pontos de vista de cada campo do conhecimento e a cooperação conjunta para o entendimento global do assunto que foi escolhido como tema do plano de trabalho”. Sobre a interdisciplinaridade no Enem, o autor ressalta que “as questões do Novo Enem figurariam como a fonte do projeto comum que coordenaria a ação das disciplinas envolvidas em torno da sua resolução.” (STADLER *et al.*, 2017, p. 395). A ideia de se trabalhar com projetos já foi apontada nos PCNs do Ensino Médio e, recentemente, na BNCC tendo em vista que é uma prática pedagógica que possibilita relacionar as disciplinas adequando aos objetivos do Ensino Médio (BRASIL, 2000; 2018).

Com relação ao ensino de Biologia, levando em consideração as perguntas do Enem que consideraram os animais, foi possível identificar que o instrumento avaliativo, desde os primórdios, tenta superar a memorização de conteúdos, relacionando-os às situações reais, como por exemplo, impactos ambientais, relações ecológicas, doenças, entre outros, de modo a aproximá-los ao cotidiano dos alunos. Para os PCNs:

Para promover um aprendizado ativo, que, especialmente em Biologia, realmente transcenda a memorização de nomes de organismos, sistemas ou processos, é importante

que os conteúdos se apresentem como problemas a serem resolvidos com os alunos, como, por exemplo, aqueles envolvendo interações entre seres vivos, incluindo o ser humano, e demais elementos do ambiente. Essa visualização da interação pode preceder e ensinar a questão da origem e da diversidade, até que o conhecimento da célula se apresente como questão dentro da questão, como problema a ser desvendado para uma maior e melhor compreensão do fenômeno vida. (BRASIL, 1998, p.15).

Em relação aos grupos animais mais abordados no Enem, conforme o esperado, os mamíferos tiveram mais destaque tendo em vista que incluem o ser humano além dos demais que estão intimamente em contato conosco, sejam sob aspectos evolutivos, como os primatas, sejam nas relações ecológicas e questões sanitárias que participam. Um outro grupo relevante nas questões analisadas foi o dos insetos (Subclasse Hexapoda), o maior grupo de organismos em termos de diversidade biológica, representando 60% de todas as espécies conhecidas (RAFAEL; MARQUES, 2016). A maioria das perguntas que incluíram os insetos tratava sobre as relações ecológicas que estavam envolvidos, isso porque, desempenham importantes funções ecológicas, atuando como polinizadores, controle de pragas, atuam na decomposição da matéria orgânica, reciclagem de nutrientes e fertilização do solo (RAFAEL; MARQUES, 2016). Sem contar que atuam também como pragas agrícolas e vetores de doenças como a dengue, Chikungunya, Zika, malária, febre amarela, doenças de Chagas, leishmaniose e outras arboviroses. Lopes, Nozawa e Linhares (2014, p. 55) destacam que “as arboviroses têm representado um grande desafio à saúde pública, devido às mudanças climáticas e ambientais e aos desmatamentos que favorecem a amplificação, a transmissão viral, além da transposição da barreira entre espécies.” Todas essas questões foram contempladas no Enem, além da ênfase sobre o papel do ser humano no desequilíbrio ambiental.

Com relação à utilização dos recursos visuais, sabemos que eles facilitam a compreensão do que é exigido nas questões e, conseqüentemente, auxiliam a resolução delas. Além disso os recursos visuais podem relacionar o que é exigido na questão com algo que o aluno já vivenciou de alguma forma. Correia (2016, p. 26) afirma que “a associação de uma referência visual a qualquer contexto de transmissão de conhecimento é uma necessidade humana para agilizar e acelerar a compreensão e assimilação de um domínio até aí desconhecido, ou que se procura atualizar.” Dessa forma, o resultado obtido na presente pesquisa em que se constatou que uma parcela representativa das questões não possuía recursos visuais é algo a se destacar.

A análise das questões do Enem evidenciou a importância da abordagem dos conteúdos de Zoologia durante o Ensino Médio de forma interdisciplinar e contextualizada para proporcionar a compreensão integral dos conceitos de modo que o egresso da educação básica tenha conhecimento suficiente para atuar como cidadão crítico e possa decidir, com base em evidências científicas, sobre seu modo e qualidade de vida, saúde e relação com o ambiente.

5 Considerações finais

Baseando-se nos objetivos propostos, pode-se verificar que a Zoologia está presente no Enem de forma interdisciplinar e contextualizada. No entanto, transpondo o que é ensinado para o que é exigido no exame, fica evidente a necessidade de se repensar a forma de abordagem dos conteúdos de Biologia durante o Ensino Médio, pois o modelo predominante, o da memorização de nomes, forma e função, vai de encontro ao previsto pelos documentos oficiais. A baixa utilização de recursos visuais no Enem para questões que envolvem conteúdos de Zoologia identificada na pesquisa pode comprometer o desempenho dos alunos, principalmente porque as perguntas, por envolverem conteúdos de outras áreas do conhecimento, apresentavam certa complexidade que poderia ser amenizada com o uso desses elementos.

A importância dos conteúdos de Zoologia para garantir uma formação integral dos alunos da educação básica também foi realçada principalmente pela sua aplicabilidade e relação com a saúde pública, relações ecológicas e impactos ambientais. Dessa forma, cabe aos docentes da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias se atentarem à instrumentos como o Enem para nortear suas práticas a fim de cumprir com o estabelecido para a educação nacional.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio.** Brasília, DF: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2023.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio.** Brasília, DF: MEC/SEF, 2000. Disponível: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2023.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio.** Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf. Acesso em: 04 mar. 2023.

CORREIA, F. O valor pedagógico da ilustração científica - um manual escolar pioneiro. In: LOPES, L.; CASTIÑEIRA, M. I.; SILVA, H. R. T. (Org.). ENCONTRO BRASILEIRO SOBRE ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA, 5., 2016, Florianópolis. **Anais** [...]. Florianópolis: UNISUL/NaCasa/UNIC, 2016. p. 29. Disponível em: https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/2610/1/anais5ebic_.pdf. Acesso em: 03 mar. 2023.

DIAS, M. G.; SESSA, P. Ensino de zoologia em foco: interações e atividades investigativas. In: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 10., 2017, Sevilla. **Anais** [...]. Sevilla: BIOINNOVA, 2017. p. 96. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/141513196.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2023.

FONSECA, E. M.; DUSO, L. Elaboração de seqüências didáticas sobre

o ensino de zoologia: perspectivas e concepções em construção. **Revista ENCITEC**, Santo Ângelo, v. 8, n. 1, p. 31-42, 2018. Disponível em: file:///C:/Users/bs241/Downloads/Elaboracao_de_Sequencias_Didaticas_sobre_o_Ensino_.pdf. Acesso em: 05 mar. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA - INEP. **Exame Nacional do Ensino Médio**. Brasil, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/provas-e-gabaritos>. Acesso em: 27 fev. 2023.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LOPES, N.; NOZAWA, C.; LINHARES, R. E. C.. Características gerais e epidemiologia dos arbovírus emergentes no Brasil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, Ananindeua, v. 5, n. 3, p. 10-10, 2014. Disponível em: <http://revista.iec.gov.br/submit/index.php/rpas/article/view/590/418>. Acesso em: 03 mar. 2023.

OLIVEIRA, C. **A zoologia nas escolas: percursos do ensino de zoologia em escolas da rede pública no município de Aracaju/SE**. 2017. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2017. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/7158/2/CRISLAINE_OLIVEIRA.pdf. Acesso em: 10 fev. 2023.

RAFAEL, J. A.; MARQUES, D. W. A. Hexapoda. p. 531-556. In: FRANSOZO, Adilson; NEGREIROS-FRANSOZO, Maria Lúcia. (Org.). **Zoologia dos invertebrados**. 1. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016.

SANTOS, F. A. Importância das aulas práticas como estratégia de ensino em Zoologia. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**, Recife,

v. 1, n. 1, p. 95-99, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/vivencias/article/download/238884/30607>. Acesso em: 10 fev. 2023.

SANTOS, S. C. S.; TERÁN, A. F. Perfis e concepções relacionadas à disciplina de Ciências Naturais sobre o ensino de Zoologia dos profissionais do Ensino Fundamental em Manaus - Amazonas, Brasil. In: ENCONTRO DE PESQUISA EDUCACIONAL NORTE NORDESTE, 20., 2011, Manaus. **Anais** [...] Manaus: UFAM. Universidade Federal do Amazonas. Disponível em: https://ensinodecienciasnaamazonia.webnode.com/_files/200000094-955f696598/2011_XX%20EPENN_SANTOS_TERAN_PERFIS%20E%20CONCEP%C3%87%C3%95ES%20DE%20PROFESSORES%20E%20PEDAGOGOS%20DO%20ENSINO%20DE%20ZOOLOGIA.pdf. Acesso em: 04 mar. 2023.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Cortez, 2013.

SILVA, D. G.; SILVA, L. A. M. Abordagem dos conteúdos zoológicos numa perspectiva contextualizada, interdisciplinar e multidisciplinar no exame nacional do ensino médio (Enem). **Revista Ciências & Ideias**, Nilópolis, v. 11, n. 1, p. 176-191, 2020. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/reci/article/view/1161>. Acesso em: 10 fev. 2023.

SILVEIRA, Fernando Lang da; BARBOSA, Marcia Cristina Bernardes; SILVA, Roberto da. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): uma análise crítica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 1-5, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/TpSdTxpHR3XBgFttPmgmyPF/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 10 fev. 2023.

STADLER, João Paulo; GONÇALVES, Fabiana Roberta; HUSSEIN, Silva. O perfil das questões de ciências naturais do novo Enem:

interdisciplinaridade ou contextualização? **Ciência & Educação**, Bauru, v. 23, p. 391-402, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/yX7KS7nc5s4THFs3fXW8cJk/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 15 fev. 20223.

MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO DE FÍSICA: UMA REVISÃO EM PERIÓDICOS NACIONAIS (2009-2019)

Chirley Silva dos Santos

Alexandre Leite dos Santos Silva

1 Introdução

Ensinar e aprender nunca foram tarefas fáceis de serem executadas. Nos dias atuais, com tantas informações e discussões sobre o processo de ensino, ainda há muitos equívocos quando se trata desse tema. Para muitos, ensinar é somente repassar conteúdo programático e aprender está associado à memorização de textos e fórmulas. Ainda assim, a compreensão dos conteúdos por parte dos alunos ainda continua sendo uma preocupação dos professores das diversas áreas do conhecimento.

No tocante ao ensino de Física não é diferente. A Física está associada no imaginário de estudantes apenas a teorias, leis e fórmulas abstratas distantes da realidade. Isso se dá devido a diversos fatores; dentre eles, a forma como muitas vezes esse componente curricular vem sendo abordado em salas de aulas.

[...] talvez, o aspecto mais importante está na forma que os professores procedem dentro da sala de aula: os conceitos são apresentados aos estudantes de forma estanque, sem relação com os aspectos que envolvem a realidade, não levando em conta o entendimento dos fenômenos

que ocorrem no dia-a-dia e ainda, o mais grave, a grande maioria dos professores detém-se à matematização da Física, desconsiderando o caráter revolucionário dos seus conceitos e leis, como se o resultado numérico obtido através de fórmulas elaboradas fosse o objetivo final do estudo (DAROIT; HAETINGER; DULLIUS, 2009, p. 1).

Fazer com que o aluno se aproprie do conhecimento físico de forma significativa é algo que precisa ir além do simples compartilhamento e memorização de informações. É necessário que o docente propicie situações de aprendizagem nas quais o discente possa aprender. Essa inquietação tem levado pesquisadores de todas as áreas do conhecimento ir na busca de novos caminhos, ou seja, metodologias alternativas que contribuam no processo de compreensão dos conteúdos por parte dos discentes. Um desses caminhos é a modelagem matemática (MM).

