

ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL ANOS INICIAIS: ATIVIDADES PRÁTICAS E NEUROCIÊNCIA PARA UMA APRENDIZAGEM MAIS EFICAZ

Science Education in the Early Years of Elementary School: Practical Activities and Neuroscience for More Effective Learning.

Sheyene Rafaeli Cremasco da Silva [sheyenecremasco@gmail.com]

Priscila Carozza Frasson Costa [priscila@uenp.edu.br]

Universidade Estadual do Norte do Paraná – Campus Cornélio Procopio

Rodovia PR 160, Km 0, s/n, Cornélio Procopio - Paraná, 86300-000

Recebido em: 29/09/2025

Aceito em: 13/07/2026

Resumo

Esta pesquisa propõe uma abordagem para o ensino de Ciências no Ensino Fundamental Anos Iniciais (EFAI) por meio de atividades práticas experimentais, fundamentada nos princípios da Neurociência. O objetivo principal foi criar um Guia Didático com atividades práticas experimentais para auxiliar os professores no planejamento e execução, baseado na problemática de como as atividades práticas, sob o olhar da Neurociência, podem servir como material de consulta para os professores. A pesquisa foi desenvolvida com professores da rede municipal de Uraí, no norte do Paraná, e incluiu uma entrevista diagnóstica inicial para identificar os conteúdos mais desafiadores. A implementação se deu em uma oficina para professores da rede municipal, proporcionando um espaço de reflexão sobre a disciplina e o uso de atividades práticas experimentais como recurso de aprendizagem. A pesquisa demonstrou que o uso de atividades práticas experimentais, alinhado à Neurociência, otimiza o processo de aprendizagem, promove o engajamento dos alunos e estimula o pensamento crítico. O estudo conclui que, ao entender como o cérebro aprende, os professores podem planejar aulas mais eficazes, dinâmicas e que despertam o interesse científico.

Palavras chaves: Ensino de Ciências; Atividades Práticas Experimentais; Neurociência; Ensino Fundamental Anos Iniciais; Aprendizagem

Abstract

This research proposes an approach to teaching Science in the Early Years of Elementary School (EES) through hands-on experimental activities, grounded in the principles of Neuroscience. The main objective was to create a Didactic Guide featuring practical experimental activities to assist teachers in planning and execution. This was based on the premise of how practical activities, viewed through the lens of Neuroscience, can serve as a reference material for educators. The study involved teachers from the municipal school system in Uraí, northern Paraná, and included an initial diagnostic interview to identify the most challenging content areas. Implementation took place in a workshop for municipal school teachers, providing a space for reflection on the discipline and the use of practical experimental activities as a learning resource. The research demonstrated that the use of practical experimental activities, aligned with Neuroscience, optimizes the learning process, promotes student engagement, and stimulates critical thinking. The study concludes that, by

understanding how the brain learns, teachers can plan more effective, dynamic lessons that spark scientific interest.

Keywords: Science Education; Practical Experimental Activities; Neuroscience; Early Years of Elementary School; Learning.

Introdução

Este artigo é resultado de uma dissertação de mestrado que propõe uma abordagem para o Ensino de Ciências (EC) no Ensino Fundamental Anos Iniciais (EFAI) por meio de atividades práticas experimentais investigativas, fundamentadas nos princípios da Neurociência. O objetivo principal foi elaborar um Guia Didático com atividades práticas experimentais para auxiliar os professores no planejamento e execução de suas aulas de Ciências, baseado na problemática de como um Guia Didático composto por atividades práticas experimentais, sob o olhar da Neurociência, pode servir como material de consulta para os professores.

Muitos são os desafios que envolvem o EC no EFAI, começando pela formação deficitária do professor, a falta de conhecimento e de buscas mais aprofundadas sobre os conteúdos, o que leva o foco do ensino somente no material didático sem o devido planejamento de estratégias metodológicas que relacionem o conhecimento científico com a vivência dos alunos. Além disso, muitas vezes as aulas de Ciências são substituídas por disciplinas de Português e Matemática. Neste sentido fica claro o que Silva e Gastal (2011) afirmam, que a Ciência apresentada na escola não reflete a sua ligação com o desenvolvimento da sociedade, da cultura e da vida cotidiana, sendo transmitida como se não tivesse uma dimensão histórica e filosófica. Contudo, Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 49) enfatizam que “aumentar o nível de entendimento público da Ciência é hoje uma necessidade, não só como um prazer intelectual, mas também como uma necessidade de sobrevivência do homem”.

Desta forma, o professor como mediador dos conteúdos deve buscar atividades que possibilitem aos alunos o despertar para o conhecimento científico, possibilitando a interligação dos conteúdos estudados na escola com a sua vivência cotidiana. Desenvolver atividades contextualizadas e interdisciplinares, que incentivem a participação do aluno na construção do seu conhecimento pautada sempre em conceitos científicos, favorecerá a formação de cidadãos prontos para agir com ética e responsabilidade diante dos problemas da sociedade (Camilo, 2021)

Logo, o uso de atividades práticas experimentais como metodologia de ensino, pode vir a contribuir para uma aprendizagem mais eficaz e significativa, já que o aluno tem a possibilidade de participar ativamente da construção do seu próprio conhecimento, a partir do levantamento de hipóteses, observação e análise de dados (Andrade; Massabini, 2011). A neurociência reforça essa abordagem ao comprovar que estratégias pedagógicas conectadas às experiências dos alunos promovem modificações na estrutura cerebral, resultando em novos comportamentos e aprendizagens (Cosenza; Guerra, 2011). Assim, quando há interesse e motivação para aprender, o foco atencional é maior, o que contribui para as modificações nos circuitos neurais e consequentemente acarretará no surgimento de novas memórias.

No entanto, a falta de conhecimento dos professores sobre o funcionamento do cérebro e a negligência em relação aos processos de aprendizagem têm contribuído para a precarização do ensino, especialmente o de Ciências, contrariando o que afirmam Cosenza e Guerra (2011), que apontam que a compreensão do funcionamento cerebral e do processo de aprendizagem é importante para o trabalho pedagógico. Ao adquirir esse conhecimento, os professores podem otimizar suas práticas e oferecer uma experiência de ensino que faça sentido para o aluno.

