

Mão na massa: explorando a ciência na prática

Letícia Maria Mossmann*

ITEC UCS, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul - RS, Brasil

*Autor correspondente: leticiamossmann@gmail.com

Recebido: 17 de Novembro de 2025

Revisado: 20 de Novembro de 2025

ACEITO: 24 de Novembro de 2025

Publicado: 3 de Dezembro de 2025

Resumo: Em meio a tantas informações disponíveis, o desafio no Ensino de Ciências da Natureza é fazer com que o conhecimento sobre o funcionamento da vida e do mundo ganhe sentido na prática dos alunos, mesmo diante da falta de estrutura laboratorial. Este artigo apresenta o projeto “Mão na Massa: Explorando a Ciência na Prática”, uma metodologia de experimentação continuada criada para aproximar a ciência do cotidiano escolar de forma leve, acessível e possível em qualquer contexto. O material foi organizado em apostilas com experimentos de baixo custo e fácil acesso, alinhados à BNCC, permitindo que o professor desenvolva atividades práticas sem sobrecarga e com autonomia. A proposta transforma a sala de aula em um espaço de descoberta, onde o aluno aprende fazendo e se reconhece como parte do processo científico. Os resultados mostram que o “Mão na Massa” contribui para reduzir a insegurança docente, ampliar o interesse pela ciência e fortalecer o pensamento investigativo, configurando-se como uma alternativa efetiva e inspiradora para tornar o ensino mais próximo, criativo e significativo.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, experimentação, baixo custo, aprendizagem significativa.

Educational Practices in Science, Engineering and Mathematics

Hands-on: exploring science in practice

Abstract: Amid the abundance of available information, the challenge in Science Education is to make knowledge about life and the world meaningful in students' everyday experiences, even when laboratory infrastructure is limited. This article presents the project “Hands-on: Exploring Science in Practice,” a continuous experimentation methodology designed to bring science closer to school life in a light, accessible, and feasible way in any context. The material consists of booklets featuring low-cost and easily accessible experiments aligned with the BNCC (Brazilian National Common Core Curriculum), enabling teachers to carry out practical activities with autonomy and without added workload. The proposal transforms the classroom into a space of discovery, where students learn by doing and recognize themselves as part of the scientific process. The results show that “Hands-on” helps reduce teacher insecurity, increases interest in science, and strengthens investigative thinking, establishing itself as an effective and inspiring approach to make science teaching more engaging, creative, and meaningful.

Key-words: Science education, experimentation, low cost, meaningful learning.

Introdução

As Ciências da Natureza são fundamentais para a compreensão da vida e de suas múltiplas interações com o meio. No entanto, no ambiente escolar, seu ensino frequentemente se restringe à transmissão de conceitos prontos e acabados, desconsiderando a natureza dinâmica e investigativa da construção do conhecimento científico. Essa abordagem reforça um modelo tradicional, mecânico e repetitivo, voltado prioritariamente para a memorização e a obtenção de resultados em

avaliações e exames oficiais. No ensino superior, essa perspectiva persiste, uma vez que as Ciências da Natureza são frequentemente classificadas como “Ciências Duras”, com ênfase no conteúdo técnico em detrimento das discussões epistemológicas. Como consequência, a compreensão do conhecimento científico tende a ser fragmentada, dificultando uma visão integrada da ciência [1].

A carência de infraestrutura e de formação docente agrava esse cenário. Segundo dados do Censo Escolar 2023, apenas 10% das escolas públicas brasileiras dispõem de infraestrutura adequada para aulas experimentais, e, mesmo entre aquelas que possuem laboratórios, muitos permanecem desativados ou com uso restrito [2]. Além da limitação física, o país en-

© The author(s) 2025. This is an open access article published under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution International License](#), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. The author(s) granted the publication rights to *Scientia cum Industria*.

frenta o chamado “apagão de professores”. De acordo com o Movimento Profissão Docente, o Brasil precisará de cerca de 235 mil docentes de Ciências, Física, Química e Matemática até 2040, sendo que atualmente apenas 55% dos professores de Ciências têm formação específica na área, percentual que cai para 20% em Física e 35% em Química [3].