Para Araújo (2002, p. 16), a MM é interpretada de duas formas diferentes. Um grupo a entende como um método de trabalho para os matemáticos. Podemos entender essa concepção como sendo aquela que à relaciona apenas à concepção de matemática aplicada. Já o outro grupo compreende que ela também pode ser utilizada como metodologia para o ensino e a aprendizagem dos conceitos matemáticos aplicados em diferentes áreas do conhecimento humano. Esta última concepção é a que abordaremos neste trabalho.

A MM, enquanto metodologia de ensino, tem atendido às necessidades impostas pela sociedade atual, proporcionando caminhos “que levam os alunos a despertar maior interesse (pela aula), ampliar o conhecimento e auxiliar na estruturação de sua maneira de pensar e agir” (BASSANEZI, 2002, p. 17). Ela utiliza situações da realidade como ambientes de investigação e fomenta as habilidades de exploração e o espírito crítico dos estudantes, assim como auxilia na compreensão do papel sociocultural da Matemática (BARBOSA, 2004). Além disso, ela é capaz de redefinir o “papel do professor no momento em que

perde o caráter de detentor e transmissor de saber para ser entendido como aquele que está na condução das atividades, numa posição de partícipe” (BARBOSA, 1999, p.73). Ela agrega teoria e prática e, com isso, motiva os envolvidos na procura de entendimento da realidade que os cerca e na busca de meios para agir sobre ela para transformá-la (BASSANEZI, 2002).

Dessa forma, a MM pode contribuir para o ensino de Física.

[...] a utilização da modelagem matemática no ensino de física favorece a desmistificação de que essa é uma disciplina difícil onde se devem decorar fórmulas para serem utilizadas em problemas nos quais é possível extrair os dados necessários, sem a menor preocupação quanto à sua compreensão. Aqui se espera que essas tais “fórmulas” passem a ter um significado para o aluno na medida em que estas são construídas por meio de relações e significados advindos do experimento realizado e/ou das discussões subsequentes. (BATISTA; FUSINATO, 2015, p. 88).

Da mesma forma, Batista e Kato (2008, p. 307) destacam que “no ensino de física, a modelagem matemática também instiga os alunos a investigarem problemas físicos que descrevem situações reais, procurando aproximar o conhecimento ensinado na escola do cotidiano do aluno”. Conseqüentemente, a MM influencia na motivação para se aprender Física. Nesse sentido, Souza e Santo (2019, p. 11) ressaltam a motivação dos alunos com o uso da MM no ensino de Física “pois, além de estarem construindo o saber com informações de sua própria realidade, nota-se que há uma ruptura na sequência normalmente utilizada no ensino: definição, exemplos, exercícios e problemas”.

Isso é pertinente ao se considerar a adoção da MM, pois a Física encontra na Matemática uma formalização de seus conceitos, pois, muitas de suas teorias são expressas em linguagem matemática

e são demonstradas através de operações matemáticas. Segundo Campos (2000, p. 54), “ao estabelecer relações operatórias entre os conceitos físicos, a matemática cumpre uma função estruturadora do conhecimento, emprestando forma às teorias”. Robilotta (1988, p. 13) afirma que “os conhecimentos da Física englobam fenômenos e teorias, sendo estas últimas baseadas em conceitos e leis, e estruturadas por meio da Matemática”.

Considerando a necessidade de alternativas para o ensino de Física e as contribuições da MM, emergiu a pergunta norteadora desta pesquisa: como a modelagem matemática tem sido adotada no ensino de Física? Este problema está em consonância com o objetivo deste trabalho: discutir sobre a inserção da modelagem matemática nas pesquisas brasileiras publicadas em periódicos.

Neste texto, a introdução é seguida por quatro seções: na primeira são apresentadas as concepções sobre a MM encontradas na literatura científica; na segunda, o caminho metodológico é descrito; na terceira, são discutidos os resultados da pesquisa; na quarta, são feitas as considerações finais.

2 Concepções sobre a modelagem matemática

Segundo Bassanezi (2006, p. 16), “a modelagem matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”. Ele acrescenta que “a modelagem não deve ser utilizada como uma panaceia descritiva adaptada a qualquer situação da realidade” (BASSANEZI, 2006, p. 25), ou seja, não é qualquer problema de nossa realidade que pode ser modelado matematicamente. A modelagem para o autor contém etapas definidas, que são: (i) a experimentação, atividade em que se processa a obtenção dos dados; (ii) a abstração, que consiste no procedimento que deve levar à formulação dos modelos matemáticos; (iii) a resolução, etapa em que se substitui a linguagem natural pela linguagem matemática; e (iv) a validação, que consiste no processo de aceitação ou não do modelo

proposto. Caso o modelo proposto seja refutado, então é apresentada pelo autor outra etapa: (v) a modificação, a qual consiste em verificar quais foram as falhas do modelo.

Para Barbosa (2001, p. 46), a MM é caracterizada como “um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da Matemática, situações com referência na realidade”. O enfoque da sua metodologia está no processo, ou seja, no que o aluno pode aprender durante a modelagem.

[...] os alunos são convidados a usarem ideias, conceitos, algoritmos da matemática para abordá-las. Além de aplicar conhecimentos já adquiridos, como tradicionalmente tem sido assinalado, há a possibilidade de os alunos adquirirem novos durante o próprio trabalho de Modelagem. (BARBOSA, 2004, p. 76).

Dessa maneira, para o autor, a “Modelagem pode ser definida em termos dos propósitos e interesses subjacentes à sua implementação, conduzindo a implicações conceituais e curriculares” (BARBOSA, 2006, p. 77). O autor também argumenta que os tópicos matemáticos ensinados na escola devem ser aqueles que são úteis para a sociedade. Para Biembengut (2008, p. 18), “a modelagem matemática no ensino pode ser um caminho para despertar no aluno o interesse por tópicos matemáticos que ele ainda desconhece ao mesmo tempo que aprende a arte de modelar, matematicamente”. A MM envolve o desenvolvimento do conteúdo programático a partir de um tema ou modelo matemático e orienta o aluno na realização de seu próprio modelo. Com isso, pode ser trabalhada em qualquer nível escolar para promover o ensino-aprendizagem de Matemática (BIEMBENGUT; HEIN, 2011).

3 Encaminhamentos metodológicos

A pesquisa foi desenvolvida no contexto de um curso de pós-graduação em Ensino de Ciências da Natureza da Universidade Federal

do Piauí, *campus* de Picos, PI. Este trabalho envolve a discussão a partir de pesquisas publicadas e identificadas por meio da revisão de literatura, que consiste no processo de levantamento e análise do que já foi publicado sobre o tema e o problema de pesquisa escolhido, possibilitando um mapeamento da produção acadêmica sobre o tema e/ou problema da pesquisa (SILVA; MENEZES, 2001). Para Biembengut (2008), correspondem à revisão de literatura as definições e conceitos do tema, bem como a identificação e o estudo de pesquisas similares e recentes que não apenas dão sustentação à pesquisa que se pretende efetuar, como também permitem justificar a pesquisa situando-a no mapa dos trabalhos já desenvolvidos.

O recorte temporal da revisão foi de mais de 11 anos (2009 a 2019). Foi uma forma de limitar a quantidade de trabalhos para uma análise mais detalhada e considerar a produção relativamente recente. Em relação aos periódicos adotou-se como critério de delimitação periódicos nacionais e internacionais classificados com os estratos A2, B1 e B2 (a partir da classificação quadrienal de 2013-2016), dada a sua relevância na pesquisa educacional, pelo Qualis CAPES (Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior), na área de ensino, e que possuem publicações acerca do ensino de Ciências, Educação Matemática e Física. Assim, foram selecionados os periódicos: Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCIMA), Dynamis, Revista Exitus, Acta Scientiae, Revista Iberoamericana de Educación, e Metáfora Educacional. Vale ressaltar que não foram encontradas nas revistas classificadas com o estrato A1 publicações com a temática modelagem matemática para o ensino de Física.

A primeira fase da pesquisa inclui a seleção e pré-análise, da seguinte maneira: foram selecionadas produções científicas que apresentavam no título, no resumo e/ou nas palavras-chave as seguintes expressões: modelagem, modelagem matemática, modelação, modelo, modelo matemático. Depois, a partir da leitura dos resumos das produções pesquisadas, foram selecionados os trabalhos que tinham como enfoque temático a MM para o ensino de Física.

A análise dos dados foi principalmente qualitativa, conforme Creswell (2008) e consistiu inicialmente na leitura integral dos textos e a construção de quadros analíticos que desse subsídios para (i) a elaboração de uma descrição dos trabalhos; (ii) a identificação das características da produção com base nas categorias níveis de ensino, conteúdos, metodologia das pesquisa, regiões e instituições de pesquisa, contribuições da MM; e (iii) a discussão sobre como a MM tem sido inserida (concepções, etapas, funções).

4 Resultados e discussão

Esta seção apresenta primeiramente uma descrição de cada trabalho, seguida pelo panorama da produção. Depois, é apresentada a análise sobre as funções da modelagem nos trabalhos.

4.1 Descrição dos trabalhos

Como resultado da nossa busca, foram localizados sete estudos, com o tema desta pesquisa, conforme o Quadro 1 a seguir.

Quadro 1 – Trabalhos sobre Modelagem Matemática no ensino de Física publicados em periódicos

Pesquisa	Ano	Trabalho publicado
P1	2009	LOZADA, C. D. O.; MAGALHÃES, N. S. A importância da modelagem matemática na formação de professores de física. Ciênciamão , São Paulo, v. 1, 2009.
P2	2012	SOUZA, E. S. R. D. Uma Experiência com Modelagem Matemática para a Abordagem de Conceitos de Física. Acta Scientiae , Canoas, v. 14, n. 2, p. 309-325, 2012.
P3	2013	ROSA, C. W. D; ROSA, A. B. D; CARLOS, L. M. D; PEREZ, A. S. Estudo de conceitos físicos no ensino fundamental atividades experimentais e modelagem matemática. Revista Iberoamericana de Educación , Araraquara, São Paulo, v. 63, n. 2, p. 1-8, 2013.
P4	2015	BATISTA, M. C.; FUSINATO, P. A. A utilização da modelagem matemática como encaminhamento metodológico no ensino de física. REncIMA , São Paulo, v. 6, n. 2, p. 86-96, 2015.

P5	2015	CAMPOS, L. D. S; ARAÚJO, M. S. T. D. Articulação do ensino de física com o ensino de matemática através da modelagem matemática e das atividades experimentais. Metáfora Educacional , Feira de Santana, n.19, p. 21-52,2015
P6	2016	SOARES, M. R. Modelagem matemática na sala de aula: uma abordagem interdisciplinar no ensino de física. Dynamis , Blumenau, v. 22, n. 2, p. 79-103, 2016.
P7	2019	SOUZA, E. S. R.; SANTO, A O. E. Modelagem matemática e letramento científico no ensino de física. Revista Exitus , Santarém, v. 9, n. 4, p. 635 - 664, 2019.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

A pesquisa P1 apresenta um estudo realizado com alunos do Curso de Licenciatura em Física do Centro Federal de Educação Tecnológica de São Paulo (CEFET/SP). O objetivo central da pesquisa foi investigar a utilidade da MM como ferramenta para o professor de Física no Ensino Médio bem como avaliar dificuldades que os alunos do Ensino Médio possuíam para realizá-la na resolução de problemas de Física. Para tanto, os alunos, em grupos, participaram de uma atividade supervisionada, que consistiu na resolução de um problema relacionado a um fenômeno físico, no qual deveriam elaborar o modelo matemático correspondente e responder as perguntas referentes ao problema. Nessa pesquisa, as autoras abordam a MM não apenas como metodologia de ensino-aprendizagem, mas também o seu aspecto interdisciplinar, uma vez que permitiram desenvolver as competências de leitura e escrita, importantes na compreensão dos fenômenos e sua explicação por parte dos licenciandos. Outro aspecto verificado na pesquisa diz respeito à propositura de problemas numa dimensão investigativa, uma vez que esta abordagem fez com que os alunos elaborassem seus próprios modelos matemáticos, permitindo a autonomia de pensamento e de ação, fomentando o educar, pela pesquisa, cidadãos críticos.