Neurociência: ensino e aprendizagem

O avanço da Neurociência oferece um fundamento sólido para aprimorar o processo de ensino e aprendizagem, ao estabelecer uma ponte entre a teoria educacional e a ciência da aprendizagem. O aprendizado, um processo neurobiológico complexo, exige intensa atividade cerebral, resultando em modificações permanentes no Sistema Nervoso Central (Rotta, Ohlweiler e Riesgo, 2016), mas a falta de conhecimento dos professores sobre o funcionamento cerebral e o papel de funções cognitivas como atenção, memória, emoções, motivação e funções executivas, levando o ensino a um ciclo de ineficácia e desinteresse, já que não planejam suas estratégias didáticas que otimizem a aprendizagem dos alunos.

A compreensão do neurodesenvolvimento permite aos educadores planejar estratégias mais eficazes e inclusivas (Cerqueira et al., 2024). Todavia, a neurociência não se apresenta como uma nova pedagogia, mas como uma ciência que fundamenta e aprimora as práticas pedagógicas existentes, oferecendo evidências de que certas abordagens são mais eficazes (Bartoszeck, 2009; Cosenza; Guerra, 2011).

Para que uma aprendizagem seja significativa, é fundamental que o cérebro receba estímulos que promovam a participação ativa, a reflexão e a resolução de problemas. Para isso, a neurociência orienta a criação de ambientes que permitam ao aluno construir significados, elaborando o seu próprio conhecimento (Oliveira, 2011). Ao entender como o cérebro aprende, considerando princípios como a interligação entre emoção e memória, a plasticidade neural e a percepção de padrões, o professor pode otimizar seu trabalho e contribuir para o pleno desenvolvimento dos alunos.

Nosso cérebro é um órgão altamente especializado, fundamental para a produção de ações sensoriais, motoras e cognitivas que garantem a nossa sobrevivência (Cosenza e Guerra, 2011). Todavia, para que a aprendizagem ocorra, é preciso que eventos neurobiológicos sejam ativados por estímulos sensoriais advindos dos órgãos do sentido, o que faz da interação com o meio a principal ferramenta de aprendizagem. Como destacam Rotta, Ohlweiler e Riesgo (2016), a aprendizagem é um evento sináptico que se concretiza por meio de modificações moleculares. Esse processo se divide em duas etapas: a aquisição, marcada pela criação de novas sinapses, e a consolidação, que envolve modificações bioquímicas para a formação da memória.

O cérebro, embora venha equipado com circuitos inatos para intuições em diversas áreas (Dehaene, 2022), é notavelmente plástico, fazendo e desfazendo conexões neurais em resposta às interações com o meio (Cosenza e Guerra, 2011). Essa plasticidade cerebral é refinada com o tempo e é essencial para a aquisição da linguagem, da escrita e da cultura. Portanto, a estimulação precoce do ambiente é fundamental para o desenvolvimento cognitivo, sensorial e motor dos alunos.

Para que a aprendizagem seja bem-sucedida, é fundamental que funções cognitivas como a atenção, a emoção, a motivação, a memória e as funções executivas estejam ativas. Essas funções são responsáveis pelo desenvolvimento de habilidades essenciais para qualquer tipo de aprendizado (Amaral; Guerra, 2022).

As emoções são inerentes à experiência humana e desempenham um papel chave na aprendizagem. Como afirmam Amaral e Guerra (2022), as emoções "atribuem valor às interações que estabelecemos", indicando o que é significativo para nós. Elas desencadeiam alterações fisiológicas e têm raízes evolutivas ligadas à sobrevivência. Longe de serem obstáculos, as emoções são essenciais para a tomada de decisões e para dar significado à vida (Cosenza; Guerra, 2011).

Em sala de aula, isso se traduz em mais do que apenas aulas com muitos estímulos. Significa permitir que o aluno compreenda o porquê e o para quê de um conteúdo. O engajamento e a

participação ativa, por meio de atividades práticas, discussões em grupo ou perguntas desafiadoras, são essenciais, pois a passividade não gera aprendizagem. Como resume Dehaene (2022, p. 248): "Não existe um único método milagroso, mas toda uma gama de abordagens que forçam os estudantes a pensar por conta própria".

Em suma, um cérebro atento, focado e ativo aprende constantemente. O professor, ao reconhecer e trabalhar com as emoções e a motivação, pode criar um ambiente de aprendizagem dinâmico e eficaz, onde o aluno é o protagonista da sua própria jornada de conhecimento.

A atenção é uma função cognitiva fundamental para a realização das nossas atividades diárias e é, portanto, indispensável no contexto da aprendizagem escolar. Somos constantemente bombardeados por estímulos, mas o cérebro, equipado com mecanismos de atenção, realiza uma triagem seletiva, direcionando o foco para o que é essencial e ignorando o desnecessário (Dehaene, 2022; Cosenza; Guerra, 2011).

Para que o ensino seja significativo, ele não pode se limitar à mera transmissão de conteúdo. O professor deve buscar metodologias que incentivem a participação ativa do aluno, contextualizando o conteúdo e relacionando-o com a realidade do estudante (Cosenza; Guerra, 2011). A atenção do aluno, ao ser direcionada para o que é significativo, é o primeiro passo para a construção de memórias (Nascimento; Tristão, 2021). Portanto, um conteúdo claro, contextualizado e apresentado com metodologias variadas ajuda a manter o foco atencional e a consolidar a aprendizagem.

A memória, juntamente com a atenção, é uma das funções cognitivas essenciais para a aprendizagem. Como aponta Izquierdo (2018), a memória é um processo de "aquisição, formação, conservação e evocação de informações", permitindo que o sujeito retenha e armazene o conhecimento adquirido (Andrade et al., 2021). Embora intimamente ligados, é importante distinguir a memória da aprendizagem: a aprendizagem é a aquisição de novos conhecimentos, enquanto a memória é a consolidação dessa informação (Cosenza; Guerra, 2011).

Para otimizar a fixação de informações, a neurociência sugere que o cérebro aprende aquilo que tem significado. Portanto, o professor deve promover momentos em que o novo conhecimento se conecte com o que o aluno já sabe e desperte o interesse. Além disso, a utilização de diferentes canais sensoriais (visuais, auditivos, táteis, etc.) pode aumentar as chances de a informação ser consolidada de forma permanente, já que o registro das memórias ocorre de forma fragmentada em diversas áreas cerebrais.

