

2026

Atividades práticas experimentais no ensino fundamental anos iniciais: otimizando a aprendizagem de ciências sob a perspectiva da neurociência.

Silva, Sheyene Rafaeli Cremasco da

Universidade Estadual do Norte do Paraná

<https://repositorio.uenp.edu.br/handle/123456789/882>

Baixado de Repositório Institucional UENP



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE
DO PARANÁ**

Campus Cornélio Procópio

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO**

SHEYENE RAFAELI CREMASCO DA SILVA

**ATIVIDADES PRÁTICAS EXPERIMENTAIS NO ENSINO
FUNDAMENTAL ANOS INICIAIS: OTIMIZANDO A
APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS SOB A PERSPECTIVA DA
NEUROCIÊNCIA.**

SHEYENE RAFAELI CREMASCO DA SILVA

**ATIVIDADES PRÁTICAS EXPERIMENTAIS NO ENSINO
FUNDAMENTAL ANOS INICIAIS: OTIMIZANDO A
APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS SOB A PERSPECTIVA DA
NEUROCIÊNCIA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Norte do Paraná – *Campus* Cornélio Procópio, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ensino.

Orientadora: Profa. Dra. Priscila Carozza Frasson Costa.

Ficha catalográfica elaborada por Juliana Jacob de Andrade - Bibliotecária , CRB 9/1669, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UENP

S586a Silva, Sheyene Rafaeli Cremasco da
Atividades práticas experimentais no ensino fundamental anos iniciais: otimizando a aprendizagem de ciências sob a perspectiva da neurociência. / Sheyene Rafaeli Cremasco da Silva; orientadora Priscila Carozza Frasson Costa - Cornélio Procópio, 2025.
126 p. :il.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) - Universidade Estadual do Norte do Paraná, Centro de Ciências Humanas e da Educação, Programa de Pós Graduação em Ensino, 2025.

1. Ensino Fundamental de Ciência. 2. Atividades práticas experimentais. 3. Neurociência. 4. Funções Cognitivas. I. Costa, Priscila Carozza Frasson, orient. II. Título. CDD: 371.3

Ao meu esposo, Valdir, com quem divido a vida e os sonhos, dedico este trabalho. O teu apoio inabalável e a tua parceria foram essenciais para que eu chegasse até aqui. Esta dissertação é a prova do nosso esforço e da nossa união. Dedico também à minha mãe, Ednéia, que sempre foi meu alicerce e a minha maior incentivadora.

AGRADECIMENTO

Agradeço imensamente à minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Priscila Carozza Frasson Costa, pelas orientações precisas e constantes. Sua dedicação e experiência foram a luz que me guiou nos momentos de maior desafio. Obrigada por acreditar em mim e no potencial desta pesquisa.

Minha sincera gratidão aos professores do Programa de Mestrado Profissional em Ensino da Universidade do Norte do Paraná – Campus Cornélio Procópio/PR. A dedicação de vocês e os conhecimentos compartilhados foram fundamentais para a minha jornada acadêmica e para a conclusão desta dissertação.

Aos meus amigos, que souberam me ouvir, me distrair e me incentivar nos momentos de cansaço. A presença de cada um de vocês foi essencial para manter a sanidade e a alegria ao longo deste percurso.

Meu mais sincero reconhecimento à minha diretora e amiga, Maristela de Oliveira. Sem sua generosidade e seu apoio, que me permitiram conciliar as responsabilidades, este projeto não teria se tornado realidade. Sua ajuda foi um pilar essencial nesta jornada.

Agradeço também às professoras participantes da pesquisa. A disponibilidade e o engajamento delas nas entrevistas e na oficina foram fundamentais para a execução deste trabalho, enriquecendo a pesquisa com suas valiosas contribuições.

Aos meus irmãos, Nilton e Natashe, e em especial à minha mãe, Ednéia, por serem meu alicerce. O amor, o carinho e a confiança de vocês foram a força que me impulsionou a seguir em frente. A eles, toda a minha gratidão e esta conquista.

Ao meu companheiro, Valdir, que, com seu apoio incondicional e sua paciência, tornou esta jornada mais leve. Sua compreensão e incentivo foram essenciais para que eu pudesse dedicar-me à realização deste sonho. Esta conquista é nossa.

Às minhas amadas filhas, Luna Maria e Luiza Maria, por estarem sempre ao meu lado, entendendo os momentos de ausência e dedicação ao trabalho. E, acima de tudo, por me lembrarem de que a educação é a maior herança que podemos deixar. Vocês são a minha maior inspiração e o motivo de todo o meu

esforço.

Agradeço a Deus e a Nossa Senhora Aparecida, que me concederam a força e a fé necessárias para acreditar na minha capacidade. Nos momentos mais difíceis, foram meu conforto e minha luz, guiando-me na jornada de escrever este trabalho.

“Através da educação, nós transferimos aos outros os melhores pensamentos das milhares de gerações humanas que nos precedem. Cada palavra, cada conceito que aprendemos é uma pequena conquista que nossos antepassados passaram para nós. Sem linguagem, sem transmissão cultural, sem a educação compartilhada, nenhum de nós poderia ter descoberto, por si só, todos os instrumentos que, hoje em dia, ampliam nossas capacidades físicas e mentais. A pedagogia e a cultura tornam cada um de nós herdeiros de uma longa corrente de sabedoria humana”

(Dehaene, 2022, p. 239).

SILVA, Sheyene Rafaeli Cremasco da. **Atividades Práticas Experimentais no Ensino Fundamental Anos Iniciais**: otimizando a aprendizagem de Ciências sob a perspectiva da Neurociência. 2025. 126 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) – Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procópio, 2025.

RESUMO

O ensino de Ciências (EC) no Ensino Fundamental – Anos Iniciais (EF-AI) é frequentemente negligenciado, priorizando-se a alfabetização e negando às crianças o direito de acesso ao conhecimento científico. Diante disso, esta dissertação propõe uma abordagem para o ensino de Ciências no EF-AI por meio de atividades práticas experimentais, fundamentada nos princípios da Neurociência. O objetivo principal foi criar um Guia Didático Pedagógico com atividades práticas experimentais para auxiliar os professores no planejamento e na execução das aulas, baseado na seguinte problemática: “Em quais aspectos o uso de atividades práticas experimentais no EC, desenvolvidas sob o olhar da Neurociência, poderá servir como material de consulta para os professores do EF-AI no planejamento e execução de suas aulas?”. A pesquisa foi desenvolvida com professores da rede municipal de Uraí, cidade localizada no norte do Paraná. Para embasar a elaboração do guia, foi realizada uma entrevista diagnóstica inicial com os docentes, a fim de identificar os conteúdos mais desafiadores para a compreensão dos alunos, relacionados à Unidade Temática *Terra e Universo*. Sua implementação ocorreu em uma oficina voltada aos professores da rede municipal de ensino do município, proporcionando um espaço de reflexão sobre a importância da disciplina e sobre o uso das atividades práticas experimentais como recurso de aprendizagem para os conteúdos indicados, a fim de superar as dificuldades de compreensão. A análise dos dados foi conduzida por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), que revelou quatro categorias: 1) Prática pedagógica; 2) Ensino de Ciências no EF-AI; 3) Neurociência; e 4) Dificuldades de aprendizagem. A pesquisa demonstrou que o uso de atividades práticas experimentais, aliado à Neurociência, otimiza o processo de aprendizagem, promove o engajamento dos alunos e estimula o pensamento crítico. O estudo conclui que, ao compreender como o cérebro aprende, os professores podem planejar aulas mais dinâmicas, atrativas e capazes de despertar o interesse científico.

Palavras-chave: Ensino de Ciência. Ensino Fundamental Anos Iniciais. Atividades práticas experimentais. Neurociência. Funções Cognitivas. Aprendizagem

Silva, Sheyene Rafaeli Cremasco da. **Experimental Practical Activities in Early Elementary School: optimizing Science learning from a Neuroscience perspective.** 2025. 126 f. Dissertation (Professional Master's in Education) – State University of Northern Paraná, Cornélio Procopio, 2025.

ABSTRACT

The Teaching of Science (ST) in the Early Years of Elementary School (EYES) is frequently neglected, with priority given to literacy and, as a result, denying children their right to access scientific knowledge. In light of this, this dissertation proposes an approach to science teaching in the EYES through practical experimental activities, based on the principles of Neuroscience. The main objective was to create a Didactic Guide with practical experimental activities to assist teachers in planning and executing lessons. This was based on the problem statement: "In what ways can the use of practical experimental activities in ST, developed from the perspective of Neuroscience, serve as a reference material for teachers in the EYES, in the planning and execution of their lessons?". The research was developed with teachers from the municipal school system of Uraí, a city located in northern Paraná. To support the guide's development, an initial diagnostic interview was conducted with the teachers to identify the most challenging content for students to understand, related to the thematic unit "Earth and Universe." Its implementation took place in a workshop for municipal school teachers, providing a space for reflection on the importance of the subject and the use of practical experimental activities as a learning resource for the indicated content, in order to overcome comprehension difficulties. Data analysis was conducted using Discursive Textual Analysis (DTA), which revealed four categories of analysis: 1) Pedagogical practice; 2) Science teaching in the EYES; 3) Neuroscience; and 4) Learning difficulties. 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 Teaching. Early Years of Elementary School. Practical experimental activities. Neuroscience. Cognitive Functions. Learning.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATD	Análise Textual Discursiva
BNCC	Base Nacional Curricular Comum
DCNEB	Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica
EC	Ensino de Ciências
EF-AI	Ensino Fundamental Anos Iniciais
FE	Funções Executivas
PE	Produto Educacional
PPT	Produção Técnica Tecnológica
SEIs	Sequência de Ensino Investigativas
SN	Sistema Nervoso
SNC	Sistema Nervoso Central
SNP	Sistema Nervoso Periférico
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UENP	Universidade Estadual do Norte do Paraná
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Divisão SNC (critérios anatômicos).....	243
Figura 2 – Divisão lobos cerebrais.....	254
Figura 3 – Lobo da Ínsula	255
Figura 4 – Sistema Límbico	277
Figura 5 – Estrutura típica de um neurônio.....	309
Figura 6 – Sinapse Elétrica.....	32
Figura 7 – Processo de liberação de neurotransmissores entre os neurônios em uma sinapse química	33
Figura 8 – Localização das regiões reguladoras da atenção.....	39
Figura 9 – Classificação da memória de acordo com o tempo de duração	43
Figura 10 – Modelo Modal de memória	45
Figura 11 – Tipos de Memória de Longo Prazo.....	46
Figura 12 – Principais funções mentais das FE.....	50
Figura 13 - Esquema sequencial do Percorso Metodológico.....	70
Figura 14 – Capa e sumário do Guia Didático Pedagógico	73
Figura 15 – Folder de divulgação da oficina	74
Figura 16 – Primeiro encontro	76
Figura 17 – Segundo encontro	76
Figura 18 – Experimentos sugeridos no Guia Didático Pedagógico	77
Figura 19 – Participantes confeccionando o calendário. Atividade sugerida no Guia Didático Pedagógico	77
Figura 20 – Participantes confeccionando atividade sobre as Fases da Lua. Atividade sugerida no Guia Didático Pedagógico	78
Figura 21 – Participantes desenvolvendo atividade sobre o Sistema Solar. Atividade sugerida no Guia Didático Pedagógico	78

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Princípios da neurociência de como o cérebro aprende em algumas situações no ambiente escolar	21
Quadro 2 – Classificação dos neurônios quanto ao formato	30
Quadro 3 – Unidades Temáticas e os conteúdos relacionados á luz da BNCC	58
Quadro 4 – Objetos do conhecimento e habilidades referentes a Unidade Temática “Terra e Evolução” segundo a BNCC.....	59
Quadro 5 – Graus de liberdade para a realização das atividades	63
Quadro 6 – Sequência para o planejamento de uma SEI (Sequências de Ensino Investigativas).....	67
Quadro 7 – Perguntas realizadas na entrevista diagnóstica inicial.....	72
Quadro 8 – Organização dos encontros	75
Quadro 9 – Categorias e unidades de análise – Entrevista Diagnóstica Inicial	82
Quadro 10 – Categorias de Análise.....	86
Quadro 11 – Categoria 1: Prática Pedagógica	87
Quadro 12 – Categoria 2: Ensino de Ciências no EF-AI (Ensino Fundamental Anos Iniciais).....	90
Quadro 13 – Categoria 3: Neurociência	93
Quadro 14 – Categoria 4: Dificuldades de aprendizagem	

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
1 CAPÍTULO 1 – NEUROCIÊNCIA: ENSINO E APRENDIZAGEM	18
1.1 SISTEMA NERVOSO CENTRAL (SNC).....	23
1.2 NEURÔNIOS E CÉLULAS GLIAIS	28
1.3 PROCESSO NEUROBIOLÓGICO DA APRENDIZAGEM	33
1.3.1 Emoção e Motivação.....	34
1.3.2 Atenção.....	38
1.3.3 Memória.....	42
1.3.4 Funções Executivas.....	48
1.4 TRANSTORNOS DA APRENDIZAGEM.....	51
2 CAPÍTULO 2 – COMPONENTES CURRICULARES DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL ANOS INICIAIS	54
2.1 UNIDADES TEMÁTICAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL ANOS INICIAIS DE ACORDO COM A BNCC.....	57
2.1.1 Terra e Universo	58
3 CAPÍTULO 3 – EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS E ABORDAGEM INVESTIGATIVA	61
3.1 ATIVIDADES PRÁTICAS EXPERIMENTAIS COMO PRÁTICA PEDAGÓGICA.....	61
3.1.1 Práticas Investigativas	65
4 CAPÍTULO 4 - APORTES METODOLÓGICOS DA PESQUISA	69
4.1 PERCURSO METODOLÓGICO	70
4.1.1 Participantes da pesquisa – Diagnóstico Inicial.....	71
4.1.2 Estruturação do Guia Didático Pedagógico	72
4.1.3 Organização e estruturação da oficina para implementação do Produto Educacional.....	74
4.1.4 Implementação do PE - Guia Didático Pedagógico para o Ensino de Ciências no	75
4.1.5 Participantes da pesquisa - Após a implementação do Produto Educacional.....	79
4.2 ANÁLISE DAS ENTREVISTAS.....	79
5 CAPÍTULO 6 - ANÁLISE E DISCUSSÕES DOS DADOS	81
5.1 ANÁLISE DA ENTREVISTA DIAGNÓSTICA INICIAL	81
5.3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS COLETADOS NA IMPLEMENTAÇÃO.....	86
CONSIDERAÇÕES FINAIS	101
REFERÊNCIAS	105
apêndices	111

APÊNDICE A - Carta De Apresentação	112
APÊNDICE B - Termo De Consentimento Livre E Esclarecido – Entrevista Diagnóstica Inicial	116
APÊNDICE C - Forms de Inscrição – Oficina	119
APÊNDICE D - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – Oficina	124

INTRODUÇÃO

O presente trabalho apresenta uma proposta de estudo referente ao Ensino de Ciências (EC) nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (EF-AI), por meio da utilização de atividades práticas experimentais, levando em consideração as contribuições dos estudos em Neurociência para o processo de ensino e aprendizagem.

Com a evolução da humanidade, os avanços científicos e tecnológicos tornaram-se cada vez mais rápidos, exigindo dos indivíduos, desde pequenos, conhecimentos adequados para o devido posicionamento diante de tais assuntos. Dessa forma, o EC tem se tornado cada vez mais essencial nas escolas. Sobre isso, Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 49) afirmam 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”.

Contudo, o EC vem sendo, por muitos professores do EF-AI, negligenciado, tratado como disciplina secundária, focado apenas nos conteúdos contidos no livro didático e sem o planejamento de estratégias metodológicas que favoreçam o desencadeamento das funções cognitivas envolvidas na aprendizagem. A Ciência apresentada na escola não reflete sua ligação com o desenvolvimento da sociedade, da cultura e da vida cotidiana, sendo transmitida como se não tivesse uma dimensão histórica e filosófica (Silva, C.C.; Gasta, 2011).

O professor, como agente mediador dos conteúdos, pode trabalhar com metodologias que permitam ao aluno despertar para o conhecimento, possibilitando a interligação dos conteúdos estudados na escola com a vivência cotidiana. O aluno é sujeito da aprendizagem, que realiza uma ação e não simplesmente sofre ou recebe uma ação (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2009). No entanto, é preciso despertar o interesse pelo conhecimento.

O uso de atividades práticas experimentais, como metodologia de ensino, permite que o aluno seja um participante ativo na produção de conhecimento, em que, por meio do levantamento de hipóteses, observações, análise de dados e, por fim, a obtenção dos resultados, o ensino de Ciências torna-se “repleto de raciocínio e criação” (Andrade; Massabni, 2011).

