

A experimentação no ensino das Ciências da Natureza frente aos desafios da educação contemporânea

TITLE: EXPERIMENTATION IN THE TEACHING OF NATURAL SCIENCES IN THE FACE OF THE CHALLENGES OF CONTEMPORARY EDUCATION

TÍTULO: LA EXPERIMENTACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES ANTE LOS RETOS DE LA EDUCACIÓN CONTEMPORÁNEA

Edvargue Amaro da Silva Junior

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Resumo

A ciência da natureza experimental é uma área fundamental no Ensino de Ciências e tem enfrentado desafios na educação contemporânea, principalmente, com o avanço tecnológico e a crescente complexidade dos problemas ambientais. Nesse contexto, a compreensão dos fenômenos naturais torna-se cada vez mais relevante sendo possível notar que a abordagem experimental é essencial para permitir que os estudantes adquiram habilidades práticas e desenvolvam o pensamento científico. Diante disso, o objetivo deste estudo é investigar abordagens teóricas e práticas relacionadas à experimentação em ciências, com foco na superação de desafios enfrentados no contexto educacional contemporâneo. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, com abordagem qualitativa e descritiva, baseada em buscas nos sites oficiais, como: *Scielo*, *Google Scholar* e também em documentos legais da educação. Os principais resultados indicam que há desafios enfrentados, tais como: a falta de recursos financeiros, de infraestrutura adequada e a falta de formação dos professores. Evidencia-se, também, a necessidade de discussão sobre a utilização de recursos tecnológicos e a integração de temas transversais, como sustentabilidade e ética, para tornar o ensino desta área do saber mais relevante e engajador para os estudantes. Portanto, faz-se necessário investir em recursos e formação continuada para os professores, a fim de proporcionar uma educação de qualidade que prepare os estudantes para os desafios do mundo moderno. Além disso, propiciar o desenvolvimento do pensamento científico e da criatividade dos estudantes, promovendo a interdisciplinaridade e contextualização dos objetos de conhecimento de ciências, tornando o ensino mais relevante dentro da realidade de cada um.

Palavras-chave: Ciência da Natureza Experimental. Ensino de Ciências. Desafios Educacionais Contemporâneos.

Abstract

The science of experimental nature is a fundamental area in science teaching and has faced challenges in contemporary education, especially with technological advances and the increasing complexity of environmental issues. In this context, understanding natural phenomena becomes increasingly relevant, and it is possible to observe that the experimental approach is essential to allow students to acquire practical skills and develop scientific thinking. Therefore, a descriptive bibliographical research was carried out on theoretical and practical approaches related to experimentation in science, focusing on overcoming challenges faced in the contemporary educational context, it was based on searches on websites such as Scielo, Google Scholar, and also on legal education documents. The main results

indicate that there are challenges such as a lack of financial resources, adequate infrastructure, and a lack of teacher training. They also highlighted the need for a discussion about the use of technological resources and the integration of transversal themes, such as sustainability and ethics to make teaching this knowledge area more relevant and engaging for students. Therefore, it is necessary to invest in resources and continuous teacher training to provide quality education that prepares students for the challenges of the modern world. Furthermore, it promotes the development of scientific thinking and creativity in students. To achieve this, it is important to promote interdisciplinarity and the contextualization of science knowledge objects, making teaching more relevant within each person's reality.

Keywords: Experimental Nature Science. Science Teaching. Contemporary Educational Challenges.

Resumen

La ciencia de la naturaleza experimental es un área fundamental en la enseñanza de las ciencias y ha enfrentado desafíos en la educación contemporánea, especialmente con el avance tecnológico y la creciente complejidad de los problemas ambientales. En este contexto, comprender los fenómenos naturales se vuelve cada vez más relevante y es evidente que el enfoque experimental es esencial para permitir que los estudiantes adquieran habilidades prácticas y desarrollen el pensamiento científico. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es investigar enfoques teóricos y prácticos relacionados con la experimentación en ciencias, centrándose en superar los desafíos en el contexto educativo contemporáneo. Se trata de una investigación bibliográfica con un enfoque cualitativo y descriptivo, basada en búsquedas en sitios *web* oficiales como *Scielo*, *Google Scholar* y también en documentos legales de educación. Los principales resultados indican que existen desafíos como la falta de recursos financieros, infraestructura adecuada y formación de docentes. También destaca la necesidad de discutir el uso de recursos tecnológicos y la integración de temas transversales como la sostenibilidad y la ética para hacer que la enseñanza de esa área de conocimiento sea más relevante y atractiva para los estudiantes. Por lo tanto, es necesario invertir en recursos y formación continua de los docentes para proporcionar una educación de calidad que prepare a los estudiantes para los desafíos del mundo moderno. Además, promueve el desarrollo del pensamiento científico y la creatividad en los estudiantes, fomentando la interdisciplinaria y la contextualización de los objetos de conocimiento científico, haciendo que la enseñanza sea más relevante dentro de la realidad de cada individuo.