Esse quadro impacta diretamente a aprendizagem dos estudantes e a continuidade da formação nas áreas científicas. O Censo da Educação Superior 2022 mostra que cursos de Engenharia e licenciaturas em Ciências da Natureza registram taxas de evasão superiores a 50%, especialmente no setor privado, resultado, em grande parte, de lacunas conceituais deixadas pela educação básica [4]. O efeito é cíclico: a deficiência na formação inicial alimenta a evasão e reduz a entrada de novos professores qualificados, perpetuando um ensino descontextualizado e distante da realidade.

Nesse contexto, é urgente repensar o ensino de Ciências, aproximando-o do cotidiano dos alunos e da experimentação. A formação científica precisa ser construída de forma ativa, investigativa e criativa, valorizando a curiosidade e o pensamento crítico. É nesse horizonte que surge o projeto “Mão na Massa: Explorando a Ciência na Prática”, uma metodologia estruturada de experimentação continuada e baixo custo, concebida para tornar a prática científica acessível em qualquer ambiente escolar. O projeto busca democratizar o acesso à experimentação, fortalecer a segurança docente e aproximar os estudantes da ciência por meio do aprender fazendo.

Fundamentação Teórica

A proposta do projeto Mão na Massa: Explorando a Ciência na Prática está fundamentada em abordagens teóricas que reconhecem o papel ativo do aluno na construção do conhecimento, enfatizando a experiência, a criatividade e a pesquisa como elementos centrais do processo de aprendizagem.

O ponto de partida dessa fundamentação é o Construcionismo, desenvolvido por Papert, que amplia o construtivismo de Piaget ao defender que o conhecimento é mais bem assimilado quando o estudante constrói algo tangível e pessoalmente significativo. Para Papert, o ato de “aprender fazendo” desperta o pensamento reflexivo, e o erro torna-se parte integrante do processo criativo, permitindo ao aprendiz compreender como pensa enquanto constrói. Assim, o professor deixa de ser transmissor de informações para atuar como mediador que cria contextos favoráveis à experimentação e ao pensamento autônomo [5].

Inspirado nesse conceito, Resnick expandiu essa perspectiva ao propor a Aprendizagem Criativa (Creative Learning), baseada em quatro pilares: projetos, paixão, pares e brincadeira. Resnick argumenta que a aprendizagem se fortalece quando o aluno se envolve em projetos que o motivam emocionalmente, compartilhando ideias com seus pares em um ambiente lúdico e colaborativo. Essa visão aproxima o ensino

de ciências da cultura *maker*, em que o ato de criar e experimentar é o próprio caminho do conhecimento [6].

Em consonância com essa perspectiva prática, Kolb propôs a Teoria da Aprendizagem Experiencial, segundo a qual o aprendizado é um ciclo contínuo que envolve quatro estágios: experiência concreta, observação reflexiva, conceitualização abstrata e experimentação ativa. Kolb demonstra que o conhecimento é construído pela transformação da experiência e não apenas pela recepção de informações, destacando a importância de vivências reais como ponto de partida para a reflexão e a elaboração de conceitos [7].

Complementarmente, Ausubel apresenta a Teoria da Aprendizagem Significativa, que sustenta que o novo conhecimento é assimilado de forma duradoura quando se relaciona de modo substantivo com o que o aluno já sabe. Segundo o autor, o fator isolado mais importante na aprendizagem é o conhecimento prévio do estudante, o que confere à experimentação um papel essencial de âncora cognitiva, conectando teoria e prática de maneira concreta [8].

A dimensão cultural e social da ciência é destacada por Chassot, que propõe a transição “das disciplinas para as indisciplinas”. Para ele, alfabetizar cientificamente significa ensinar a ler o mundo com curiosidade e criticidade, articulando saberes populares e científicos. Essa visão amplia o papel da escola como espaço de diálogo entre cultura, ciência e vida cotidiana, aproximando o fazer científico das experiências e linguagens dos estudantes [9].