É nesse aspecto que a Neurociência vem contribuindo para o

processo de aprendizagem, demonstrando em seus estudos que o uso de estratégias pedagógicas aliadas às experiências de vida dos alunos possibilita modificações na estrutura cerebral, que originam novos comportamentos adquiridos com a aprendizagem (Cosenza; Guerra, 2011).

A formação generalista dos professores do EF-AI prejudica ainda mais o planejamento de aulas que utilizem práticas experimentais como metodologia. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo abordar a problemática desse tipo de atividade no EC no EF-AI, entendida como metodologia pedagógica que desencadeia modificações neurobiológicas responsáveis pela aprendizagem.

A realidade de formação de professores, carente de reflexão sobre a Ciência e sobre o seu ensino, provoca uma grande insegurança quanto ao desenvolvimento do conhecimento científico em sala de aula; e resulta em um trabalho pouco inovador, limitado em muitos casos a leitura ou realização de exercícios proposto pelo livro didático que, por melhor que seja produzido, pouco contribui para um primeiro contato atraente da criança com o mundo dinâmico da Ciência (Malacarne; Strieder, 2009, p.76).

Compreender como o aluno aprende, como se dá o funcionamento cerebral durante o processo de aprendizagem e como esse conhecimento pode contribuir para melhorar o processo de ensino e aprendizagem é de suma importância para o trabalho pedagógico dos professores, pois, assim, terão condições de aprimorar sua prática pedagógica, oferecendo uma aprendizagem que tenha significado para o aluno (Cosenza; Guerra, 2011).

Nesta perspectiva, a pesquisa trouxe como problemática a seguinte questão: Em quais aspectos o uso de atividades práticas experimentais no Ensino de Ciências, desenvolvidas sob o olhar da Neurociência, poderá servir como material de consulta para professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental no planejamento e execução de suas aulas?

Ao realizar breve pesquisa em sites de busca acadêmica, como Google Acadêmico, Portal Capes, Scopus e Banco de Teses e Dissertações, a fim de buscar referências, percebeu-se que os estudos elaborados até o presente momento não contemplam o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental por meio de atividades práticas experimentais, baseadas na Neurociência, voltadas à consolidação da aprendizagem.

Assim, esta pesquisa teve como objetivo principal produzir e analisar

a produção e implementação de um Guia Didático Pedagógico, composto por atividades práticas experimentais para o EC , como apoio às práticas pedagógicas dos professores do EF-AI, baseado nos princípios da Neurociência.

Assim, os objetivos específicos definidos foram: a) identificar dentre os professores participantes, algumas dificuldades quanto à aplicação de atividades práticas no EC no EF – AI , b) apresentar atividades práticas experimentais para o ensino da Unidade Temática Terra e Universo, com elementos da Neurociência; c) implementar o PE em oficinas para uma amostra de professores da rede municipal do município de Uraí/PR; d) analisar a relação entre a realização de atividade práticas experimentais e a mobilização das funções cognitivas essenciais para o processo de ensino e aprendizagem.

Nesta perspectiva, o Produto Educacional desenvolvido consiste em um Guia Didático Pedagógico destinado aos professores de Ciências do EF-AI. Este material está voltado especificamente para o ensino da Unidade Temática Terra e Universo, conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), constituindo-se em um recurso de intervenção didática. O objetivo central do Guia é servir como uma ferramenta metodológica que, fundamentada nos princípios da Neurociência e Educação, auxilie o professor no planejamento de aulas. Tal auxílio visa intencionalmente desencadear e mobilizar funções cognitivas como atenção, memória, funções executivas, motivação e emoção, essenciais para otimizar o processo de ensino e aprendizagem na referida Unidade Temática.

Dessa forma, a pesquisa foi organizada em cinco capítulos. No primeiro, denominado *Neurociência: ensino e aprendizagem*, discorre-se sobre as contribuições dos estudos desenvolvidos pela Neurociência para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem, pois, a partir do momento em que o professor compreende o funcionamento cerebral durante o ensino, passa a refletir sobre sua prática docente, de forma a proporcionar alterações neurobiológicas que potencializem a aprendizagem. Apresenta conceitos sobre a anatomia do Sistema Nervoso Central (SNC) e seu funcionamento.

O segundo capítulo, intitulado *Componentes Curriculares de Ciências no Ensino Fundamental – Anos Iniciais (EF-AI)*, apresenta a importância do EC na formação de cidadãos, principalmente nos anos iniciais. Como o foco para a elaboração do PE baseou-se na Unidade Temática “Terra e Evolução”, conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), este capítulo inclui os objetos de

conhecimento e as habilidades previstas para a temática, do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental.

A experimentação no EC é retratada no Capítulo 3, o qual aborda a importância do desenvolvimento de atividades práticas experimentais como prática pedagógica, bem como seu caráter investigativo, que contribui para despertar o interesse dos alunos pela aprendizagem dos conteúdos científicos.

O Capítulo 4 apresenta os aportes metodológicos da pesquisa, que, por se tratar de uma investigação de natureza qualitativa, utilizou a Análise Textual Discursiva (ATD) para análise dos dados, conforme Moraes e Galiazzi (2011).

Detalha a estruturação do Guia Didático Pedagógico e sua organização para a implementação. Nesse segmento, descreve-se a arquitetura do guia. A organização da implementação, por sua vez, aborda o cronograma sugerido, os recursos necessários e as estratégias de formação para os educadores, garantindo que o guia possa ser aplicado de forma a alcançar o objetivo proposto. Também é apresentado o relato da implementação do Guia Didático Pedagógico, conduzida por meio de uma oficina de formação com carga horária total de 10 horas, distribuída em três encontros. O estudo contou com a participação de cinco professoras da rede municipal de ensino do município de Uraí/PR, garantindo a contextualização dos dados.

No quinto e último capítulo, apresentam-se as análises da implementação do Guia Didático Pedagógico para o Ensino de Ciências e Atividades Práticas Experimentais com Apoio da Neurociência, incluindo as percepções dos participantes, com indicações de que o material pode auxiliar os professores do EF-AI a planejar aulas de Ciências da Natureza.

Por fim, seguem as considerações finais, as referências bibliográficas e os apêndices utilizados no desenvolvimento da pesquisa.

1 CAPÍTULO 1 – NEUROCIÊNCIA: ENSINO E APRENDIZAGEM

O presente capítulo apresenta um estudo aprofundado sobre a relação entre Neurociências e o processo de ensino e aprendizagem. O objetivo é explorar como os avanços no entendimento do cérebro humano podem fornecer bases sólidas para aprimorar as práticas pedagógicas e otimizar o processo de ensino e aprendizagem. A educação, por sua natureza, lida diretamente com a forma como o cérebro processa, armazena e recupera informações. A Neurociência oferece, atualmente, uma ponte para conectar a teoria educacional com a biologia da aprendizagem.

Desde o nascimento, o aprendizado é parte essencial do desenvolvimento humano. Segundo Silvano, Araujo e Santos (2024, p. 6), “aprender é uma condição necessária para o ser humano e um processo de interação com o meio”. Entretanto, aprender é um processo cognitivo complexo que exige intensa atividade cerebral para que a aprendizagem se concretize de forma efetiva.

Rotta, Ohlweiler e Riesgo (2016, p. 28) definem aprendizagem como um processo neurobiológico que:

[...] consiste em um processo de aquisição, conservação e evocação do conhecimento e ocorre a partir de modificações no SNC mais ou menos permanentes quando o indivíduo é submetido a estímulos e ou experiências que se traduzem por modificações cerebrais.

Por essa razão, o processo de ensino e aprendizagem deve ser pautado em estratégias metodológicas que visem ao desenvolvimento cognitivo dos alunos. Estes não podem ser vistos pelo professor como “mais um” em sua vida profissional; é necessário compreender que, para o estudante, a aprendizagem é ferramenta essencial para seu desenvolvimento como sujeito, exigindo constante interação com o meio (Silvano; Araujo; Santos, 2024). O processo pedagógico não é uma via de mão única, tampouco linear, mas trata-se de um processo contínuo e de intensa interação. A partir dessa interação com o ambiente, os neurônios produzem novas conexões sinápticas (Bartoszeck, 2009).

Nesse contexto, a Neurociência tem proporcionado importantes contribuições para a área da Educação, pois investiga o funcionamento dos neurônios, do sistema nervoso e as funções cognitivas e comportamentais durante esse funcionamento (Cosenza; Guerra, 2011).

Nessa linha, Cerqueira *et al.* (2024) afirmam que compreender o desenvolvimento cerebral é essencial para planejar estratégias que apoiem o crescimento natural do cérebro infantil. Isso se deve ao fato de que o desenvolvimento cerebral é um processo dinâmico, marcado por mudanças significativas, especialmente nos primeiros anos de vida.

Assim, a relação entre Neurociência e Educação tem possibilitado o desenvolvimento de pesquisas voltadas à melhoria da prática pedagógica, por meio da utilização de estratégias mais adequadas e inclusivas. Segundo Silvany, Araujo e Santos (2024, p. 4), “os saberes da neurociência ancoram a construção do conhecimento mostrando meios para aprimorar as capacidades lógicas cognitivas e as habilidades de raciocínio dos estudantes”.

Cosenza e Guerra (2011) corroboram, destacando que as finalidades da Neurociência e da Educação são distintas, porém complementares. Enquanto a Educação busca o desenvolvimento de competências em um contexto particular, a Neurociência tem como princípio o estudo das estruturas e do funcionamento cerebral, visando à sua compreensão.

O uso de tecnologias de neuroimagem tem apresentado resultados relevantes não apenas em relação à anatomia do cérebro, mas também sobre seu funcionamento, principalmente no que se refere ao entendimento de como o cérebro aprende, possibilitando um novo olhar para as práticas pedagógicas (Oliveira, 2014).

Funções cognitivas como atenção, memória, motivação, emoções e funções executivas estão intimamente relacionadas a esse processo, pois permitem o recebimento e o processamento das informações (Cerqueira *et al.*, 2024).

Assim, compreender como ocorre o neurodesenvolvimento cerebral possibilita ao professor utilizar teorias e práticas pedagógicas que favoreçam o desenvolvimento biológico e os mecanismos multifuncionais, ampliando a capacidade de aprendizagem dos alunos (Oliveira, 2014).

Saber não mais se refere a capacidade de se lembrar de informações ou repetir informações recebidas, mas como a capacidade de encontrar e usar as informações corretas em contextos diversos. A educação não pode mais se propor a suprir todo o conhecimento humano, mas deve preocupar-se em proporcionar meios ao aluno para o desenvolvimento de recursos intelectuais e de estratégias de aprendizagem capazes de ajudá-lo na aquisição de conhecimento que lhe permita pensar ativamente sobre as ciências. Assim entendido, a pessoa torna-se um aprendiz vitalício e independente (Oliveira, 2014, p. 74).

Conhecer os mecanismos de organização e funcionamento cerebral,

os períodos mais receptivos, os mecanismos da linguagem e funções como atenção, memória, cognição, emoção, percepção e motivação pode contribuir para que o trabalho do professor se torne cada vez mais significativo (Cosenza; Guerra, 2011), auxiliando na superação de dificuldades que possam surgir ao longo do processo de ensino e aprendizagem.

Contudo, Cosenza e Guerra (2011) ressaltam que a Neurociência não deve ser vista como uma nova pedagogia, mas como uma ciência que permite não apenas aos educadores, mas à sociedade em geral, compreender o funcionamento cerebral, fornecendo fundamentos para práticas pedagógicas já existentes e para a proposição de novas formas de intervenção que favoreçam o desenvolvimento dos alunos.

Do mesmo modo, Bartoszeck (2009) aponta que a Neurociência oferece evidências científicas de que algumas abordagens e estratégias educativas apresentam maior eficácia em relação a outras. O Quadro 1, segundo o autor, ilustra sete princípios de como o cérebro aprende em diferentes situações no ambiente escolar.

Quadro 1 – Princípios da neurociência de como o cérebro aprende em algumas situações no ambiente escolar

Princípios da neurociência	Ambiente de sala de aula
1. Aprendizagem e memória e emoções ficam interligadas quando ativadas pelo processo de aprendizagem.	Aprendizagem sendo atividade social, alunos precisam de oportunidades para discutir tópicos. Ambiente tranquilo encoraja o estudante a expor seus sentimentos e ideias.
2. O cérebro se modifica aos poucos fisiológica e estruturalmente como resultado da experiência.	Aulas práticas/exercícios físicos com envolvimento ativo dos participantes fazem associações entre experiências prévias com o entendimento atual.
3. O cérebro mostra períodos ótimos (períodos sensíveis) para certos tipos de aprendizagem, que não se esgotam mesmo na idade adulta.	Ajuste de expectativas e padrões de desempenho às características etárias específicas dos alunos, uso de unidades temáticas integradoras.
4. O cérebro mostra plasticidade neural (sinaptogênese), mas densidade sináptica não prevê maior capacidade generalizada de aprender.	Estudantes precisam sentir-se “detentores” das atividades e temas que são relevantes para suas vidas. Atividades pré-selecionadas com possibilidade de escolha das tarefas, aumenta a responsabilidade do aluno no seu aprendizado.
5. Inúmeras áreas do córtex cerebral são simultaneamente ativadas no transcurso de nova experiência de aprendizagem.	Situações que reflitam o contexto da vida real, de forma que a informação nova se “ancore” na compreensão anterior.
6. O cérebro foi evolutivamente concebido para perceber e gerar padrões quanto testa hipóteses.	Promover situações em que se aceite a tentativa e aproximações de hipóteses e apresentação de evidências. Uso de resolução de “casos” e simulações.
7. O cérebro responde, devido a herança primitiva, às gravuras, imagens e símbolos.	Proporcionar ocasiões para os alunos expressarem conhecimento por meio das artes visuais, música e dramatizações.

Fonte: Bartoszeck (2009, p. 4).

O quadro de Bartoszeck (2009) possibilita estabelecer uma ponte clara e direta entre os princípios da Neurociência e as estratégias pedagógicas aplicáveis no ambiente escolar. Esse referencial fundamenta a necessidade de um redesenho intencional da prática docente, baseada em achados neurocientíficos essenciais.

Primeiramente, destaca-se a interconexão entre emoção, memória e aprendizagem. Ao promover um ambiente de segurança e tranquilidade, o professor

potencializa a formação e a consolidação de memórias de longo prazo, reforçado pela importância da interação social e da discussão de tópicos.

Em um segundo plano, a compreensão da neuroplasticidade e dos períodos sensíveis exige que o docente respeite o desenvolvimento cognitivo do aluno, mas, simultaneamente, promova conexões conceituais por meio de unidades temáticas integradoras. Essa abordagem não apenas otimiza o aprendizado, mas também favorece a ancoragem da informação nova na compreensão anterior.

Adicionalmente, o quadro valida a utilização de múltiplas linguagens e recursos multissensoriais, justificando a necessidade de proporcionar ocasiões para que os alunos expressem seu conhecimento por meio das artes visuais, música e dramatizações. Tal diversificação garante a ativação cerebral mais completa, atendendo a diferentes estilos e preferências sensoriais.

Em síntese, os princípios neurocientíficos indicam que as atividades práticas experimentais, quando planejadas à luz desse conhecimento, transcendem a simples 'mão na massa'. Elas se configuram como uma ferramenta metodológica de alto propósito, desenhada para respeitar e maximizar o funcionamento natural do cérebro do aluno, servindo como base para a estruturação do presente Guia Didático Pedagógico."

Portanto, é imprescindível que o cérebro receba estímulos do ambiente para facilitar a formação de sinapses nos circuitos neurais. Proporcionar momentos de participação ativa, reflexão e resolução de problemas aos alunos favorece uma aprendizagem mais consistente. Brasil (2021) afirma que "o aluno que atua ativamente a partir da metodologia proposta consegue desenvolver a habilidade transformar a relação como o conhecimento e adquirir as competências necessárias.

Nesse sentido, a Neurociência oferece caminhos que podem orientar o trabalho educativo em sala de aula, mas é necessário que essa ponte se concretize a partir da construção de ambientes que possibilitem ao aluno atribuir significados, considerando os aspectos cognitivos envolvidos nessa ação (Bartoszeck, 2009).

A partir da análise das contribuições de autores como Rotta *et al.* (2016), Cosenza e Guerra (2011) e o modelo de Bartoszeck (2009), ficou evidente que o conhecimento sobre o funcionamento cerebral, incluindo as funções cognitivas e os mecanismos de neuroplasticidade, não configura uma nova pedagogia, mas sim oferece fundamentos sólidos para o aprimoramento das práticas educacionais já

existentes e para a proposição de novas intervenções.

As evidências científicas apresentadas apontam para a necessidade de um redesenho intencional da prática docente, no qual o aluno não é um mero receptor de informações, mas um sujeito ativo na construção do conhecimento. As estratégias que promovem a participação ativa, a reflexão e a resolução de problemas são aquelas que, ao demandarem intenso processamento cerebral, facilitam a formação e o fortalecimento de sinapses nos circuitos neurais.