A interação com o ambiente é fundamental para a aprendizagem, pois é por meio dela que adquirimos os valores, normas, linguagem e habilidades essenciais para a sobrevivência. Para que essa interação seja eficaz, o organismo dispõe de um conjunto de habilidades denominado Funções Executivas (FE). Embora não haja um consenso sobre sua conceituação, Cosenza e Guerra (2011) as definem como "um conjunto de habilidades e capacidades que nos permitem executar as ações necessárias para atingir um objetivo."

O pleno funcionamento das FE possibilita que as interações sejam mais organizadas e as ações, mais objetivas e flexíveis, sendo, portanto, essenciais em contextos escolares, profissionais e familiares (Cosenza; Guerra, 2011; Amaral; Guerra, 2022). O desenvolvimento dessas funções ocorre gradativamente, com a maturação do córtex pré-frontal, e é favorecido por um ambiente social bem estruturado e por interações ricas com o meio (Cosenza; Guerra, 2011).

É no ambiente escolar que o funcionamento eficiente das FE é mais exigido, pois a disciplina e as regras do espaço demandam controle comportamental e organizacional dos alunos. Diante dos desafios modernos, como a excessiva exposição a telas, é crucial que o ambiente familiar e escolar ofereça oportunidades para o amadurecimento dessas funções, capacitando os estudantes a se

tornarem aprendizes conscientes e flexíveis (Cosenza; Guerra, 2011; Cypel, 2016). Em suma, a atuação das FE é vital para a qualidade de vida e para o sucesso acadêmico, auxiliando os alunos a reter informações, manter o foco e controlar seus impulsos (Crespi, Noro e Nóbile, 2020).

Atividades Práticas Experimentais como prática pedagógica no Ensino de Ciências da natureza

O EFAI é o ponto de partida para a construção do pensamento científico, e é fundamental que o ensino de Ciências (EC) seja planejado de forma a dar significado ao aprendizado. Segundo a BNCC (2017), o principal objetivo do ensino de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental é o letramento científico, que envolve a capacidade de compreensão e interpretação dos fenômenos científicos e tecnológicos, permitindo a criança ou adolescente agir e transformar o mundo de forma consciente e pautada na sustentabilidade.

Nessa perspectiva, a área da Ciência da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos, produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica (Brasil, 2017, p. 321).

Diante de tal importância, Lorenzetti (2000) aponta que uma das metas do ensino de Ciências é a Alfabetização Científica, que permitirá ao indivíduo compreender e agir no contexto social que está inserido. Tal afirmação justifica a necessidade de ensinar Ciências desde muito cedo nas escolas, permitindo que tenham acesso aos diversos conhecimentos científicos e tecnológicos, com seus avanços e implicações na vida de todos, a fim de formar a consciência sobre as questões que envolvem uma sociedade, como saúde e ambiente. Por isso, é preciso que os alunos, além das noções e conceitos científicos, saibam “fazer ciência” desde pequenos (Sasseron; Carvalho, 2008).

Devemos considerar que é no Ensino Fundamental Anos Iniciais o primeiro contato das crianças com o conhecimento cientificamente construído. Sendo assim, é nesta fase que devemos despertar o interesse e valorizar suas curiosidades, permitindo assim a ampliação da sua participação social. Negar essa relação não é somente privar a criança do conhecimento, mas comprometer suas relações futuras com as questões científicas (Daher; Machado, 2016).

[...] quando ensinamos ciências às crianças nas primeiras idades não estamos somente formando “futuros cidadãos”; elas, enquanto integrantes do corpo social atual, podem ser hoje também responsáveis pelo cuidado com o meio ambiente, podem agir hoje de forma consciente e solidária em relação a temas vinculados ao bem-estar da sociedade da qual fazem parte (Fumagalli, 1998, p. 18).

Uma das abordagens eficazes para tornar o EC mais atrativo e contextualizado é a utilização de atividades práticas experimentais (Zanini et al., 2020). Essas atividades, conforme a BNCC, devem ser investigativas, incentivando o aluno a observar, questionar e propor hipóteses (Brasil, 2017). De acordo com as Diretrizes Curriculares da Educação Básica para o Ensino de Ciências do Estado do Paraná (2008) entende-se por atividade experimental:

Toda atividade prática cujo objetivo inicial é a observação seguida da demonstração ou da manipulação, utilizando-se de recursos como vidrarias, reagentes, instrumentos e equipamentos ou de materiais alternativos, a depender do tipo de atividade e do espaço pedagógico planejado para sua realização.

Nesta perspectiva Bartizik e Zander (2016) e Andrade e Massabni (2011) definem atividade prática como qualquer tarefa educativa que permite o contato com materiais e fenômenos do mundo natural por meio da manipulação ou observação, em laboratório ou fora dele. No entanto, Rosito (2008) aponta que é preciso diferenciar os termos experiência, experimento e atividade prática. Experiência, relaciona-se ao conhecimento individual adquirido ao longo da vida; Experimento é um

ensaio científico para verificar um fenômeno; e Atividade Prática é a aplicação da teoria com a participação ativa dos alunos. Desta forma para a autora, atividade prática pode ser considerada como qualquer atividade que tenha participação ativa dos alunos.

Entretanto, a experimentação didática na escola difere da científica, pois seu objetivo não é formar cientistas, mas sim proporcionar vivências que ajudem o aluno a se relacionar com o conhecimento escolar (Marandino, Selles e Ferreira, 2009). Ademais para Krasilchik (2005), a diversidade de atividades didáticas no ambiente escolar, como demonstrações e o manuseio de equipamentos, contribui para despertar o interesse e a criatividade dos alunos em relação aos assuntos científicos (Krasilchik, 2005).

Desta forma, a utilização deste tipo de atividade possibilita um diálogo entre a teoria e a prática, o que nem sempre é possível somente com o estudo da teoria. As atividades práticas favorecem a interação do aluno com materiais que possam ser de fácil manipulação, facilitando o processo de aprendizagem, pois muitas vezes os conteúdos ensinados são abstratos e complexos para serem trabalhos somente teoricamente (Zanini *et. al.*, 2020).