A pesquisa P2 expõe um estudo realizado com estudantes de um curso de Matemática da Universidade Federal do Oeste do Pará.

Foi norteada pela seguinte pergunta: o ensino de Física pode ser mediado pela MM? Para respondê-la foram investigados modelos matemáticos em duas atividades, divididas em quatro momentos distintos: i) escolha do tema; ii) formulação da situação-problema; iii) investigação; e iv) avaliação. Na primeira atividade os alunos utilizaram conceitos referentes à termodinâmica e na segunda atividade foram estudados conceitos referentes à dinâmica. Em suas considerações finais o autor destaca que o ensino de Física mediado pela MM é possível desde que os conteúdos de interesse para a disciplina sejam aprofundados ou detalhados pelo professor durante a construção do modelo matemático. Além do mais, é preciso que o docente seja ativo durante as tarefas de modelagem, muitas vezes orientando pesquisas, esclarecendo dúvidas, e, principalmente, indicando caminhos para a construção de modelos matemáticos algébricos. Sem essa ação docente os estudantes limitam-se à construção de tabelas, muitas vezes sem as interpretarem criticamente.

O trabalho P3 teve como objetivo investigar a viabilidade de atividades experimentais de conhecimento físico de modo a explorar a MM. As atividades foram desenvolvidas com estudantes do quinto ano do nível fundamental em uma escola estadual do município de Passo Fundo/RS. A MM foi adotada para dar significado às grandezas físicas envolvidas na definição do conceito de velocidade e no conceito de momento de uma força. A modelização mostrou-se viável neste nível de escolarização, sendo favorecida pela utilização de materiais concretos e pela proximidade com as situações vivenciadas pelos estudantes.

A pesquisa P4 foi realizada com uma turma do terceiro ano do Curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade pública do noroeste do Paraná. Nesse artigo, o autor apresenta a modelagem matemática como ferramenta que pode conduzir o aluno a uma aprendizagem dos conteúdos de Matemática e Física relacionando-os de forma efetiva com situações cotidianas. Na atividade investigada, o professor propôs aos alunos que construíssem um experimento

do início ao fim, vivenciando assim todas as etapas de uma atividade experimental. O experimento era a investigação sobre um sistema de polias móveis do tipo talha exponencial para que os estudantes descobrissem a função das polias móveis no sistema e em seguida encontrassem um modelo que relacionasse a força exercida para levantar um corpo na talha exponencial com o peso do corpo a ser levantado e o número de polias encontradas no experimento. Essa atividade conduziu os estudantes a diversos questionamentos relacionados ao tema polias e roldanas. Esses questionamentos motivaram a utilização da modelagem matemática como estratégia norteadora para a condução do processo de construção de diversos conceitos relacionados ao tema, uma vez que esta discussão promoveu a criação de um ambiente de aprendizagem no qual todos os participantes estavam motivados a participar.

O trabalho P5 investigou a viabilidade e as contribuições educacionais da associação de duas abordagens pedagógicas: A MM e a experimentação no ensino de Física. As atividades experimentais de Física foram realizadas com diferentes níveis de estruturação. Para a realização dessa pesquisa foi selecionada uma turma de Licenciatura em Matemática em uma universidade particular localizada na Grande São Paulo. Nessa pesquisa, os autores relataram que os estudantes mostraram um permanente conflito entre os dados obtidos experimentalmente e os modelos teóricos utilizados para a análise desses dados. Também ressaltaram a importância desse trabalho, em que foi possível ilustrar as dificuldades em desenvolver um trabalho pedagógico que associa a MM com as atividades experimentais.

Na pesquisa P6, a autora teve como intuito apresentar e discutir as contribuições obtidas por meio das atividades de modelagem sobre energia elétrica no ensino de Física. Essa pesquisa foi desenvolvida com turmas do primeiro ano do Ensino Médio em colégios estaduais do Paraná. Nesse trabalho, a abordagem da modelagem foi apresentada com foco na sua organização, exploração e explicitação de etapas, nas atividades relacionadas à energia elétrica. Nas atividades

desenvolvidas, o tema energia elétrica partiu da realidade dos sujeitos e proporcionou o trabalho interdisciplinar. As atividades propiciaram contribuições aos sujeitos em termos sociais, ambientais, financeiros e na aprendizagem dos conceitos estudados e pesquisados, pois eles evidenciaram a relevância do uso racional da energia elétrica e seu uso consciente cotidianamente.

Na P7, os autores analisaram se a MM poderia gerar competências essenciais para a formação de sujeitos letrados cientificamente no contexto amazônico quanto ao ensino de Física. A pesquisa de campo envolveu três ciclos de modelagem com professores de Ciências do município de Almeirim, Pará, Brasil. Em suas considerações finais, os autores relataram que o seu propósito foi alcançado, ao menos parcialmente. Para eles, os resultados evidenciaram que a MM pode ter implicações positivas para o letramento científico em Física. Ela pode contribuir para o desenvolvimento de competências para diferenciar questões com possibilidades de serem investigadas cientificamente, para avaliar formas de explorar cientificamente dada questão e para usar diferentes linguagens visando a manifestar aprendizagens.

4.2 Características da produção

Os trabalhos supracitados na sua grande maioria se deram no contexto da Educação Superior. Somente a pesquisa P3 estava voltada para o Ensino Fundamental e a P6 para o Ensino Médio. No tocante ao tipo de pesquisa, em seis trabalhos foi adotada a abordagem de pesquisa qualitativa. Apenas no trabalho P7 foram empregadas as duas abordagens, qualitativa e quantitativa. Com relação aos instrumentos de pesquisa e técnicas de coleta, foram utilizados questionários (P1, P4, P7), relatório de pesquisa (P2), relatório de observação (P3), e entrevistas (P5). Em P6 foram utilizados dois instrumentos de pesquisa, como a observação e o questionário. A respeito das atividades exploradas nas pesquisas, utilizaram a experimentação no ensino de Física (P3, P4, P5), atividades investigativas (P2, P6) e resoluções de problemas (P1, P7).

A análise dos dados indicou pesquisas provenientes da região Sul, Sudeste e Norte. Apenas a pesquisa P7 foi realizada no Nordeste do país. Em relação aos conteúdos de Física, foram abordados: a lei de Newton (P1); termodinâmica e dinâmica (P2); grandezas físicas (P3); a talha exponencial (P4); cinemática (P5); energia elétrica (P6). Em P7, o autor não especificou qual conteúdo de Física foi trabalhado. Em todos os trabalhos foi levada em consideração a necessidade da contextualização no ensino e de ligação dos conteúdos de Física com o cotidiano dos alunos, indo além do ensino propedêutico.

Quanto às contribuições da MM, em todos os trabalhos analisados os autores recorreram a ela com vistas a tornar as aulas mais atraentes, de modo a envolver mais ativamente os estudantes e a fazê-los perceber as relações do conhecimento matemático com a realidade, concordando assim com as conclusões de trabalhos predecessores (BARBOSA, 2001; BASSANEZI, 2006). A MM foi utilizada em todos os trabalhos como um método em busca de resoluções de problemas que partissem da realidade dos alunos, promovendo o elo entre os conteúdos escolares e o cotidiano. As pesquisas de forma geral apontam que a MM contribui para a facilitação da aprendizagem em várias dimensões, sobretudo a social.

5 Considerações finais

Este artigo visou realizar levantamento em trabalhos acadêmicos publicados em revistas científicas sobre a MM no ensino-aprendizagem de sob o recorte temporal situado entre 2009 e 2019. Conforme indicam os resultados, é possível delinear algumas características na produção dos últimos anos sobre MM no ensino de Física, como trabalhos com essa temática voltados mais para a Educação Superior e a abordagem de pesquisa qualitativa.

Constatou-se também que a produção em artigos nacionais ainda é tímida, sinalizando a necessidade de uma maior produção de trabalhos. A lacuna foi maior em pesquisas direcionadas para o contexto da Educação Básica e em diferentes regiões brasileiras,

especialmente a Centro-Oeste. A MM no ensino de Física na Educação Superior é uma ferramenta valiosa, no entanto, a utilização desta na Educação Básica é de suma importância, uma vez que é na Educação Básica que os alunos têm o primeiro contato com os conceitos e teorias da Física.

Após as análises dos trabalhos, foi possível perceber diversos argumentos favoráveis para o uso da MM no ensino de Física. Os resultados das pesquisas apontam elementos como a motivação dos estudantes, a potencialização de discussões, a facilitação da aprendizagem, multiplicidades de possibilidades para o envolvimento dos alunos com a resolução das atividades, contribuições aos sujeitos na aprendizagem nas dimensões social, ambiental e financeira, o desenvolvimento da percepção, da reflexão e a problematização da realidade que envolve o seu cotidiano.

Além da MM ser considerada uma metodologia científica de fundamental importância para o desenvolvimento e a compreensão da Física, propicia também subsídios à prática docente como metodologia de ensino, tornando as aulas de Física investigativas e motivadoras. Ela também oferece aos estudantes a oportunidade de explorar determinados conteúdos percebendo o seu significado e a sua relação com a realidade. Dessa forma, a MM contribui para a contextualização dos conteúdos de Física por meio de situações ou problemas.

Este trabalho possibilitará aos professores da área de Física uma reflexão no tocante às suas práticas pedagógicas adotadas em sala de aula. Poderá servir também como subsídio para uma melhor compreensão da MM como uma ferramenta indicada por pesquisadores devido às suas contribuições para o ensino de uma Física mais presente, interessante e atuante na vida dos discentes em todos os níveis de ensino. A MM pode contribuir para formar cidadãos mais críticos, autônomos e capazes de interagir com o mundo natural, as tecnologias e a própria sociedade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA L. W; SILVA, K; VERTUAN, R. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2012.

ARAÚJO, J. L. **Cálculo, Tecnologias e Modelagem Matemática: as discussões dos alunos**. 2002. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 2002.

BARBOSA, J. C. O que pensam os professores sobre a modelagem matemática? **Zetetiké**, Campinas, v. 7, n. 11, p. 67-85, 1999.

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema**, Rio Claro, n.15, p. 5-23, 2001.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por quê? Como? **Veritati**, Salvador, n. 4, p. 73-80, 2004.

BARBOSA, J. C. Mathematical Modelling in classroom: a sócio-critical and discursive perspective. **Zentralblatt für Didaktik der Mathematik**, [S.l.], v. 38, n. 3, p. 293-301, 2006.

BASSANEZI, R. C. **Ensino Aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia**. São Paulo. Contexto. 2002.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Contexto, 2006.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2009.

BATISTA, M. C.; FUSINATO, P. A. A utilização da modelagem matemática como encaminhamento metodológico no ensino de física. **REnCIMA**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 86-96, 2015.

BATISTA, M. C.; KATO, L. A. Contextualização crítica nas aulas de ciências: alguns aspectos da modelagem matemática no ensino de física. In Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, 3, 2008, Guarapuava, PR. **Anais [...]**. Guarapuava: Universidade Estadual do Centro Oeste, 2008. p. 301-314.