Palabras clave: Ciencia de la Naturaleza Experimental. Educación en Ciencias. Desafíos Educativos Contemporáneos.

Introdução

A evolução do conhecimento científico e tecnológico tem sido uma parte intrínseca à história humana. A sociedade é cada vez mais impactada pelo desenvolvimento, aprimoramento e resultados de pesquisas científicas. O progresso contínuo da ciência e da tecnologia tem gerado mudanças no estilo de vida e nas perspectivas das pessoas, motivando-os a buscar informações e atualizações para desenvolver um senso crítico, permitindo-lhes uma participação mais ativa nas decisões do ambiente em que estão inseridos.

O desenvolvimento tecnocientífico ocorre de forma frenética, resultando na obsolescência rápida de processos e equipamentos, levando a uma busca constante

por inovação, que acelera a mudança de práticas sociais. As ciências aproveitam os benefícios do desenvolvimento tecnológico, colaborando com as técnicas utilizadas em diferentes setores de produção, serviços e desenvolvimento de materiais. Essas estão presentes em aspectos culturais, sociais e em diversos outros setores e procedimentos (NARDI, 2005).

Nesse sentido, é relevante compreender que a educação tecnológica não se deve limitar a fornecer conhecimentos superficiais sobre o funcionamento de dispositivos educacionais ou eletrônicos. Sendo necessário, assim, que os estudantes compreendam os conceitos subjacentes às novas tecnologias (SANTOS; MORTIMER, 2002). Por essa razão, é essencial que as escolas acompanhem os avanços científicos e tecnológicos, e proporcionem aos estudantes o letramento científico por meio do Ensino das Ciências. Dessa forma, os estudantes não só entenderão o funcionamento e o uso de equipamentos tecnológicos, mas também terão uma compreensão mais profunda dos conceitos por trás das novas tecnologias. Isso os tornará cidadãos autônomos capazes de se apropriar dos processos e fenômenos tecnológicos, compreendendo suas variações e, por meio desse conhecimento, poderão participar de forma mais ativa na sociedade, contribuindo para tomadas de decisão mais informadas (FERNANDES, 2011).

Nesse sentido, o problema deste estudo se baseou na seguinte indagação: *Qual é a melhor abordagem teórico-prática para o Ensino da Ciência da Natureza Experimental, a fim de tornar o estudo desta área do saber mais relevante e engajador para os estudantes, considerando o fato que a abordagem teórico-prática desta área precisa promover a interdisciplinaridade, a contextualização, o desenvolvimento do pensamento científico e a criatividade dos estudantes, integrando recursos tecnológicos e temas transversais relevantes, como sustentabilidade e ética?*

Diante do exposto, o objetivo geral do trabalho foi investigar as principais abordagens teóricas e práticas relacionadas ao Ensino de Ciências Experimental, com foco na superação dos desafios enfrentados no contexto educacional contemporâneo. Para atingir esse objetivo, primeiramente foram identificados os principais desafios enfrentados no Ensino de Ciências Experimental no contexto educacional contemporâneo e as abordagens teórico-práticas que são utilizadas nesse processo de ensino. Por fim, foi feita uma avaliação sobre os resultados dessas abordagens utilizadas.

Para tanto, foi usada a metodologia de pesquisa bibliográfica, com viés qualitativo e descritivo, com consulta e seleção em sites de busca como *Scielo* e *Google scholar*, usando as palavras-chave atinentes à pesquisa, que se dividiu em seções para melhor compreensão da temática. Assim, na primeira seção foi trazida o texto de introdução, apresentando o contexto geral do estudo. Na segunda seção, os aportes teóricos contemplando a revisão da literatura tratando de perspectivas quanto aos desafios no Ensino de Ciências Experimental; abordagens teórico-práticas no Ensino de Ciências Experimental e avaliação da eficácia das abordagens

teórico-práticas. Na terceira e última seção, as considerações finais são apresentadas e em seguida, as referências bibliográficas com a lista de todas as fontes utilizadas no estudo.

Contudo, convém destacar que a realização deste estudo se justifica, primeiramente, pelo interesse pessoal, em acreditar que a educação em Ciências é essencial para a formação de cidadãos críticos e conscientes, capazes de tomar decisões informadas sobre questões científicas e tecnológicas que afetam suas vidas e o mundo ao seu redor e, no interesse acadêmico, já que esse trabalho pode fornecer *insights* valiosos sobre as abordagens teórico-práticas mais vantajosas para o Ensino de Ciências Experimental e como superar desafios no contexto educacional contemporâneo.