Mas para isso, é preciso que o professor assuma uma postura de mediador, criando um ambiente propício para que a teoria se conecte com a prática. O envolvimento do aluno depende da forma como o problema é proposto, e a autora Krasilchik (2005) categoriza as atividades experimentais em quatro graus de liberdade, que vão desde a abordagem mais diretiva (Grau 1) até a mais autônoma, na qual o aluno investiga e planeja seu próprio experimento (Grau 4). O uso de atividades práticas transforma a sala de aula em um espaço de troca e diálogo, no qual tanto o professor quanto os alunos são agentes ativos do processo de ensino-aprendizagem (Fonseca, 2016; Delizoicov, Angotti, Pernambuco, 2009). Essa abordagem integra teoria e prática, apresentando a ciência como uma atividade complexa e socialmente construída, e não como uma verdade absoluta (Madruga e Klug, 2015).

Carvalho (2022) propõe as Sequências de Ensino Investigativas (SEIs) como uma metodologia eficaz para criar um ambiente de investigação. As SEIs simplificam o processo científico ao guiar os alunos por três etapas. Primeiramente, o professor apresenta uma problemática, e a partir disso os alunos usando seus conhecimentos prévios para refletir sobre o problema apresentando. Em seguida, sistematizam o aprendizado, lendo textos e participando de discussões que conectam a teoria à prática. Por fim, contextualizam o conteúdo por meio de realização de atividades que o relacionam diretamente com seu dia a dia, consolidando o conhecimento de maneira duradoura.

Carvalho *et. al.* (2005) afirmam que as experiências no EC possibilitam que por meio de conhecimentos anteriores e do levantamento de hipóteses, o aluno compreenda os fenômenos naturais, baseando-se na apresentação de um problema pelo professor. O problema passa a ser é um impulsionador para que o aluno se interesse pelo conteúdo ensinado, levantando reflexões, discussões, troca de ideias e explicações, contribuindo para uma aprendizagem mais efetiva dos assuntos científicos.

No entanto, Azevedo (2006) aponta que é preciso que o aluno não se limite apenas a manipular objetos ou observar o trabalho do professor, o mesmo deve refletir, discutir, explicar, relatar, o que dará características de um trabalho de investigação. Outro ponto importante, é que a investigação deve ser fundamentada, ou seja, tenha sentido para o aluno de maneira que ele saiba o que está sendo investigado com o fenômeno que lhe está sendo apresentado.

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) apontam que quando a problematização inicial é colocada abordando temas reais que são vivenciados e presenciados pelos alunos, mesmo que para interpretá-las haja a necessidade de uma introdução de conhecimentos das teorias científicas, a

organização do professor para que os alunos sejam desafiados a pensarem e exporem suas ideias sobre tais situações é indispensável. Neste momento, o professor passa a apresentar prévios conhecimento, problematizando-os. Mas para isso, é preciso a elaboração de um bom planejamento pelo professor para a execução de atividades práticas experimentais durante o processo de ensino de Ciências, onde estas atividades devam ser pensadas, analisadas e delimitadas previamente, para que a aprendizagem significativa ocorra (Fonseca, 2016).

Ao basear suas aulas nas SEIS, professor apresentará aos alunos problematizações, experimentações, textos, imagens, tabela, gráficos que ofereçam condições para que os alunos reflitam sobre o conhecimento apresentando, relacionando seus conhecimentos prévios com o conhecimento sistematicamente construído. Neste contexto, Carvalho (2022) afirma que é fundamental que o professor integre todas as linguagens possíveis para o ensino, introduzindo os alunos nos diferentes tipos de comunicação, especificamente nas Ciências, para que assim possam construir seus conhecimentos.

As atividades práticas investigativas são fundamentais para o desenvolvimento de conceitos científicos, pois levam o aluno a refletir e a analisar de forma mais profunda. Por isso é importante que o professor planeje essas atividades cuidadosamente, evitando abordagens mecanicistas e prescritivas, para que a aprendizagem seja significativa e desperte no aluno a curiosidade sobre o mundo científico.

Neurociência e o Ensino de Ciências por meio de atividades práticas experimentais

Aprender faz parte da essência humana, uma vez que, desde que nascemos, somos condicionados a diferentes tipos de aprendizagens para que possamos nos desenvolver. Mas como vimos, a aprendizagem é um processo neurológico complexo que exige intensa atividade cerebral para que aconteça.

Muitos são os espaços de aprendizagem, mas é no ambiente escolar que o sujeito entra em contato com o conhecimento historicamente produzido de forma sistematizada, que visa o seu desenvolvimento integral como cidadão pertencente a uma sociedade. Para Cosenza e Guerra (2011), a educação tem por objetivo o desenvolvimento de novos conhecimentos e comportamentos advindos da aprendizagem. Sendo assim, é preciso que o processo de aprender na escola busque o uso de práticas pedagógicas que favoreçam a efetivação desse processo.

Neste sentido, Maiato e Carvalho (2016) apontam que as atividades práticas experimentais possuem um caráter motivacional para o desencadeamento das funções cognitivas envolvidas na aprendizagem, uma vez que é preciso interesse, atenção e vontade por parte do aluno em aprender.

Ainda de acordo com as autoras, o uso de atividades práticas experimentais, além de favorecer a relação entre a teoria e a prática, são consideradas atividades multissensoriais, pois envolvem um ou mais sentidos durante a sua realização, o que aumenta as chances de que a informação seja retida na memória com mais eficiência.

Para Camilo (2021), a cognição e emoção possuem uma relação intrínseca com a aprendizagem. Sobretudo, para isso é preciso a estruturação de proposta didáticos para atingir tal finalidade. O uso de atividades associadas a estratégias metodológicas ativas como a experimentação, investigação e a problematização, no qual é levado em consideração os conhecimentos prévios dos alunos, contribuem para a construção de saberes proporcionados no EC. Assim, a motivação é essencial para a aprendizagem, sendo papel do professor promover situação de ensino que estimulem a busca pelo conhecimento.

Quanto mais complexo o processo de elaboração das informações na memória, maior será o vínculo com as informações existentes, tornando mais fácil e acessível a informação quando recuperada. Por esta razão, é importante o uso de outros canais de acesso às informações além do verbal (Cosenza; Guerra, 2011).

Nesse contexto, Dehaene (2022) afirmar que é preciso que o professor propicie aos alunos ambientes de aprendizagem que os levem a níveis mais altos, sendo as estratégias de ensino mais eficientes aquelas que permitem o envolvimento ativo dos alunos por meio de uma ação planejada, fundamentada e acompanhada de perto pelo professor.

