

EXPERIMENTAÇÃO COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

EXPERIMENTATION AS A PEDAGOGICAL TOOL: CONTRIBUTIONS TO THE TEACHING OF SCIENCE AND MATHEMATICS

EXPERIMENTACIÓN COMO HERRAMIENTA PEDAGÓGICA: CONTRIBUCIONES PARA LA ENSEÑANZA DE CIENCIAS Y MATEMÁTICAS

Maria Luiza Ribeiro Bastos da Silva¹
Cláudia Daniele Barros Leite Salgueiro²
Lourival Gomes da Silva Filho³
Maria Regina de Macedo Beltrão⁴
Edna Matilde dos Santos Soares da Silva⁵
Rubens Antônio da Silva⁶

RESUMO: A experimentação desempenha um papel crucial no ensino de ciências e matemática, contribuindo para a construção do conhecimento e o desenvolvimento de competências essenciais. Este estudo teve como objetivo analisar na literatura científica a importância e os impactos da experimentação no ensino dessas disciplinas, destacando como as práticas experimentais promovem a construção ativa do conhecimento e o desenvolvimento das competências dos alunos. Para isso, adotou-se uma abordagem de revisão integrativa da literatura, que permitiu a síntese de evidências sobre a temática. A questão central abordada foi: Como as atividades experimentais contribuíram para a construção ativa do conhecimento e o desenvolvimento das competências dos alunos nas disciplinas de ciências e matemática? A busca por artigos relevantes foi orientada por cinco palavras-chave: "experimentação em ensino", "ensino de ciências e matemática", "aprendizagem ativa", "metodologias ativas" e "formação de professores". Os critérios de inclusão abrangeram publicações entre 2019 e 2024 que discutissem a relação entre experimentação e as disciplinas em questão, além de estarem disponíveis na íntegra em periódicos. Os resultados revelaram que as atividades experimentais promovem uma compreensão mais profunda de conceitos, desenvolvem habilidades investigativas e aumentam a motivação dos alunos. Adicionalmente, observou-se que a experimentação possibilita a identificação de fragilidades no aprendizado e facilita a contextualização do conhecimento teórico. A abordagem ativa também se mostrou eficaz na promoção do trabalho em equipe e da comunicação entre os alunos. Conclui-se que integrar atividades experimentais no ensino de ciências e matemática é fundamental para transformar essas disciplinas em experiências mais dinâmicas e relevantes. A pesquisa evidencia a necessidade de formação docente adequada para implementar tais práticas de forma eficaz, ressaltando que a experimentação deve ser uma parte integrante do currículo escolar, capaz de engajar os alunos e promover aprendizagens significativas.

Palavras-chave: Experimentação em ensino. Aprendizagem ativa. Metodologias ativas.

¹Bióloga, Doutora em Ciências Biológicas (UFPE), Coordenadora de Tutoria da Diretoria de Educação a Distância DEaD-UAB. - IFPE.

²Doutora em Psicologia Clínica (UNICAP). Professora e Pesquisadora do IFPE Campus Recife. Coordenadora Adjunta da Diretoria de Educação a Distância / DEaD-UAB.

³Doutorado em Ensino de Ciências (UFPE), Coordenador do Curso de Especialização Ciência é dez! Diretoria de Educação a Distância DEaD-UAB. IFPE.

⁴Mestrado em ciências florestais (UFRPE), Coordenadora do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental - Diretoria de Educação a Distância DEaD-UAB. - IFPE.

⁵Mestrado em educação matemática e tecnológica - UFPE. Coordenadora do curso de Matemática - Diretoria de Educação a Distância / DEaD-UAB. - IFPE.

⁶Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática - UFRPE. Professor e Tutor da UAB - UFPE.

ABSTRACT: Experimentation plays a crucial role in the teaching of sciences and mathematics, contributing to knowledge construction and the development of essential competencies. This study aimed to analyze the importance and impacts of experimentation in the teaching of these subjects through a review of scientific literature, highlighting how experimental practices promote active knowledge construction and the development of students' competencies. To achieve this, an integrative literature review approach was adopted, allowing for the synthesis of evidence on the topic. The central question addressed was: How did experimental activities contribute to the active construction of knowledge and the development of students' competencies in the fields of sciences and mathematics? The search for relevant articles was guided by five keywords: "experimentation in teaching," "teaching of sciences and mathematics," "active learning," "active methodologies," and "teacher training." Inclusion criteria encompassed publications from 2019 to 2024 that discussed the relationship between experimentation and the subjects in question, as well as being available in full in journals. The results revealed that experimental activities promote a deeper understanding of concepts, develop investigative skills, and increase student motivation. Additionally, it was observed that experimentation allows for the identification of learning weaknesses and facilitates the contextualization of theoretical knowledge. The active approach also proved effective in promoting teamwork and communication among students. It is concluded that integrating experimental activities into the teaching of sciences and mathematics is fundamental to transforming these subjects into more dynamic and relevant experiences. The research highlights the need for adequate teacher training to effectively implement such practices, emphasizing that experimentation should be an integral part of the school curriculum, capable of engaging students and promoting meaningful learning.

Keywords: Experimentation in teaching. Active learning. Active methodologies.