1 Desafios no ensino de ciências experimental

De modo geral, o Ensino de Ciências exige uma interação constante entre a teoria e a prática, entre o conhecimento científico e o senso comum. Essas conexões são extremamente cruciais, pois a área de Ciências é baseada em conhecimentos que explicam os fenômenos da natureza e é fundamentada em um método, o método científico que, por meio da experimentação, comprova ou refuta uma determinada teoria. Além disso, relaciona o conhecimento científico aos pressupostos teóricos e metodológicos que são constantemente verificados, testados e reproduzidos. Portanto, a ideia de realizar experimentos é amplamente divulgada como uma importante estratégia didática para o ensino e a aprendizagem. Contudo, não deve ser vista como uma prática simplesmente para fins utilitários, mas sim como uma prática transformadora, adaptada à realidade, com objetivos claramente definidos, ou seja, a realização efetiva da práxis (KOVALICZN, 1999).

Segundo Bueno e Kovaliczn (2009), especialistas em didática das ciências frequentemente fazem críticas ao trabalho com experimentação, principalmente àquele desenvolvido nas escolas. Apesar das diferentes opiniões apresentadas na literatura, todas compartilham a ideia de que atividades experimentais que se destinam apenas a ilustrar ou comprovar teorias previamente estudadas são limitadas e não contribuem para a construção do conhecimento do aluno. Isso ocorre especialmente quando a maior parte do tempo dedicado às aulas em laboratório é para a manipulação de equipamentos e realização de medições, como pipetagem, calibração de instrumentos e preparação de soluções, práticas que pouco contribuem para o relacionamento do aluno com a sociedade.

De acordo com Delizoicov e Angotti (1992), na aprendizagem das Ciências Naturais, é fundamental garantir que as atividades experimentais não sejam transformadas em uma dicotomia entre teoria e prática. Arruda e Laburu (1998) também concordam com essa ideia, afirmando que é necessário ajustar a teoria à



realidade, considerando a ciência como uma troca entre experimentação e teoria, em que não há uma verdade final a ser alcançada, mas sim a teoria servindo para organizar fatos e experimentos adaptados à realidade. Quando as atividades práticas exigem apenas uma abordagem mecânica do aluno nas etapas iniciais e envolvimento cognitivo apenas na fase final da atividade, isso mostra que os professores dão ênfase aos objetivos de conhecimento mecânico em detrimento de objetivos que levem à compreensão da Ciência ou ao desenvolvimento de atitudes.

Conforme Bizzo (2002):

o experimento, por si só não garante a aprendizagem, pois não é suficiente para modificar a forma de pensar dos alunos, o que exige acompanhamento constante do professor, que deve pesquisar quais são as explicações apresentadas pelos alunos para os resultados encontrados e propor, se necessário, uma nova situação de desafio (BIZZO, 2002, p. 75).

Dessa forma, nota-se que os experimentos em Ciências são úteis para que os alunos concretizem o conteúdo e compreendam a relação entre teoria e prática. Para isso, é importante que a atividade experimental seja orientada pelo professor, a partir de questões investigativas relacionadas à vida dos alunos e que representem problemas reais e desafiadores. A verdadeira práxis deve ser realizada para ir além da simples observação das evidências e da manipulação dos materiais de laboratório, sendo preciso que os alunos levantem e testem suas próprias ideias e suposições sobre os fenômenos científicos em seu entorno.

Sendo assim, Bueno e Kovaliczn (2009), afirmaram que o papel do professor em atividades experimentais é de orientador, mediador e assessor do processo, mantendo a motivação dos alunos, lançando questões-problema, salientando aspectos importantes, produzindo um texto coletivo e trabalhando em conjunto com os alunos. As atividades experimentais devem permitir que os alunos levantem e testem suas ideias e suposições sobre fenômenos científicos, enquanto fazem conjecturas e interagem com os colegas e o professor. Além disso, a utilização de modelos pode ajudar a estabelecer a relação teoria-prática, desde que haja uma fundamentação teórica relevante.

Bevilacqua e Coutinho-Silva (2007) afirmam que as novas metodologias de educação devem estabelecer conexões entre o aprendizado em sala de aula e a vivência dos alunos no cotidiano. Eles também destacam que a falta de atividades práticas e a falta de preparo dos professores podem levar a dificuldades na assimilação dos conteúdos de Ciências Naturais no ensino fundamental.