Metodologia

O presente estudo é de cunho qualitativo, por basear-se na análise de textos, relações pessoais e situações reais que fazem parte do cotidiano da pesquisa, do qual emergiram as informações necessárias para a compreensão do tema a pesquisado. Como afirma Godoy (1995, p. 62) “nesta abordagem valoriza-se o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e situações que está sendo estudado”.

Minayo (2018) completa afirmando que, a pesquisa qualitativa se baseia na dialética entre técnicas e instrumentos de investigação, importante fator para o rigor científico. O senso comum, frequentemente visto com desconfiança por seus pré-conceitos, é na verdade um elemento válido de pesquisa. Isso ocorre porque as informações que dele se originam refletem a experiência vivida pelos indivíduos, seu modo de pensar, agir e interagir com o mundo

Para a análise dos dados coletados, utilizou-se a Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiuzzi (2011), no qual apontam que ATD visa fazer uma análise criteriosa de conteúdo, partindo de entrevistas ou observações a fim de investigar o fenômeno investigado, com o intuito de compreender, reconstruir os conhecimentos existentes sobre o tema.

O estudo foi realizado com 7 professores da rede municipal de Uraí, cidade localizado ao norte do Paraná. O percurso metodológico incluiu as seguintes etapas, conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Percurso Metodológico

Etapas	Objetivo
Entrevista Diagnóstica Inicial	Identificar as dificuldades apontadas pelos professores quanto a aplicação de atividades práticas experimentais no EFAI e os conteúdos mais desafiadores na Unidade Temática "Terra e Universo".
Elaboração do Guia Didático	Produzir um material, baseado nas informações das entrevistas, que possa vir a auxiliar os professores no planejamento de suas aulas de Ciências da Natureza de forma mais atrativa e interessante, a fim de despertar nos alunos o interesse pelos assuntos científicos. O guia foi intitulado "Guia Didático para o Ensino de Ciências e Práticas Experimentais com apoio da Neurociências".
Implementação do Guia Didático	Implementar o Guia Didático em uma oficina, tendo como público alvo os

	professores do EFAI, visando a análise da eficácia dessa ferramenta pedagógica.
--	---

Fonte: as autoras (2025)

Análise e Discussão dos Resultados

Os dados analisados foram obtidos por meio das entrevistas diagnósticas iniciais e da implementação do Guia Didático produzido na oficina. Estas etapas permitiram uma melhor compreensão quanto as dificuldades dos professores no EC no EFAI e ainda a efetividade do Guia Didático como apoio para o planejamento e execução das aulas, no qual foram identificados pontos fortes quanto as oportunidades de melhoria.

As entrevistas diagnósticas iniciais foram um ponto de partida para o desenvolvimento da pesquisa, já que o seu principal objetivo foi investigar sobre o entendimento dos professores do EFAI quanto a importância do EC na formação dos alunos e quais os conteúdos relacionados a Unidade Temática Terra e Universo com maior complexidade de compreensão pelos alunos.

Utilizando-se da ATD, as entrevistas diagnósticas iniciais foram analisadas e categorizadas, conforme apresentando no Quadro 2.

Quadro 2 – Categorias e unidades de análise – Entrevista Diagnóstica Inicial

CATEGORIA	UNIDADES DE ANÁLISE
1 – Prática Docente	1.1 Formação inicial e continuada 1.2 Planejamento das aulas de Ciências. 1.3 Entendimento quanto a importância das aulas de Ciências para a formação dos estudantes.
2 – Atividades Práticas Experimentais	2.1 Importância das atividades práticas experimentais para o processo de ensino e aprendizagem em Ciências. 2.2 Dificuldades para a execução das atividades práticas experimentais.
3 - Neurociências	3.1 Conhecimento sobre o tema. 3.2 Utilização dos estudos para o planejamento das aulas de Ciências.

Fonte: As autoras (2025)

A falta de uma formação adequada tanto inicial quanto continuada interfere na prática docente, contribuindo ainda mais para a precarização do EC, já que o professor acaba por sentir-se inseguro em relação ao domínio dos conteúdos dessa disciplina e como consequência o professor não vê como importante o entendimento dos assuntos científicos na formação plena dos alunos no EFAI. Isto acaba por favorecer que o EC seja visto como secundário diante das disciplinas de alfabetização, o que faz com que muitas vezes sejam substituídas por essas disciplinas, quando ocorre de o professor estar “atrasado” com o conteúdo.

O planejamento das aulas é baseado nos livros didáticos, apostilas ou no planejamento oferecido pela Secretaria de Educação do Município. Quanto a realização de uma pesquisa mais aprofundada sobre o assunto, as professoras afirmaram realizar buscas em outras fontes como vídeos, imagens e atividades, mas somente no intuito de complementar o assunto apresentando nos materiais utilizados para o planejamento das aulas. Desta forma, o conteúdo acaba sendo trabalhado com superficialidade, sem que o aluno desperte sua atenção e interesse. Sem contar nos erros conceituais

que tais materiais podem apresentar, o que pode vir a favorecer o aprendizado errôneo dos conceitos e teorias.

Em relação a importância do uso de atividades práticas experimentais para o EC, todos concordam que são atividades que despertam a atenção do aluno, contribuindo para um melhor entendimento do conteúdo. Contudo, não utilizam com frequência devido a algumas dificuldades apresentadas principalmente relacionadas a carga horária reduzida da disciplina, falta de material, dificuldades de aprendizagem dos alunos e quantidade de alunos em sala.

Quanto aos conhecimentos sobre Neurociência, as professoras apontaram não possuir um conhecimento aprofundado sobre, mas que seria muito válido saber sobre os funcionamentos cerebrais durante o processo de aprendizagem, principalmente se tratando de alunos que apresentam dificuldades ou transtornos de aprendizagem.

Quanto a isso, Carvalho (2004) aponta que é preciso que o pensamento didático do professor esteja acompanhado de uma ação correspondente, para que assim possa-se criar um ambiente de aprendizagem significativo para os alunos. É preciso criar um ambiente que favoreça a reflexão sobre seus pensamentos, aprendendo a reformulá-los mediante a interação com o professor e os colegas. Assim, é preciso que o professor EFAI busque meios para superar sua formação deficitária em relação ao EC, “[...] trata-se, enfim, de orientar tal tarefa docente como um trabalho coletivo de inovação, pesquisa e formação permanente” (Carvalho; Gil-Pérez, 2011, p. 20).