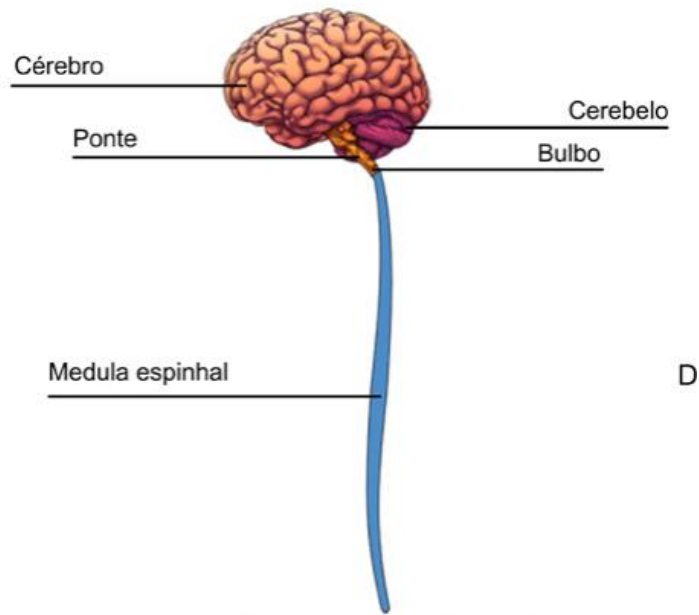
Em síntese, a Neurociência valida a escolha de metodologias ativas e a utilização de recursos multissensoriais e contextualizados como as mais eficazes para o Ensino Fundamental. Assim, os princípios discutidos neste capítulo servirão como alicerce teórico para a elaboração e a justificativa das atividades práticas experimentais contidas no Guia Didático Pedagógico, garantindo que o produto educacional proposto esteja em consonância com o que há de mais atual na ciência da aprendizagem.

1.1 SISTEMA NERVOSO CENTRAL (SNC)

Como vimos, compreender o funcionamento cerebral durante o processo de aprendizagem proporciona aos educadores condições para adotarem práticas pedagógicas que favoreçam e consolidem a aprendizagem. No entanto, antes de avançar nesse aspecto, é necessário conhecer as estruturas anatômicas do cérebro humano que compõem o Sistema Nervoso Central (SNC) e suas respectivas funcionalidades.

O SNC é formado pelo encéfalo e pela medula espinhal, considerando-se a divisão com base em critérios anatômicos, conforme apresentado na Figura 1. O encéfalo, localizado no interior do crânio, é constituído pelo cérebro, pelo cerebelo e pelo tronco encefálico. A medula espinhal, por sua vez, situa-se no interior do canal vertebral (Machado, Ângelo; Haertel, 2013).

Figura 1 - Divisão SNC (critérios anatômicos)



Fonte: Franca (2024).

A medula apresenta uma forma cilíndrica e tubular, contendo, em seu interior, um canal estreito preenchido por líquido, e está relacionada às funções motoras e sensitivas do corpo. O encéfalo possui uma estrutura irregular, mais complexa, repleta de dobras e saliências, cujas funções possibilitam toda a capacidade cognitiva e afetiva dos seres humanos (Lent, 2010).

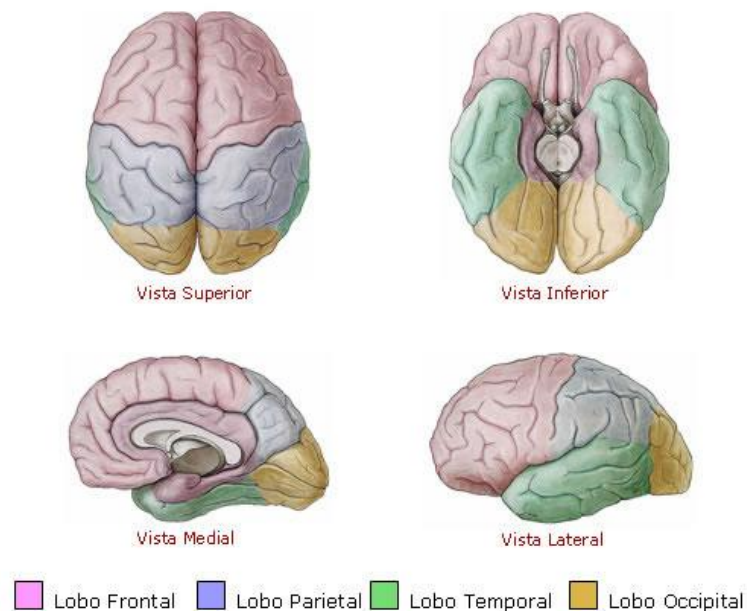
O sistema nervoso inicia seu desenvolvimento ainda no período embrionário-fetal, sendo o cérebro o órgão mais importante do sistema nervoso. É por meio dele que recebemos as informações provenientes dos órgãos dos sentidos, as quais são processadas pelos circuitos nervosos, formados por bilhões de células denominadas neurônios (Cosenza; Guerra, 2011).

O córtex cerebral é dividido em dois hemisférios, direito e esquerdo, unidos por estruturas de conexão, sendo o corpo caloso a mais importante. Há também uma delimitação em lobos, que possuem funções especializadas e recebem o nome de acordo com o osso com o qual estão em contato (Rotta, Newra Tellechea; Ohlweiler; Riesgo, 2016).

Os lobos cerebrais incluem o lobo frontal, parietal, temporal, occipital e a ínsula. A ativação dessas áreas ocorre por meio da estimulação das vias sensoriais, desencadeando atividade nas regiões do córtex cerebral. Essas áreas processam e transmitem as informações recebidas, gerando respostas mentais,

motoras e sensoriais (Cosenza; Guerra, 2011). A divisão dos lobos cerebrais é demonstrada nas Figuras 2 e 3.

Figura 2 – Divisão lobos cerebrais



Fonte: Aula de Anatomia.com (2024).

Figura 3 – Lobo da Ínsula



Fonte: Vieira e Carmo (2023).

Embora cada lobo cerebral possua funções específicas, o cérebro opera de forma integrada. O conceito de dominância hemisférica destaca que um hemisfério pode ser mais eficiente em determinadas tarefas, enquanto o outro se sobressai em outras, como, por exemplo, a palavra escrita e a palavra falada, em que cada ação é processada em regiões distintas do córtex cerebral. Essa

especialização hemisférica permite um processamento de informações mais eficiente e complexo (Rotta, Newra Tellechea; Ohlweiler; Riesgo, 2016).

Quanto à estrutura e ao funcionamento dos lobos, o lobo frontal está localizado anteriormente ao sulco central e desempenha papel importante no planejamento e na execução dos movimentos. É subdividido em córtex motor e córtex pré-frontal. Além do controle motor, é responsável pelo raciocínio, planejamento, resolução de problemas e funções que envolvem a memória de trabalho (Cosenza; Guerra, 2011). Também apresenta relevância na atenção, motivação, modulação de comportamentos sociais e funções da linguagem expressiva (área de Broca) (Huang; Levin, 2023).

O lobo temporal desempenha diversas funções relacionadas ao olfato, emoções, comportamentos, memória e interações sociais. Por receber informações auditivas na área de Wernicke, uma região de associação entre visão e audição, possibilita o reconhecimento de rostos. No que tange à aprendizagem, participa de funções que envolvem olfato, audição, linguagem compreensiva, comportamentos, emoções e memória (Rotta, Newra Tellechea; Ohlweiler; Riesgo, 2016). Cosenza e Guerra (2011) destacam que o hipocampo, localizado nesse lobo, desempenha função essencial na consolidação de novas informações.

A função de interpretação da linguagem verbal está localizada no lobo parietal (Cosenza, 2012). De acordo com Rota, Ohlweiler e Riesgo (2016), possui uma extensa área sensitiva, com associações importantes com o lobo temporal e occipital e se houvesse como determinar um local exato para a inteligência, seria nesse lobo ou nos cruzamentos dos lobos parietais, temporais e occipitais. Este lobo também é responsável pelo mecanismo de atenção que direciona o foco para os estímulos relevantes (Cosenza; Guerra, 2011).

A principal função do lobo occipital é a visão; portanto, todo aprendizado que envolve percepção visual passa por essa área (Rotta, Newra Tellechea; Ohlweiler; Riesgo, 2016).

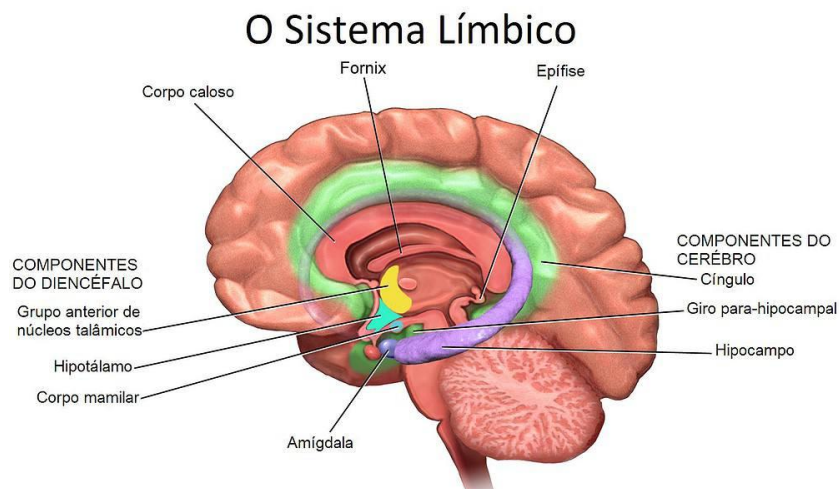
Segundo Gazzaniga (2006), existem regiões que recebem aferências de uma ou mais modalidades, denominadas córtex associativo. As regiões do córtex visual associativo nos lobos parietal e temporal são fundamentais para a percepção visual adequada. As junções das áreas associativas parietal-temporal-occipital, localizadas no hemisfério esquerdo, têm papel importante no processamento da linguagem, enquanto essa mesma região no hemisfério direito

está relacionada à orientação da atenção.

A ínsula, um lobo cerebral profundo, encontra-se oculta no sulco lateral do cérebro. Seu desenvolvimento mais lento durante a formação cerebral faz com que fique recoberta pelos lobos frontal, temporal e parietal, exigindo o afastamento das bordas do sulco lateral para sua visualização (Machado, 2014). Essa região abriga o córtex gustativo primário e desempenha papel fundamental no processamento do paladar, estando intrinsecamente ligada a sentimentos emocionais, atenção, tomada de decisões cognitivas e interações sociais complexas (Cosenza, 2012).

Além dos lobos cerebrais, o SNC inclui circuitos neurais envolvidos nos processos emocionais, denominados Sistema Límbico (Figura 4). Essa nomenclatura foi proposta na década de 1930 por James Papez, que indicava que as estruturas encontradas nessa região estavam unidas de forma coordenada, formando um circuito (Esperidião-Antonio *et al.*, 2008).

Figura 4 – Sistema Límbico



Fonte: Consul (2024).

Desde as descobertas de Papez, ocorreram diversas reformulações quanto às estruturas que compõem o Sistema Límbico. Atualmente, são consideradas integrantes desse sistema o hipocampo, a amígdala, o giro do cíngulo, o septo, o cerebelo, o hipotálamo e o tálamo. Além disso, essas estruturas desempenham funções como memória, aprendizagem, controle visceral e neuroendócrino (Cosenza, 2012).

Embora, em linhas gerais, as vias motoras e sensoriais sigam o

mesmo padrão em nossa espécie, os cérebros não são idênticos, pois a forma como cada neurônio se interliga determina uma história própria para cada indivíduo (Cosenza; Guerra, 2011). Segundo os autores, “a história de vida de cada um constrói, desfaz e reorganiza permanentemente as conexões sinápticas entre os bilhões de neurônios que constituem o cérebro” (p. 28).

Um aspecto importante é que o cérebro humano não nasce pronto; ele depende da interação com o meio e com outras pessoas para se desenvolver, produzindo respostas adaptativas e criativas para a sobrevivência. Como afirmam (Amaral; Guerra, 2020, p 35), “ele é uma fábrica de aprendizagem de conceitos, de novas ideias e interpretações que funciona 24 horas por dia”.

1.2 NEURÔNIOS E CÉLULAS GLIAIS

Toda essa ação cerebral ocorre por meio de uma rede de circuitos nervosos constituída por neurônios e células gliais, também chamadas de gliócitos ou neuroglia. Ambas desempenham funções essenciais no processamento das informações recebidas pelas vias sensoriais.

Antigamente, acreditava-se que as células gliais — termo de origem grega que significa “cola” — tinham apenas função de suporte aos neurônios. Contudo, com os avanços da pesquisa, constatou-se que essas células participam de diversas funções importantes, como orientação do crescimento e migração dos neurônios durante o desenvolvimento, comunicação neural, reconhecimento de situações patológicas, entre outras (Rotta, Newra Tellechea; Ohlweiler; Riesgo, 2016). De acordo com Gazzaniga (2006), essas células não têm capacidade de conduzir impulsos nervosos, mas, sem elas, o funcionamento dos neurônios estaria seriamente comprometido.

Estão presentes tanto no SNC (encéfalo e medula espinhal) quanto no Sistema Nervoso Periférico (SNP), apresentando diferenças funcionais entre esses sistemas. No SNC, identificam-se três tipos principais: astrócitos, oligodendrócitos e micróglia ou microgliócitos (Rotta, Newra Tellechea; Ohlweiler; Riesgo, 2016).

Os astrócitos são células gliais grandes, em formato de estrela, cuja função principal é proteger o SNC de agentes ou compostos químicos presentes na

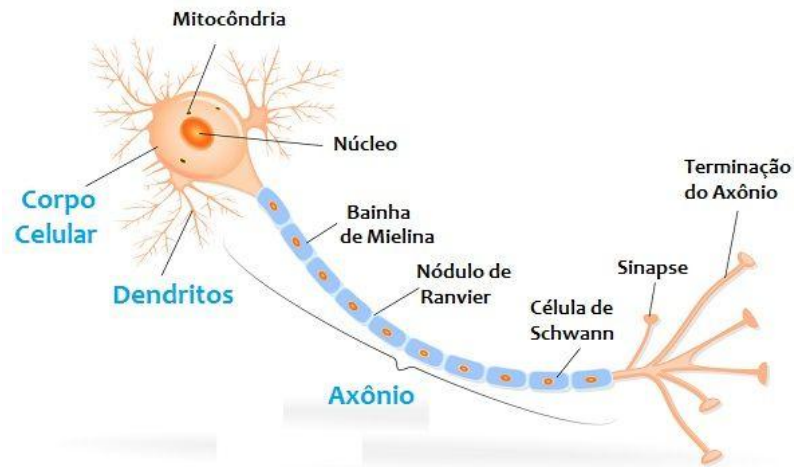
circulação que poderiam interferir no funcionamento dos neurônios. Já a micróglia é composta por células pequenas que atuam na neuroplasticidade, migrando para regiões lesionadas, fagocitando e removendo células danificadas (Gazzaniga, 2006).

Uma das funções mais importantes das células gliais é a participação no processo de mielinização dos axônios dos neurônios. No SNC, os oligodendrócitos são responsáveis por essa função, enquanto no SNP, a responsabilidade é das células de Schwann. A principal diferença entre esses dois tipos de células está na forma de produção da mielina: enquanto os oligodendrócitos formam a bainha de mielina ao redor de vários axônios, as células de Schwann produzem a bainha para apenas um axônio. O objetivo, em ambos os casos, é proporcionar isolamento elétrico ao redor do axônio, evitando interferências na condução dos impulsos nervosos (Gazzaniga, 2006).

Os neurônios são conhecidos como “células da aprendizagem” devido à sua capacidade de formar conexões nervosas, processando e transmitindo informações por meio de impulsos elétricos. O cérebro humano possui aproximadamente 80 bilhões de neurônios, e cada um é capaz de realizar cerca de 60 mil sinapses (Rotta, Newra Tellechea; Ohlweiler; Riesgo, 2016).

O tamanho e o formato dos neurônios variam de acordo com suas funções e características específicas. Em geral, a estrutura de um neurônio típico é formada por um corpo celular e dois tipos de prolongamentos: axônio e dendritos. No corpo celular encontra-se o núcleo, que contém o material genético (DNA), responsável pela síntese de proteínas. O axônio possui comprimento variável e é especializado na condução de informações para o SNC. Em sua extremidade encontra-se o terminal axonal, ou botão terminal, local onde ocorre o contato com outros neurônios. Os dendritos, por sua vez, são especializados em receber estímulos, alterando o potencial de repouso da membrana (Rotta, Newra Tellechea; Ohlweiler; Riesgo, 2016). A Figura 5 apresenta a estrutura básica de um neurônio.


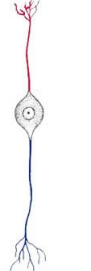
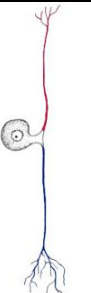
Figura 5 – Estrutura típica de um neurônio




Fonte: Toda Matéria (2025).