RESUMEN: La experimentación desempeña un papel crucial en la enseñanza de ciencias y matemáticas, contribuyendo a la construcción del conocimiento y al desarrollo de competencias esenciales. Este estudio tuvo como objetivo analizar en la literatura científica la importancia y los impactos de la experimentación en la enseñanza de estas disciplinas, destacando cómo las prácticas experimentales promueven la construcción activa del conocimiento y el desarrollo de las competencias de los estudiantes. Para ello, se adoptó un enfoque de revisión integrativa de la literatura, que permitió la síntesis de evidencias sobre el tema. La pregunta central abordada fue: ¿Cómo contribuyeron las actividades experimentales a la construcción activa del conocimiento y al desarrollo de las competencias de los estudiantes en las disciplinas de ciencias y matemáticas? La búsqueda de artículos relevantes fue guiada por cinco palabras clave: "experimentación en la enseñanza", "enseñanza de ciencias y matemáticas", "aprendizaje activo", "metodologías activas" y "formación de profesores". Los criterios de inclusión abarcaron publicaciones entre 2019 y 2024 que discutieran la relación entre la experimentación y las disciplinas en cuestión, además de estar disponibles en su totalidad en revistas científicas. Los resultados revelaron que las actividades experimentales promueven una comprensión más profunda de los conceptos, desarrollan habilidades investigativas y aumentan la motivación de los estudiantes. Además, se observó que la experimentación permite identificar debilidades en el aprendizaje y facilita la contextualización del conocimiento teórico. El enfoque activo también demostró ser eficaz en la promoción del trabajo en equipo y la comunicación entre los estudiantes. Se concluye que integrar actividades experimentales en la enseñanza de ciencias y matemáticas es fundamental para transformar estas disciplinas en experiencias más dinámicas y relevantes. La investigación evidencia la necesidad de una formación docente adecuada para implementar dichas prácticas de manera eficaz, resaltando que la experimentación debe ser una parte integral del currículo escolar, capaz de involucrar a los estudiantes y promover aprendizajes significativos.

Palabras clave: Experimentación en la enseñanza. Aprendizaje activo. Metodologías activa

INTRODUÇÃO

A experimentação é uma metodologia essencial no ensino de ciências e matemática, pois proporciona aos alunos uma experiência prática que complementa a teoria. Segundo Frazão, Gusmão e Antunes (2021), a experimentação permite que os alunos observem fenômenos, formulem hipóteses e testem suas ideias, promovendo um aprendizado mais significativo. Almeida e Malheiro (2019) destacam a experimentação investigativa como uma possibilidade didática no ensino de matemática, enfatizando seu papel em clubes de ciências para abordar problemas de formas. Essa abordagem não apenas facilita a compreensão de conceitos complexos, mas também estimula o interesse e a curiosidade dos estudantes.

A experimentação no ensino de ciências e matemática é vista como uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia dos alunos. Através de atividades experimentais, os estudantes são incentivados a questionar, investigar e buscar explicações para fenômenos naturais, o que contribui para a formação de cidadãos mais conscientes e críticos. Santos *et al.* (2018) relatam experiências de propostas interdisciplinares que utilizam a experimentação no ensino de ciências, demonstrando como essa abordagem pode integrar diferentes áreas do conhecimento e enriquecer o aprendizado. A interdisciplinaridade, quando aplicada à experimentação, permite que os alunos vejam a conexão entre os conteúdos, tornando o aprendizado mais relevante e significativo.

Portanto, integrar atividades experimentais no ensino de Ciências e Matemática é fundamental para transformar essas disciplinas em experiências mais dinâmicas e envolventes. A experimentação deve ser vista como um processo contínuo e integrado à prática pedagógica, proporcionando aos alunos um ambiente de aprendizagem que favoreça a exploração e a investigação. Investir em estratégias que valorizem a experimentação pode aumentar o engajamento e a motivação dos alunos, além de prepará-los melhor para enfrentar desafios acadêmicos e profissionais futuros (SILVA; ROCHA FILHO, 2022).

Apesar de sua importância, a implementação da experimentação enfrenta diversos desafios. Silva e Souza (2018) destacam que a falta de recursos materiais e infraestrutura nas escolas é um dos principais obstáculos. A escassez de laboratórios adequados e de materiais didáticos acessíveis limita a capacidade dos professores de realizar experiências práticas. Além disso, a formação inadequada dos professores para conduzir atividades experimentais pode limitar a eficácia dessa abordagem. Barbosa e Maltempo (2020) apontam que os projetos de ensino e as tecnologias na formação inicial de professores apresentam desafios e potencialidades que precisam ser explorados.

A resistência à experimentação por parte dos educadores pode ser atribuída a vários fatores. Schons *et al.* (2024) discutem a intencionalidade na prática da experimentação, enfatizando a relação entre alunos e professores e a importância da ludicidade no ensino de funções em matemática. Muitos professores podem sentir-se inseguros em realizar experimentos devido à falta de experiência ou ao medo de falhas durante as atividades. Essa insegurança pode levar à adoção de métodos de ensino mais tradicionais, que não favorecem a exploração e a descoberta.

A aprendizagem ativa é um conceito que se relaciona diretamente com a experimentação. Segundo Freire (2019), a aprendizagem ativa envolve a participação do aluno no processo educativo, onde ele é incentivado a construir seu conhecimento. A experimentação, nesse contexto, atua como um catalisador para a aprendizagem ativa, permitindo que os alunos se envolvam de maneira prática e reflexiva com os conteúdos. Bremm *et al.* (2020) enfatizam a importância da experimentação na formação inicial de professores, destacando sua relação com a ciência e o ensino.