Além de investigar a formação e as concepções sobre o EC no EFAI, as entrevistas identificaram os conteúdos da Unidade Temática 'Terra e Universo' com maior índice de dificuldade entre os alunos: calendário, fases da Lua, Sistema Solar e os movimentos de rotação e translação. Esses achados subsidiaram a criação do *'Guia Didático para o Ensino de Ciências e Práticas Experimentais com Apoio da Neurociência'*, organizado no formato de Sequência de Ensino Investigativa (SEI), conforme o referencial de Carvalho (2022).

Essa abordagem tem como objetivo criar um ambiente investigativo em sala de aula, no qual os alunos são conduzidos ao processo do trabalho científico a partir de problematizações contextualizadas, favorecendo a ampliação de sua cultura científica e a construção do conhecimento de forma ativa. Assim, a organização dos conteúdos foi definida da seguinte maneira: por que é importante ensinar o conteúdo no EFAI; o que diz a BNCC; e, por fim, a esquematização do conteúdo segundo a SEI: 1) Problematização; 2) Sistematização do Conhecimento; 3) Contextualização do Conhecimento. Em todos os conteúdos foram propostas atividades práticas experimentais a serem desenvolvidas pelos alunos. Algumas desenvolvidas pelo professor, servindo para observação, enquanto outras permitem que os alunos “coloquem a mão na massa”, formulando hipóteses e respondendo à problematização inicial.

A implementação do Guia Didático ocorreu por meio de uma oficina presencial de 10 horas, dividida em três encontros, cujo objetivo foi instrumentalizar os docentes para a aplicação das atividades propostas. O primeiro momento focou na articulação entre Neurociência e Educação. No segundo encontro, debateram-se os temas 'Ensino de Ciências no Ensino Fundamental Anos Iniciais como forma de garantir o pleno desenvolvimento dos estudantes' e 'Atividades Práticas Experimentais como práticas pedagógicas'. Por fim, a terceira etapa foi dedicada à execução de práticas previstas no material, tais como a confecção de um calendário e práticas sobre as fases da Lua e o Sistema Solar.

Após a implementação do Guia Didático por meio da oficina foi realizado um ciclo de discussões e práticas com as participantes, em que os conteúdos e as atividades propostas foram abordados, havendo uma participação ativa com relatos sobre a prática docente, sobretudo

direcionada ao EC. A partir dos dados coletados foi possível fazer uma nova categorização dos dados, conforme descrito no Quadro 3.

Quadro 3 – Categorias de Análise - Oficina

CATEGORIA	UNIDADE DE ANÁLISE
1. Prática Pedagógica	1.1 Interdisciplinaridade
2. Ensino de Ciências no EFAI	2.1 Atividades práticas ou experimentais no EC como metodologia para a compreensão dos conteúdos 2.2 Exemplos de atividades práticas ou experimentais 2.3 Dificuldades quanto ao planejamento e execução das atividades na disciplina de Ciências
3. Neurociência	3.2 Neurociência é vista por elas como uma forma de superar as dificuldades de aprendizagem 3.3 Atividades práticas experimentais também foi discutida na oficina como prática que favorece o desencadeamento de funções cognitivas 3.4 Atividades práticas experimentais como vivências
4. Dificuldades de aprendizagem	4.1 Dificuldades na leitura, escrita e interpretação de textos 4.2 Transtornos Específicos de Aprendizagem 4.3 Relações sociais e emocionais

Fonte: As autoras (2025)

Ao analisar as interações durante a oficina demonstrou que as participantes não atribuíam a mesma relevância ao Ensino de Ciências em comparação a disciplinas como Português e Matemática. Essa visão é justificada, em grande parte, pelo foco exclusivo na alfabetização nos anos iniciais, sob a premissa de que um bom desempenho em Ciências depende do domínio da leitura e da escrita.

A oficina de formação, contudo, atuou como um catalisador para a reflexão, promovendo uma mudança de perspectiva. As participantes passaram a enxergar a importância do EC para o desenvolvimento integral do aluno, compreendendo que o ensino de Ciências vai além da memorização de conteúdo. Corroborando com a teoria de Carvalho e Gil-Perez (2011), que mostra que a reflexão coletiva pode levar os professores a superar o "pensamento docente de senso comum", reconhecendo a necessidade de uma prática pedagógica mais aprofundada e intencional.

Outro ponto importante levantando na oficina foi a utilização da interdisciplinaridade como uma solução para o "papel secundário" do Ensino de Ciências. Foi evidenciado que, por meio da articulação de conteúdos científicos com outras áreas do conhecimento, o professor pode integrar atividades como leitura de livros infantis, produção de textos, construção de gráficos e contagem de tempo. Essa abordagem não só torna o ensino de Ciências mais dinâmico e prazeroso, como também o integra ao processo de alfabetização, conforme sugerido pela BNCC (2017).

Quanto ao uso de atividades práticas experimentais como prática pedagógica, as participantes da oficina de formação reforçaram a visão, considerando as atividades práticas essenciais para a concretização de conceitos abstratos. Essa percepção está alinhada à Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017), que incentiva o acesso ao conhecimento científico por meio de atividades investigativas desafiadoras, que estimulem a curiosidade e permitam a observação, análise e produção de conclusões.

Durante a oficina, a prática de atividades experimentais simples e acessíveis, com materiais de fácil acesso, permitiu que as professoras vivenciassem a eficácia da metodologia. Elas constataram como a participação ativa melhora a compreensão e a retenção do conhecimento.

Apesar do reconhecimento da importância das atividades experimentais, as participantes apontaram desafios significativos para a sua implementação no cotidiano escolar. Essas dificuldades, somadas à insegurança docente e à carga horária reduzida, contribuem para que o Ensino de Ciências no EFAI seja predominantemente livresco, teórico e descontextualizado. Essa abordagem limita a capacidade das crianças de atuarem como investigadoras, o que impede a construção de um conhecimento significativo e duradouro.