Coadunando com a afirmação de Bueno e Kovaliczn (2009), ressalta-se que o professor de ciências precisa ter conhecimentos técnicos prévios para executar atividades experimentais e estar capacitado para lidar com diversos tipos de equipamentos, vidrarias, reagentes, substâncias tóxicas e contaminantes. É sabido que muitos professores não foram adequadamente preparados para realizar

atividades em laboratório durante a graduação, pois muitas vezes participaram das aulas práticas de forma passiva.

Além desses fatos supracitados, Fernandes (2011) apontou que o ensino de ciências experimentais enfrenta diversos desafios, tais como a falta de preparo dos professores, a escassez de recursos e materiais adequados, a dificuldade de estabelecer relações entre a teoria e a prática, e a falta de motivação e interesse dos alunos.

2 Abordagens teórico-práticas no ensino de ciências experimentais

De acordo com Vieira *et al.* (2008), a atual era da informação requer uma abordagem educacional que atenda às novas demandas dos indivíduos, incluindo o desenvolvimento de habilidades como autonomia, pensamento crítico, capacidade de relacionar variáveis e pesquisas. Conforme Villani e Nascimento (2003), o domínio da linguagem científica é uma competência fundamental para o aprendizado das ciências. Isso envolve não apenas o conhecimento dos termos técnicos, mas também a capacidade de estabelecer conexões entre eles dentro da estrutura do conhecimento científico.

Diante desse cenário, a escola precisa fornecer um ambiente propício ao desenvolvimento de situações comunicativas em sala de aula, que envolvam um diálogo colaborativo entre professor, estudante e o conhecimento em si. Isso possibilita a construção compartilhada do saber, estimula a participação e o engajamento dos estudantes em seu próprio processo de aprendizagem. Assim, se faz necessário a adoção de uma abordagem teórico-prática no ensino de ciências experimentais.

Conforme Suart e Marcondes (2009), as abordagens teórico-práticas são formas de ensino que combinam teoria e prática, a fim de proporcionar aos alunos uma compreensão mais completa e profunda do conhecimento. No contexto do ensino de ciências experimentais, essas buscam unir a teoria científica com a prática experimental, permitindo que os alunos compreendam não apenas os conceitos científicos, mas também a sua aplicação na vida real. Podem incluir atividades experimentais, resolução de problemas, estudos de caso, debates, entre outras estratégias de ensino que integram teoria e prática.

O quadro 1 traz a apresentação de algumas das abordagens teórico-práticas de ciências e seus benefícios para o processo ensino aprendizagem.

Abordagem teórico-prática	Benefícios para o processo de ensino-aprendizagem
Aprendizagem baseada em projetos	Construção colaborativa do conhecimento, desenvolvimento da criatividade, formação de opiniões, esclarecimento de dúvidas, busca por novos conhecimentos e trabalho em grupo.
Metodologias ativas de aprendizagem	Estimulação da aprendizagem e participação do aluno, utilização das dimensões sensório/motor, afetivo/emocional e mental/cognitiva, liberdade de escolha nas atividades propostas, postura ativa diante do aprendizado, desafios através de problemas e pesquisa para descoberta de soluções.
Ensino de ciências por investigação	Promoção do pensamento crítico, construção do conhecimento através da investigação e experimentação, estímulo à curiosidade e à criatividade, aprimoramento da capacidade de comunicação e argumentação, e desenvolvimento de habilidades práticas e cognitivas.
Argumentação na perspectiva sócio-histórico-cultural	Valoriza a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem, levando em conta suas experiências, conhecimentos prévios e expectativas. Nesse sentido, os alunos são incentivados a construir suas próprias interpretações e a justificar suas ideias e opiniões de forma argumentativa.
Ensino por investigação e resolução de problemas	Foco na resolução de problemas reais e relevantes, estímulo ao raciocínio lógico e crítico, desenvolvimento da autonomia e da capacidade de trabalhar em equipe, promoção da interdisciplinaridade e da contextualização dos conteúdos, e aprimoramento das habilidades práticas e cognitivas.

Quadro 1 – Abordagem teórico-prática e seus benefícios

Fonte: Suart e Marcondes (2009) adaptado pelo autor (2023).

Conforme Suart e Marcondes (2009), caso uma aula experimental seja planejada de modo a colocar o estudante diante de um desafio, com o intuito de solucioná-lo, essa ação pode contribuir para o raciocínio lógico do aluno sobre a situação e apresentar argumentos na tentativa de analisar os dados e chegar a uma conclusão plausível. Caso o aluno tenha a possibilidade de acompanhar e compreender as fases da investigação, é possível que ele desenvolva a capacidade de criar hipóteses, testá-las e debatê-las, adquirindo conhecimento sobre os fenômenos estudados e os conceitos que os explicam, atingindo os objetivos de uma aula experimental, que valoriza o desenvolvimento de habilidades cognitivas e o raciocínio lógico.