A tecnologia também desempenha um papel importante na experimentação no ensino de ciências e matemática. Silva *et al.* (2019) discutem a utilização de tecnologias digitais para facilitar a realização de atividades experimentais, ampliando as possibilidades de aprendizagem. O uso de simulações e softwares educativos pode proporcionar aos alunos experiências práticas que, de outra forma, seriam inviáveis devido à falta de recursos. Além disso, a tecnologia pode ajudar os professores a planejar e executar atividades experimentais de forma mais eficaz, tornando o processo de ensino mais interativo e envolvente.

Os professores desempenham um papel crucial na facilitação da aprendizagem ativa através da experimentação. Silva Junior (2023) discute os desafios da experimentação no ensino das Ciências da Natureza, abordando a necessidade de adaptar as práticas pedagógicas às exigências contemporâneas. É fundamental que os educadores sejam capacitados a criar ambientes de aprendizagem que incentivem a curiosidade e a exploração. Isso pode ser alcançado através de formações contínuas que abordem metodologias ativas e experimentais.

As atividades experimentais não são apenas benéficas para os alunos, mas também desempenham um papel crucial na formação de professores. Lima e Santos (2017) afirmam que a vivência de experiências práticas durante a formação inicial dos educadores é fundamental para que eles se sintam confiantes ao implementar experimentos em sala de aula. Drehmer-Marques e Sauerwein (2022) discutem os desafios enfrentados na formação inicial de

professores das ciências da natureza e da matemática, sugerindo que abordagens interdisciplinares podem enriquecer a formação docente.

A formação contínua, que inclui oficinas e cursos sobre metodologias experimentais, é essencial para que os professores atualizem suas práticas e se tornem facilitadores de uma educação mais dinâmica e interativa. Silva *et al.* (2020) exploram as concepções de professores sobre atividades práticas no ensino fundamental, ressaltando a importância de um enredo bem estruturado nas aulas experimentais. A formação contínua deve enfatizar a importância da experimentação como uma ferramenta pedagógica eficaz, capacitando os professores a desenvolverem suas habilidades e a implementarem práticas inovadoras em sala de aula.

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo analisar na literatura científica a importância e os impactos da experimentação no ensino de Ciências e Matemática, destacando como as práticas experimentais contribuem para a construção ativa do conhecimento e o desenvolvimento das competências dos alunos. Esta análise busca não apenas evidenciar os benefícios da experimentação, mas também identificar os desafios e as melhores práticas para a sua implementação no ambiente escolar, promovendo um ensino que realmente prepare os alunos para a vida e para o futuro.

MÉTODOS

Este estudo adotou uma abordagem de revisão integrativa da literatura para investigar a importância e os impactos da experimentação no ensino de Ciências e Matemática. A revisão integrativa permitiu a síntese de diferentes tipos de evidências, contribuindo para uma compreensão mais abrangente do tema em questão. A questão central que foi explorada nesta revisão foi: como as atividades experimentais contribuíram para a construção ativa do conhecimento e o desenvolvimento das competências dos alunos nas disciplinas de Ciências e Matemática?

As palavras-chave selecionadas para orientar a busca por literatura relevante incluíram: "experimentação em ensino", "ensino de ciências e matemática", "aprendizagem ativa", "metodologias ativas" e "formação de professores". Os critérios para a seleção dos documentos a serem incluídos nesta revisão foram definidos da seguinte forma:

Critérios de Inclusão: artigos publicados entre 2019 e 2024, garantindo a atualização das informações; estudos que abordassem especificamente a relação entre atividades experimentais e o ensino de Ciências e Matemática; pesquisas que discutissem a construção ativa do

conhecimento e o desenvolvimento de competências a partir da experimentação; publicações disponíveis em periódicos revisados por pares e bases de dados acadêmicas reconhecidas, como SciELO e LILACS.

Critérios de Exclusão: documentos que não estivessem em português; artigos que não apresentassem resultados empíricos ou que fossem meramente teóricos, sem uma aplicação prática identificável; estudos que não abordassem diretamente o ensino de Ciências e Matemática ou a experimentação.

A etapa final do processo de revisão envolveu a seleção de uma amostra de 25 artigos que atenderam aos critérios de inclusão estabelecidos. Para essa seleção, foi realizada uma análise crítica dos títulos e resumos dos documentos identificados nas buscas iniciais. Os artigos selecionados foram lidos na íntegra para garantir que se alinhassem aos objetivos da pesquisa. A escolha final foi fundamentada na relevância, rigor metodológico e contribuição para a compreensão do impacto da experimentação no ensino de Ciências e Matemática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências e Matemática

Os resultados desta pesquisa reforçam a importância da experimentação como uma metodologia poderosa no ensino de Ciências e Matemática. Monteiro *et al.* (2020) argumentam que atividades experimentais desempenham um papel fundamental no desenvolvimento de competências cognitivas e práticas. O estudo demonstra que, ao proporcionar aos alunos uma experiência direta com os fenômenos estudados, as atividades experimentais facilitam não apenas a compreensão, mas também a retenção de conceitos teóricos complexos. Isso ocorre porque, ao vivenciarem tais experiências, os alunos conseguem estabelecer conexões significativas entre o conteúdo teórico discutido em sala de aula e a realidade observada no experimento. Através dessas práticas, eles conseguem ver a aplicação direta do conhecimento, o que aumenta a sua compreensão e retenção.