Por sua vez, Demo propõe o princípio do “educar pela pesquisa”, compreendendo a aprendizagem como um processo de investigação contínua. Para o autor, o ensino deve fomentar a curiosidade, a formulação de perguntas e a busca de respostas, tornando o estudante protagonista de sua aprendizagem e o professor um orientador do processo de descoberta [10].

Ao integrar essas perspectivas, o projeto Mão na Massa propõe uma metodologia que une prática, reflexão e investigação em um ciclo contínuo de aprendizagem. A sua relevância é confirmada pelo cenário atual da pesquisa brasileira, que aponta a experimentação e a interdisciplinaridade como ferramentas cruciais para a superação do ensino tradicional.

Estudos recentes reforçam essa tendência. Pereira, Gonçalves e Jappe Goi demonstraram a eficácia de oficinas didáticas de baixo custo no ensino de Química, evidenciando que estratégias acessíveis podem viabilizar práticas experimentais mesmo em contextos escolares carentes de infraestrutura [11]. Na mesma linha, Figueiró e Figueiredo analisaram princípios físicos presentes nos esportes, mostrando o potencial das práticas interdisciplinares para tornar o ensino de ciências mais envolvente [12].

Dara, Souza, Pereira e Ribeiro exploraram a integração entre Química e Matemática para discutir o uso de agrotóxicos, demonstrando que o ensino contextualizado favorece a aprendizagem crítica e o diálogo entre ciência, ambiente e sociedade [13]. Da mesma forma, Barcelos propôs o uso de paródias musicais no ensino de Química como forma de despertar o engajamento e aproximar o conteúdo científico das

linguagens juvenis [14]. Por fim, Gonzatti e Perozzo destacaram o estudo da biodiversidade local como meio de promover o protagonismo estudantil e o sentimento de pertencimento ao território [15].

Esses trabalhos convergem ao demonstrar que a ação, a autoria e a interdisciplinaridade são os eixos estruturantes da aprendizagem científica contemporânea, reafirmando que o estudante aprende mais e melhor quando é sujeito da própria experiência. Dessa convergência teórica e empírica emerge o projeto Mão na Massa, que transforma o ensino de Ciências em uma prática viva, participativa e inclusiva, capaz de aproximar a teoria da realidade e de formar sujeitos que compreendem o mundo pela experiência e pela curiosidade.

Metodologia e Desenvolvimento

O presente trabalho caracteriza-se pelo desenvolvimento e análise de um Produto Educacional — a coleção de dez apostilas intitulada *Mão na Massa: Explorando a Ciência na Prática* — e pela proposição de uma Metodologia de Intervenção Pedagógica fundamentada nas Metodologias Ativas e no Ensino por Investigação. O objetivo central é viabilizar a experimentação de baixo custo como prática contínua e significativa no cotidiano escolar, superando a carência de infraestrutura laboratorial e fortalecendo o protagonismo docente.

O produto é composto por dez apostilas voltadas à Educação Infantil e ao Ensino Fundamental (do 1º ao 9º ano), estruturadas a partir de temas científicos que dialogam com o cotidiano dos estudantes. A concepção do material seguiu três vetores complementares:

Alinhamento curricular — Cada unidade temática foi rigorosamente articulada às competências e habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), garantindo coerência pedagógica e intencionalidade didática.

Acessibilidade e baixo custo — Todos os experimentos foram pensados para utilizar materiais simples, acessíveis e de baixo custo, permitindo que a prática científica seja realizada em qualquer contexto, sem depender de laboratórios especializados.

Integração de recursos populares e digitais — Foram incorporados vídeos e tutoriais provenientes de redes sociais, cuidadosamente selecionados e testados, que auxiliam e preparam o professor para a execução dos experimentos. Essa curadoria oferece segurança e repertório, evitando buscas isoladas e descontextualizadas e permitindo que a experimentação se torne contínua, planejada e alinhada à BNCC.