Diante desse cenário, Silva et al. (2024) argumentam que é fundamental que a formação de educadores, tanto inicial quanto continuada, os capacite para utilizar a experimentação como uma ferramenta pedagógica eficaz. O estudo aqui apresentado, que tem como objetivo central a Neurociência aplicada ao Ensino de Ciências, sugere que a compreensão do funcionamento do cérebro pode auxiliar os professores a criar ambientes de aprendizagem que incentivem a curiosidade e a investigação, superando as barreiras e transformando a prática educativa.

Apesar da crescente relevância da Neurociência no contexto educacional, a análise inicial, baseada em formulários de inscrição, revelou que as participantes da oficina de formação não possuíam experiência prévia ou conhecimento aprofundado sobre a relação entre Neurociência e Aprendizagem. Nenhuma delas havia participado de cursos específicos sobre o tema, e todas relataram não ter utilizado estratégias de ensino baseadas em seus princípios.

No entanto, ao serem questionadas sobre o potencial da Neurociência para o aprimoramento de suas práticas, as respostas das professoras, embora superficiais, demonstraram coerência. Elas expressaram a crença de que a Neurociência pode contribuir para uma melhor compreensão do conteúdo, já que se baseia nos mecanismos de processamento da aprendizagem.

Esse cenário evidencia uma lacuna entre o conhecimento teórico-científico disponível e a prática pedagógica nas escolas. O conhecimento vago e a ausência de busca por aprofundamento contrariam a visão de Cosenza e Guerra (2011), que defendem o entendimento do funcionamento do cérebro como um passo fundamental para que os educadores possam desenvolver mecanismos que garantam uma aprendizagem significativa, que estimule o desenvolvimento cognitivo e cause reflexão nos alunos.

Um ponto relevante de análise foi a percepção inicial das participantes, que viam a Neurociência apenas como uma ferramenta para lidar com distúrbios ou transtornos de aprendizagem. Elas não a associavam ao aperfeiçoamento da prática pedagógica de forma abrangente. Contudo, essa visão limitada foi transformada durante a oficina, quando as professoras foram expostas a conteúdos sobre Neurociência, especialmente as funções cognitivas envolvidas no processo de aprendizagem.

A oficina destacou a conexão entre atividades práticas experimentais e o estímulo de funções cognitivas como emoção, motivação, atenção, memória e funções executivas. A vivência das participantes na oficina, como na atividade sobre as Fases da Lua, demonstrou que a manipulação de artefatos e a observação direta intensificam o engajamento.

A atenção, por exemplo, é crucial para o aprendizado, e Dehaene (2012) afirma que os métodos de ensino devem buscar a manutenção prolongada da atenção dos alunos. Além disso, o cérebro aprende aquilo que tem significado (Cosenza e Guerra, 2011). A proposição de atividades investigativas, como as Sequências de Ensino Investigativas (SEI) de Carvalho (2022), que partem de questionamentos do cotidiano, como “o que dá origem aos dias e as noites?”, permite que o aluno ative seus conhecimentos prévios e os associe a novos conceitos científicos.

A associação de novos conhecimentos com a vivência e os saberes prévios dos alunos fortalece as conexões neurais e favorece a memória, que é uma função mental imprescindível para o aprendizado (Ruiz Martín, 2024; Amaral & Guerra, 2022). O planejamento de atividades que promovam a reflexão e a participação ativa, como as vivenciadas na oficina (por exemplo, a maquete do Sistema Solar), garante que o conhecimento seja consolidado de forma significativa.

As atividades práticas, além de engajarem, também exigem o desenvolvimento de Funções Executivas (FE), como planejamento, organização, definição de objetivos e metas. Conforme Amaral e Guerra (2022), para aprender, o estudante precisa de disciplina, planejamento e a capacidade de focar a atenção, entre outras habilidades. Ao propor estratégias de ensino que desenvolvam essas funções, o professor promove um aprendizado mais eficiente e significativo (Ruiz Martín, 2024).

Além das dificuldades gerais, a presença de alunos com distúrbios ou transtornos de aprendizagem, como o Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), foi apontada como um fator que dificulta a implementação de atividades diversificadas. A alta demanda de atenção e acompanhamento individualizado exigida por esses alunos sobrecarrega o professor, que já lida com turmas numerosas. Esses fatores externos impactam o foco e o engajamento do grupo, limitando o desenvolvimento de atividades que exigem maior concentração e colaboração.

A falta de envolvimento das famílias no processo educativo foi outro ponto recorrente nas falas dos professores. A ausência de apoio em tarefas escolares e no acompanhamento do desenvolvimento dos alunos foi identificada como um fator que interfere diretamente no progresso cognitivo e pedagógico. Essa carência de suporte em casa agrava as dificuldades de aprendizagem, impactando a frequência e a qualidade da realização de atividades. A colaboração entre família e escola é fundamental para o sucesso do processo educativo, e sua ausência cria uma barreira adicional para o professor.

Considerações Finais

O presente trabalho demonstrou que é possível planejar aulas de Ciências de forma eficaz por meio de atividades práticas experimentais, alinhadas aos princípios da Neurociência. O professor atua como mediador, planejando e aplicando atividades que despertam a curiosidade científica dos alunos.

A pesquisa confirmou que as atividades práticas, quando alinhadas à Neurociência, otimizam o aprendizado e o engajamento dos alunos, pois o cérebro aprende aquilo que tem significado. As professoras demonstraram alto grau de envolvimento ao desenvolverem as atividades do guia.

A compreensão de como o cérebro aprende permite que o professor otimize suas estratégias e promova um ambiente de aprendizado mais dinâmico e engajador, não apenas para alunos com dificuldades de aprendizagem, mas para todos os estudantes. O direito do aluno ao conhecimento científico não pode ser negligenciado, e a integração da Neurociência com as práticas pedagógicas oferece um caminho promissor para superar os desafios do ensino de Ciências nos anos iniciais.

Referências Bibliográficas

- Amaral, A. L. N., & Guerra, L. B. (2020). *Neurociência e educação: Olhando para o futuro da aprendizagem*. Serviço Social da Indústria. Departamento Nacional.
- ANDRADE, W. T. V. S. de; SILVA, S. F. S.; SANTOS, É. V. A. dos; DUTRA, M. L.; MELO, T. O. de; FERMOSELI, A. F. de O. (2021) A relação neurofisiológica existente entre memória e

aprendizagem: uma revisão bibliográfica. *Caderno de Graduação - Ciências Biológicas e da Saúde*, 6(3), 66–66.