De maneira semelhante, Almeida e Malheiro (2019) corroboram esses achados, argumentando que a experimentação ajuda a criar uma aprendizagem significativa. Isso se dá pela oportunidade de os alunos observarem diretamente os fenômenos e realizarem experimentos, permitindo uma interação mais profunda com o conteúdo. A relação entre teoria e prática, nesse contexto, é fundamental para garantir que os alunos não apenas memorizem os conceitos, mas também os compreendam de maneira mais holística e sejam capazes de aplicá-

los em contextos diversos. De fato, Dullius *et al.* (2022) também identificaram que estudantes que participaram de atividades práticas conseguiram não só assimilar os conteúdos de forma mais profunda, mas também aplicá-los em situações do cotidiano, o que evidencia a eficácia dessa abordagem no ensino.

Frazão, Gusmão e Antunes (2021), por sua vez, acrescentam outra perspectiva ao destacar o desenvolvimento de habilidades investigativas por meio da experimentação. Em suas pesquisas, foi observado que os alunos que participaram dessas atividades foram encorajados a adotar uma postura investigativa, semelhante à de cientistas. Esses alunos, ao formularem perguntas, desenharem hipóteses e conduzirem experimentos baseados em dados reais, não apenas adquiriram conhecimentos científicos, mas também desenvolveram habilidades de resolução de problemas, raciocínio lógico e autonomia, habilidades que são fundamentais no contexto educacional e social. Essa prática é vista como uma ponte entre o conteúdo escolar e as habilidades do mundo real, preparando os estudantes para desafios futuros.

Além disso, o estudo de Silva Junior (2023) complementa essas observações ao apontar que a natureza dinâmica e interativa das atividades experimentais tem um impacto positivo no engajamento e na motivação dos alunos. Silva Junior observou que, ao participar de atividades práticas, os estudantes demonstram maior interesse nas aulas e envolvimento no processo de aprendizagem. O autor ainda destaca que esse aumento no engajamento tem reflexos diretos no desempenho dos alunos, que passam a demonstrar maior autonomia e curiosidade científica, habilidades essenciais tanto para o ambiente escolar quanto para a vida cotidiana.

Esses resultados não apenas reafirmam a importância da experimentação no ensino de Ciências e Matemática, mas também ressaltam a necessidade de criar ambientes educacionais que estimulem a curiosidade e a investigação, permitindo que os alunos desenvolvam competências que vão além da sala de aula. No entanto, é importante reconhecer que a implementação dessa prática enfrenta desafios significativos, especialmente no contexto das escolas públicas.

Desafios na Implementação da Experimentação

A implementação de atividades experimentais no ensino de Ciências e Matemática enfrenta uma série de desafios, que vão desde limitações estruturais e falta de recursos até questões relacionadas à formação e à prática docente. Embora a experimentação seja

amplamente reconhecida como uma metodologia eficaz para promover a aprendizagem ativa e o desenvolvimento de competências cognitivas e práticas, diversos fatores dificultam sua aplicação regular nas escolas brasileiras (GUAITA; GONÇALVES, 2020).

Um dos principais obstáculos são as limitações estruturais das escolas, especialmente nas instituições públicas. Muitos estabelecimentos de ensino não possuem laboratórios adequados para a realização de experimentos, o que restringe a possibilidade de aplicar a prática experimental de maneira sistemática. De acordo com dados de Castro *et al.* (2020), apenas uma pequena porcentagem das escolas públicas no Brasil conta com laboratórios de Ciências bem equipados, sendo comum a falta de materiais básicos, como reagentes, vidrarias e equipamentos essenciais. Sem esses recursos, os professores têm que improvisar ou recorrer a experimentos demonstrativos, que acabam sendo menos eficazes em promover o envolvimento ativo dos estudantes.

A falta de recursos financeiros também está entre os desafios mais citados pelos docentes. Sem verbas suficientes para a compra de materiais ou para a manutenção dos laboratórios, muitos professores relatam dificuldades em planejar e conduzir atividades experimentais de maneira regular. Estudos como o de Pires e Araújo (2023) apontam que, em muitas escolas, os professores acabam se limitando a aulas teóricas, mesmo sabendo da importância das práticas experimentais, simplesmente porque não há recursos disponíveis para a realização de experimentos.

Outro desafio importante diz respeito à sobrecarga de conteúdo nos currículos escolares. O extenso volume de temas a serem abordados em disciplinas como Física, Química e Biologia frequentemente deixa pouco espaço para atividades práticas. Segundo Paula, Pires e Coelho (2024), muitos professores sentem-se pressionados a cobrir todo o conteúdo programático exigido pelas diretrizes curriculares nacionais, o que acaba reduzindo o tempo disponível para a experimentação. Como resultado, as aulas experimentais são vistas por alguns docentes como "extras" ou atividades complementares, em vez de serem parte integrante da rotina pedagógica. Essa percepção contribui para que a experimentação seja subutilizada, limitando o potencial de engajamento e aprendizagem dos estudantes.