Esse fato do estudante ser protagonista de sua aprendizagem é o que propõe a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2017), ao defender a promoção de práticas pedagógicas que estimulem a autonomia, a criatividade e a reflexão crítica do aluno em relação aos conteúdos aprendidos, contribuindo para a formação integral. A BNCC estabelece a necessidade de uma educação que não se restrinja apenas à transmissão de informações, mas que também desenvolva habilidades e competências essenciais para a vida pessoal e profissional do aluno, como a capacidade de resolver problemas, trabalhar em equipe e buscar soluções inovadoras. Nesse sentido, a organização de aulas experimentais que incentivem a

participação ativa do estudante pode ser uma estratégia eficaz para alcançar esses objetivos.

Portanto a BNCC (2017) preconizou a implementação de metodologias ativas no ensino de ciências, visando uma abordagem teórico-prática que promova a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento. Este enfoque engloba principalmente, a utilização de atividades experimentais dentre outras estratégias pedagógicas que estimulam a interação dos alunos com os conteúdos, fomentando a reflexão crítica sobre os fenômenos naturais e sua relação com a sociedade¹.

Desse modo, proporcionar aulas práticas representa uma oportunidade para aplicar a aprendizagem significativa. Entre os teóricos que discutiram a vivência ou experimentação educacional e a aprendizagem significativa, os estudos de Ausubel, Novak e Hanesian (1980) são reconhecidos como pioneiros.

Para que haja aprendizagem significativa, a abordagem teórico-prática é fundamental para o ensino de ciências experimentais, pois permite uma compreensão mais profunda e significativa dos conceitos científicos. Além disso, essa abordagem possibilita aos alunos desenvolverem habilidades práticas e cognitivas, como a resolução de problemas e o raciocínio lógico (BIZZO *et al.*, 2013).

O ensino de ciências ainda precisa de aprimoramento, mesmo com o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC). É necessário que seja mais prático, valorizando o conhecimento científico e cientistas, tendo uma concepção de ciência como processo e produto. É necessário valorizar os conhecimentos prévios dos alunos e sua vida cotidiana, e utilizar a interdisciplinaridade curricular como processo de ensino e aprendizagem. Esse ensino deve estar inserido em um contexto histórico, político e social, e ser um currículo participativo com influência de professores e alunos, envolvendo atividades na comunidade (BNCC, 2017).

Conforme Pinheiro e Santos (2019), a metodologia do ensino de ciências deve priorizar o desenvolvimento de habilidades como observação, classificação, registro e tomada de dados, construção de tabelas, análise, síntese e aplicação. É necessário que as estratégias metodológicas escolhidas sejam interativas e coloquem o estudante no centro do processo de ensino e aprendizagem. Também, é preciso selecionar informações relevantes para o currículo e estimular o pensamento crítico dos alunos.

Ainda, Pinheiro e Santos (2019), afirmaram que as tecnologias digitais podem ser utilizadas como ferramenta para aprimorar o ensino de Ciências, mas é importante

¹ Por aprendizagem significativa entendo uma aprendizagem que é mais do que uma acumulação de fatos. É uma aprendizagem que provoca uma modificação, quer seja no comportamento do indivíduo, na orientação futura que escolhe ou nas suas atitudes e personalidade. É uma aprendizagem penetrante, que não se limita a um aumento de conhecimento, mas que penetra profundamente todas as parcelas da sua existência. (ROGERS, 2001, p. 01).

que sejam utilizadas de maneira crítica e reflexiva, e não de forma isolada. Elas podem auxiliar na construção de modelos virtuais e na visualização de conceitos abstratos, por exemplo. Outro aspecto importante é a formação dos professores de Ciências, que deve ser contínua e atualizada, possibilitando o desenvolvimento de novas metodologias e práticas pedagógicas. A formação também deve contemplar o uso das tecnologias digitais e a reflexão crítica sobre sua aplicação em sala de aula.

Nascimento (2011) pontuou a necessidade da adoção de uma abordagem teórico-prática no ensino de ciências, como forma de garantir uma formação mais crítica e reflexiva para os estudantes. Assim, a escola é um espaço privilegiado de formação humana e de construção da cidadania, sendo preciso repensar o papel da escola na sociedade, bem como a organização do currículo escolar e a adoção de abordagens pedagógicas mais adequadas aos desafios do mundo contemporâneo.