BIEMBENGUT, M. S. **Mapeamento na Pesquisa Educacional**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

BIEMBENGUT, M. S; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. São Paulo: Contexto, 2011.

CAMPOS, C. R. **O ensino de Matemática e da Física numa perspectiva integracionista**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo. 2000.

CAMPOS, L. D. S; ARAÚJO, M. S. T. D. Articulação do ensino de física com o ensino de matemática através da modelagem matemática e das atividades experimentais. **Metáfora Educacional**, Feira de Santana, n. 19, p. 21-52, 2015.

CRESWELL, J. W. **Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research**. 3. ed. Columbus, Ohio, U.S.A.: Pearson, 2008.

DAROIT, L.; HAETINGER, C.; DULLIUS, M. M. O ensino de fenômenos

físicos através da modelagem matemática. In: ENCONTRO GAÚCHO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2009, Ijuí, RS. **Anais** [...] Ijuí: UNIJUI, 2009. p. 1-8.

LOZADA, C. D. O.; MAGALHÃES, N. S. A importância da modelagem matemática na formação de professores de física. **Ciênciamão**, São Paulo, 2009.

ROBILOTTA, M. **Construção e Realidade no Ensino da Física**. São Paulo: IFUSP, 1988.

ROSA, C. W. D. *et al.* Estudo de conceitos físicos no ensino fundamental atividades experimentais e modelagem matemática. **Revista Iberoamericana de Educación**, Araraquara, São Paulo, v. 63, n. 2, p. 1-8, 2013.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia de pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: Laboratório de Ensino à Distância da UFSC, 2001.

SOARES, M. R. Modelagem matemática na sala de aula: uma abordagem interdisciplinar no ensino de física. **Dynamis**, Blumenau, v. 22, n. 2, p. 79-103, 2016.

SOUZA, E. S. R; SANTO, A O. E. Modelagem matemática e letramento científico no ensino de física. **Revista Exitus**, Santarém, v. 9, n. 4, p. 635 - 664, 2019.

SOUZA, E. S. R. D. Uma Experiência com Modelagem Matemática para a Abordagem de Conceitos de Física. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 14, n.2, p.309-325, 2012.

EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA ABORDAGEM SOBRE A CONTEXTUALIZAÇÃO E O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Rosangela Maria Rodrigues de Sousa

Maciel Lima Barbosa

Fabricia de Castro Silva

Aline Estefany Brandão Lima

1 Introdução

A experimentação em ciências teve início desde que o homem começou a especular sobre os fenômenos da natureza, tudo o que acontecia ao seu redor e principalmente sobre a matéria. Há mais de 2300 anos, Aristóteles argumentou que “aquele que possui noção sem experiência e conhece o universal ignorando o particular contido nele, enganar-se-á muitas vezes no tratamento” (ARISTÓTELES, 1979). Na época, já se conhecia o caráter imprescindível da experiência.

Na ciência moderna, surgem muitas indagações sobre o Ensino de Ciências, sobretudo na área de Química. Um dos principais problemas do ensino de Química na educação básica é a falta de interesse dos alunos pela disciplina, pois ela é vista como abstrata, complexa e requer um domínio dos seus conteúdos para que os alunos possam construir um conhecimento significativo e compreendê-la. Apesar de a Ciência ter o poder de estimular a curiosidade e o desejo de explorar o mundo, na maioria das escolas, infelizmente, isso não tem ocorrido (BRASIL, 2014).

Realizar aulas experimentais com foco na contextualização implica em proporcionar ao aluno uma abordagem dos conteúdos utilizando exemplos do cotidiano. Por exemplo, é possível utilizar

conceitos de ácidos e bases para explicar situações comuns, como ingerir um antiácido para amenizar a acidez estomacal ou explicar a degradação de monumentos históricos causada pela ação da chuva ácida. Ademais, ao utilizar experimentação de Química para abordar conceitos do cotidiano dos alunos, é possível tornar a disciplina mais próxima e acessível, diminuindo o mito de que se trata de uma ciência demasiadamente complexa (HALFEN, 2020).

Portanto, as aulas experimentais desempenham papel fundamental na construção do conhecimento durante o processo de ensino e aprendizagem. No entanto, segundo Trevisan e Martins (2006), as aulas experimentais adotadas por alguns professores de química priorizam apenas a reprodução de conceitos e conhecimentos, além da memorização de conteúdo. Isso desfaz o conceito de uma aprendizagem significativa, construtiva e crítica.

De acordo com Galliazzi e Gonçalves (2004), é fundamental que as atividades experimentais desenvolvidas em sala de aula incluam a inserção do diálogo entre professor e alunos, a explicitação do conhecimento e a construção de argumentos que relacionem a teoria com a prática. Nessa perspectiva, o professor desempenha um papel crucial ao planejar aulas experimentais que facilitem a compreensão dos conteúdos teóricos pelos alunos.

Neste sentido, a presente pesquisa aborda a importância da experimentação no ensino de Química e como as tecnologias da informação e comunicação (TIC) podem ser utilizadas para ampliar essas possibilidades. O objetivo deste estudo é relatar as vantagens da experimentação de Química por meio das TIC, com destaque para os softwares educacionais.

2 Metodologia

O presente trabalho experimental e investigativo se baseia em fundamentos teóricos sobre experimentação no Ensino de Química, obtidos a partir de artigos, periódicos e livros sobre práticas educativas. Seguindo a perspectiva de Gil (2008), a pesquisa experimental busca

identificar as variáveis capazes de influenciar o objeto e definir formas de controle e observação dos efeitos dessas variáveis no objeto em questão.

O estudo foi realizado com um público-alvo de 11 alunos de uma turma de 1º ano do ensino médio do Instituto Federal do Piauí (IFPI), *campus* Parnaíba. Para a coleta de dados, foi utilizado um questionário investigativo, um instrumento de pesquisa que pode ser elaborado com questões abertas, fechadas ou uma combinação de ambas, conforme classificação de Peruzzo e Canto (2006).

Os dados desta pesquisa foram coletados através de dois questionários que contêm tanto questões abertas como fechadas. As questões abertas permitem que o entrevistado responda livremente e com informações detalhadas, enquanto o questionário fechado traz opções pré-determinadas. O primeiro questionário (Q1), composto por seis perguntas, buscou analisar o conhecimento prévio dos alunos sobre o conteúdo de evolução dos modelos atômicos. Já o segundo questionário (Q2), apresentando as mesmas seis perguntas do primeiro questionário, com a adição de duas perguntas extras (7 e 8), teve como objetivo analisar a opinião dos estudantes sobre o nível de compreensão dos conteúdos abordados na disciplina de química, bem como a percepção dos alunos sobre as aulas experimentais utilizando TIC.

Visando o melhor entendimento do sujeito de pesquisa, foi realizada uma aula abordando o conteúdo atomística, dívida em três momentos.

O *software* PHET Colorado, desenvolvido pela Universidade de Colorado em Boulder, é um programa de computador que oferece simulações interativas aplicáveis ao campo das ciências da natureza e da matemática. Essas simulações são experiências virtuais em formato java (ou .jar) e podem ser acessadas através do site https://phet.colorado.edu/pt_BR/. As simulações auxiliam os alunos na compreensão de conceitos e conteúdos estudados em sala de aula que são de difícil entendimento, contribuindo assim para o processo de aprendizagem dos estudantes.

Durante a aula de química em questão, os alunos foram orientados a acessar o software PHET Colorado para explorar uma simulação interativa do átomo de hidrogênio. Essa simulação permitiu que os alunos previssem o comportamento do átomo quando bombardeado com partículas alfa, relacionando os modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr, de Broglie e Schroedinger. A pesquisadora monitorou cada passo do experimento dos alunos durante a exploração da simulação. Antes de acessar o software, os alunos participaram de uma aula expositiva sobre o conteúdo de evolução dos modelos atômicos. Foi aplicado um primeiro questionário antes da aula expositiva e um segundo questionário após a exploração da simulação, buscando avaliar a opinião dos estudantes sobre o nível de compreensão dos conteúdos abordados na disciplina de química e a percepção dos alunos sobre as aulas experimentais com o uso de TIC.

3 Resultados e Discussão

O questionário do primeiro momento da aula continha seis perguntas, sendo quatro perguntas fechadas e duas abertas, aplicado no início da aula, com o objetivo de avaliar o nível de conhecimento prévio dos 11 alunos sobre os modelos atômicos. Já o segundo questionário, utilizado para avaliar os conhecimentos adquiridos, foi feito utilizando o software “PHET Colorado” e continha cinco perguntas fechadas e duas abertas, sendo seis perguntas iguais às do primeiro questionário.

A primeira pergunta do questionário inicial indagava se os alunos já haviam estudado o conteúdo “Estudo do Átomo”, tendo todos respondido afirmativamente. A segunda pergunta, direcionada aos estudantes, questionava quais modelos atômicos haviam sido estudados, e as respostas obtidas foram apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Modelos atômicos

QUESTÃO 2	RESPOSTAS QUESTIONÁRIO 1		RESPOSTAS QUESTIONÁRIO 2	
	Quais modelos você já estudou?	Dalton	11	Dalton
Thomson		11	Thomson	11
Rutherford		11	Rutherford	11
Bohr		9	Bohr	11

Fonte: Autoria própria (2022).

Tais resultados mostram que todos os estudantes participantes desta pesquisa já tiveram contato com o conteúdo “Estudo do Átomo” e que quase todos já estudaram os modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr. Com exceção de apenas dois estudantes que afirmaram não ter estudado o modelo atômico de Bohr no primeiro momento da pesquisa, o que mudou no último momento após a aplicação da aula e do software educacional referente à evolução dos modelos atômicos.

As respostas às questões 1 e 2 evidenciam o contato dos alunos com o conteúdo e podem fornecer um aporte teórico para as discussões das próximas questões. Isso revela que esta pesquisa está seguindo o caminho correto, visto que a aplicação dos dois questionários avalia e analisa os conhecimentos prévios dos estudantes em relação aos conhecimentos adquiridos quando são expostos a uma metodologia específica.

Segundo Moreira *et al.* (2000), o fator mais importante para a aprendizagem de um aluno é aquilo que ele já sabe, ou seja, aquilo que está incorporado em sua estrutura cognitiva. Uma das estratégias que busca ativar os conhecimentos prévios dos alunos em relação a um determinado conteúdo é propor atividades relacionadas ao conteúdo,

seja por meio de texto, vídeo, atividade lúdica ou mesmo questionários com perguntas abertas ou fechadas.

Para demonstrar os resultados da questão 3, os alunos participantes desta pesquisa foram associados às letras do alfabeto, como “aluno A, aluno B, aluno C” e assim por diante, como forma de manter o sigilo das identidades dos discentes.

Questão 3: “O que é o átomo? Como é a estrutura do átomo?”. Na análise da questão 3, que aborda o conceito e a estrutura do átomo, foi constatado que cinco alunos tiveram dificuldades em responder corretamente.

O aluno A respondeu apenas o Q2, deixando o Q1 em branco:

“É contido por elétrons, prótons e massa atômica”. (ALUNO A, Q2).

Além disso, os alunos B, C, D e E apresentaram dificuldades em explicar o conceito e descrever a estrutura do átomo tanto na questão 1 quanto na questão 2, como pode ser observado pelos exemplos dos alunos C e E:

“É uma massa que é a menor unidade da substância. Prótons, elétrons” (ALUNO C, Q1).

“É uma massa de unidade menor, é uma estrutura com núcleo nêutron e núcleo elétrons” (ALUNO C, Q2).

“São pequenas partículas externas e indivisíveis. núcleo e eletrosfera”. (ALUNO E, Q1).