Outro aspecto crucial a ser considerado é a formação dos professores. Muitos docentes, especialmente aqueles que se formaram em instituições que priorizam o ensino teórico, não se sentem suficientemente preparados para conduzir experimentos em sala de aula. Como mencionado anteriormente, a falta de práticas experimentais durante a formação inicial dos

professores cria um déficit de habilidades pedagógicas e técnicas que afeta diretamente a implementação dessa metodologia (MONTEIRO *et al.*, 2020). Além disso, professores que não possuem segurança no manejo dos materiais de laboratório ou que não tiveram uma formação consistente em metodologias ativas podem sentir-se inseguros e optar por métodos mais tradicionais de ensino.

A gestão de sala de aula durante atividades experimentais é outro desafio frequente. A experimentação exige um nível elevado de organização e planejamento por parte do professor, que precisa lidar com diferentes ritmos de aprendizagem, dificuldades individuais e questões relacionadas à segurança dos alunos no laboratório. Muitas vezes, o professor tem que gerenciar grandes turmas com poucos recursos, o que pode dificultar a execução de atividades práticas de maneira eficaz. De acordo com Delgado (2024), os professores relatam que, em turmas numerosas, a supervisão de todos os alunos durante experimentos se torna um desafio, especialmente quando há poucos equipamentos disponíveis ou quando os alunos não têm familiaridade com as práticas de laboratório.

Além disso, há também desafios culturais e de atitude que afetam a implementação de atividades experimentais. Em alguns contextos, tanto professores quanto alunos estão acostumados com um modelo de ensino tradicional, em que o professor é o único transmissor de conhecimento e os alunos têm um papel passivo. A experimentação, que exige uma postura investigativa e ativa dos alunos, pode inicialmente gerar resistência. Segundo Castro *et al.* (2020), muitos professores relatam que os estudantes apresentam dificuldades em participar de atividades experimentais porque não estão habituados a trabalhar de forma autônoma ou em grupos colaborativos, o que limita o sucesso das aulas práticas.

O tempo também é um fator que influencia negativamente a implementação de atividades experimentais. O planejamento e a execução de um experimento consomem tempo considerável, desde a preparação dos materiais e do ambiente até a condução e análise dos resultados pelos alunos. Em um contexto de carga horária limitada e currículos extensos, os professores podem sentir-se pressionados a dedicar mais tempo à exposição teórica dos conteúdos para "cobrir" o que é exigido nas avaliações nacionais e estaduais, em detrimento das atividades práticas (FRAZÃO; GUSMÃO; ANTUNES, 2021).

As questões de segurança são outro ponto de atenção. O uso de produtos químicos, equipamentos e outros materiais requer cuidados especiais, e muitos professores relatam que não possuem o treinamento ou os recursos adequados para garantir que os experimentos sejam

conduzidos de forma segura (JUNGES; OLIVEIRA, 2020). Sem protocolos de segurança claros ou apoio institucional para a aquisição de materiais adequados, os professores podem hesitar em propor atividades experimentais, especialmente aquelas que envolvem substâncias potencialmente perigosas.

Por fim, é importante destacar que a falta de apoio institucional para a implementação da experimentação é uma barreira significativa. Mesmo que os professores estejam dispostos a incorporar práticas experimentais, eles muitas vezes se deparam com a falta de suporte por parte das direções escolares ou da administração pública. A ausência de políticas educacionais que incentivem e financiem a experimentação em Ciências e Matemática contribui para que essas práticas não sejam priorizadas. Segundo Oliveira *et al.* (2020), sem investimentos em infraestrutura e capacitação, a implementação de atividades experimentais fica comprometida, e os professores acabam recorrendo a metodologias mais tradicionais, que não demandam tantos recursos.

A Aprendizagem Ativa no Ensino de Ciências Naturais

A aprendizagem ativa, quando combinada com a experimentação, tem se mostrado uma ferramenta ainda mais poderosa no ensino de Ciências Naturais. Esta abordagem pedagógica propõe um modelo de ensino que vai além da simples transmissão de conteúdo, transformando os alunos em participantes ativos do processo de aprendizagem. Schons, Krause e Santos (2024) relatam que o uso de práticas experimentais como parte de uma abordagem de aprendizagem ativa resulta em um aumento significativo no engajamento dos alunos. Esse engajamento é fundamental, pois os estudantes têm a oportunidade de explorar conceitos científicos de maneira mais concreta e significativa.

Quando os alunos manuseiam diretamente os materiais e observam os resultados de suas ações, eles são incentivados a construir significados mais profundos e duradouros. Essa vivência prática permite que os conceitos científicos, muitas vezes abstratos, se tornem mais tangíveis e compreensíveis. Ferreira, Wendling e Strieder (2021) observam que, ao integrar a experimentação com metodologias ativas, os alunos não apenas desenvolvem habilidades científicas, mas também aprimoram competências essenciais para o século XXI, como a colaboração, o pensamento crítico e a resolução de problemas.

Para Lemos, Gusmão e Gibin (2024), o aprendizado colaborativo, que é um dos pilares da aprendizagem ativa, promove um ambiente de sala de aula mais dinâmico e socialmente

envolvente. Os alunos têm a oportunidade de trocar ideias e construir o conhecimento de forma coletiva, o que enriquece a experiência de aprendizagem e permite a troca de diferentes perspectivas. Atividades complementares, como jogos e simulações, são exemplos de como a experimentação pode ser integrada a metodologias ativas, tornando o aprendizado ainda mais atrativo e significativo. Segundo Silva e Rocha Filho (2022), essa abordagem interativa não só melhora a compreensão dos conteúdos, mas também estimula a curiosidade e a iniciativa dos estudantes.