ANDRADE, M. L. F. D.; MASSABNI, V. G. (2011). O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. *Ciência & Educação*. Acesso em 15 set., 2025 <https://doi.org/10.1590/S1516-73132011000400005>.

BARTOSZECK, A. B (2009). Neurociência na Educação. 2009. *Neuroconecte*. Acesso em 8 abr., 2025, https://neuroconecte.com/wp-content/uploads/2023/03/Neurociencias_na_Educacao.pdf.

BARTZIK, F.; ZANDER, L. D. (2016). A importância das aulas práticas de Ciências no Ensino Fundamental. *@rquivo Brasileiro de Educação* Acesso em 20 mai., 2025 <https://doi.org/10.5752/P.2318-7344.2016v4n8p31>

BRASIL. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Ministério da Educação: Ministério da Educação – MEC (Ministério da Educação).

Carvalho, A. M. A. O. (2022). O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativa. In A. M. P. Carvalho (Org.), *Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula* (pp. 1-20). Cengage Learning.

Carvalho, A. M. P. de, & Gil-Perez, D. (2017). *Formação de professores de ciências: Tendências e inovações*. Cortez.

Carvalho, A. M. P. de, Vannucchi, A. I., Barros, M. A., Gonçalves, M. E. R., & Rey, R. C. (2005). *Ciências no ensino fundamental: O conhecimento físico*. Scipione.

Cerqueira, L. D. R. O., Oliveira, J. D. B. P. P., Oliveira, P. R., Pinto, T. R. S., Souza, V. R. P. D., Melo, R. M. L., Silva, J. N. B. D., & Scrima, J. S. (2024). As contribuições da neuroeducação no processo de alfabetização: Entre a teoria e a prática. *Caderno Pedagógico*, 21(8), e6406. <https://doi.org/10.54033/cadpedv21n8-040>

Cosenza, R. M., & Guerra, L. B. (2011). *Neurociência e educação: Como o cérebro aprende*. Artmed.

Crespi, L., Noro, D., & Nóbile, M. F. (2020). As potencialidades do brincar para o desenvolvimento das funções executivas na Primeira Infância. *Debates em Educação*, 12(28), 158–177. <https://doi.org/10.28998/2175-6600.2020v12n28p158-177>

Cypel, S. (2006). O papel das funções executivas nos transtornos da aprendizagem. In N. Rotta, L. Ohlweiler, & R. Riesgo (Eds.), *Transtornos da aprendizagem – Abordagem neurobiológica e multidisciplinar* (pp. 375–387). Artmed.

Daher, A. F. B., & Machado, V. de M. (2016). Ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: O que pensam os professores. *Revista da SBEnBio*, (9), 1215–1226.

Dehaene, S. (2022). *É assim que aprendemos: Por que o cérebro funciona melhor do que qualquer máquina* (R. Ilari, Trad.). Contexto.

Delizoicov, D., Angotti, J. A., & Pernambuco, M. M. C. A. (2009). *Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos*. Cortez.

Fonseca, W., & Soares, J. A. (2016). A experimentação no ensino de ciências: Relação teoria e prática. *Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE: Cadernos*

PDE, 1.

https://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_cien_uenp_wanderfonseca.pdf

Fumagalli, L. (1998). O Ensino de Ciências Naturais no Nível Fundamental da Educação Formal: Argumentos a seu Favor. In H. Weissmann (Org.), *Didática das Ciências Naturais: Contribuições e reflexões*. Artmed.

Godoy, A. S. (1995). Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Revista de administração de empresas*, 35, 57–63.

Izquierdo, I. (2018). *Memória* (3a. ed.). Artmed.

Krasilchik, M. (2004). *Prática de ensino de biologia* (4a. ed.). Edusp.

Madruga, Z. E. de F., & Klug, D. (2015). A função da experimentação no ensino de ciências e matemática: Uma análise das concepções de professores. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, 5(3). <https://granrio.emnuvens.com.br/recm/article/view/2790>

Marandino, M., Selles, S. E., & Ferreira, M. S. (2018). *Ensino de biologia: Histórias e práticas em diferentes espaços educativos* (1a. ed.). Cortez.

Minayo, M. C. D. S., & Costa, A. P. (2018). Fundamentos teóricos das técnicas de investigação qualitativa. *Revista Lusófona de Educação*, 40(40), 11–20. <https://doi.org/10.24140/ISSN.1645-7250.RLE40.01>

Moraes, M. D. C., & Galiazzi, R. (2011). *Análise textual discursiva* (2a. ed.). Unijuí.

Nascimento, A. C. S., & Tristão, R. C. (2021). Para construir memórias é preciso prestar atenção – a neurobiologia dos transtornos de aprendizagem da pessoa com déficits atencionais. *Brazilian Journal of Health Review*, 4(3), 10232–10246. <https://doi.org/10.34119/bjhrv4n3-052>.

Oliveira, G. G. de. (2014). Neurociências e os processos educativos: Um saber necessário na formação de professores. *Educação Unisinos*, 13–24.

Paraná. (2008). *Diretrizes curriculares da educação básica*. Secretaria de Estado da Educação do Paraná.

Rotta, N. T., Ohlweiler, L., & Riesgo, R. dos S. (2016). *Transtornos da aprendizagem: Abordagem neurobiológica e multidisciplinar* (2a. ed.). Artmed Editora.

Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. de. (2008). Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: A proposição e a procura de indicadores no processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, 13(3), 333–352.

Silva, C. C., & Gasta, M. L. (2011). Ensinando Ciências e ensinando a respeito das ciências. In A. C. Pavão & D. Freitas (Orgs.), *Quanta Ciências há no ensino de ciências*. Edufscar.

Silva, M. L. R. B. D., Salgueiro, C. D. B. L., Silva Filho, L. G. D., Beltrão, M. R. D. M., Silva, E. M. D. S. S. D., & Silva, R. A. D. (2024). Experimentação como ferramenta pedagógica: Contribuições para o ensino de Ciências e Matemática. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 10(11), 01–17. <https://doi.org/10.51891/rease.v10i10.16409>

Zanini, A. M., Miceli, B. S., Costa, P. M., & Rocha, M. B. (2020). Experiência didática com professores e alunos do Ensino Fundamental de escolas do Sul e Sudeste do Brasil. In *Anais do V Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino de Ciências*.
<https://ns1.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/72818>