“Partícula pequena indivisível e interna. Núcleo e eletrosfera.” (ALUNO E, Q2).

O aluno F demonstrou conhecimento e domínio ao responder à questão:

“É a unidade básica da matéria, O núcleo é formado por prótons e nêutrons, e a eletrosfera é formada por elétrons e um grande vazio” (ALUNO F, Q1 e Q2).

Os alunos G, H, I, J e K responderam ao Q1 e Q2 de forma esperada demonstrando conhecimento. O que pode ser observado nas respostas dos alunos G e I:

“É uma unidade básica da matéria Núcleo, elétrons, prótons” (ALUNO G, Q1).

“Uma unidade básica da matéria. Nêutrons, prótons, elétrons, núcleo.” (ALUNO C, Q2).

“Menor unidade da matéria. É formado pelo núcleo e eletrosfera.” (ALUNO I, Q1).

“Menor unidade da matéria. é composto por núcleo e uma nuvem eletrizada.” (ALUNO I, Q2).

Após a avaliação dos resultados obtidos, constatou-se que diversos estudantes apresentaram dificuldades em explicar o conceito e descrever a estrutura do átomo, um dos pilares fundamentais da química. É importante ressaltar que a química é uma disciplina crucial para compreender a composição da matéria e as transformações químicas que ocorrem nela. Como uma das áreas integrantes das ciências da natureza, a química se concentra no estudo da constituição da matéria, por meio dos átomos e de suas reações químicas, que envolvem transferência de energia e formação de novas moléculas (POZO; CRESPO, 2009).

Segundo Johnstone (1991), os conteúdos de química estudados no ensino médio podem ser representados em três níveis: macroscópico, microscópico e simbólico. O nível macroscópico está relacionado ao mundo concreto sensorial, ou seja, aos fenômenos físicos; o nível microscópico corresponde às representações abstratas, como a idealização do átomo, dos modelos atômicos e das interações moleculares; e o nível simbólico refere-se às representações químicas por meio de fórmulas e equações matemáticas.

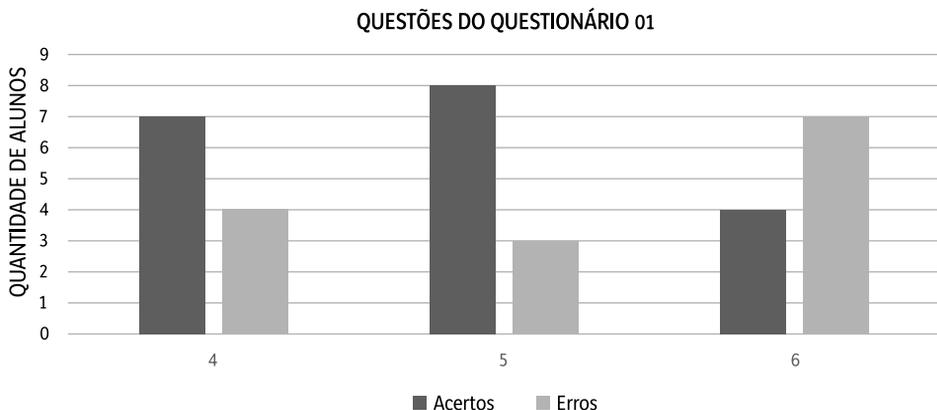
Nesse contexto, é necessário que o aluno percorra esses três níveis de representação para compreender a química. No entanto,

isso muitas vezes se torna difícil para o aluno, uma vez que é preciso compreender fenômenos microscópicos que são apresentados e explicados a eles por meio de modelos (JOHNSTONE, 1991).

Os resultados da questão 3 mostram as dificuldades dos alunos em descrever o que não podem enxergar no mundo macroscópico, o que evidencia a necessidade do uso de metodologias mais atrativas, mediadas pelos professores, que auxiliem o aluno a compreender o átomo e sua estrutura. Além disso, os alunos são influenciados por fatores familiares, financeiros e sociais, que precisam ser compreendidos pelo professor e pela escola.

As questões 4, 5 e 6 referiam-se aos modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr, que são os quatro principais modelos estudados no ensino médio. São elas: “4 - Associação dos modelos atômicos aos seus respectivos idealizadores”; “5 - De que o átomo na visão de Thomson é constituído?”; e “6 - No modelo atômico de Rutherford, qual é a região do átomo correspondente à eletrosfera?”. Os dados organizados em quantidade de acertos e erros são apresentados nas Figuras 1 e 2. A análise das Figuras 1 permitiu avaliar o desempenho dos alunos quanto às questões propostas e identificar quais modelos atômicos e conceitos relacionados apresentaram maiores dificuldades aos estudantes. Observou-se que 65% dos alunos demonstraram conhecimento prévio sobre a associação dos modelos atômicos aos seus respectivos idealizadores. Em relação ao modelo atômico de Thomson, foi alcançada uma porcentagem de acertos de 73%. No entanto, os alunos apresentaram mais dificuldades em relação ao modelo atômico de Rutherford, obtendo uma porcentagem de acertos de apenas 36%.

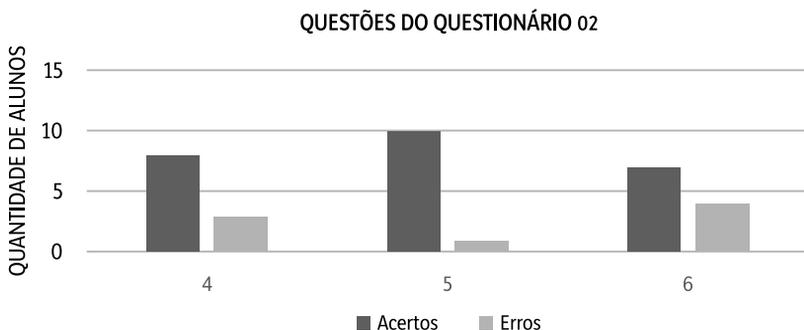
Figura 1 – Questões 4, 5 e 6 do questionário de conhecimentos prévios



Fonte: Autoria própria (2022).

O software PHET Colorado foi utilizado como ferramenta de ensino nesta pesquisa, permitindo que os alunos explorassem a simulação do átomo de hidrogênio em relação aos modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr. Essas simulações foram fundamentais para que os alunos pudessem compreender o conteúdo de forma experimental, já que a simulação representa os fenômenos que ocorrem em uma escala submicroscópica e exigem um elevado grau de abstração (BRASILEIRO; MATIAS, 2019).

Figura 2 – Questões 4, 5 e 6 do questionário pós aplicação da metodologia



Fonte: Autoria própria (2022).

O uso das TIC no ensino de química, quando bem planejado e articulado, torna-se um recurso facilitador para a contextualização dos conteúdos propostos em sala de aula. Percebemos que atividades experimentais realizadas através da relação entre aulas expositivas, vídeos e softwares educacionais podem contribuir significativamente para a aprendizagem dos estudantes. A análise da Figura 2 revelou uma evolução no conhecimento dos alunos, com uma média de 75% de acertos nas questões abordadas. Esse resultado sugere que as estratégias pedagógicas adotadas foram eficazes para promover a aprendizagem dos conceitos apresentados, contribuindo para a melhoria do desempenho dos estudantes.

Em relação à questão 7, que perguntou aos estudantes sobre o nível de compreensão na disciplina de química, obtivemos as respostas apresentadas na Figura 3.

Os resultados da Figura 3 mostram que apenas três alunos consideram o nível de compreensão dos conteúdos da disciplina de química como médio, e oito estudantes consideram o nível de compreensão em química como difícil e muito difícil.

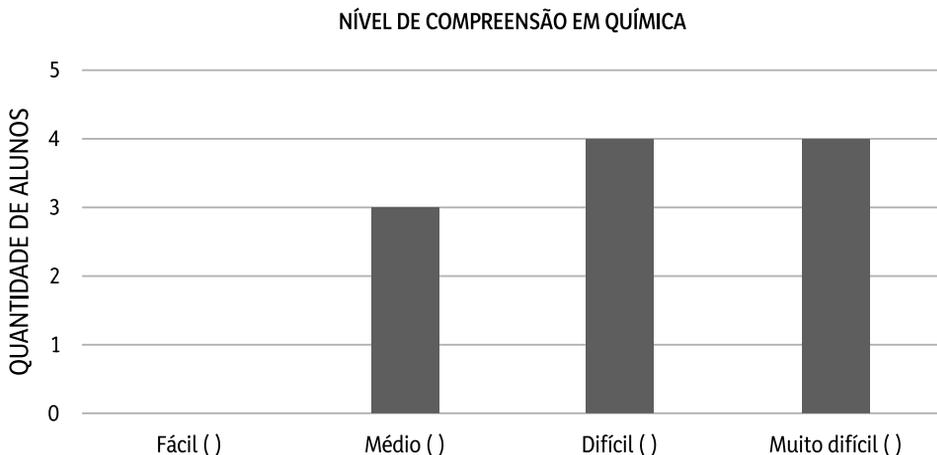
As dificuldades de compreensão e aprendizagem nos conteúdos de química ocorre devido à falta de domínio do universo macroscópico, microscópico e simbólico. Visto que, para o aluno compreender química se torna imprescindível a livre transição entre esses três níveis de conhecimento (JOHNSTONE, 1991).

A complexidade da química como disciplina está na necessidade do aluno de utilizar a imaginação para compreender o mundo microscópico e simbólico, que é invisível aos nossos olhos, além de ter que aplicar o raciocínio lógico e compreender os fenômenos físicos e químicos que são frequentemente expressados em equações e fórmulas. Além disso, a química frequentemente requer a aplicação de conhecimentos matemáticos, o que pode tornar o aprendizado ainda mais desafiador.

Para facilitar esse processo de auxiliar o aluno a compreender química é necessário que os professores busquem estratégias e

metodologias que expliquem da melhor forma os conteúdos de química (SOUZA, 2018). Dessa forma, ensino de química requer que o professor saiba dinamizar, contextualizar as aulas e buscar por metodologias que foquem no desenvolvimento e na participação ativa dos alunos, facilitando o entendimento deles nos conteúdos ministrados.

Figura 3 – Nível de compreensão na disciplina de química



Fonte: Autoria própria (2022).

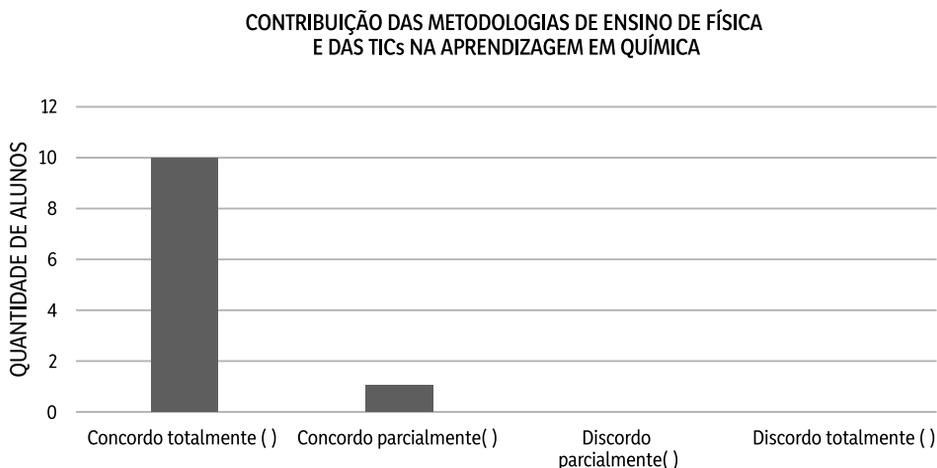
Com relação à questão 8 apresentada na Figura 4, que questiona se os alunos concordam que aulas de química mediadas pelo professor por meio de programas de computador, mídias digitais ou experimentos em laboratórios, seja virtual ou não, podem contribuir para uma melhor aprendizagem dos conteúdos de química, verificou-se que todos os alunos participantes da pesquisa concordaram com essa afirmação. O gráfico correspondente demonstra que os recursos tecnológicos são considerados pelos alunos como uma ferramenta importante para aprimorar o processo de ensino e aprendizagem em química. Esse resultado evidencia a relevância do uso da tecnologia

no contexto educacional e sua contribuição para potencializar o aprendizado dos estudantes.