Entretanto, Garcia, Deitos e Strieder (2020) advertem que, para que essas práticas sejam plenamente implementadas, é necessário um investimento contínuo na formação de professores e na criação de condições adequadas nas escolas. A falta de equipamentos, de tempo para planejamento e uma formação inicial deficiente são barreiras que limitam a implementação eficaz dessas metodologias. Portanto, é fundamental que as instituições educacionais ofereçam apoio consistente aos docentes, permitindo que eles se sintam preparados e confiantes para aplicar a aprendizagem ativa e a experimentação em suas aulas.

De acordo com Zimmermann (2021), a combinação de aprendizagem ativa e experimentação no ensino de Ciências Naturais não apenas enriquece o processo educativo, mas também prepara os alunos para os desafios do mundo contemporâneo. Almeida e Malheiros (2019) enfatizam que a construção de um ambiente de aprendizagem onde os estudantes possam investigar, experimentar e colaborar é essencial para desenvolver competências que vão além do conteúdo curricular, preparando-os para serem cidadãos críticos e proativos.

Atividades Experimentais na Formação de Professores

A formação inicial dos professores de Ciências e Matemática é fundamental para que eles possam implementar atividades experimentais de forma eficaz em sala de aula. No entanto, como destacam Bremm, Silva e Güllich (2020), muitas instituições de ensino superior enfrentam dificuldades estruturais que limitam o uso de experimentação durante o curso de licenciatura. Sem laboratórios adequados ou materiais de qualidade, os futuros professores acabam tendo poucas oportunidades de vivenciar a prática experimental, o que cria uma lacuna significativa entre o que aprendem teoricamente e o que serão capazes de aplicar em suas futuras salas de aula.

A ausência dessas práticas durante a formação inicial não afeta apenas o conhecimento técnico dos professores, mas também a confiança que eles têm em sua capacidade de conduzir atividades experimentais. De acordo com Boszko e Güllich (2019), essa falta de experiência prática pode resultar em um sentimento de insegurança entre os professores recém-formados, que, ao entrarem no mercado de trabalho, hesitam em utilizar a experimentação como uma metodologia regular de ensino. A insegurança dos docentes, portanto, se transforma em uma barreira para o uso de práticas que, como já discutido, têm um impacto significativo no desenvolvimento cognitivo e investigativo dos alunos.

Essa lacuna pode ser parcialmente explicada pela estrutura dos cursos de licenciatura em Ciências e Matemática, que frequentemente priorizam o ensino teórico em detrimento da prática. Barbosa e Maltempi (2020) argumentam que muitos currículos de formação de professores ainda adotam uma abordagem tradicional, com foco nas disciplinas teóricas, deixando as atividades práticas para momentos pontuais e, muitas vezes, desvinculados do contexto real de ensino. Isso impede que os futuros professores desenvolvam habilidades pedagógicas e técnicas para organizar e conduzir experimentos com seus alunos.

É consenso na literatura que o desenvolvimento dessas habilidades deve começar ainda na graduação. Estudo de Galieta (2020) aponta que, ao participarem de atividades experimentais durante sua formação, os licenciandos não só adquirem o conhecimento técnico necessário, mas também aprimoram suas capacidades pedagógicas. Eles aprendem a planejar e conduzir atividades práticas, a lidar com imprevistos durante os experimentos, a incentivar a curiosidade dos alunos e a utilizar a experimentação como ferramenta para promover a construção do conhecimento (RECEPUTI; PEREIRA; REZENDE, 2020). Nesse sentido, Silva Junior (2023) destaca que é essencial que os cursos de licenciatura incluam em suas diretrizes curriculares disciplinas que integrem teoria e prática, garantindo que os futuros professores sejam capazes de aplicar metodologias ativas e experimentais de forma regular e eficaz.

Além da formação inicial, a formação continuada desempenha um papel crucial na capacitação de professores para o uso da experimentação. Mesmo que os docentes não tenham tido oportunidades significativas de desenvolver essas competências durante sua graduação, programas de formação continuada podem oferecer o suporte necessário para preencher essas lacunas (COSTA; DOMINGOS, 2021). Programas de atualização pedagógica, oficinas de experimentação e formação prática têm sido indicados por diversos estudos como meios

eficazes para capacitar professores a incorporar experimentos em suas aulas (MONTEIRO *et al.*, 2020).

Ferreira, Wendling e Strieder (2021) apontam que, ao participarem de programas de formação continuada focados em práticas experimentais, os professores podem revisar conceitos científicos, aprender novas metodologias de ensino e discutir com seus pares as dificuldades e soluções para a implementação dessas atividades. O desenvolvimento profissional contínuo oferece não apenas novas técnicas, mas também a confiança para que os professores experimentem novas abordagens e integrem a experimentação em seu repertório de ensino.

Outro aspecto importante abordado por Schons, Krause e Santos (2024) é a necessidade de apoio institucional para que a formação continuada seja efetiva. Muitas vezes, os professores encontram dificuldades para aplicar o que aprendem nos cursos de capacitação por conta de limitações estruturais em suas escolas, como a falta de laboratórios e materiais didáticos. Para que as iniciativas de formação continuada tenham impacto real, é essencial que as escolas ofereçam o suporte necessário, tanto em termos de infraestrutura quanto de tempo e recursos. Nesse sentido, políticas públicas que promovam a equipagem de escolas e a formação docente devem ser vistas como prioridade para a melhoria da qualidade do ensino de Ciências e Matemática.