Cada apostila segue uma estrutura fixa: **Mensagem ao Educador, Contextualização do Tema, Objetivos de Aprendizagem** (relacionados às habilidades da BNCC), **Materiais e Procedimentos, Perguntas de Análise e Reflexão, e Recursos Didáticos Complementares**. Ao final de cada volume, apresenta-se uma **Lista Geral de Materiais**, organizada para facilitar o planejamento docente e garantir a sustentabilidade das práticas.

A **lista de materiais** referente a cada apostila é organizada em ordem alfabética e dividida em quatro categorias, o que simplifica a preparação e evita desperdícios:

Materiais Permanentes: itens duráveis que, uma vez adquiridos, podem ser reutilizados em diversos experimentos (ex.: bêqueres plásticos, bandejas, pipetas, seringas, funis, potes de vidro).

Materiais de Consumo: itens que precisam ser repostos após o uso, como corantes, vinagre, bicarbonato, detergente, papel filtro e sal de cozinha.

Materiais de Acesso: objetos ou utensílios que geralmente já estão disponíveis na escola, como copos descartáveis, tesouras, colheres, baldes ou garrafas PET, e que não demandam aquisição específica.

Materiais Opcionais (com observação): itens que podem ser substituídos ou adaptados conforme a realidade local, preservando a essência do experimento.

Essa organização, inspirada em princípios de planejamento sustentável, permite ao professor organizar kits experimentais reutilizáveis e distribuir o preparo das atividades ao longo do ano letivo, sem sobrecarga de tempo ou recursos financeiros. Além disso, cada apostila traz notas de segurança e recomendações de descarte adequado, reforçando boas práticas de laboratório e educação ambiental.

A estrutura interna das apostilas foi elaborada como um guia metodológico prático, que orienta o professor passo a passo no ciclo da aprendizagem científica por investigação:

Mensagem ao Educador: apresenta reflexões e encorajamentos escritos em linguagem de professor para professor, valorizando a experiência docente e convidando à mediação ativa do processo investigativo.

Contextualização e problematização: introduz o fenômeno científico de forma conectada ao cotidiano dos estudantes, despertando curiosidade e favorecendo a formulação de hipóteses.

Objetivos de aprendizagem: indicam com clareza as habilidades e competências da BNCC a serem trabalhadas em cada experimento.

Materiais e procedimentos: descrevem os recursos necessários e o passo a passo do experimento, assegurando simplicidade, segurança e viabilidade.

Análise e reflexão: promove o diálogo sobre os resultados, valorizando o erro, a formulação de novas hipóteses, a criação de analogias entre o experimento, o fenômeno observado e suas aplicações no cotidiano. Esse momento constitui o ápice do processo investigativo e estimula o pensamento científico autônomo.

Nessa lógica, a experimentação deixa de ser tratada como espetáculo e passa a ser compreendida como instrumento potente de aprendizagem significativa e continuada, favorecendo a construção de conceitos por meio da vivência e da reflexão.

Cada capítulo apresenta também uma seção de Recursos Adicionais, com animações, simuladores, livros de contação de histórias e sugestões de exercícios relacionados ao fenômeno estudado. Todos os materiais foram previamente avaliados

quanto à clareza, pertinência conceitual e viabilidade de uso em sala de aula.

Essa curadoria oferece ao professor autonomia e flexibilidade para construir o plano de aula conforme o tempo e o perfil da turma, garantindo qualidade e coerência pedagógica. Ao reunir em um único material os experimentos, os recursos complementares e os tutoriais em vídeo, o *Mão na Massa* democratiza o acesso à experimentação científica, elimina a necessidade de buscas dispersas e possibilita a integração de teoria, prática e criatividade em uma experiência contínua de aprendizagem.

Após a elaboração do material, as apostilas foram entregues aos professores participantes, que inicialmente exploraram o conteúdo de forma autônoma durante um período de aproximadamente vinte dias. Esse momento teve como finalidade favorecer o contato livre com a proposta, permitindo que os docentes identificassem potencialidades, dúvidas e conexões com sua prática cotidiana. Em seguida, foi realizada uma formação específica voltada à exploração integral das possibilidades pedagógicas do material, orientada pelos princípios do Ensino por Investigação e das Metodologias Ativas.