Quanto à forma, os neurônios são classificados conforme apresentado no Quadro 2 a seguir:

Quadro 2 – Classificação dos neurônios quanto ao formato

Tipo de Neurônio	Formato	Características	Localização
Multipolar		Possui vários dendritos e um axônio	Maioria dos neurônios do SN
Bipolar		Um dendrito e um axônio	Estruturas sensoriais (retina, mucosa olfatória)
Pseudounipolares		Possui um prolongamento único que se divide em dois, um dirige-se para a periferia e o outro para o SNC.	Neurônios dos gânglios sensitivos da medula responsável pela condução de impulso nervoso de tato, pressão, calor, frio em direção ao SNC.

Tipo de Neurônio	Formato	Características	Localização
Unipolares		Possui um único axônio que se projeta do corpo celular	Não são muito frequentes constituem células sensoriais da retina e da mucosa olfatória

Fonte: Adaptado de Machado (2014).

Segundo Machado (2014), os neurônios podem ser classificados em três tipos principais quanto à sua função:

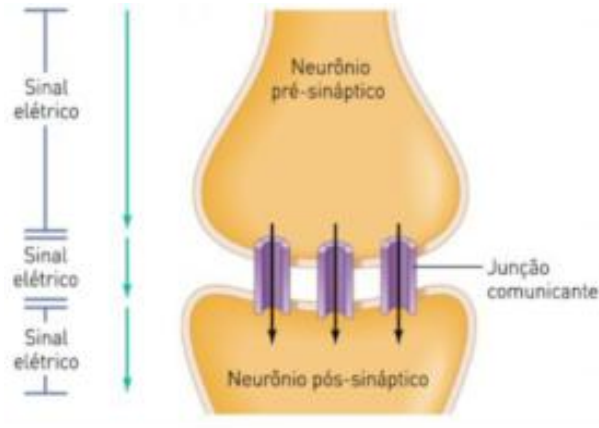
- a) **Aferente ou sensitivo:** responsáveis por conduzir impulsos nervosos de uma determinada área do corpo (geralmente da superfície ou de órgãos internos) em direção ao Sistema Nervoso Central (SNC). Atuando como receptores de estímulos sensoriais, captam informações do ambiente e do organismo;
- b) **Eferente ou motor:** encarregados de transmitir impulsos nervosos do SNC para órgãos efetadores, como músculos ou glândulas, desencadeando respostas motoras ou secretoras;
- c) **De associação (ou interneurônios):** exclusivos do SNC, esses neurônios estabelecem conexões entre os neurônios sensoriais e motores, formando redes neurais complexas dentro do próprio SNC. O surgimento desse tipo de neurônio possibilitou um aumento significativo no número de sinapses, elevando a complexidade do sistema nervoso e permitindo a realização de comportamentos progressivamente mais elaborados.

O processo de transmissão de informações de um neurônio para outro é chamado de sinapse. Segundo (Cosenza; Guerra, 2011, p. 13), “as sinapses, [...], são os locais que regulam a passagem da informação no sistema nervoso e, [...], têm uma importância fundamental na aprendizagem”.

As sinapses podem ser elétricas ou químicas, atuando frequentemente em conjunto (Cosenza; Guerra, 2011). As sinapses elétricas (Figura 6) são raras em vertebrados, exclusivas de interneurônios, e ocorrem quando a informação precisa ser transmitida rapidamente entre neurônios. Nesse tipo de comunicação, os neurônios entram em contato, deixando apenas um pequeno espaço entre eles, sem fenda sináptica. A continuidade do citoplasma permite a conexão via canais transmembrana especializados, chamados junções

comunicantes, possibilitando alterações elétricas quase instantâneas em ambos os neurônios. Por não serem polarizadas, a comunicação ocorre nos dois sentidos (Machado, 2014; Gazzaniga, 2006). A Figura 6 ilustra uma sinapse elétrica.

Figura 6 – Sinapse Elétrica



(a) Sinapse elétrica

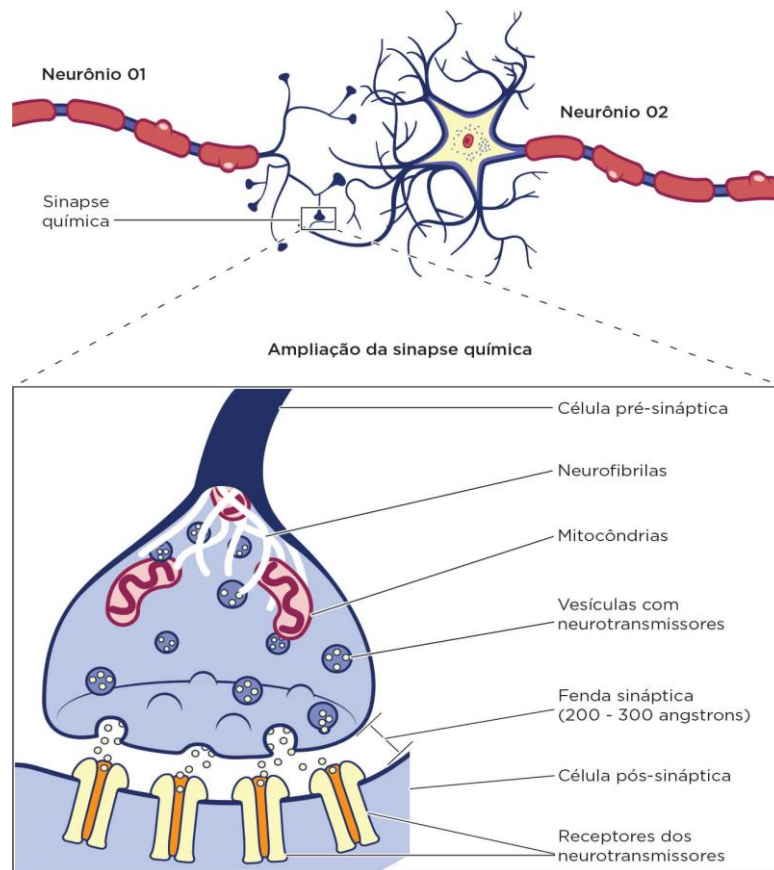
Fonte: MT Ciências (2025).

As sinapses químicas são as mais comuns na comunicação entre os neurônios. Nesse tipo de sinapse, a transmissão da informação depende da liberação de substâncias químicas chamadas neurotransmissores (Machado, 2014). Relacionadas à aprendizagem, elas permitem um número quase incalculável de conexões sinápticas por neurônio, embora a transmissão seja mais lenta e unidirecional (Rotta, Newra Tellechea; Ohlweiler; Riesgo, 2016).

De acordo com Rotta, Ohlweiler e Riesgo (2016), as sinapses químicas tem um papel importante nos primeiros estágios de desenvolvimento neuromaturacional e ajudam a explicar a sequência temporal semelhante dos marcos de maturação em crianças de diferentes etnias e origens.

Os neurotransmissores estão localizados em vesículas no botão terminal, próximo à sinapse. Quando o botão terminal recebe um sinal elétrico, as vesículas se abrem, liberando os neurotransmissores no espaço sináptico entre os dois neurônios. A partir desse momento, os neurotransmissores se ligam ao neurônio pós-sináptico por meio de estruturas chamadas receptores, atravessando o espaço entre os neurônios, conforme ilustrado na Figura 7 (Dehaene, 2022).

Figura 7 – Processo de liberação de neurotransmissores entre os neurônios em uma sinapse química
SINAPSE QUÍMICA



Fonte: Publicaciar (2025).

A capacidade de formar e reorganizar novas conexões entre os neurônios confere ao sistema nervoso sua característica de plasticidade. Essa habilidade é a base da aprendizagem e se mantém ao longo de toda a vida. Dessa forma, treinar e aprender resultam na criação de novas sinapses, aumentando a complexidade das ligações neurais e promovendo a associação de circuitos independentes quando conceitos novos são adquiridos a partir de conhecimentos já existentes (Cosenza; Guerra, 2011).

1.3 PROCESSO NEUROBIOLÓGICO DA APRENDIZAGEM

Como vimos, nosso cérebro é altamente especializado para produzir ações sensoriais, motoras e cognitivas que garantam nossa sobrevivência, sendo necessários estímulos provenientes do ambiente. Para Cosenza e Guerra (2011, p.

142), “o cérebro é o órgão da aprendizagem”.

Para que a aprendizagem realmente ocorra, eventos neurobiológicos precisam ser desencadeados pelos estímulos recebidos pelos órgãos dos sentidos. Segundo Rotta, Ohlweiler e Riesgo (2016, p. 36), “a aprendizagem é um evento sináptico, e, no seu transcurso, são produzidas modificações moleculares”. Na aprendizagem, há uma etapa de aquisição e outra de consolidação. Na etapa de aquisição, ocorre o surgimento de novas sinapses e modificações nas já existentes nos neurônios moduláveis. Já na etapa de consolidação, as alterações são bioquímicas e moleculares nos potenciais pós-sinápticos da memória (Rotta, Newra Tellechea; Ohlweiler; Riesgo, 2016).

De acordo com Dehaene (2022), quando nascemos, nosso cérebro já vem equipado com um arsenal de circuitos especializados, que nos garantem uma intuição inicial em várias áreas do conhecimento, como física, navegação espacial, matemática e linguagem. Entretanto, nem tudo é predeterminado; pelo contrário, o cérebro permanece aberto à interação com o mundo exterior.

Cosenza e Guerra (2011) destacam que o cérebro possui a característica de formar e desfazer conexões neurais conforme as interações com o meio externo. Essa plasticidade cerebral é refinada ao longo do tempo, permitindo a aquisição da língua, da escrita e da cultura do ambiente em que estamos inseridos. Por isso, a estimulação desde os primeiros anos de vida é essencial para o desenvolvimento cognitivo, sensorial e motor. Assim, a aprendizagem das crianças depende da capacidade do cérebro de se desabrochar diante da riqueza de estímulos do ambiente (Dehaene, 2022).

Contudo, para que a aprendizagem seja bem-sucedida, algumas funções cognitivas devem estar ativas, como atenção, emoção, motivação, memória e funções executivas. Essas funções são responsáveis pelo desenvolvimento de habilidades como ler, calcular, dirigir, dançar, tocar instrumentos ou aprender um novo idioma, ou seja, estão envolvidas em todos os tipos de aprendizagem (Amaral; Guerra, 2020).

1.3.1 Emoção e Motivação

As emoções fazem parte da vida dos seres humanos em qualquer

situação enfrentada, incluindo aquelas relacionadas à aprendizagem. De acordo com Amaral e Guerra (2020, p. 71), “[...] são as emoções que atribuem valor às interações que estabelecemos e ao que fazemos, indicando-nos quando algo é ruim ou significativo para nós [...]. Quando aparecem, desencadeiam alterações fisiológicas internas, como aumento da frequência cardíaca, mudanças nas expressões faciais ou o famoso ‘frio na barriga’”.

As raízes biológicas das emoções foram preservadas ao longo da evolução com o propósito de garantir a sobrevivência das espécies e dos indivíduos. Embora se considere que as emoções possam interferir na tomada de decisões racionais, estudos em Neurociência demonstram que elas são extremamente importantes para a escolha de comportamentos adequados à sobrevivência. Sem emoção, seríamos seres inexpressivos; nossa vida seria sem cor e sem valor (Cosenza; Guerra, 2011).

As respostas fisiológicas provocadas pelos fenômenos emocionais são chamadas de sentimentos. Cada ambiente cultural e social descreve as emoções de forma diferente. Não há consenso entre os cientistas sobre um grupo básico de sentimentos, mas podem ser citados como exemplos: raiva, medo, alegria, tristeza, nojo, surpresa, vergonha e orgulho (Ruiz Martín, 2024).

O processamento das emoções ocorre no córtex cerebral, em circuitos e sistemas distintos. Quando uma emoção se torna consciente, a informação é encaminhada para uma região localizada no lobo temporal, a amígdala. Essa estrutura integra o Sistema Límbico, relacionado ao controle das emoções e dos processos motivacionais. A amígdala é um aglomerado de neurônios que se interliga com outras áreas do córtex cerebral, agindo como um centro coordenador que distribui comandos responsáveis pelas alterações fisiológicas provocadas pelos estímulos, especialmente em emoções como medo e raiva. Além de identificar emoções, ela também pode provocar o surgimento e a persistência de determinados estados de humor (Cosenza; Guerra, 2011).

Tradicionalmente, a amígdala foi estudada em relação às emoções negativas, mas pesquisas recentes apontam seu envolvimento também em emoções positivas, que proporcionam sensação de bem-estar e prazer. Nesse processo, outras estruturas cerebrais estão envolvidas, destacando-se o circuito dopaminérgico, que utiliza a dopamina como neurotransmissor. Esse circuito desempenha papel importante na regulação de comportamentos relacionados às

necessidades básicas, como alimentação e reprodução, estando, portanto, ligado à motivação (Cosenza; Guerra, 2011).

Enquanto a emoção se relaciona às reações fisiológicas frente às situações, a motivação refere-se à disposição para alcançar metas ou objetivos. Ruiz Martín (2024, p. 152) define motivação como “um estado emocional que nos impulsiona a empreender e manter um comportamento com determinado objetivo. É uma predisposição para ir em uma direção concreta. [...] A motivação tem sempre um objetivo [...]”. Assim, é por meio da motivação que o indivíduo orienta seus comportamentos diante de informações do meio interno, como fome, sede e dor, e do meio externo, como ameaças e oportunidades. Portanto, a motivação está associada a ações que promovem a sobrevivência, permitindo ao indivíduo escolher o comportamento mais adequado diante de cada situação (Cosenza; Guerra, 2011).

Dessa forma, as emoções direcionam nosso comportamento, independentemente do ambiente. No contexto educacional, podem influenciar o desempenho acadêmico, de maneira positiva ou negativa. Por isso, Cosenza e Guerra (2011) afirmam ser fundamental considerar as emoções no processo de ensino e aprendizagem, promovendo ambientes planejados que desencadeiem emoções positivas e minimizando aquelas que possam prejudicar a aprendizagem. Corroborando, Ruiz Martín (2024) destaca que estímulos emocionais aumentam a atenção e facilitam a memória, já que as emoções funcionam como reforçadoras da recordação.

As experiências emocionais são subjetivamente vivenciadas e experimentadas. No contexto da aprendizagem, as emoções também são percebidas e sentidas de maneira única, sendo parte essencial e adaptativa da experiência humana. A emoção dirige, conduz e guia a cognição, o input emocional torna a experiência de aprendizagem mais significativa e profunda, facilitando a retenção e recuperação da informação. Emoções negativas tendem a bloquear e comprometer o acesso às funções cognitivas como a retenção, planificação e a tomada de decisão. Assim, a emoção e a cognição são neurofuncionalmente inseparáveis, ou seja, o cérebro opera emocionalmente primeiro antes de funcionar cognitivamente (Fonseca, 2016).

Motivar os alunos contribui para maior empenho e eficiência. Isso não se refere apenas a elaborar aulas com muitos estímulos, mas também a possibilitar que o estudante compreenda o porquê e o para quê do conteúdo. O

envolvimento ativo do aluno, em contraposição à passividade, favorece uma aprendizagem mais significativa e diversificada (Eccheli, 2008).

Segundo Oliveira e Alves (2005), para despertar e manter o interesse dos alunos, as aulas devem incorporar atividades inovadoras e envolventes. Além disso, utilizar materiais que reflitam as experiências vividas pelos estudantes aumenta seu engajamento e promove uma conexão mais profunda com o processo de aprendizagem.

Não existe um único método milagroso, mas toda uma gama de abordagens que forcem os estudantes a pensar por conta própria, tais como atividades práticas, discussões em que cada um tem participação, trabalho em grupos pequenos ou professores que interrompem a aula para fazer uma pergunta difícil, e depois deixam os estudantes pensando a respeito por algum tempo. Todas as soluções que forcem os estudantes a abrir mão do conforto da passividade são eficazes (Dehaene, 2022, p. 248).

Portanto, a motivação é essencial para a aprendizagem, pois, quando há objetivos claros, o comprometimento para alcançá-los é maior. O cérebro aprende constantemente, desde que esteja atento, focado e ativo. Estudantes passivos e distraídos não aproveitam plenamente as atividades, pois seu cérebro não está engajado (Dehaene, 2022).