Por fim, é importante que haja uma aproximação maior entre os centros e museus de ciências e as escolas, possibilitando o acesso dos alunos a equipamentos interativos e práticas científicas mais avançadas, complementando o que é ensinado em sala de aula. Dessa forma, o ensino de ciências pode se tornar mais atrativo e significativo para os alunos, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e conscientes.

3 Avaliação da eficácia das abordagens teórico-práticas

Diversos estudos têm sido realizados para avaliar a eficácia das abordagens teórico-práticas no ensino de ciências experimentais, indicando que a utilização de atividades experimentais pode promover uma aprendizagem mais significativa e duradoura dos conceitos científicos pelos alunos, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e o raciocínio lógico. Ressalta-se que a eficácia dessas abordagens depende da forma como são planejadas e implementadas, da adequação dos materiais e equipamentos utilizados, do nível de preparo dos professores e do contexto em que as atividades são realizadas (SUART; MARCONDES, 2009).

Conforme Pereira *et al* (2008), uma das formas de ensinar ciência de forma experimental é o uso de equipamentos interativos. Esses são ferramentas valiosas para o ensino aprendizagem de ciências, pois permitem que os estudantes participem ativamente do processo de construção do conhecimento, experimentando e testando hipóteses de forma lúdica e envolvente. Esses equipamentos podem ajudar a diminuir a distância entre a ciência e o cotidiano dos alunos, tornando o aprendizado mais significativo e prático.

O uso desses equipamentos interativos não deve substituir completamente a abordagem teórica tradicional, mas sim ser utilizada em conjunto com outras metodologias. Também é necessário que os professores sejam capacitados para

utilizar esses equipamentos de forma adequada, planejando atividades que levem em consideração as características dos alunos e os objetivos educacionais a serem alcançados (PEREIRA *et al*, 2008).

Conforme Nascimento (2016), as metodologias ativas de aprendizagem são formas inovadoras de educar que incentivam a participação ativa do estudante em sala de aula, utilizando todas as suas dimensões cognitivas, emocionais e motoras. O estudante tem a liberdade de escolher as atividades que serão realizadas, sendo desafiado por meio de problemas que o permitem pesquisar soluções de forma autônoma e criativa, em consonância com a realidade.

No contexto das ciências da natureza, a aplicação de metodologias ativas é essencial, pois permite que o estudante seja inserido na temática proposta em aula, fomentando o desenvolvimento da criatividade, da capacidade de formular opiniões e esclarecer dúvidas, além de promover a aquisição de novos conhecimentos e o trabalho em grupo. Com isso, esses se tornam mais ativos e participativos no processo de aprendizagem, o que pode levar a uma assimilação mais significativa e duradoura dos conteúdos abordados.

Segundo Pasquarelli e Benetti (2017), a abordagem de aprendizagem baseada em projetos, é altamente vantajosa para o ensino de ciências, pois permite que os estudantes construam seus próprios conhecimentos de forma colaborativa. Além disso, essa metodologia oferece uma variedade de instrumentos multimídia, como: gráficos, estatísticas, vídeos, aplicativos e programas simples, que despertam a curiosidade dos alunos e os levam a se interessar mais pelas aulas, já que utiliza situações do seu cotidiano.

O uso da metodologia de aprendizagem baseada em projetos possibilita que os estudantes se envolvam ativamente no processo de ensino-aprendizagem, trabalhando em conjunto na resolução de problemas e na busca por novos conhecimentos, promovendo o desenvolvimento da criatividade e habilidades como trabalho em equipe, resolução de problemas e pensamento crítico. Há possibilidade de se organizar as descobertas por meio dos instrumentos multimídia oferecidos pela metodologia, o que contribui para a compreensão dos conteúdos e enriquecimento do processo de aprendizagem (BORGES; ALENCAR, 2014).

A metodologia de ensino por investigação, segundo Santana *et al* (2018), pode ser efetiva e viável para o ensino de ciências na educação básica, contribuindo para a compreensão dos conceitos científicos e para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais. As atividades investigativas promovem a curiosidade, o questionamento e a experimentação dos estudantes, levando-os a compreender os conceitos científicos de forma mais significativa e a desenvolver habilidades de observação, comunicação e trabalho em equipe. Além disso, a metodologia contribuiu para a formação de cidadãos críticos e participativos, capazes de compreender e atuar em questões relacionadas à ciência e tecnologia.

Na área do Ensino de Ciências, alguns estudos têm se concentrado na relação entre a linguagem científica e a argumentação (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; BUSTAMANTE, 2003, BOZZO, 2011). A prática discursiva-argumentativa é uma atividade que envolve os indivíduos em aspectos sociais, intelectuais e verbais. Ao serem expostos a diferentes pontos de vista, os estudantes são incentivados a produzir argumentos para justificá-los. A argumentação em sala de aula permite que os alunos expressem, construam e reconstruam seus pensamentos, ajudando-os a identificar suas próprias ideias e inconsistências. Observa-se que esses aspectos são considerados benéficos para a aprendizagem (VIEIRA; NASCIMENTO, 2009).