O produto foi testado com um grupo de **25 professores da Educação Infantil e do Ensino Fundamental de uma rede municipal de ensino**, possibilitando avaliar tanto a clareza e a aplicabilidade das orientações quanto a viabilidade dos experimentos em contextos reais de sala de aula. As observações e os relatos decorrentes dessa etapa fundamentaram a análise qualitativa apresentada na seção seguinte.

Resultados e Discussão

Os relatos dos professores indicam, de forma consistente, que a metodologia proposta conseguiu deslocar a experimentação do campo do “medo” e do espetáculo para o da prática pedagógica possível e planejada. A maioria das falas enfatizou uma sensação clara de segurança e autonomia: “ajudar a tirar o medo da experimentação” e “me senti mais segura” reapareceram como enunciados representativos do *corpus*, apontando para um efeito de empoderamento docente que não se limita a uma confiança circunstancial, mas se vincula à percepção de possuir procedimentos viáveis, materiais acessíveis e orientações práticas para a mediação da atividade em sala. Essa mudança de atitude confirma o nó teórico entre construcionismo e aprendizagem criativa: ao construir e testar, os docentes reconhecem que o valor pedagógico está na intencionalidade do fazer e não na sofisticação dos recursos [5, 6]. Em termos práticos, o empoderamento decorre tanto do desenho sequencial das apostilas quanto da presença de elementos de apoio (lista de materiais, tutoriais curados) que reduzem a incerteza operacional e institucionalizam a prática experimental.

Em continuidade, os professores relataram que passaram a conceber o experimento como ponto de partida para a investigação, e não apenas como demonstração final. Essa ressignifi-

cação — captar o experimento como abertura de perguntas, hipótese e novos testes — aproxima-se diretamente das propostas de educar pela pesquisa e do ciclo experiencial: a sequência vivenciada (fazer → observar → refletir → reexperimentar) passou a ser percebida por muitos como roteiro natural de aula, isto é, a prática tornou-se dispositivo eistemológico e pedagógico simultaneamente [7, 10]. Vários docentes destacaram que o destaque dado à formulação de hipóteses e à reflexão sistemática sobre o erro transformou atitudes anteriores de precariedade conceitual em oportunidades de investigação guiada; em termos didáticos, isso traduz a passagem do experimento-espetáculo para o experimento-processo, algo que a fundamentação teórica já apontava como objetivo central.

A conexão entre prática experimental e aprendizagem significativa emergiu também com força: os professores referiram repetidamente a utilidade de partir de situações familiares para ancorar conceitos abstratos — “a turma entendeu melhor quando ligamos o experimento ao que eles veem em casa/na comunidade” — o que corrobora Ausubel sobre a primazia do conhecimento prévio para a assimilação duradoura [8]. Ao mesmo tempo, a incorporação de saberes locais e recursos populares (tutoriais de redes sociais cuidadosamente curados) foi citada como fator que torna a ciência reconhecível e relevante para os estudantes, em consonância com as propostas de Chassot de articular saberes populares e acadêmicos [9]. Esses elementos favorecem também o protagonismo discente e a interação social — dimensões centrais na perspectiva sociointeracionista: o conhecimento se produz em mediações coletivas, e a metodologia do *Mão na Massa* cria espaços para essa codiscussão e coautoria entre pares e grupos [16].

Um ponto prático ressaltado pelos docentes foi o papel da lista de materiais final de cada apostila e da curadoria digital. Os relatos mostram que a existência de um inventário organizado (materiais permanentes, de consumo, de acesso e opcionais) facilita o planejamento, permite a montagem de kits reutilizáveis e evita a sobrecarga logística que muitas vezes impede a continuidade das práticas. Do mesmo modo, a curadoria de vídeos e recursos digitais evita que o professor “colete experimentos de forma isolada” e, ao preparar o docente para o procedimento, atua como um mecanismo de formação contínua e de redução da ansiedade operacional. Em conjunto, essas soluções tornam a experimentação sustentável e incorporável ao planejamento escolar, contribuindo para que as práticas não sejam episódicas, mas recurrentes e articuladas ao currículo.