A química por ser uma ciência de caráter experimental necessita do uso de outras ferramentas pedagógicas e tecnológicas para ser explicada e compreendida. E sobre isso, Cavalcante e Silva (2022) apontam que:

(...) a tecnologia é uma forte aliada no ensino e na educação para transmissão de conteúdos de química. Ela possibilita que os alunos vejam outra aplicação da tecnologia além das redes sociais, aprendendo a utilizá-la para o conhecimento, quando bem orientados por seus docentes, atingindo um ensino dinâmico e prazeroso. (CAVALCANTE; SILVA, 2022, p. 2575).

Figura 4 – Percepção dos estudantes acerca da eficácia do uso das tecnologias de informação e comunicação (TICs) para aprimorar a aprendizagem em Química



Fonte: Autoria própria (2022).

O computador é uma ferramenta tecnológica de informação e comunicação amplamente inserida no campo da educação, pois pode ser utilizado como instrumento de aprendizagem na busca do conhecimento, auxiliando o aluno na compreensão de conteúdos escolares e no desenvolvimento cognitivo. Por meio do computador, podemos utilizar softwares educacionais de simulação, que são programas de computador para facilitar o processo de ensino-aprendizagem na disciplina de química.

Nesse contexto, é importante destacar que, mesmo utilizando essas ferramentas de grande competência pedagógica, o aluno não irá aprender sem a mediação do professor na problematização, discussão dos fenômenos observados e contextualização do conteúdo, relacionando teoria e prática. O uso de TIC na educação requer que o professor tenha domínio das ferramentas a serem usadas e planos de aula adequados a essas ferramentas que conduzam seu uso. Isso porque, a má condução dessas ferramentas pode prejudicar a aprendizagem do aluno (CAVALCANTE; SILVA, 2022).

Além dos softwares educacionais, outras ferramentas tecnológicas, como jogos e aplicativos, podem ser utilizadas para contextualizar o ensino de química, facilitando o processo de ensino e aprendizagem.

4 Conclusão

Com esta pesquisa, foi possível observar e evidenciar que a maioria dos alunos participantes apresentou dificuldades em descrever o conceito do átomo e sua estrutura, bem como em responder às questões de conhecimento relacionadas aos modelos atômicos. Os dados obtidos no questionário de conhecimentos adquiridos mostram que o desempenho dos estudantes nas questões de conhecimento do conteúdo melhorou em relação à primeira avaliação. Contudo, é importante ressaltar que o contexto em que os alunos se encontram é fundamental para seu desempenho acadêmico, e o cenário de aulas remotas durante a pandemia evidenciou a necessidade de adaptação e de atenção às particularidades de cada aluno.

Os resultados também mostraram que os alunos veem a química como uma disciplina de difícil compreensão e que concordam que as aulas mediadas pelo professor por tecnologias da informação e comunicação, com foco na contextualização e na experimentação, contribuem para o processo de aprendizagem nos conteúdos de química. Com isso, é fundamental que as instituições de ensino e os professores busquem formas de melhorar a qualidade do ensino de química, utilizando abordagens mais atrativas e tecnologias para facilitar o aprendizado dos alunos, mas sem deixar de lado o papel fundamental da mediação pedagógica.

REFERÊNCIAS

ARISTÓTELES. **Metafísica**. Livro A, cap. I. (Coleção Os Pensadores) Orig. do século IV a.C. São Paulo: Editora Abril, 1979.

BRASIL. **Formação de Professores do Ensino Médio**: Ciências da Natureza, Pacto Nacional pelo fortalecimento do Ensino Médio. v. 3, Curitiba: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2014. 48 p.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a base. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. 600 p. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 28 maio de 2022.

BRASILEIRO, L. B.; MATIAS, J. C. Simulações computacionais no Ensino de Química: estudando as micro-ondas. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v.14, n. 2, p. 217-228, 2019.

CAVALCANTE, J. S.; SILVA, J. A. Ferramentas tecnológicas no ensino de química: um estudo de revisão. **Diversitas Journal**, Alagoas, v. 7, n. 4, p. 2566-2576, 2022. Disponível em: https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/2327/1772. Acesso em: 24 nov. 2022.

CHASSOT, A. I. *et al.* Química do Cotidiano: pressupostos teóricos para elaboração de material didática alternativo. **Espaços da Escola**, n.10, p.47-53, 1993.

FERREIRA, Vitor F. As Tecnologias Interativas no Ensino. **Química Nova**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 6, p. 780 – 786, 1998.

FILHO, A. M. T.; TRAINOTTI, C. G. **Introdução às tecnologias da informação e comunicação**. Indaial: UNIASSELVI, 183 p., 2018.

GALLIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A Natureza Pedagógica da experimentação: Uma Pesquisa na Licenciatura em Química. **Revista Química Nova**, Florianópolis, v. 27, n. 2, p. 326-331, 2004. Disponível em: 26-ED02257.p65 (sbq.org.br). Acesso em: 28 maio 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HALFEN, R. A. P. *et al.* Experimentos químicos em sala de aula utilizando recursos multimídia: uma proposta de aulas demonstrativas para o ensino de Química Orgânica. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [S.l.], v. 19, n. 2, p. 270-294, 2020. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen19/REEC_19_2_2_ex1505_35F. Acesso em: 02 jun. 2022.

JOHNSTONE, A. H. Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. **Journal of Computer Assisted Learning**, v7 n2 p75-83, 1991.

PAULETTI, F. Entraves ao ensino de química: apontando meios para potencializar este ensino. **Revista Areté – Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 5, n. 8, p. 98-107, 2017. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/reté/article/view/39>. Acesso em: 02 jun. 2022.

PERUZZO, Francisco Miragaia; CANTO, Eduardo Leite do. **Química na abordagem do cotidiano**. 4. Ed. São Paulo: Moderna, 2006.

POZO, Juan I; CRESPO, Miguel A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed. 2009.

RISSOLI, V. *et al.* Sistema tutor inteligente baseado na teoria da aprendizagem significativa com acompanhamento Fuzzy. **Informática na Educação: Teoria & Prática**, Porto Alegre, v. 9, n. 2, p. 37-47, 2006. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/2397>. Acesso em: 02 jun. 2022.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, v. 18, p. 1-8, 2016. Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: UFSC, 2016. Disponível em: <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2022.

SANTOS, D. S. Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs): uma abordagem no ensino remoto de Química e Nanotecnologia nas escolas em tempos de distanciamento social. **Revista Latino-Americana de Estudos Científico**, [S.l.], v. 2, n. 7, 2021.

TREVISAN, T. S.; MARTINS, P. L. O. A prática pedagógica do professor de química: possibilidades e limites. **UNirevista**, [S.l.], v. 1, n. 2, 2006.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar** Porto Alegre: Artmed, 1998. 218 p. [Tradução Ernani F. da F. Rosa].

METODOLOGIAS ATIVAS APLICADAS AO ENSINO DE QUÍMICA

Thalyta Pereira Oliveira

Francisca Mairana Silva de Souza

Thiara Lorenna Bezerra da Silva Oliveira

Suely Moura Melo

Fabricia de Castro Silva

1 Introdução

No contexto atual a escola é considerada como parte integrante da sociedade, os acadêmicos deste século, singularmente os do ensino superior, têm apresentado um comportamento diferenciado em sala de aula, e isso deve-se ao aumento do uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) disponíveis em massa (ALMEIDA, 2014; SILVA; KALHIL, 2018). Deve-se levar em consideração que cada vez mais, o trabalho, a família e a cultura encontram-se integrados a escola, e como tal, deve buscar de forma contínua diferentes metodologias de ensino e aprendizagem com a finalidade de acompanhar e compreender esse novo contexto (CAETANO; LEÃO, 2022).

A formação continuada voltada para a atualização de novas estratégias didáticas e para capacitação de formar professores que entendam a importância da aplicação desses conhecimentos referentes a novas metodologias ativas de aprendizagem (MAA) em suas salas de aulas torna-se fundamental (BORGES; ALENCAR, 2014; PAIVA, 2016).

Tais metodologias, atualmente discutidas como formas inovadoras de transmitir o conhecimento, priorizam o estímulo e à aprendizagem e à participação do aluno em sala de aula, fazendo

com que ele utilize todas as suas dimensões sensório/motor, afetivo/emocional e mental/cognitiva. Na aplicação das MAA, o aluno tem a liberdade de escolha nas atividades propostas, mantendo postura ativa diante do seu aprendizado, sendo desafiado através de problemas que o permitem pesquisar para descobrir soluções, de uma forma que esteja de acordo com a realidade (NASCIMENTO; COUTINHO, 2016).

Na literatura existem diferentes teorias que abordam questões relacionadas aos aspectos de ensino/aprendizagem. Entre essas teorias, bastante citada, a teoria de Ausubel da aprendizagem significativa torna-se bastante importante nesse contexto apresentado. Essa teoria trata da primordialidade de um conhecimento pré-existente para que possa ser alcançado um novo conhecimento (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1978).

A mudança no conhecimento ocorre do ponto de vista qualitativo e quantitativo, o primeiro aborda uma mudança na qualidade do conhecimento já existente em função do novo conhecimento, quando aprendizagem significativa pode ser vista como um processo de mudança conceitual. Já o ponto de vista quantitativo faz mais referência a um conhecimento sendo conectado a outro conhecimento prévio. O uso das MAA possibilita alcançar inúmeros benefícios na aprendizagem, dentro de toda esta visão de Ausubel sobre a maneira de educar (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1978).

A química é considerada a ciência central e partindo-se desse pressuposto, pode-se afirmar que essa área da ciência é parte fundamental de tantas outras (ZUCCO, 2011). O uso do método de metodologias ativas de aprendizagem aplicadas ao ensino de Química para ampliar a absorção do conhecimento é visto como eficaz na formação superior de profissionais tanto da área de exatas como da saúde, por exemplo.

No presente capítulo buscou-se apresentar trabalhos que discutem sobre a importância da aplicação das metodologias ativas, principalmente para o ensino de Química, destacando as principais MAA e sua efetividade para os estudantes em sala de aula.

2 Tipos de metodologias ativas voltadas ao ensino de química

Nos últimos anos, o modelo de ensino tradicional tem sido repensado por parte dos professores. Aos poucos, novas práticas de ensino têm sido buscadas como forma de garantir um melhor ensino-aprendizagem, que possibilitem que o aluno se aproprie do conhecimento e os aplique fora da sala-de aula, dentro do cotidiano destes. A aplicação de metodologias ativas promove a possibilidade de um ensino que permite ao aluno se apropriar do conteúdo ministrado (LEITE, 2020).

Basílio e Oliveira (2016) em seu trabalho sobre a importância do uso de metodologias ativas no ensino de ciências afirmam

As metodologias ativas servem para ativação das funções mentais de pensar, raciocinar, observar, refletir, entender e combinar dos participantes. Neste ambiente, o professor também tem que se manter em posição ativa, recorrendo a estudos, selecionando informações, explicando de formas diferenciadas, fazendo analogias, escolhendo terminologias adequadas. O sucesso de qualquer uma delas, no entanto, depende de uma radical mudança na atuação do professor em sala de aula. (BASÍLIO; OLIVEIRA, 2016, p. 10).