A construção do conhecimento científico envolve processos argumentativos, já que os cientistas não se limitam à observação e experimentação. Eles também são leitores e escritores que buscam convencer e serem convencidos. Portanto, para um ensino de ciências que busque se aproximar da prática científica, é importante considerar a argumentação como uma parte essencial do aprendizado (BOZZO, 2011). Dessa forma: "aprender ciências seria aproximar as formas de pensamento das pessoas à forma argumentativa pela qual a ciência é construída e debatida entre seus membros" (VIEIRA; NASCIMENTO, 2009, p. 83).

De acordo com Bozzo (2011), a argumentação é uma ferramenta que contribui para superar o modelo de Ensino de Ciências que se baseia apenas em experimentos e equações. Assim, as salas de aula devem ser espaços que incentivem a construção de argumentos, reflexões e o desenvolvimento do espírito crítico dos estudantes. Portanto, o papel do professor vai além da simples transmissão de fórmulas para que os alunos as utilizem em exercícios e avaliações, já que:

Conhecer não apenas os conteúdos da Ciência, mas também seus pressupostos, limites de validade e influência contextual, permitem criticar o dogmatismo geralmente presente no ensino de Ciências (EC), além de promover o pensamento reflexivo e crítico (BOZZO, 2011, p. 20).

A citação apresenta a importância de não apenas conhecer os conteúdos da Ciência, mas também entender seus pressupostos, limites de validade e influência contextual. Esse conhecimento é fundamental para evitar o dogmatismo que muitas vezes está presente no ensino de ciências, onde as informações são passadas de forma autoritária, sem espaço para questionamentos ou reflexões, já que ao promover o pensamento reflexivo e crítico, os estudantes são incentivados a questionar as informações apresentadas e a buscar novas formas de compreender e interpretar o mundo ao seu redor. Essa abordagem possibilita uma aprendizagem mais significativa, onde o estudante é visto como um participante ativo e não como um mero receptor de informações.

E, por fim, a abordagem de investigação e resolução de problemas, segundo Levorato (2018), coloca o estudante no centro do processo de aprendizagem,



permitindo que ele seja o construtor de seu próprio conhecimento através da solução de problemas e investigações. Nessa metodologia, o professor atua como um facilitador, orientando e incentivando o aluno a explorar o tema em questão, buscar informações relevantes, propor soluções e avaliar seus resultados. Essa abordagem contribui para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como o pensamento crítico, a criatividade e a capacidade de análise e síntese, além de promover uma aprendizagem significativa e duradoura.

Observa-se que todas as abordagens teórico-práticas mencionadas têm benefícios para o processo ensino aprendizagem, cumprindo o indicado pela BNCC (2017), que é de colocar o estudante como personagem de seu processo de ensino aprendizagem. Ainda há desafios que impedem que essas sejam praticadas de forma integral, porém com o avanço tecnológico e global, há formas de adaptação das aulas de ciências, que podem impactar de forma positiva a educação e, conseqüentemente levar os estudantes ao pleno desenvolvimento, através das aulas de ciências experimentais.

Considerações finais

A experimentação em ciência representa uma área importante e desafiadora que requer uma abordagem teórico-prática para tornar o processo de aprendizagem mais significativo e engajador para os alunos. Nesse sentido, este artigo teve como objetivo investigar as principais abordagens teóricas e práticas relacionadas ao ensino de ciências experimentais, com foco na superação dos desafios enfrentados no contexto educacional contemporâneo.

As evidências apresentadas demonstram que as metodologias ativas, como a resolução de problemas, a investigação científica, a argumentação na perspectiva sócio-histórico-cultural e a experimentação, são eficazes para envolver os alunos e promover a construção de conhecimento de forma significativa. O papel do professor é fundamental na orientação dos alunos durante o processo de aprendizagem, e isso envolve o conhecimento técnico necessário para a realização de atividades experimentais e a capacidade de criar uma atmosfera de aprendizado interativa e colaborativa.

Há desafios a serem superados, como a falta de formação adequada para os professores no que diz respeito ao ensino de ciências experimentais e a falta de recursos disponíveis para a realização de atividades experimentais em algumas escolas. Sendo assim, é necessário pontuar que o ensino de ciências experimentais deve ser visto como uma oportunidade para os alunos se tornarem protagonistas de sua própria aprendizagem, desenvolvendo habilidades que serão úteis não apenas na vida acadêmica, mas também na vida cotidiana e em suas futuras carreiras.