Os relatos também apontam ganhos no engajamento discente: professores notaram maior iniciativa dos alunos para propor variações experimentais, elaborar analogias com fenômenos cotidianos e assumir papéis ativos em pequenos grupos. Essas evidências comportamentais alinham-se à literatura que documenta como metodologias ativas e projetos interdisciplinares ampliam motivação e pensamento investigativo [11–15]. Importante notar que o engajamento não apareceu como mero entretenimento; ao contrário, docentes relataram melhorias na qualidade das discussões científicas, na capacidade de

argumentação e na formulação de hipóteses — sinais de aprendizagem conceitual aprofundada.

Ao interpretar esses achados é necessário, contudo, explicar limites e cuidados: os dados são auto-relatados por 25 professores e emergem de respostas abertas; portanto, constituem indícios sólidos de aceitabilidade e mudança de percepção, mas não mensuram, nesta etapa, impacto direto e padronizado sobre indicadores de aprendizagem dos estudantes (atividades de aprendizagem, desempenho em avaliações padronizadas, retenção conceitual a médio prazo). A análise qualitativa mostra saturação temática quanto às percepções sobre empoderamento, ressignificação do experimento e viabilidade operacional, mas recomenda-se que estudos subsequentes incorporem observação direta em sala, registros sistemáticos pré-pós e medidas quantitativas de aprendizagem para robustecer a evidência de eficácia.

Em síntese interpretativa, os depoimentos dos professores e a análise discursiva realizada confirmam que a metodologia do Mão na Massa articula de modo coerente pressupostos teóricos e práticas possíveis: ao unir princípios construcionistas e de aprendizagem criativa (que legitimam o fazer e o brincar como vias de exploração), o ciclo experencial e a pesquisa educativa (que estruturam reflexão e sistematização) e a preocupação com ancoragem significativa e contextualização (que garantem relevância e retenção), o produto educativo promove uma transformação prática plausível na rotina docente. A inclusão de recursos populares e de ferramentas de suporte (listas de materiais, tutoriais curados) potencializa a sustentabilidade da proposta, tornando-a adequada ao panorama de infraestrutura escolar descrito na introdução.

Considerações Finais

O desenvolvimento e a implementação do projeto Mão na Massa: Explorando a Ciência na Prática demonstraram a viabilidade e a pertinência de uma abordagem de experimentação contínua baseada em materiais de baixo custo, curadoria digital e alinhamento explícito à BNCC. A construção de uma coleção de apostilas com roteiro didático, listas de materiais organizadas e recursos complementares transformou-se em um dispositivo pedagógico capaz de transformar a experimentação — historicamente percebida como dependente de laboratórios — em prática cotidiana e replicável nas escolas da Educação Infantil e do Ensino Fundamental. Além disso, o alinhamento temático com objetivos de sustentabilidade aproxima o trabalho das agendas contemporâneas de formação cidadã e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, fortalecendo sua relevância social e educativa.

Os achados qualitativos junto aos 25 professores formados indicam ganhos claros em três dimensões interligadas: (i) empoderamento docente — redução da insegurança e aumento da autonomia para conduzir atividades experimentais; (ii) ressignificação didática — passagem do experimento-espetáculo para o experimento-processo, com ênfase em hipótese, erro produtivo e reflexão; e (iii) engajamento e protagonismo dis-

cente — maior iniciativa dos estudantes em propor variações, elaborar analogias e participar ativamente do trabalho investigativo.

Esses resultados reforçam que o Mão na Massa é mais do que uma sequência de atividades práticas — trata-se de uma metodologia de transformação curricular, que reposiciona o professor como mediador e o estudante como protagonista, favorecendo a curiosidade científica, a reflexão crítica e o vínculo afetivo com o aprender.