Fonseca (2016), aponta que se o professor realmente preocupado em promover a integração da emoção e da aprendizagem no contexto escolar, três estratégias são essenciais para que isso aconteça: 1ª) proporcionar experiências educacionais que estabeleçam conexões relevantes entre o conteúdo e a vida do aluno, ou seja, centrar a aprendizagem baseado nos interesses, paixões e experiências vividas pelos próprios alunos, ajudando-os a visualizar a relevância e utilidade dos conteúdos em suas vidas diárias, permitindo a participação ativa dos alunos; 2ª) potencializar a criatividade e o raciocínio crítico dos alunos, essenciais em uma sociedade global de mudanças aceleradas. No contexto escolar, o pensamento intuitivo e estratégico são essenciais para a transferência dos conceitos aprendidos na vida acadêmica para a vida real e concreta. Para isso é preciso que a aprendizagem leve ao estudante a elaboração de suas próprias hipóteses de forma funcional e analítica, guiando para que possa formalizar e justificar logicamente sua resposta, transformando a intuição em conhecimento consciente e verificável, evitando situações de ridicularizações. A escola deve ser um local que aposta na intuição e na emoção, pois são elas que sustentam a memória de longo prazo, permitindo que o conhecimento seja recuperado a novas situações; 3ª) promover um

clima de confiança e respeito nas relações entre professor-alunos e aluno-aluno. Uma aprendizagem significativa só ocorre em um ambiente pedagógico de confiança e respeito, onde os alunos se sintam seguros para cometer erros e aprender com eles. O aluno deve ser reconhecido como um ser relacional e emocional e não apenas como um sistema cognitivo de reprodução de fatos. Uma atmosfera de confiança e conforto contribui para a construção de competências sociais e emocionais, que resultam em melhores experiências educacionais.

O papel indissociável das emoções e da motivação no processo de ensino e aprendizagem, realçando que o cérebro opera emocionalmente primeiro antes de funcionar cognitivamente. Em suma, a aprendizagem é uma experiência humana, subjetiva e adaptativa. E para maximizar o potencial cognitivo, é indispensável que o processo educacional direcione, conduza e guie a cognição por meio da emoção, transformando a sala de aula em um ambiente de confiança, relevância e engajamento ativo.

1.3.2 Atenção

A atenção é uma função cognitiva essencial para a realização das atividades diárias, pois sua ausência compromete a execução e o desempenho. No contexto da aprendizagem escolar, sua atuação é igualmente relevante.

O cérebro recebe constantemente estímulos pelos órgãos dos sentidos, sendo impossível processar todas as informações simultaneamente. Por isso, existem mecanismos de atenção que fazem uma triagem seletiva, concentrando recursos nos estímulos mais relevantes e ignorando os menos importantes (Dehaene, 2022; Cosenza; Guerra, 2011).

Os mecanismos atencionais do cérebro são três: vigília, circuito orientador e circuito executivo. O circuito da vigília mantém a atividade cerebral do sono ao estado desperto. Níveis inadequados, seja por sono profundo ou excesso de alerta, comprometem o funcionamento cognitivo e a atenção, sendo necessário equilíbrio para que o cérebro regule o estado de alerta (Cosenza; Guerra, 2011). Esse circuito também controla a atenção reflexa e automática, como quando reagimos imediatamente a um barulho alto ou a uma sirene, mas esquecemos rapidamente estímulos irrelevantes (Amaral; Guerra, 2020).

O sistema de vigília está localizado em uma região inferior do encéfalo, cujos neurônios apresentam pigmentação azulada. Nessa região, a noradrenalina atua na regulação do estado de alerta (Cosenza; Guerra, 2011).

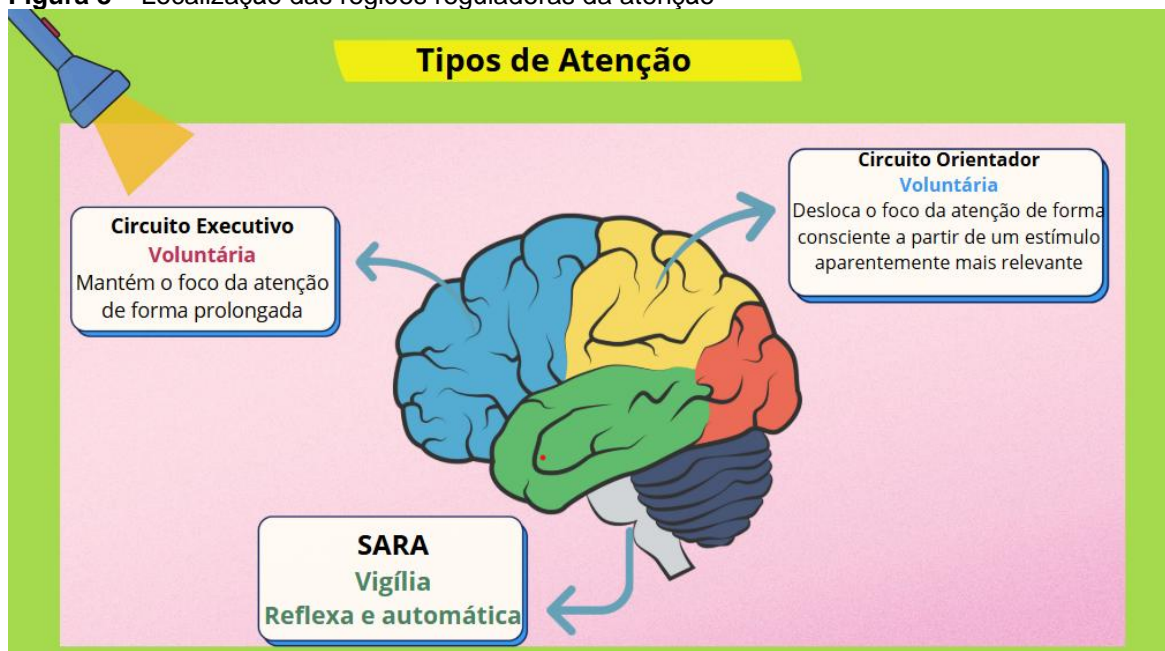
O segundo circuito, o orientador, está localizado no lobo parietal e permite que o foco da atenção seja direcionado a estímulos relevantes, enquanto ignora os considerados secundários (Cosenza; Guerra, 2011; Amaral; Guerra, 2020).

O terceiro circuito, o executivo, encontra-se no giro do cíngulo, na face medial da área pré-frontal. Ele mantém a atenção em estímulos específicos por períodos mais longos e inibe distrações (Cosenza; Guerra, 2011). Esse circuito atua nos mecanismos de autorregulação, permitindo que o comportamento se ajuste a demandas cognitivas, emocionais e sociais, sendo importante para a aprendizagem consciente (Cosenza; Guerra, 2011).

O desenvolvimento da atenção e do controle executivo ocorre gradualmente, em paralelo à maturação do córtex pré-frontal. Por sua plasticidade, esse desenvolvimento pode ser reforçado por meio de atividades educacionais, inclusive lúdicas, que estimulam o funcionamento desses circuitos (Dehaene, 2022).

A Figura 8 apresenta a localização cortical dos três mecanismos de atenção.

Figura 8 – Localização das regiões reguladoras da atenção



Fonte: A Autora (2025).

Nascimento e Tristão (2021) destacam que a capacidade de sustentar a atenção varia conforme o estágio de desenvolvimento, sendo menor em crianças mais novas, aumentando à medida que o cérebro se desenvolve e declinando na velhice.

O ensino escolar não deve se restringir ao estudo de conteúdos para avaliações; é necessário que os aprendizados tenham sentido para o aluno e estejam contextualizados. Cosenza e Guerra (2011) indicam que o cérebro possui motivação intrínseca para aprender, mas isso depende da disposição do indivíduo.

Fregni (2019) aponta que, para que o aprendizado seja forte e armazenado por décadas, é indispensável fornecer estímulos adequados. Contudo, a eficácia do aprendizado não reside apenas no estímulo em si, mas fundamentalmente na forma como ele é apresentado, garantindo que o sistema atencional seja mantido. Nosso sistema atencional é altamente capacitado para filtrar informações, tendendo a ignorar o que é repetitivo ou monótono, como o ruído constante de um alarme. Desta forma, o professor precisa, durante a exposição dos conteúdos, promover a variabilidade e alternar os estímulos sensoriais. Estratégias como a mudança no tom de voz, a movimentação pela sala de aula e a utilização de recursos visuais, como imagens e gráficos, em detrimento de longos blocos de texto, são essenciais para romper a habituação neural e manter o engajamento cognitivo dos alunos. Prepara o aluno para o recebimento das informações a serem apresentadas, utilizando frase como “o que irão aprender hoje é muito importante para a suas vidas”, também pode contribuir para o direcionamento da atenção. Quanto mais o cérebro for preparado para receber a atenção, mais atenção será dispensada para a situação vivenciada.

Assim, o professor deve adotar metodologias que favoreçam a participação ativa do aluno, evitando que este seja apenas espectador do processo de ensino. É necessário que o docente planeje o que será ensinado, explique a relevância do conteúdo e estabeleça relações com a realidade vivenciada pelos estudantes.

Terá mais chance de ser significativo aquilo que tenha ligações com o que já é conhecido, que atenda a expectativas ou que seja estimulante e agradável. Uma exposição prévia do assunto a ser aprendido, que faça ligações do seu conteúdo com o cotidiano do aprendiz e que crie as expectativas adequadas é uma boa forma de atingir esse objetivo (Cosenza; Guerra, 2011, p. 48).

Um estudo realizado por De-Nardin e Sordi (2007) com crianças da primeira série do ensino fundamental analisou as relações em sala de aula mais propícias para o desenvolvimento da atenção. O trabalho investigou a dinâmica entre a professora e os alunos em duas situações distintas: uma focada na transmissão da informação e outra na relação dialógica. As autoras apontaram que a forma como prestamos atenção é influenciada por experiências vividas em contextos histórico-culturais, não sendo ditada apenas por fatores biológicos ou fenômenos imediatos.

Para De-Nardin e Sordi (2007), a cognição é composta por dois aspectos complementares: a reconhecimento e a invenção. A reconhecimento está associada à identificação e à solução de problemas existentes e a invenção é marcada pela criação de algo novo. Assim, para o desenvolvimento de uma atenção inventiva, que vai além da mera focalização e promove a capacidade de problematizar e criar, é necessária a construção de espaços de comunicação que valorizem a escuta e o acolhimento dos pensamentos do aluno.

Quando o aluno direciona sua atenção ao conteúdo, inicia-se a formação de memórias. Para a consolidação das memórias declarativas, a atenção desempenha função determinante (Nascimento; Tristão, 2021). Portanto, apresentar conteúdos de forma clara e contextualizada, utilizando variadas metodologias pedagógicas, favorece a manutenção do foco atencional e auxilia a criação de memórias relacionadas ao aprendizado. Aprender está intimamente ligado aos mecanismos de atenção e memória, um campo que ainda carece de pesquisas aprofundadas.

Desta forma, a atenção é uma função cognitiva vital e o pilar sobre o qual se constrói uma aprendizagem significativa e a eficácia do aprendizado depende diretamente da manutenção do sistema atencional. Utilizar-se de diferentes estímulos como alteração no tom de voz, movimentação, recursos visuais, além da contextualização de forma clara, demonstrando sua relevância para a vida do aluno pode vir a contribuir para a manutenção da atenção durante a explicação do conteúdos. Mais do que apenas transmissão de fatos, a escola deve promover uma atenção inventiva por meio de um diálogo ativo e do acolhimento dos pensamentos do estudante, pois o engajamento ativo e a atenção sustentada são neurofuncionalmente essenciais para a consolidação da memória declarativa e para transformar a informação em conhecimento duradouro.

1.3.3 Memória

Como vimos, a atenção é um requisito fundamental para o processo de aprendizagem. Segundo Cosenza e Guerra (2011, p. 52), "uma informação relevante, para se tornar consciente, precisa primeiro ultrapassar o filtro da atenção". Uma vez que a informação chega ao cérebro, outro mecanismo cognitivo é acionado: a memória.

A memória pode ser compreendida como um caminho percorrido ao entrar em contato com um episódio ou informação nova. Se a informação for considerada relevante, será utilizada com maior frequência, consolidando os circuitos neurais formados. Izquierdo (2018) define memória como um processo de aquisição, formação, conservação e evocação de informações, em que aquisição corresponde ao aprendizado propriamente dito e evocação refere-se à recordação ou recuperação daquilo que foi registrado.

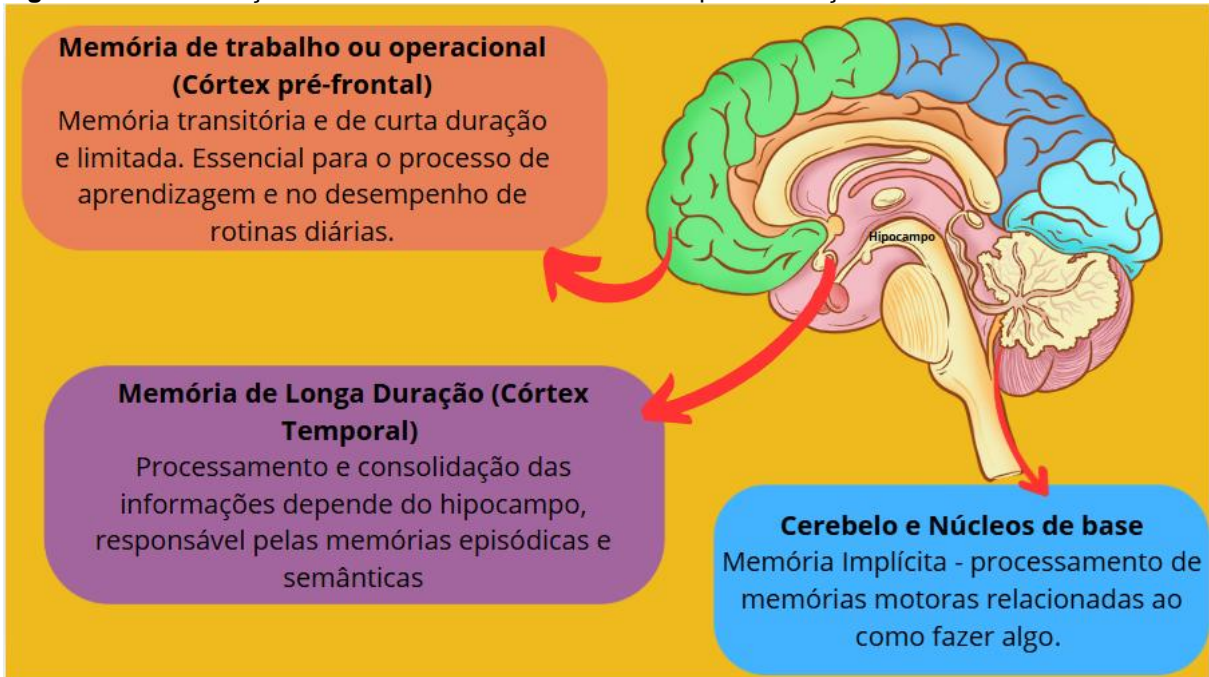
Para Andrade *et al.* (2021), a memória é um processo psicológico que permite ao indivíduo reter e armazenar informações, influenciando seu comportamento ao longo da vida. Ela é relevante para o desenvolvimento da identidade pessoal, nas interações cotidianas e está interligada a outros processos cognitivos, como afeto e aprendizagem. Nesse sentido, Ruiz Martín (2024, p. 82) afirma que "a memória é, portanto, a faculdade que nos permite aprender".

Cosenza e Guerra (2011), Andrade *et al.* (2021) e Amaral e Guerra (2020) destacam que aprendizagem e memória são processos distintos, embora interligados. A memória está associada à consolidação da informação, enquanto a aprendizagem envolve a aquisição de conhecimentos, habilidades e atitudes que permitem ao indivíduo interagir de forma adaptativa e criativa com o meio (Cosenza; Guerra, 2011).

A memória não se restringe apenas às lembranças; existem diferentes tipos, cada um relacionado a sistemas e estruturas cerebrais específicos (Cosenza; Guerra, 2011). Uma classificação possível considera a duração do armazenamento: memória de curto prazo, responsável por reter informações por um período breve, e memória de longo prazo, que armazena informações por intervalos mais extensos, mas não necessariamente permanentes (Figura 9). Ruiz Martín (2024) acrescenta a memória sensorial, que retém estímulos captados pelos órgãos do sentido por alguns instantes, até que o cérebro decida quais informações

processar conscientemente e transferir para a memória de curto prazo.

Figura 9 – Classificação da memória de acordo com o tempo de duração



Fonte: A Autora (2025), baseado em Amaral e Guerra (2022)

A memória de curto prazo, também chamada de memória operacional ou de trabalho, armazena informações de forma transitória e é essencial para a regulação comportamental diária. Sua ativação depende da memória sensorial e do sistema de repetição: os estímulos recebidos pelas vias sensoriais são mantidos se relevantes ou descartados se irrelevantes. O sistema de repetição permite prolongar a retenção das informações por meio de estratégias diversas, como recursos verbais ou visuais (Cosenza; Guerra, 2011).

A memória de trabalho está diretamente relacionada à realização das atividades diárias (Cosenza; Guerra, 2011) e é fundamental para funções cognitivas ligadas à aprendizagem.