Para Nascimento e Coutinho (2016) a aplicação de metodologias ativas no ensino de Ciências é de suma importância, pois o professor poderá inserir o aluno no contexto apresentado em aula, fazendo-o explorar sua criatividade, a sua capacidade de formar opiniões e de esclarecer suas dúvidas. Além disso, permite buscar novos conhecimentos e aprender a trabalhar em grupo.

Existem diferentes metodologias ativas que têm sido discutidas em trabalhos e pesquisas, em Basílio e Oliveira (2016) algumas MAA são citadas como: estudos de caso, atividade experimental, trabalhos em grupo, produção de desenhos, produção de modelos, ensino por investigação, aulas em campo e abordagem temática.

Prado (2019) traz uma lista vasta de MMA inovadoras e frequentes na educação, tais como PBL (project based learning / aprendizagem baseada em problemas), TBL (team based learning / aprendizagem por equipes), WAC (writing across curriculum / construção de textos ou relatórios ao longo da disciplina), jogos aplicados à educação, estudo de caso, sala de aula invertida, debates em sala de aula, apresentações de painéis/exercícios pelos alunos, construção de experimentos em sala de aula, Peer Instruction (aprendizagem aos pares), utilização de Clickers, LMS/AVA (learning management system, ambiente virtual de aprendizagem), ensino híbrido, utilização de Flash Cards, utilização de Quiz/Test Questions (Testes com questões conceituais), entre outros.

Em seu trabalho empregando a metodologia ativa PBL (aprendizagem baseada em problemas), Liu (2022) com o objetivo de testar um novo modelo de ensino/ aprendizagem e compará-lo ao modelo de ensino tradicional, aplicou a PBL numa turma de estudantes de graduação do curso de Química e Física de Polímeros da universidade de Lanzhou (China), na qual os estudantes deveriam responder a problemas relacionados ao conteúdo “polimerização em suspensão de radicais livres”. O referido autor verificou que as médias das notas dos alunos foram mais altas com a abordagem da PBL proposta em 2020-2021 do que aquelas com o modelo educacional tradicional “giz e conversa”, baseado em palestras aplicadas em 2018-2019. Além disso, segundo o autor, as discussões em sala após a PBL foram de maior nível.

Macedo, *et al.* (2022) em seu trabalho, aplicou as metodologias de aprendizagem baseada em problemas, aprendizagem cooperativa e sala de aula invertida, em uma turma de estudantes repetentes da disciplina de química geral da Universidade Federal do Ceará, Campus Crateús, constataram que houve um nível de satisfação maior dos alunos quanto ao aprendizado dos conteúdos selecionados e uma redução de alunos desistentes da disciplina quando comparados com turmas tradicionais.

O Quadro 1 a seguir, apresenta uma descrição resumida das

principais MAA encontradas na literatura e sugestões de referências que as utilizam/discutem em seus trabalhos.

Quadro 1 – Algumas metodologias ativas, definição e referencial

MAA	DEFINIÇÃO RESUMIDA	REFERÊNCIAS
Problematização	Os alunos identificam os problemas por meio da observação da realidade, na qual as questões de estudo estão ocorrendo, não há restrições quanto aos aspectos incluídos na formulação dos problemas, já que são extraídos da realidade social, dinâmica e complexa. E envolve uma sequência de 5 etapas: observação da realidade e definição de um problema, pontos-chave, teorização, hipóteses de solução e aplicação à realidade.	LOVATO et al., 2018
Aprendizagem Baseada em Problema	Nesta MAA a proposição do problema ao qual o discente é exposto, é utilizada para iniciar, direcionar, motivar e focar o aluno.	LIU, 2022.
Aprendizagem Baseada em Projetos	Leva em consideração a necessidade e capacidade dos alunos pensarem, mediante o “aprender a fazer”. Envolve os alunos na obtenção de informações e competências através da busca da resolução de problemas complexos, autênticos e planejados para uma aprendizagem eficiente e dinâmica.	PRADO, 2019. PAULA, 2017.
Aprendizagem Baseada em Times	Trabalho formado por equipes, que são permanentes e estrategicamente formadas. O docente tem a função de formar e organizar as equipes, seguindo critérios como: habilidades; experiências dos alunos; atitudes e diversidade étnica, mostrando a importância de cada membro e a valorização do mesmo para o sucesso do trabalho.	MICHAELSEN; SWEET, 2008. SPROCATI, PIRES; GIBIN 2020. PEREZ, 2021. COELHO, PISONI; 2012. KRUG et al., 2016.
Instrução por pares	Nesta metodologia os estudantes são convidados ao diálogo como caminho de ampliação do conhecimento, que não resulta, única e exclusivamente, da transmissão do professor. É baseada na elaboração de perguntas conceituais objetivas. Os textos trabalhados são previamente estudados em atividades pelos estudantes em sala, dessa forma as aulas se tornam mais participativas.	PEREIRA, 2017. ROMERO, OLIVEIRA; REBOUÇAS; 2019.

Sala de Aula Invertida	“O objetivo de inverter a sala de aula é deslocar para o aprendiz a atenção que antes se concentrava no professor”. Neste sentido, ao docente compete não apenas o conhecimento e o domínio de tais recursos em sala, mas também a adequação destas ferramentas ao contexto de cada estudante.	BERGMANN; SAMS, 2017. BACICH; MORAN, 2018. ELIAS; GONÇALO, 2020.
STEAM	Esta metodologia possibilita aos estudantes a construção de diversas habilidades e a construir seus próprios universos de estudo por meio da pesquisa e ludicidade. A aplicação dessa técnica de ensino almeja a educação integral a partir da vivência e experimentação.	LORENZIN; BIZERRA, 2016. SAVIANI, 2012 MORIN, 2011 PEREIRA, 2020.
Jigsaw	Esta metodologia de ensino foi desenvolvida por Elliot Aronson, em 1978, em um projeto educacional no Texas. Os alunos são divididos em pequenos grupos de estudo, e o material acadêmico é dividido em pequenas partes e cada membro do grupo é designado a estudar apenas uma parte. Os alunos de grupos originais diferentes, denominados grupos de base, que foram designados a estudar a mesma parte, estudam e discutem seus materiais juntos (grupos de especialistas). Após a discussão, cada aluno retorna ao seu grupo de base e compartilha o aprendizado adquirido sobre sua parte com os outros membros. Ao final, todos os membros entram em contato com todo o conteúdo e o aprendizado dos alunos pode ser avaliado individualmente.	TEODORO, 2011. FIRMIANO, 2011. SILVA, CATANHEDE; SILVA, 2020. GUIMARÃES, 2018.

Fonte: Autor (2023).

3 Sobre a importância da aplicação das MAA no Ensino e Aprendizagem

O professor, ao expor um determinado conteúdo para o aluno, é necessário previamente que seja realizada uma análise e adequação à realidade por ambos vivenciada. Conforme Andrade e colaboradores (2021) é necessária a criação de propostas que contribuam para um

processo de ensino e aprendizagem mais acessível, como também para o crescimento da pesquisa no ensino e a realização de novas experiências no âmbito escolar.

Segundo Elias e Gonçalves (2020), as metodologias ativas de aprendizagem, surgem com a finalidade de sanar os impasses que permeiam o ensino tradicional perante o século XXI. Afirma que com a transição para a nova era tecnológica houve uma modificação do modo de ensinar e aprender, requerendo-se mais flexibilidade por parte do docente.

Percebe-se em sala de aula que os estudantes possuem características de imediatismo, cujas experiências tecnológicas de interação e conexão (comunicação, colaboração e organização) ocorrem, em grande parte, por meio de dispositivos eletrônicos (OLIVEIRA; AMORIM; TAUCEDA; MOREIRA, 2020).

Torna-se sem dúvidas, necessário, reflexões, discussões, debates e (re)significar o papel do professor no processo de ensino e aprendizagem desde a sua formação nos cursos de licenciatura. Essa mudança pode ser causada a partir do aprendizado sobre metodologias ativas, as quais os estudantes podem envolver-se ativamente, a fim de expor seus conhecimentos e experiências, de forma que sua participação seja levada em consideração na construção de novos saberes (ANDRADE *et al.*, 2021).

Gemignani (2012) sobre a aplicação das metodologias ativas na prática docente afirma que:

O uso das metodologias ativas pode potencializar a prática docente, no sentido de tornar este profissional “mais reflexivo, dialógico, multiprofissional e competente para atuar nos processos de gestão e planejamento educacional em cenários de aprendizagens significativos e na intervenção em problemas demandados pelos ambientes de aprendizagem. (GEMIGNANI, 2012, p. 24).

No uso das metodologias ativas em sala de aula para o aprendizado de um determinado conteúdo é esperado que os alunos participem de forma ativa, que as aulas apresentem uma dinâmica diferenciada, baseada, principalmente, na resolução dos problemas que fazem parte do cotidiano dos alunos. O objetivo deve ser o ganho da autonomia dos educandos. Observa-se que as tecnologias digitais, têm ganhado espaço de discussão e inserção em estratégias de ensino e aprendizagem (SCHEUNEMANN; ALMEIDA; LOPES, 2021).

Em concordância com Carvalho e colaboradores (2022) a interdependência de ambos (aluno e professor) para o aperfeiçoamento das práticas didáticas, afinal, o desenvolvimento de diversas competências acontece quando a aprendizagem transpassa o modo formal, ou seja, dentro de uma sala de aula, e começa a realizar pontes com o mundo exterior, trazendo toda a experiência de vida desse estudante para elaboração de significados.

Ainda, segundo os mesmos autores, as metodologias ativas de ensino visam inovar a forma de ensino-aprendizagem e possuem impacto direto na relação aluno-professor, é necessário analisar, ainda, as vantagens e os impactos que tais métodos podem acarretar ao discente. Nesse contexto, o protagonismo do estudante se apresenta como um dos maiores benefícios dessa proposta de ensino que é a inversão dos papéis de professor e aluno, levam esse último à condição de protagonista e principal autor de seu processo de aprendizagem.

4 Conclusão

A análise das principais metodologias ativas empregadas atualmente no ensino de Química, permite inferir que os estudantes apresentam ganhos significativos quanto a compreensão conceitual, construção de modelos representativos e competências exigidas pela disciplina, uma vez que tais metodologias permite que os estudantes possam perceber que os conteúdos da disciplina estão inter-relacionados e associados ao seu dia a dia.

O professor que se utiliza destas metodologias para tornar

o processo de ensino aprendizagem mais prazeroso e efetivo, necessita prezar pelo planejamento prévio das mesmas bem como sua aplicabilidade, objetividade e individualidade de cada metodologia de acordo com a realidade de casa sala de aula.

Assim, comparando-se a outros métodos tradicionais de ensino, o uso das metodologias ativas exige do professor uma maior dedicação na elaboração das aulas para promover motivação, aprendizagem e envolvimento do aluno, buscando que o próprio aluno reconheça a importância dos assuntos estudados na sua formação e desenvolvimento de habilidades para atuação profissional.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B. Integração currículo e tecnologias: concepção e possibilidades de criação de web currículo. In: ALMEIDA, M. E. B.; ALVES, R. M.; LEMOS, S. D. V. (Org.). **Web currículo: aprendizagem, pesquisa e conhecimento com o uso de tecnologias digitais**. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2014. p. 20-38.

ANDRADE, L. S. A. et al. O ensino de química e as metodologias ativas: uma abordagem para o conteúdo de ligações químicas. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 3, n. 2, p. 746-759, 2021.

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. (1978) **Educational Psychology: A Cognitiveview**. Nova York: Holt, Rinehardt & Winston, 1978.