Em termos práticos e de política educacional, os resultados sustentam recomendações claras: ampliar o alcance do projeto por meio de pilotos em redes de ensino maiores e diversificadas; implementar estudos com desenho quasi-experimental (grupos controle) e medidas padronizadas para quantificar efeitos sobre aprendizagem; e consolidar programas de formação continuada que articulem as apostilas com acompanhamento in loco e plataformas digitais de apoio. Além disso, a organização de kits experimentais reutilizáveis e parcerias com secretarias de educação e órgãos de fomento podem viabilizar a distribuição em escala e reduzir barreiras logísticas e financeiras.

Essas ações representam o próximo passo natural do projeto, transformando uma iniciativa de sala de aula em um programa de inovação educacional escalável, comprometido com o fortalecimento da cultura científica desde a educação infantil.

O projeto Mão na Massa se mostra um caminho viável e promissor para remodelar o ensino de Ciências da Natureza no Brasil: não como um paliativo à carência estrutural, mas como um modelo pedagógico que articula criatividade, experiência e investigação — elementos essenciais para formar cidadãos cientificamente alfabetizados e críticos.

Agradecimentos

A autora agradece os organizadores do XIII SECIMSEG pelo espaço de discussão e reflexão voltados ao Ensino e à Educação e aos revisores pelas sugestões e recomendações para o aprimoramento na redação do artigo.

Referências

- [1] G. R. Silva, W. P. Queirós, M. C. Carneiro, Aproximações entre a ciência integral e o fluxo sanguíneo da ciência: contribuições para a educação em ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, vol. 29, n. 3, pp.1–22,2024.
- [2] INEP, Censo Escolar da Educação Básica 2023: Resumo Técnico. Brasília: INEP, 2024.
- [3] Movimento Profissão Docente, Apagão de Professores no Brasil: Um retrato da escassez de docentes da Educação Básica. São Paulo, 2024.
- [4] INEP, Censo da Educação Superior 2022: Resumo Técnico. Brasília: INEP, 2023.

-
- [5] S. Papert, *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. New York: Basic Books, 1980.
 - [6] M. Resnick, *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play*. Cambridge, MA: MIT Press, 2017.
 - [7] D. A. Kolb, A. Y. Kolb, Experiential Learning Theory as a Guide for Experiential Educators in Higher Education. *Experiential Learning & Teaching in Higher Education*, vol. 1, n. 1, pp. 38–44, 2022. DOI: 10.46787/elthe.v1i1.3362
 - [8] D. P. Ausubel, *The Acquisition and Retention of Knowledge: A Cognitive View*. Dordrecht: Springer, 2000.
 - [9] A. Chassot, *Das Disciplinas à Indisciplina: Educação e Pedagogia – Educação, Tecnologias e Transdisciplinaridades*. Curitiba: Appris, 2016.
 - [10] P. Demo, *Educar pela Pesquisa*. 10. ed. Campinas: Autores Associados, 2015.
 - [11] R. P. N. Gonçalves, M. E. J. Goi, Oficinas didáticas de baixo custo no ensino de Química no Ensino Médio. *Scientia cum Industria*, vol. 12, n. 1, e241324, 2024.
 - [12] E. Figueiró, G. Figueiredo, A Física do esporte: práticas interdisciplinares no ensino de Ciências. *Scientia cum Industria*, vol. 12, n. 1, e241310, 2024.
 - [13] G. Dara, C. Souza, L. Pereira, J. Ribeiro, Agrotóxicos: uma abordagem interdisciplinar entre Química e Matemática. *Scientia cum Industria*, vol. 12, n. 1, e241316, 2024.
 - [14] F. Barcelos, Paródias musicais como recurso de aprendizagem no ensino de Química. *Scientia cum Industria*, vol. 12, n. 1, e241317, 2024.
 - [15] F. Gonzatti, L. Perozzo, Ensino de Botânica e biodiversidade local: práticas interdisciplinares e experimentais. *Scientia cum Industria*, vol. 12, n. 1, e241327, 2024.
 - [16] L. S. Vygotsky, *A Formação Social da Mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*, 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.