A memória de trabalho é crucial para a aprendizagem, uma vez que é prelúdio da memória de longo prazo: todas as informações que aprendemos conscientemente devem passar por ela. Além disso, quando recuperamos alguma memória ou conhecimento de nossa memória de longo prazo, o que fazemos é justamente leva-la de volta para à memória de trabalho (Ruiz Martín, 2024, p. 623).

Portanto, a memória de curto prazo não é um depósito para informações esquecidas; trata-se de um processo mental que mantém e manipula

dados aos quais estamos prestando atenção no momento (Ruiz Martín, 2024). Amaral e Guerra (2020) destacam que o estudo de última hora, ou decoreba, não garante aprendizagem duradoura, sendo necessário tempo e esforço contínuos ao longo de um período para consolidar o conhecimento.

O funcionamento da memória de trabalho envolve circuitos neurais do córtex pré-frontal, suas conexões com a amígdala basolateral e o hipocampo, tendo como neurotransmissores principais a acetilcolina e a dopamina. Diferencia-se das demais memórias por não deixar registros permanentes ou sustentação bioquímica (Izquierdo, 2018). Pode processar simultaneamente diferentes tipos de estímulos — sons, imagens, palavras e pensamentos — mantendo-os disponíveis para uso imediato. Sua capacidade de armazenamento, porém, é limitada, sendo importante evitar sobrecarga (Amaral; Guerra, 2020).

Cosenza e Guerra (2011) destacam que a memória operacional regula o desempenho diário e está relacionada ao armazenamento temporário de informações relevantes, sendo essencial para o aprendizado. O cérebro só aprende aquilo que considera relevante; portanto, é necessário criar experiências em que os novos conteúdos atendam às expectativas do aluno. A memória operacional é seletiva e limitada, processando apenas o que é selecionado, gerando novas conexões sinápticas com tempo e esforço dedicados.

Após passar pelo filtro da atenção e pela memória de trabalho, se a informação for relevante, será consolidada na memória de longo prazo, podendo ser evocada sempre que necessário, mesmo após a atenção direta ter sido retirada. Alterações estruturais nas redes neurais, com a formação de sinapses mais estáveis, resultam em registros duradouros (Cosenza; Guerra, 2011).

Ruiz Martín (2024) destaca o Modelo Modal de memória de Atkinson e Shiffrin (1968), cuja arquitetura básica permanece útil para compreender os processos de aprendizagem no contexto escolar (Figura 10).

Figura 10 – Modelo Modal de memória

Modelo modal da memória (Atkinson e Shiffrin)

Fonte: Ruiz Martín (2024).

Para que a informação seja registrada de forma duradoura, três processos são fundamentais: repetição, elaboração e consolidação. Segundo Cosenza e Guerra (2011), quanto maior a repetição da informação durante sua elaboração, mais sólidas serão as conexões neurais envolvidas, fortalecendo o registro. Fregni (2019) completa dizendo que quanto mais refletimos sobre o que foi aprendido, ou seja recuperando a informação, mais fortalecida será a conexão neural. Por esta razão, é que os alunos devem fazer exercícios de recuperação constantemente dos ensinamentos constantemente.

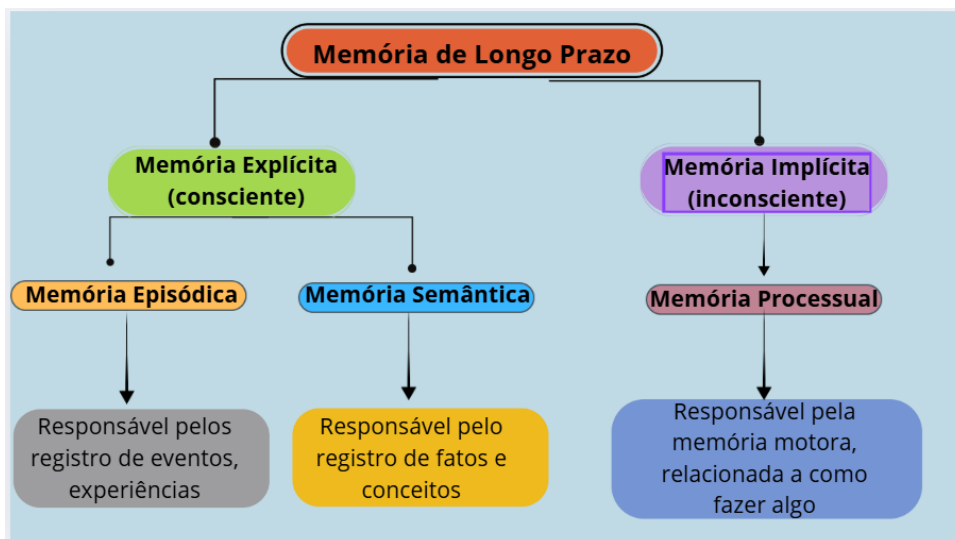
A etapa da elaboração pode ser simples ou complexa, e quanto mais complexa for, mais redes neurais são ativadas, resultando em um registro mais resistente e integrado.

Já a etapa da consolidação corresponde à fase em que ocorrem alterações biológicas nas conexões neurais, por meio da produção de proteínas e outras substâncias que fortalecem ou formam novas sinapses. Esses registros se vinculam a memórias já existentes, tornando-se permanentes. Ao final desse processo, as memórias recém-formadas tornam-se mais resistentes ao esquecimento. Um aspecto relevante é que a consolidação ocorre durante o sono, período em que o cérebro seleciona e organiza as informações recebidas ao longo do dia, preservando apenas aquelas mais significativas (Cosenza; Guerra, 2011)

Com o avanço das técnicas de neuroimagem, observou-se que o armazenamento das informações no cérebro ocorre de forma fragmentada, uma vez que diferentes sistemas e circuitos de memória estão localizados em áreas distintas. Por isso, é importante utilizar múltiplos canais sensoriais de estímulo, verbais, auditivos, visuais, olfativos, táteis e gustativos, aumentando as chances de consolidação na memória de longo prazo (Cosenza; Guerra, 2011).

A psicologia cognitiva distingue dois tipos de memória de longo prazo, conforme a forma como lidamos com as informações captadas: memória explícita e memória implícita (Figura 11). A memória explícita envolve informações adquiridas conscientemente pelos sentidos e não se forma sem atenção aos estímulos recebidos. Ela se subdivide em episódica — também chamada de memória autobiográfica, relacionada às experiências e recordações pessoais — e semântica, que diz respeito ao conhecimento sobre o mundo e seu funcionamento (Ruiz Martín, 2024). Cosenza e Guerra (2011) acrescentam que a memória semântica se refere ao “que”, “como” e “por que”, enquanto a episódica diz respeito ao “quando” e “onde” das experiências individuais.

Figura 11 – Tipos de Memória de Longo Prazo



Fonte: A Autora (2025)

A memória implícita, por sua vez, envolve aprendizados aplicados de forma automática, sem necessidade de consciência, sendo acionada diante de estímulos específicos. Entre seus processos, destaca-se a memória de procedimento, relacionada à execução de habilidades motoras e rotinas, como andar de bicicleta, digitar ou amarrar sapatos. Essa memória se forma por repetição e não exige esforço consciente para ser evocada (Ruiz Martín, 2024).

Dessa forma, a memória é uma função cognitiva essencial para a aprendizagem, pois registra tudo que vivenciamos, seja na memória de trabalho ou na de longo prazo. Isso evidencia a importância de estratégias pedagógicas que

favoreçam a consolidação das informações, permitindo que o conhecimento seja retido e recuperado posteriormente pelos alunos.

Fregni (2019) afirma que para criar memórias de longa duração é preciso fortalecer as memórias que já se formaram. E para isso destaca dois aspectos que devem ser considerados no aprimoramento da memória e do aprendizado. O primeiro é recuperar as informações que foram adquiridas em ocasiões separadas como forma de fortalecer as conexões neurais. Lembrando que nosso cérebro é capacitado com um mecanismo que diariamente elimina aquilo que não é usado constantemente. Esse princípio explica por que, frequentemente, alunos que estudam apenas na véspera de uma prova esquecem o conteúdo logo após a avaliação. A falta de recuperação espaçada e constante não permite o fortalecimento adequado das redes neurais relacionadas ao material estudado, resultando em um aprendizado de curta duração. Outro aspecto muito importante para a formação de memórias duradouras, é o novo aprendizado estar conectado com conhecimentos anteriores e que tenha aplicação prática para o indivíduo, o que torna o conhecimento mais resistente ao esquecimento.

A utilização de diferentes vias sensoriais durante a explicação do conteúdos, o emprego de gestos, promoção de discussões em grupo e um condições fisiológicas adequadas como sono, dieta e exercícios são fatores que auxiliam no fortalecimento de memórias. Desta forma, o professor não deve somente apresentar o conteúdo, mas oferecer condições para que o aluno reflita sobre o que está sendo aprendido (Fregni, 2019).

Assim, a memória é uma função cognitiva essencial que exige estratégias pedagógicas que favoreçam a consolidação, retenção e recuperação eficaz do conhecimento. É fundamental que a prática docente vá além da apresentação passiva de informações, adotando metodologias ativas que incorporem os princípios da Neurociência. Isso inclui o incentivo à recuperação espaçada do conteúdo ao longo do tempo, não apenas na véspera de avaliações, a promoção da elaboração por meio de discussões e reflexões, e a criação intencional de conexões entre novos e velhos saberes, dotando o aprendizado de relevância e aplicação prática. Somente ao estimular ativamente o cérebro por meio de múltiplos canais sensoriais, o professor conseguirá transformar a memória de trabalho limitada em memórias de longo prazo fortes e acessíveis, garantindo que o conhecimento se torne verdadeiramente duradouro e funcional para a vida do aluno.

1.3.4 Funções Executivas

Para que a aprendizagem ocorra, a interação com o ambiente em que vivemos é fundamental, pois é por meio dessas interações que adquirimos conhecimentos sobre valores e normas culturais, linguagem e demais elementos essenciais à nossa sobrevivência. Para obter resultados adequados durante essas interações, nosso organismo conta com um conjunto de habilidades conhecido como funções executivas (FE).

Segundo Cosenza e Guerra (2011, p. 86), não há consenso quanto à definição das FE, mas os autores as caracterizam como “[...] um conjunto de habilidades e capacidades que nos permitem executar as ações necessárias para atingir um objetivo [...]”. Essas capacidades incluem a identificação de metas, o planejamento das ações e a avaliação do desempenho até a conclusão do objetivo.

O funcionamento adequado das FE permite que nossas interações ocorram de forma organizada, tornando nossas ações mais objetivas e flexíveis. Por esse motivo, são essenciais no desenvolvimento de atividades escolares, profissionais e familiares (Cosenza; Guerra, 2011). Amaral e Guerra (2020) alertam que tentar resolver situações de forma automática ou intuitiva, sem a ativação das funções cognitivas, pode resultar em consequências negativas.

Corroborando, Dimond (2013) aponta que, o desenvolvimento das FE permite a inibição de respostas automáticas, passando a gerir a cognição em situações que requerem concentração, planejamento, resolução de problemas, coordenar mudanças e escolhas conscientes.

As atividades cognitivas relacionadas às funções executivas estão localizadas no córtex pré-frontal, na porção anterior do lobo frontal. Essa região apresenta maturação gradual, não estando completamente desenvolvida na infância, e continua a se modificar até o final da adolescência. Interações com o ambiente são necessárias para favorecer seu desenvolvimento, sendo um ambiente social bem estruturado fundamental para propiciar o amadurecimento dessas funções (Cosenza; Guerra, 2011). É na infância que as FE possuem uma maior capacidade de desenvolvimento, já em crianças mais velhas e em adolescentes, as mudanças ocorrem de forma mais modesta (Dias; Seabra, 2013).

No que diz respeito ao funcionamento das FE, Amaral e Guerra (2020) e Cosenza e Guerra (2011) destacam três regiões do córtex pré-frontal: o

controle inibitório, localizado na porção medial (Giro do Cíngulo); a flexibilidade cognitiva, situada na região orbitofrontal; e a memória de trabalho, na região dorsolateral.

A partir dessas três funções básicas, outras funções cognitivas mais complexas são possíveis, como planejamento de comportamentos, adaptação de ações e pensamentos, identificação de erros, avaliação de riscos, resolução de problemas e metacognição. A autorregulação permite que o indivíduo ajuste seus comportamentos às demandas sociais, emocionais e cognitivas, possibilitando o alcance de objetivos (Amaral; Guerra, 2020).

O controle inibitório está associado à capacidade de regular atenção, ações, pensamentos e emoções, adequando comportamentos aos diferentes contextos. É importante para a aprendizagem consciente, pois intervém em aspectos relacionados ao autocontrole, disciplina e atenção seletiva e sustentada, permitindo que o estudante planeje, selecione e priorize comportamentos que favoreçam o cumprimento das tarefas (Amaral; Guerra, 2020).

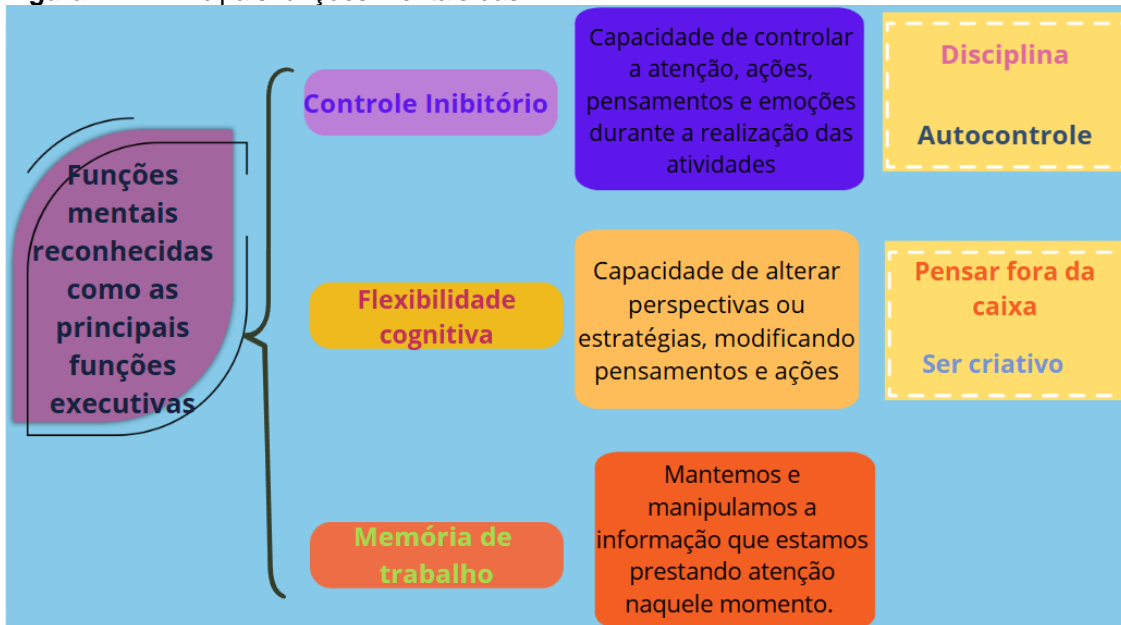
Segundo Dias e Seabra (2013), o surgimento do controle inibitório ocorre em idade precoce, de 3 a 5 anos, continuando até a adolescência, até atingir níveis equivalentes de adultos. O controle inibitório permite que crianças controlem impulsos internos, permaneçam sentadas, aguardem sua vez e apresentem bom desempenho em jogos ou tarefas que exigem instruções, exigindo alto nível de concentração e autocontrole (Crespi; Noro; Nóbile, 2020),

A flexibilidade cognitiva possibilita alternar perspectivas e estratégias, modificando ações e pensamentos quando necessário, avaliando riscos e contribuindo para a inibição de comportamentos inadequados (Cosenza; Guerra, 2011). Seu desenvolvimento é mais tardio, entre 5 a 7 anos, em relação ao controle inibitório e a memória de trabalho, pois depende do desenvolvimento dessas habilidades para desenvolver (Dias; Seabra, 2013).

A memória de trabalho, ou operacional, é igualmente importante, pois permite que o sistema executivo central regule e limite a distribuição de recursos atencionais, armazenando e recuperando informações quando necessário, funcionando como um banco de dados (Cypel, 2006). De acordo com Dias e Seabra (2013), somente a partir dos 3 anos que as crianças começam a desenvolver a memória de trabalho, tornando-se capazes de criar imagens mentais. Seu desenvolvimento persiste na infância, adolescência até a vida adulta. A Figura 12

apresenta as principais funções mentais associadas às FE.

Figura 11 – Principais funções mentais das FE



Fonte: A autora (2025).

É importante destacar que, segundo Cosenza e Guerra (2011), a região pré-frontal não é homogênea e apresenta grande quantidade de conexões com outras áreas corticais e subcorticais, que podem atuar de forma independente ou interativa. Essa região exerce uma função de coordenação, recebendo informações de outras áreas e repassando-as para processamento adequado.