BASÍLIO, J.C.; OLIVEIRA, V.L. B. Metodologias Ativas para o aprendizado em Ciências Naturais no Ensino Básico: Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. **Cadernos PDE**, Curitiba, v. 1, p. 2-26, 2016.

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BERGAMANN, J; SAMS, A. **Sala de Aula Invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. [Tradução: Afonso Celso da Cunha Serra]. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

BORGES, T. S.; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da

formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em Revista**, Salvador, v. 3, n. 4, p. 119-143, 2014.

CAETANO, V. V. M.; LEÃO, M. F. Metodologias Ativas na QNESC (2011-2020): Um olhar para as aulas de química no ensino médio. **Revista da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 10, n. 2, e22044, 2022.

CARVALHO, R. N. G. *et al.* Metodologias ativas para a aprendizagem na instituição de ensino superior. **Research, society and development**, Vargem Grande Paulista, v. 11, n. 12, e293111234614, 2022.

COELHO, L.; PISONI, S. Vygotsky: sua teoria e a influência na educação. **Revista e-Ped**, [S.l.], v. 2, n. 1, p. 144-152, 2012.

KRUG, R. R. *et al.* O “Bê-Á-Bá” da Aprendizagem Baseada em Equipe. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Brasília, v. 40, n. 4, p. 602-610, 2016.

ELIAS, M. A.; GONÇALO, E. C. R. Sala de Aula Invertida: uma proposta para o ensino de biologia. **Revista Sítio Novo Palmas**, Palmas, v. 4 n. 4, p. 156-168, 2020.

FIRMIANO, E. P. **Aprendizagem cooperativa na sala de aula**. Programa de educação em células cooperativas (PRECE), 2011. Disponível em: https://www2.olimpiadadehistoria.com.br/vw/118b0SK4wNQ_MDA_b3dfd_/APOSTILA%20DE%20Aprendizagem%20Cooperativa%20-%20Autor-%20Ednaldo.pdf. Acesso em: 05 dez. 2022.

GEMIGNANI, E. Y. M. Y. Formação de Professores e Metodologias Ativas de Ensino-Aprendizagem: Ensinar Para a Compreensão. **Revista Fronteira das Educação**, Recife, v. 1, n. 2, p. 1-27, 2012.

GUIMARÃES, P.; CASTRO, L. de. Método Jigsaw e modelos atômicos: utilização da aprendizagem cooperativa para a inserção da História da Química. **Educação Química em Ponto de Vista**, [S. l.], v. 2, n. 2, 2019. DOI: 10.30705/eqpv.v2i2.1277.

LEITE, B, S. Tecnologias digitais e metodologias ativas no ensino de química: análise das publicações por meio do corpus latente na internet. **Revista Internacional de pesquisa em didática das ciências e matemática**, Itapetininga, v. 1, p. e020003, 2020.

LIU, P. Promoting problem refining, analyzing and solving abilities through active learning in Polymer Chemistry and Physics teaching: A prospective framework for free radical suspension polymerization. **Education for Chemical Engineers**, [S.l.], v. 39, p. 15-18, 2022.

LORENZIN, M. P.; BIZERRA, A. F. Compreendendo as concepções de professores sobre o STEAM e as suas transformações na construção de um currículo globalizador para o ensino médio. **Revista da SBEnBio**. Maringá, v. 1, n. 9, p. 3662-3673, 2016.

LOVATO, F. L.; MICHELOTTI, A.; SILVA, C. B.; LORETO, E. L. S. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. **Revista de ensino de ciências e matemática**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 154-171, 2018.

MICHAELSEN, L. K.; SWEET, M. The essential elements of Team-Based Learning. **New Directions for Teaching and Learning**. N. 116, p. 7-27, 2008.

MACEDO, F.E.F. *et al.* A utilização de metodologias ativas e seu impacto no ensino de Química nos cursos de Engenharia: um estudo de caso do campus da UFC em Crateús. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 11, n. 2, 2022.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed. São Paulo: Cortez; Brasília: UNESCO, 2011.

NASCIMENTO, T. E.; COUTINHO, C. Metodologias ativas de aprendizagem e o ensino de Ciências. **Multiciência Online**, Santiago, v.1, p. 134- 153, 2016.

OLIVEIRA, D. C. *et al.* Metodologias ativas no ensino de ciências da natureza: significados e formas de aplicação na prática docente. **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 9, n.2, p. 1-15, 2020.

PAULA, V. R. **Aprendizagem baseada em projetos**: Estudo de caso em um curso de Engenharia de Produção. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia de Produção.) – Universidade Federal de Itajubá. Itajubá, 2017. p. 37. Disponível em: https://repositorio.unifei.edu.br/jspui/bitstream/123456789/679/1/dissertacao_paula_2017.pdf. Acesso em: 18 de dez. 2022.

ROMERO, M. A. V.; OLIVEIRA, A. R. P.; REBOUÇAS, J. L. Interação entre pares no ensino de química: estudo de caso da implantação do peer instruction. **Revista Educat**, Recife, v. 1, n.1, p. 95-106, 2019.

PAIVA, M. R. F. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. **Sanare**, Sobral, v. 15, n. 2, 2016. p.145-153.

PEREIRA, M. T. Aplicação da metodologia Steam no Ensino e aprendizagem de química e gestão ambiental. In: PURIFICAÇÃO, M. M.; OLIVEIRA, E. S. A.; NETTO, A. M. L (Org). **Processos de organicidade e integração da educação brasileira**. Ponta Grossa: Atena, 2020.

PEREIRA, F. I. Aprendizagem por pares e os desafios da educação para o senso crítico. **International Journal Active Learning**, [S.l.], v. 2, n. 2, p. 6-12, 2017.

PEREZ, C. C. Aprendizagem baseada em equipes em aulas de Química orgânica no ensino superior. **Revista debates em ensino de química**, Recife, v. 7, n. 1, p. 201-221, 2021.

PRADO, G. F. **Metodologias ativas no ensino de ciências**: um estudo das relações sociais e psicológicas que influenciam a aprendizagem. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2019. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/182204/prado_gf_dr_bauru.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Acesso em: 11 dez. 2021.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica**: primeiras aproximações. Campinas: Autores Associados, 2012.

SCHEUNEMANN, C. M. B.; ALMEIDA, C. M. M.; LOPES, P. T. C. Metodologias ativas e tecnologias digitais no ensino de Ciências: Uma investigação com licenciados e professores em serviço. **Revista Thema**, Pelotas, v.19, n. 2, p. 743-759, 2021.

SPROCATI, B.; PIRES, A. M.; GIBIN, G. Método Team Based Learning no ensino e aprendizagem de Química Inorgânica aplicada: uma visão sócio-interacionista, Método Team Based Learning no ensino e aprendizagem de Química Inorgânica aplicada: uma visão sócio-interacionista, **Revista docência do ensino superior**, Belo Horizonte, v. 10, e015216, 2020.

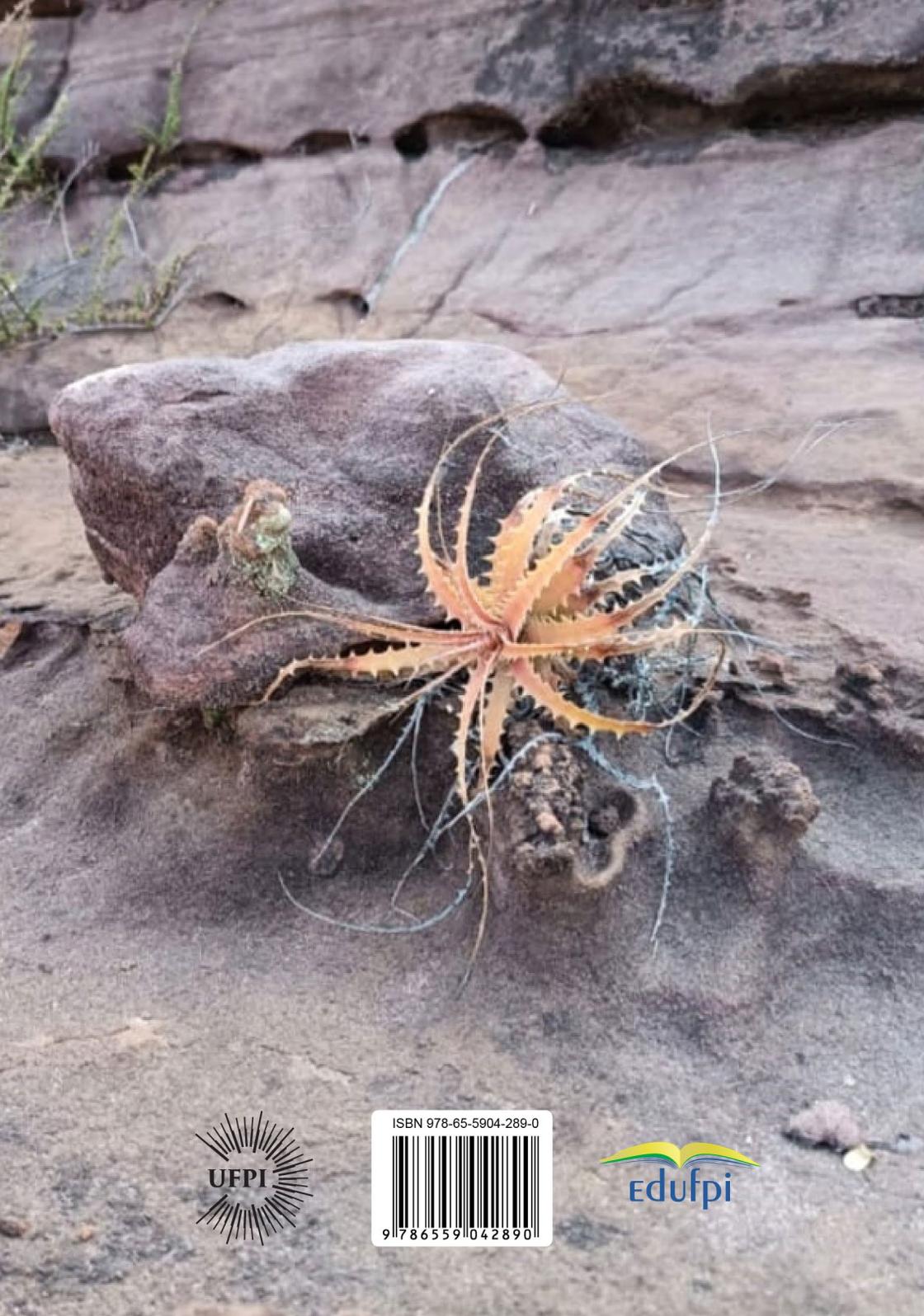
SILVA, M. A.; CATANHEDE, L. B.; CATANHEDE, S. C. S. Aprendizagem cooperativa: método jigsaw, como facilitador de aprendizagem do conteúdo químico separação de misturas. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 1-21, 2020.

SILVA, W. A.; KALHIL, J. B. Tecnologias digitais no ensino de ciências: reflexões e possibilidades na construção do conhecimento científico.

Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática, Cascavel, v.2, n.1, p.77-91, 2018.

TEODORO, D. L. **Aprendizagem cooperativa no ensino de Química**: investigando uma atividade didática elaborada no formato Jigsaw. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade de São Paulo, Instituto de Química de São Carlos, São Carlos, 2011. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/75/75132/tde-11042011-163547/ptbr.php>. Acesso em: 27 nov. 2022.

ZUCCO, C. Química para um mundo melhor. **Química Nova**, São Paulo, v. 34, n. 5, p. 733, 2011.



ISBN 978-65-5904-289-0



9 786559 042890