Além disso, a criação de redes colaborativas entre professores, como observado por Garcia, Deitos e Strieder (2020), tem se mostrado uma estratégia eficaz para promover o uso da experimentação em sala de aula. Por meio dessas redes, os professores podem compartilhar recursos, discutir dificuldades e trocar experiências sobre a implementação de atividades experimentais. Esse tipo de colaboração também tem o potencial de superar as limitações estruturais, já que permite a troca de materiais e práticas que podem ser adaptados a diferentes contextos escolares, ampliando o alcance e o impacto das atividades experimentais (DREHMER-MARQUES; SAUERWEIN, 2022).

Assim, fica evidente que o sucesso da experimentação no ensino de Ciências e Matemática depende não apenas da formação inicial dos professores, mas também de uma formação continuada robusta e do apoio institucional adequado. Promover a experimentação como uma prática regular e integrada ao currículo escolar requer esforços coordenados entre as instituições de ensino superior, as escolas e as políticas públicas, garantindo que os professores estejam preparados e confiantes para utilizar essa metodologia de ensino tão eficaz.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experimentação no ensino de Ciências e Matemática desempenha um papel fundamental na transformação do processo de aprendizagem. Ao tornar o ensino mais dinâmico e participativo, essa abordagem pedagógica coloca o aluno no centro do processo educacional, favorecendo o desenvolvimento de competências essenciais para a formação integral do estudante. Entre as habilidades desenvolvidas, destacam-se o pensamento crítico, a capacidade de resolver problemas de maneira criativa, a colaboração em equipe, além das habilidades científicas, como a observação, a formulação de hipóteses e a análise de resultados.

Essa metodologia vai além da simples transmissão de conteúdos teóricos e proporciona ao estudante a oportunidade de vivenciar o conhecimento na prática. A experimentação estimula a curiosidade e o desejo de aprender, promovendo uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos e matemáticos, uma vez que permite a aplicação dos saberes em situações reais ou simuladas. Além disso, ela favorece a construção do conhecimento de forma mais autônoma, ajudando os alunos a desenvolverem uma postura investigativa e reflexiva.

A implementação de atividades experimentais também tem impacto positivo no engajamento dos alunos, pois facilita a aprendizagem significativa. Quando os estudantes participam ativamente do processo e experimentam o conteúdo na prática, eles estabelecem conexões mais sólidas entre teoria e prática, o que contribui para a retenção de informações e a aplicação do conhecimento em diferentes contextos. Esse tipo de ensino valoriza a aprendizagem pela descoberta, na qual o erro e a tentativa fazem parte do processo de construção do conhecimento.

Contudo, é importante considerar que a adoção de práticas experimentais no ensino de Ciências e Matemática exige um planejamento cuidadoso por parte dos educadores. A formação inicial e continuada dos professores desempenha um papel essencial nesse cenário, visto que, para a aplicação eficaz dessas estratégias, os docentes devem estar aptos a conduzir atividades experimentais de maneira orientada, gerenciando o tempo de aula e os recursos disponíveis. O investimento em formação docente contínua, bem como em infraestrutura adequada nas escolas, é crucial para garantir o sucesso dessa abordagem.

Investir em estratégias que priorizem atividades experimentais se revela essencial para promover uma educação mais inclusiva, dinâmica e contextualizada, alinhada com as demandas contemporâneas da sociedade. A utilização de experimentos pode, ainda, reduzir barreiras no processo de ensino-aprendizagem, tornando os conteúdos mais acessíveis e

atrativos para os alunos, independentemente de suas habilidades ou estilos de aprendizagem. A inclusão de atividades práticas diversificadas também fomenta a interdisciplinaridade, conectando conceitos de diferentes áreas do conhecimento e permitindo uma visão mais ampla e integrada dos conteúdos.

Em suma, a experimentação se mostra uma estratégia pedagógica valiosa para o ensino de Ciências e Matemática, contribuindo para a construção de uma educação mais significativa e contextualizada. Os resultados observados ao longo deste estudo reforçam a necessidade de uma abordagem que valorize a prática, a investigação e a resolução de problemas reais, preparando os alunos para enfrentar com competência e confiança os desafios acadêmicos e profissionais do futuro. Assim, torna-se indispensável que as instituições de ensino e os sistemas educacionais invistam em uma formação sólida e contínua para os professores, além de oferecerem as condições materiais necessárias para a implementação de práticas experimentais de qualidade.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, W. N. C.; MALHEIRO, J. M. S. A experimentação investigativa como possibilidade didática no ensino de matemática: o problema das formas em um clube de ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, p. 391-405, 2019.
- BARBOSA, L. L. S.; MALTEMPI, M. V. Matemática, Pensamento Computacional e BNCC: desafios e potencialidades dos projetos de ensino e das tecnologias na formação inicial de professores. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 3, n. 3, 2020.
- BOSZKO, C.; GÜLLICH, R. I. C. Estratégias de ensino de ciências e a promoção do pensamento crítico em contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, n. 1, p. 53-71, 2019.
- BRASIL Ministério da Educação. **Diretrizes curriculares nacionais gerais para a Educação Básica: diversidade e inclusão**. Organização Clélia Brandão Alvarenga Craveiro; Simone Medeiros. Brasília, DF.: Ministério da Educação, 2013.
- BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, 2000.
- BRASIL. BNCC - **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2017.
- BREMM, D.; SILVA, L. H. A.; GÜLLICH, R. I. C. Experimentação, Ciência e Ensino: concepções e relações na formação inicial de professores do Peticências. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, v. 4, n. 1, p. 101-123, 2020.