Contudo, Dias e Seabra (2013) alertam que, o curso lento do desenvolvimento das FE permite a abertura de uma ampla janela de vulnerabilidade, mas também pode prover oportunidades de estímulos para o seu desenvolvimento. Assim como a criança necessita de acompanhamento e monitoramento familiar para o desenvolvimento das suas funções executivas (FE), o ambiente escolar também deve criar condições que favoreçam esse desenvolvimento. Cosenza, Guerra (2011) destacam que o mundo moderno traz desafios importantes para as FE, já que as famílias passam menos tempo juntas e crianças e adolescentes dedicam grande parte do tempo às telas. Dessa forma, não há consenso sobre quais estratégias são mais eficientes para o amadurecimento das FE; entretanto, é essencial que o estudante desenvolva consciência sobre sua prática, tanto na escola quanto em sua vida cotidiana, como forma de favorecer aprendizagens conscientes e pensamento flexível.

Cypel (2006) ressalta que é no ambiente escolar que o funcionamento das FE é mais demandado, uma vez que a estrutura desse espaço exige cumprimento de regras e disciplina, seja nas relações sociais, na organização ou na atenção, promovendo, assim, a aprendizagem.

Segundo Crespi, Noro e Nóbile (2020), o desenvolvimento das FE é fundamental para a qualidade de vida, especialmente nas interações sociais e no processo de aprendizagem, pois permite às crianças reter e utilizar informações, manter atenção e foco, e controlar impulsos.

O complexo processo de aprendizagem, essencial para a sobrevivência e adaptação humana, é indissociável da nossa interação contínua com o meio, permitindo a aquisição de valores, normas culturais e linguagem. É no ambiente escolar que a demanda por estas habilidades se intensifica, o cumprimento de regras, a atenção sustentada, a disciplina e a cooperação são todas ações que exigem a ativação coordenada das FE. Portanto, o papel do ambiente escolar e familiar é duplo, modelar e estimular ativamente o amadurecimento dessas funções, sobretudo na infância, que é o período de maior plasticidade.

Em um mundo moderno que frequentemente desvia o tempo de interação familiar para as telas, como alertam Cosenza e Guerra (2011), o desafio é criar conscientemente condições que favoreçam a prática reflexiva e o pensamento flexível, preparando o estudante não apenas para o sucesso acadêmico, mas para uma vida de interações sociais e profissionais bem-sucedidas.

1.4 TRANSTORNOS DA APRENDIZAGEM

O ambiente escolar é, por natureza, um ambiente complexo e diversificado, exigindo do professor não apenas a mestria em sua área de conteúdo, mas também uma profunda capacidade de adaptação pedagógica. Além da gestão da diversidade em sala de aula, o docente depara-se constantemente com as limitações neurobiológicas apresentadas por alguns alunos durante o processo de aprendizagem, conhecidas formalmente como Transtornos Específicos da Aprendizagem.

Segundo o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5), Transtornos Específicos da Aprendizagem é categorizado como um

Transtorno do Neurodesenvolvimento. É fundamentalmente definido por dificuldades persistentes e significativas na aquisição e no uso das habilidades acadêmicas essenciais: leitura, expressão escrita ou matemática. Sua característica central é um desempenho acadêmico abaixo da média esperada para a idade, o nível de escolaridade e a capacidade intelectual do indivíduo.

Cosenza e Guerra (2011), destacam que a saúde integral do indivíduo é um pilar imprescindível para a eficácia do processo de aprendizagem. O cérebro, enquanto centro do processamento cognitivo, não opera isoladamente, seu desempenho é intimamente ligado e dependente do bom funcionamento de todos os sistemas orgânicos do corpo. Por exemplo, doenças endócrinas como o hipotireoidismo podem interferir drasticamente no Sistema Nervoso Central, afetando mecanismos cruciais para a cognição, como a atenção sustentada, a memória e as funções executivas. Além dos fatores biológicos internos, o ambiente ao qual o aprendiz está exposto desempenha um papel modulador. Fatores psicológicos e emocionais podem induzir ou inibir comportamentos favoráveis ao aprendizado.

Ainda de acordo com os autores, existem casos em que o desenvolvimento cerebral do aprendiz se desvia do trajeto típico esperado para o seu estágio etário. Tais alterações na estrutura e no funcionamento cerebral, muitas vezes originadas durante o período gestacional, podem resultar em padrões de conectividade e processamento que se manifestam em habilidades e potencialidades cognitivas significativamente diferentes da normal. Como consequência, crianças e adolescentes que vivenciaram essas alterações podem apresentar comportamentos e perfis de aprendizagem que requerem um olhar pedagógico especializado. Com frequência, esses indivíduos necessitam de estratégias pedagógicas diferenciadas, customizadas e intencionais para desenvolver e consolidar os comportamentos e habilidades acadêmicas.

Tanto o CID-10 quanto a DSM-5 apresentam três tipos de transtornos específicos da aprendizagem, o transtorno da leitura, da matemática e da expressão escrita. O Transtorno da leitura é caracterizado pela dificuldade de compreensão da palavra escrita, ou seja, da habilidade de compreensão da leitura. O transtorno da matemática, também conhecido como discalculia, não está relacionado com a capacidade de contagem numérica, mas afeta a capacidade do indivíduo em manipular números e conceitos matemáticos diante do mundo que o cerca. E por fim, o transtorno da expressão escrita está relacionado a dificuldade de

compor textos escritos, sendo evidenciado por erros ortográficos, má organização dos parágrafos, erros de pontuação (Rotta; Ohlweiler; Riesgo, 2016).

Outro problema que pode gerar prejuízos no processo de aprendizagem é Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade (TDAH). Segundo Cosenza e Guerra (2011, p. 136) podemos caracterizar o TDAH como:

Uma disfunção atencional e executiva, bem como alteração do controle emocional e dos processos motivacionais. Nele se observa uma impulsividade inapropriada ao contexto, problemas de atenção e, em alguns casos, hiperatividade. Os testes neuropsicológicos apontam distúrbios na motivação e na função executiva, particularmente na inibição de respostas, vigilância, memória operacional e planejamento, mas o quadro é variável. Existem subtipos de TDAH: a) predominantemente sem atenção, b) predominantemente hiperativo-impulsivo, e c) forma combinada.

Apresentam com frequência dificuldades de socialização, com dificuldades de cooperação em trabalhos em grupos, o que acaba acarretar por carência de amigos. Não tem cura, porém os sintomas podem declinar com a idade (Cosenza; Guerra, 2011).

O panorama da aprendizagem revela-se, portanto, como uma intersecção dinâmica onde fatores neurobiológicos, orgânicos e ambientais convergem, o que exige do professor adotar um olhar pedagógico especializado para atender os perfis de aprendizagem únicos. Desta forma, a capacidade do professor em atuar como um mediador estratégico pode vir a garantir o sucesso no processo de aprendizagem. A prática não se limita a transmitir conteúdo, mas sim a identificar, diferenciar e adaptar ativamente as metodologias de ensino. Ao reconhecer que estes transtornos não têm cura, mas cujos sintomas podem declinar com intervenção contínua e foco nas potencialidades, o professor se torna o agente primordial para garantir que cada aluno, independentemente de sua arquitetura cognitiva, encontre um caminho acessível e equitativo para o desenvolvimento e a realização plena.

2 CAPÍTULO 2 – COMPONENTES CURRICULARES DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL ANOS INICIAIS

Neste capítulo, será apresentado um estudo sobre os componentes curriculares de Ciências para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. O objetivo é analisar as diretrizes e propostas pedagógicas que orientam o ensino de Ciências para crianças, ressaltando a importância de uma abordagem investigativa.

O desenvolvimento da sociedade possibilitou grandes avanços nas áreas científicas e tecnológicas, com impactos positivos na qualidade de vida, mas também trouxe prejuízos ao planeta e à própria humanidade. Diante disso, é fundamental que os conteúdos científicos e tecnológicos façam parte do currículo escolar desde as primeiras etapas da Educação Básica, permitindo reflexão e tomada de decisões que promovam a sustentabilidade. Nesse sentido, o ensino de Ciências vai além de uma disciplina curricular, pois envolve dimensões históricas, ideológicas e pragmáticas (Silva, C.C.; Gasta, 2011).

Segundo Fumagalli (1998), três linhas de pensamento justificam a presença do ensino de Ciências no Ensino Fundamental: o direito da criança de aprender ciências; o dever social da escola de distribuir o conhecimento científico; e o valor social desse conhecimento.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) estabelece que o principal objetivo do ensino de Ciências da Natureza é o letramento científico, entendido como a capacidade de compreender e interpretar fenômenos científicos e tecnológicos, permitindo agir 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, 2018, p. 321).

Ainda segundo o documento, o ensino de Ciências deve garantir ao aluno o acesso aos conhecimentos científicos por meio de atividades investigativas de aprendizagem que sejam desafiadoras, despertem interesse e curiosidade científica e possibilitem a observação, análise, produção de resultados, elaboração de conclusões e, finalmente, intervenções (Brasil, 2018).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB nº 9.394/96, Art. 32) estabelece que o Ensino Fundamental, como uma das modalidades da Educação Básica, tem entre seus objetivos o desenvolvimento do cidadão por meio da compreensão do ambiente natural e social, da política, da tecnologia, das artes e dos valores que sustentam a sociedade, além de promover a aprendizagem por meio da aquisição de conhecimentos e habilidades voltados à formação de atitudes e valores.

No Paraná, em 2018, como forma de promover equidade na Educação e após a publicação da BNCC, foi elaborado, em regime de colaboração entre Estados e Municípios, o Referencial Curricular do Paraná: Princípios, Direitos e Orientações. Esse documento define os objetivos, direitos e princípios de aprendizagem para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental (Paraná, 2019).

De acordo com o Referencial Curricular, o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental deve favorecer a participação dos alunos em discussões sobre o desenvolvimento científico e tecnológico, bem como o reconhecimento da não neutralidade da Ciência, considerando o cotidiano dos estudantes. Ao proporcionar o acesso à cultura científica e tecnológica, o ensino permite que os alunos reflitam e discutam criticamente essas questões conforme seu contexto social. Nesse sentido, o documento enfatiza que “o ensino de Ciências precisa assegurar aos estudantes do Ensino Fundamental acesso ao conhecimento produzido e sistematizado pela humanidade, como também, o acesso a procedimentos e estratégias da investigação científica [...]” (Paraná, 2019, p. 86).

Segundo a UNESCO (2005), o ensino de Ciências é essencial para que a população tenha acesso aos conhecimentos científicos e tecnológicos e também para despertar vocações voltadas à produção desses conhecimentos, promovendo cidadania e inclusão social.

O ensino de Ciências proporciona aos alunos conhecimentos básicos sobre necessidades humanas, como saúde, bem-estar e questões ambientais. Quanto mais informado e atento o cidadão, maiores serão suas condições de refletir e opinar sobre os diversos desafios científicos e tecnológicos que surgem com o desenvolvimento da sociedade (Soares; Mauer; Kortmann, 2013).

Diante dessa relevância, Lorenzetti e Delizoicov (2001) destaca que uma das metas do ensino de Ciências é a alfabetização científica, permitindo ao indivíduo compreender e interagir com o contexto social em que está inserido. Essa

perspectiva reforça a necessidade de incluir o ensino de Ciências desde os primeiros anos escolares, garantindo que os alunos tenham acesso a diferentes conhecimentos científicos e tecnológicos, compreendendo seus avanços e implicações na vida social, ambiental e cultural. Além disso, é fundamental que aprendam a “fazer ciência” desde cedo, indo além da simples memorização de conceitos (Sasseron; Carvalho, 2008).

O Ensino Fundamental Anos Iniciais representa o primeiro contato das crianças com o conhecimento cientificamente construído. É nessa fase que deve-se despertar o interesse e valorizar a curiosidade natural dos alunos, ampliando sua participação social. Negar essa relação não apenas priva a criança do acesso ao conhecimento, mas pode comprometer sua interação futura com questões científicas (Daher; Machado, 2016).

Outro aspecto relevante é a curiosidade genuína que as crianças demonstram sobre os fenômenos relacionados às Ciências, evidenciada pelo grande número de perguntas sobre o funcionamento das coisas (Zancul, 2011).

Porém, Fumagalli (1998) observa que o ensino de Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental muitas vezes é negligenciado, recebendo menos prioridade em comparação às disciplinas de português e matemática. Um dos fatores apontados é a percepção equivocada de que crianças seriam incapazes de compreender conceitos científicos, visão que limita seu papel enquanto sujeitos ativos na sociedade.

A autora ainda destaca que o papel social da escola em transmitir conteúdos culturais contribui para o sentimento de pertencimento social, especialmente por meio do acesso ao conhecimento sistematizado e acumulado pela humanidade. Nesse contexto, as Ciências Naturais integram esse corpus cultural e devem ser consideradas como conhecimento escolar (Fumagalli, 1998).

[...] 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).

O ensino de Ciências vai além da compreensão de fenômenos, teorias ou métodos, constituindo-se também como formador de cidadania, ao expor aos estudantes o valor social da prática científica. Por isso, é necessário que esse

ensino seja acompanhado de reflexões sobre os processos científicos e sua relação com as condições sociais que influenciam a vida cotidiana do indivíduo enquanto cidadão (Silva, C.C.; Gasta, 2011).

2.1 UNIDADES TEMÁTICAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL ANOS INICIAIS DE ACORDO COM A BNCC

Sendo o Ensino Fundamental a etapa escolar mais longa da educação básica, com duração de nove anos e abrangendo estudantes de 6 a 14 anos, a BNCC organizou o componente curricular de Ciências em três Unidades Temáticas — Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo — que se repetem ao longo de toda essa etapa. Essa organização busca reduzir rupturas e superar desafios que podem ocorrer na transição entre as diferentes etapas da Educação Básica.

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCNEB), ao ingressar no Ensino Fundamental Anos Iniciais (EF-AI), a criança desenvolve a capacidade de representação, essencial para a aquisição da leitura, da escrita e dos conceitos matemáticos, possibilitando a reformulação e descrição de suas ações, além do planejamento destas. Nessa faixa etária, é necessário intensificar o desenvolvimento de normas de conduta social e de habilidades cognitivas que favoreçam o processo de ensino e aprendizagem.

Durante os Anos Iniciais, a progressão do conhecimento ocorre por meio da consolidação das aprendizagens anteriores e da ampliação das práticas de linguagem e da experiência estética e intercultural das crianças, considerando seus interesses, expectativas e necessidades de aprendizagem (Brasil, 2018, p. 59). Por isso, a organização dos conteúdos deve contribuir para o desenvolvimento integral dos alunos, minimizando dificuldades e interrupções no processo de aprendizagem, especialmente nas transições entre etapas da Educação Básica.

Nesse contexto, o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais é essencial para assegurar o desenvolvimento integral da criança, proporcionando contato com diferentes temas científicos, como diversidade, evolução, manutenção da vida e recursos naturais, de modo que possam compreender, explicar e intervir no mundo em que vivem (Brasil, 2018).

A divisão das Unidades Temáticas no componente curricular de

Ciências da Natureza busca garantir maior integração e contextualização dos conteúdos, conforme ilustrado no Quadro 3.

Quadro 3 – Unidades Temáticas e os conteúdos relacionados á luz da BNCC

Unidade Temática	Conteúdo relacionado
Matéria e energia	Contempla o estudo de materiais e suas transformações, tipos de fontes de energia utilizadas na vida em geral, na perspectiva de construir conhecimento sobre a natureza da matéria e os diferentes usos da energia.
Vida e Evolução	Contempla o estudo sobre os seres vivos, incluindo os seres humanos, suas características e necessidades, e a vida como fenômeno natural e social, os elementos essenciais à sua manutenção e à compreensão dos processos evolutivos que geram a diversidade de formas de vida no planeta. Também é abordado temas com as características dos ecossistemas e a importância da preservação da biodiversidade.
Terra e Universo	Compreende os estudos para a compreensão das características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celeste, suas dimensões, composições, localizações, movimentos e forças que atuam entre eles e a importância para a manutenção da vida na Terra.

Fonte: Brasil (2018).

2.1.1 Terra e Universo

O foco deste estudo está nos conteúdos da Unidade Temática “Terra e Universo”, voltada para os alunos do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental Anos Iniciais. Serão apresentados os objetivos a serem alcançados, bem como os objetos de conhecimento e as habilidades correspondentes, com o intuito de proporcionar uma compreensão mais ampla das relações entre os fenômenos naturais e o ambiente em que vivemos.

Os principais objetivos dessa unidade consistem em ampliar o conhecimento dos alunos por meio da observação do céu, do planeta Terra e dos principais fenômenos celestes, além de permitir o acesso às diferentes construções do conhecimento em distintas culturas relacionadas ao Céu e à Terra. Ao abordar informações sobre aspectos essenciais à manutenção da vida no planeta, como o efeito estufa e a camada de ozônio, espera-se que os estudantes compreendam fenômenos naturais, como furacões, tsunamis, terremotos, vulcões, movimentos da Terra e aquecimento global (Brasil, 2018). Para atingir esses objetivos, é

fundamental que o professor utilize estratégias de ensino que despertem a curiosidade das crianças em relação aos fenômenos naturais e à sua relação com a vida humana.