Dessa forma, observa-se que é imprescindível que o Ensino de Ciências se preocupe não apenas em transmitir conteúdos, mas em desenvolver habilidades de pensamento crítico e reflexivo, contribuindo para a formação de estudantes capazes de compreender e interagir de forma consciente e crítica com a realidade em que estão inseridos.

Recomenda-se, portanto, que futuros estudos sejam realizados para investigar formas de superar esses desafios, bem como para aprofundar o conhecimento sobre o uso de diferentes abordagens teóricas e práticas no ensino das ciências da natureza frente aos desafios da contemporaneidade. Uma área que merece destaque para estudos futuros é a relação entre as atividades experimentais e o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como a criatividade, a curiosidade e o pensamento crítico. Essas habilidades são cada vez mais importantes para o sucesso dos alunos em um mundo em constante mudança e podem ser desenvolvidas por meio de atividades experimentais bem planejadas.

Referências

ARRUDA, S.M.; LABURU, C.E. Considerações sobre a função de experimento no ensino de Ciências. In: NARDI, Roberto (org.). *Considerações atuais no ensino de Ciências*. São Paulo: Editora Escrituras, 1998. p. 73-87,.

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BIZZO, N.; MARQUES, R. F.; MANCINI, R. A. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2013.

BIZZO, N. *Ciências: fácil ou difícil*. São Paulo: Ática, 2002.

BOZZO, M. V. *Identificação dos perfis das pesquisas em argumentação no ensino de Ciências no período de 1988 a 2008*. 2011. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências - Ensino de Biologia) – Instituto de Biologia, Faculdade de educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

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*, v. 3, n. 4, p. 119-143, 2014.

BRASIL. *BNCC - Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2017.



BUENO, R. S. M.; KOVALICZN, R. A. *O ensino de ciências e as dificuldades das atividades experimentais*. (2009). Disponível em:

<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/23-4.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2023.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. *Metodologia do Ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez, 1992.

FERNANDES, I. M. B. *A perspectiva CTSA nos manuais escolares de ciências da natureza do 2º CEB*. 2011. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, 2011.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; BUSTAMANTE, J. D. Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. Enseñanza de las ciencias. *Revista de investigación y experiencias didácticas*, v. 21, n. 3, p. 359-370, 2003.

KOVALICZN, R. A. *O professor de Ciências e de Biologia frente às parasitoses comuns em escolares*. 1999. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 1999.

LEVORATO, A. C. C.S. *O ensino por investigação por meio da resolução de problemas: análise de uma sequência didática para o ensino de microrganismos e vírus*. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Educação Matemática). Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.

NARDI, R. (Org.). *Questões atuais no ensino de Ciências*. São Paulo: Escrituras, 2005.

NASCIMENTO, M. I. M. A centralidade da educação escolar na sociedade contemporânea. *Revista HISTEDBR On-line*, Campinas, SP, v. 11, n. 41, p. 102–113, 2012.

PASQUARELLI, B. V. L.; BENETTI DE OLIVEIRA, T. Aprendizagem baseada em projetos e formação de professores: uma possibilidade de articulação entre as dimensões estratégica, humana e sócio-política da didática. *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 186–203, 2017.

PEREIRA, G. R., et al. Equipamentos interativos: uma contribuição dos centros e museus de ciências contemporâneos para a educação científica formal. *Ciência & Educação*, v. 15, n. 1, p. 71-88, 2009.



PINHEIRO, M.T.F.; SANTOS, L.M. Reflexões sobre o ensino de ciências frente os desafios da Cibercultura. *Boletim GEPEM*, [S. l.], n. 75. P.89-103, 2019.

ROGERS, C.R. *Tornar-se pessoa*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

SANTANA, R.S. et al. O ensino de ciências por investigação nos anos iniciais: possibilidades na implementação de atividades investigativas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 17, n. 3, p. 686-710, 2018.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio Pesquisa em educação em ciências*, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2002.

SUART, R. C; MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino de química. *Ciências e Cognição*, v. 14, n. 1, p. 50-74, 2009.

VIEIRA, R. D.; NASCIMENTO, S.S.; VILLANI, C. E.P. Características discursivas de um episódio de estágio de docência em acordo com os PCNs: um exemplo a partir da diferenciação entre massa e peso. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 1, n. 2, p.72-94, 2008.

VILLANI, C. E. P.; NASCIMENTO, S.S. A argumentação e o ensino de ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de física do ensino médio. *Investigações em ensino de Ciências*, v. 8, n. 3, p. 187-209, 2003.