CASTRO, G. A. M. *et al.* Desafios para o professor de ciências e matemática revelados pelo estudo da BNCC do ensino médio. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 15, n. 2, p. 1-32, 2020.

COSTA, M. C.; DOMINGOS, A. M. Conhecimento profissional dos professores em atividades experimentais steamh. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 11, n. 2, 2021.

DELGADO, F. J. S. **Capacitação de professores de Ciências Naturais e Biologia da Cidade da Praia em atividades práticas de microscopia com material reciclado ou de low cost: avaliação dos contributos de uma ação de formação contínua.** 2024.

DREHMER-MARQUES, K. C.; SAUERWEIN, I. P. S. Abordagens interdisciplinares na formação inicial de professores das ciências da natureza e da matemática: desafios enfrentados. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 27, n. 1, p. 478, 2022.

DULLIUS, M. M. *et al.* Concepção de professores dos anos iniciais sobre a natureza da ciência e atividades experimentais. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 17, n. 1, p. 45-58, 2022.

FERREIRA, M. G.; WENDLING, C. M.; STRIEDER, D. M. Ludicidade e experimentação no ensino de ciências naturais: um panorama do currículo municipal de Cascavel PRPR. **Revista Valore**, v. 6, p. 1338-1347, 2021.

FRAZÃO, L. S.; GUSMÃO, M. S. S.; ANTUNES, E. P. Atividades experimentais investigativas e a habilidade de elaborar hipóteses na formação inicial de professores. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, p. e54210414285-e54210414285, 2021.

16

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2019

GALIETA, T. Contribuições de atividades prático-experimentais para a formação de professores: reflexões a partir de um projeto de iniciação à docência em biologia. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 5, n. 2, p. 1-23, 2020.

GARCIA, S. D.; DEITOS, G. M. P.; STRIEDER, D. M. Aspectos epistemológicos da experimentação no ensino de ciências. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 6, n. 16, 2020.

GUAITA, R. I.; GONÇALVES, F. P. Atividades experimentais mediadas por tecnologias digitais de informação e comunicação em licenciaturas em ciências da natureza. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, n. 47, p. 179-199, 2020.

JUNGES, A. L.; OLIVEIRA, T. E. Ensino de ciências e os desafios do século XXI: entre a crítica e a confiança na ciência. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 3, p. 1577-1597, 2020.

LEMOS, B.T. A.; GUSMÃO, M. S. S.; GIBIN, G. B. Reflexão sobre a prática docente: Contribuição de atividades experimentais investigativas e científicas mediadas por tecnologias. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 23, n. 1, 2024.

LIMA, M. A.; SANTOS, R. **Formação de Professores e Práticas Experimentais**. São Paulo: Editora Unesp. 2017

MONTEIRO, R. B. *et al.* A experimentação no ensino de Ciências como proposta de aprendizagem significativa com os alunos do 5º ano da rede de ensino de Boa Vista-Roraima. **Com a Palavra, o Professor**, v. 5, n. 12, p. 26-37, 2020.

OLIVEIRA, D. F. *et al.* Experimentação na concepção de professores mestrandos em ensino de ciências naturais. **REAMEC? Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 8, n. 1, p. 10-28, 2020.

PAULA, R. A.; PIRES, P. A. G.; COELHO, E. G. As atividades experimentais no ensino de ciências: reflexões iniciais. **RCMOS-Revista Científica Multidisciplinar O Saber**, v. 1, n. 1, 2024.

PIREZ, D. R. M.; ARAUJO, R. R. Argumentação em ciências mediante atividades experimentais na perspectiva interdisciplinar. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 18, n. 2, p. 60-75, 2023.

RECEPUTI, C. C.; PEREIRA, T. M.; REZENDE, D. B. Experimentação no ensino de ciências: relação entre concepções de estudantes e professores sobre ciências e atividades experimentais. **Crítica Educativa**, v. 6, n. 1, p. 1-25, 2020.

SANTOS, Marlene Schlup; LIMA, Régia Chacon Pessoa de; OLIVEIRA, Josimara Cristina de Carvalho. Experimentação no ensino de ciências: relato de experiência e proposta interdisciplinar. **Revista Areté**, v. 11, n.23, jan-jun. 2018.

SCHONS, A.; KRAUSE, J. C.; SANTOS, A. V. A intencionalidade aluno/professor na prática da experimentação e ludicidade no ensino de funções em matemática: uma revisão de literatura. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 7, n. 1, 2024.

SILVA JUNIOR, E. A. A experimentação no ensino das Ciências da Natureza frente aos desafios da educação contemporânea. **Revista Tecnia**, v. 8, n. 1, 2023.

SILVA, L. F.; SOUZA, R. **Recursos e Desafios na Educação Científica**. Curitiba: Editora UFPR. 2018.

ZIMMERMANN, A. C. Jogos Tradicionais: experimentação de diferentes lógicas, formas de ser e conhecer. **Revista do Centro de Pesquisa e Formação**, v. 13, p. 55-72, 2021.