O Quadro 4 apresenta a organização da unidade temática “Terra e Universo”, conforme estabelecido pela BNCC, indicando os objetos de conhecimento e as habilidades previstas para cada ano de escolarização.

Quadro 4 – Objetos do conhecimento e habilidades referentes a Unidade Temática “Terra e Evolução” segundo a BNCC

Unidade Temática – Terra e Evolução		
Ano de escolarização	Objetos de conhecimento	Habilidades
1º ano	Escalas de Tempo	(EF01CI05) Identificar e nomear diferentes escalas de tempo: os períodos diários (manhã, tarde e noite) e a sucessão de dias, semanas, meses e anos. (EF01CI06) Selecionar exemplos de como a sucessão de dias e noites orienta o ritmo de atividades diárias de seres humanos e de outros seres vivos.
2º ano	Movimento Aparente do Sol no céu O sol como fonte de luz e calor	(EF02CI07) Descrever as posições do sol em diversos horários do dia e associá-las ao tamanho da sombra projetada (EF02CI08) Comparar o efeito da radiação solar (aquecimento e reflexão) em diferentes tipos de superfície (água, areia, solo, superfície escura, clara e metálica etc.).
3º ano	Características da Terra Observação do céu Usos do solo	(EF03CI07) Identificar características da Terra (como formato esférico, a presença de água, solo etc.), com base na observação, manipulação e comparação de diferentes formas de representação do planeta (mapas, globos, fotografias etc.). (EF03CI08) Observar, identificar e registrar os períodos diários (dia e/ou noite) em que o Sol, demais estrelas, Lua e planetas estão visíveis no céu. (EF03CI09) Comparar diferentes amostras de solo do entorno da escola com base em características como cor, textura, cheiro, tamanho das partículas, permeabilidade etc. (EF03CI10) Identificar os diferentes usos do solo (plantação e extração de materiais, dentre outras possibilidades), reconhecendo a importância do solo para a agricultura e para a vida.
4º ano	Pontos Cardeais Calendário, fenômenos cíclicos e cultura	(EF04CI09) Identificar os pontos cardeais, com base no registro de diferentes posições, relativas do sol e da sombra de uma vara (gnômon). (EF04CI10) Comparar as indicações dos pontos cardeais resultantes da observação das sombras de uma vara (gnômon) com aquelas obtidas por meio de uma bússola. (EF04CI11) Associar os movimentos cíclicos da

Unidade Temática – Terra e Evolução		
Ano de escolarização	Objetos de conhecimento	Habilidades
		Lua e da Terra a períodos de tempo regulares e ao uso desse conhecimento para a construção de calendários em diferentes culturas.
5º ano	Constelações e mapas celestes Movimento de rotação da Terra Periodicidade das fases da Lua Instrumentos óticos	(EF05C110) Identificar algumas constelações no céu, com o apoio de recursos (como mapas celestes e aplicativos digitais, entre outros), e os períodos do ano em que elas são visíveis no início da noite. (EF05C111) Associar o movimento diário do Sol e das demais estrelas no céu ao movimento de rotação da Terra. (EF05C112) Concluir sobre a periodicidade das fases da Lua, com base na observação e no registro das formas aparentes da Lua no céu ao longo de, pelo menos, dois meses. (EF05C113) Projetar e construir dispositivos para observação à distância (luneta, periscópio etc.), para observação ampliada de objetos (lupa, microscópios) ou para registro de imagens (máquinas fotográficas) e discutir usos sociais desses dispositivos.

Fonte: Brasil (2018).

Todavia, o EC nos EF-AI transcende a mera transmissão de conteúdo, estabelecendo-se como um pilar essencial para a formação de uma cidadania plena e consciente. A evolução científica e tecnológica, com seus impactos duplos na sociedade e no meio ambiente, torna fundamental que a reflexão sobre esses temas seja incorporada desde as primeiras etapas da Educação Básica.

Alinhada a essa visão, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece o Letramento Científico como o objetivo primordial, capacitando o aluno a compreender, interpretar e intervir no mundo de forma consciente e sustentável. Para isso, o ensino de Ciências deve ser garantido por meio de atividades investigativas, que estimulem a curiosidade natural da criança e promovam a observação, análise e a elaboração de conclusões, como reforçado pela LDBEN e pelo Referencial Curricular do Paraná.

Em síntese, o EC no EF-AI é um campo que exige do professor a valorização da curiosidade genuína da criança e o abandono de percepções limitantes. Ao integrar o conhecimento sistematizado com a prática da investigação científica, a escola não apenas informa, mas forma cidadãos capazes de refletir criticamente sobre o valor social da Ciência e de tomar decisões pautadas na sustentabilidade, garantindo o desenvolvimento integral do aprendiz

3 CAPÍTULO 3 – EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS E ABORDAGEM INVESTIGATIVA

O presente capítulo aborda a experimentação no Ensino de Ciências e a abordagem investigativa, analisando seu papel na construção do conhecimento científico pelos alunos. O objetivo é demonstrar que essas práticas vão além de simples demonstrações, constituindo-se como uma estratégia pedagógica capaz de promover engajamento, pensamento crítico e autonomia nos estudantes, além de favorecer o desenvolvimento de funções cognitivas relevantes para o processo de aprendizagem.

3.1 ATIVIDADES PRÁTICAS EXPERIMENTAIS COMO PRÁTICA PEDAGÓGICA

A Educação Básica corresponde à etapa escolar em que o aluno tem os primeiros contatos com as Ciências, sendo, portanto, necessário que desde as séries iniciais se estabeleça a base para a construção do pensamento científico (Zanini *et al.*, 2020). Nesse sentido, o ensino de Ciências não pode ocorrer sem planejamento adequado, uma vez que a aprendizagem requer que os conteúdos tenham significado para o estudante. Uma estratégia capaz de tornar o ensino mais atrativo é a utilização de atividades práticas experimentais.

Documentos oficiais, como a BNCC, enfatizam a necessidade de atualização das práticas pedagógicas para o Ensino de Ciências, destacando a importância das atividades experimentais na transmissão dos conteúdos científicos, uma vez que tais experiências contribuem para a formação de cidadãos conscientes das questões científicas e tecnológicas. O planejamento dessas atividades deve contemplar o processo investigativo, permitindo que o aluno “observe o mundo ao seu redor e formule perguntas; analise demandas, delinieie problemas e planeje investigações; proponha hipóteses” (Brasil, 2018, p. 323).

Nesse contexto, é importante compreender o conceito de atividade experimental. Segundo as Diretrizes Curriculares da Educação Básica para o Ensino de Ciências do Estado do Paraná (2008), considera-se 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.

Complementando, Bartzik e Zander (2016) e Andrade e Massabni (2011) definem atividade prática como qualquer tarefa educativa em que o aluno tem contato direto com materiais físicos, fenômenos e dados brutos do mundo natural ou social, seja em laboratórios ou em ambientes externos à escola, proporcionando condições para observação, reflexão e sistematização do conteúdo estudado.

É importante diferenciar os termos experiência, experimento e atividade prática, a fim de compreender suas aplicações no Ensino de Ciências. Experiência refere-se aos conhecimentos individuais adquiridos historicamente pela humanidade, relacionados às vivências de vida. Experimento é caracterizado como um ensaio científico destinado a verificar fenômenos, testar hipóteses ou validar observações. Já atividade prática corresponde ao ato de praticar, aplicar ou exercitar uma teoria, podendo ser entendida como qualquer atividade que envolva a participação ativa do aluno (Rosito, 2008).

Marandino, Selles e Ferreira (2018) ressaltam que a diferenciação das experimentações didáticas é necessária, uma vez que elas podem ser confundidas com outras atividades práticas e ativas, como debates, construção de maquetes, jogos didáticos e atividades em computadores. Assim, é preciso estabelecer definições que se aproximem das práticas experimentais específicas das Ciências Biológicas. Embora a experimentação na escola siga modelos similares aos da prática científica, sua finalidade difere: não se busca formar biólogos, mas oferecer vivências que permitam aos alunos relacionar experiências com os conhecimentos escolares.

Krasilchik (2004) destaca que a diversidade de modalidades didáticas desperta o interesse do aluno e considera suas diferenças individuais. As demonstrações permitem ao professor apresentar técnicas, fenômenos e espécies, demandando pouco tempo de execução. Por outro lado, atividades práticas proporcionam contato direto com os fenômenos, manipulando equipamentos e observando organismos, além de permitir que os alunos interpretem resultados inesperados com criatividade e imaginação.

Dessa forma, podemos conceituar a Atividade Prática Experimental

como uma modalidade de ensino que se desenvolve por meio de demonstrações, realizadas tanto pelo professor quanto pelos alunos, ou por atividades que permitam manipular equipamentos, testar fenômenos ou observar organismos, lidando com situações previstas ou não.

Essa abordagem favorece o diálogo entre teoria e prática, muitas vezes impossível apenas com estudo teórico, promovendo interação com materiais de fácil manipulação e tornando conteúdos abstratos mais acessíveis (Zanini *et al.*, 2020). Em certos temas, como a observação das formas celulares, o uso de equipamentos, como microscópios, aliado ao preparo de lâminas e ao desenvolvimento de habilidades de observação, aproxima o contexto didático do contexto científico (Marandino; Selles; Ferreira, 2018).

No entanto, Pereira (2010) ressalta que a realização de atividades experimentais, por si só, não garante a aprendizagem; é imprescindível que o professor crie um ambiente propício à transição das concepções não científicas para as científicas. Assim, o docente deve compreender a função das atividades experimentais no ensino de Ciências, atuando como mediador das ações e reconhecendo o ambiente escolar como espaço de construção do conhecimento científico (Fonseca; Soares, 2016).

Segundo Krasilchik (2004), o envolvimento do aluno depende da forma como o problema é apresentado, das instruções de execução e das informações fornecidas. A autora classifica os exercícios em quatro graus de liberdade, conforme ilustrado no Quadro 5.

Quadro 5 – Graus de liberdade para a realização das atividades

Grau 1	Tipo mais diretivo, no qual o professor apresenta o problema, dá as instruções e aponta o resultado esperado.
Grau 2	Os alunos recebem o problema e as instruções de execução.
Grau 3	Os alunos recebem somente o problema, devendo eles escolherem os procedimentos, coletar os dados e a forma como interpretá-los.
Grau 4	O aluno busca algum problema que quer investigar, planeja o experimento e realiza a coleta e a interpretação dos dados.

Fonte: baseado em Krasilchik (2004).

O uso de atividades experimentais também favorece a aproximação entre professor e alunos, deslocando o docente da posição de único detentor do

saber para o papel de mediador. Nesse contexto, tanto o professor quanto os estudantes tornam-se agentes ativos do processo de ensino e aprendizagem (Fonseca; Soares, 2016):

[...] a sala de aula passa a ser espaço de troca reais entre os alunos e entre eles e o professor, diálogo que é construído entre conhecimentos sobre o mundo onde se vive e que, ao ser projeto coletivo, estabelece a mediação entre as demandas afetivas e cognitivas de cada um dos participantes (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2009, p. 153).

Dessa forma, as atividades práticas são essenciais para o desenvolvimento do conteúdo científico. Nas aulas teóricas, o professor apresenta os conceitos; nas aulas práticas, o aluno passa a ter contato direto com o objeto de estudo, compreendendo o sentido da atividade, seu objetivo e o conhecimento que ela proporciona (Bartzik; Zander, 2016). Madruga e Klug (2015, p. 59) complementam que “quando o ensino de Ciências integra teoria e prática, proporciona uma visão da ciência como atividade complexa, construída socialmente, na qual não existe um método universal, mas uma interação viva entre pensamento e ação.”

Segundo a UNESCO (2005), o ensino de Ciências é fundamental para despertar nos alunos interesse pelas carreiras científicas, ampliando as possibilidades do país de contar com profissionais capacitados a produzir conhecimentos científicos e tecnológicos, favorecendo o desenvolvimento econômico e social.

Carvalho *et al.* (2005) destacam que as experiências no Ensino de Ciências permitem que, a partir de conhecimentos prévios e do levantamento de hipóteses, o aluno compreenda fenômenos naturais por meio da apresentação de um problema pelo professor. O problema funciona como um impulsionador do interesse pelo conteúdo, promovendo reflexões, discussões, trocas de ideias e explicações, contribuindo para uma aprendizagem mais efetiva.

Ao possibilitar que o aluno relacione o conteúdo aprendido com suas experiências de vida, as atividades experimentais favorecem a contextualização do conhecimento, promovendo momentos de reflexão que podem gerar mudanças de pensamento e atitudes. Por isso, é fundamental que tais atividades evitem o mecanicismo e a prescrição rígida, estimulando a participação reflexiva e analítica do estudante (Tamosso *et al.*, 2018).

A relevância das atividades práticas experimentais no Ensino de

Ciências é inegável, mas é necessário que o professor compreenda seu significado real. Marandino, Selles e Ferreira (2018) ressaltam que essas atividades não devem assumir caráter de ciência estrito sensu, de modo a não transmitir ao aluno a ideia equivocada de que a produção científica ocorreu de maneira sequencial e padronizada. Pelo contrário, a experimentação deve permitir questionamentos sobre a própria objetividade científica, estimulando a reflexão crítica.

3.1.1 Práticas Investigativas

Sob essa perspectiva, a utilização de atividades práticas experimentais investigativas pode ser considerada um ponto de partida para o desenvolvimento e a compreensão de conceitos científicos. Para que uma atividade seja considerada investigativa, é necessário que o aluno não se limite apenas a manipular objetos ou observar o trabalho do professor; deve refletir, discutir, explicar e relatar suas descobertas, conferindo ao trabalho características de investigação (Azevedo, 2006). Desta forma, a investigação precisa ser fundamentada, ou seja, deve fazer sentido para o aluno, permitindo que compreenda o fenômeno que está sendo explorado.

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) ressaltam que, quando a problematização inicial aborda temas reais, vivenciados pelos alunos, mesmo que a interpretação exija a introdução de conhecimentos teóricos, a organização do professor é essencial para desafiar os estudantes a pensar criticamente e expor suas ideias sobre a situação proposta. Nesse processo, o docente apresenta conhecimentos prévios, problematizando-os.

Portanto, é fundamental que o professor de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental considere o conhecimento prévio que o aluno traz sobre os assuntos científicos, adquirido por meio de sua vivência com as pessoas e com o ambiente que o cerca. De acordo com a BNCC, os alunos, ao chegarem à escola, já tiveram contato com diferentes tipos de materiais e fenômenos; esses saberes não podem ser negligenciados pelo professor, pois constituem o ponto de partida para a introdução do conhecimento sistematizado.

[...] com base nos conhecimentos que os alunos possuem do seu contato cotidiano com o mundo, o problema proposto e atividade de ensino criada a partir dele venham despertar o interesse do aluno, estimular sua participação, apresentar uma questão que possa ser o ponto de partida para

a construção do conhecimento, gerar discussões e levar o aluno a participar das etapas de resolução de problema (Azevedo, 2006, p. 22).

Quando os alunos são apresentados à educação científica por meio de atividades práticas, colocando “a mão na massa”, o ensino torna-se mais envolvente e prazeroso, favorecendo a compreensão dos fenômenos e permitindo a verificação das próprias observações, mesmo na adolescência. Nesse contexto, torna-se fundamental a presença de professores capazes de ensinar a observar, medir e interpretar os resultados obtidos (Werthein; Cunha, 2009).

Entretanto, a realização de atividades práticas experimentais requer um planejamento cuidadoso por parte do docente. Essas atividades devem ser pensadas, analisadas e delimitadas previamente, garantindo que a aprendizagem significativa seja efetivamente alcançada (Fonseca; Soares, 2016).

A literatura indica que o uso dessas atividades no Ensino de Ciências deve estar baseado em problemas relacionados às vivências do aluno, evitando métodos prescritivos e resultados previsíveis, de forma a gerar conflitos cognitivos. Ao integrar teoria e prática, o professor apresenta a ciência como uma atividade complexa, construída socialmente, não como uma verdade absoluta, mas como um processo interativo e dinâmico (Rosito, 2008).

Nesse sentido, Carvalho (2022) propõe a criação de um ambiente investigativo em sala de aula, visando ensinar os processos científicos de maneira simplificada e permitindo que os alunos construam seus próprios conhecimentos. A autora apresenta as Sequências de Ensino Investigativas (SEIs) como estratégia pedagógica para o ensino de Ciências baseado em investigação e resolução de problemas.

As SEIs consistem no planejamento de uma sequência de atividades sobre um conteúdo programático, desenvolvidas ao longo das aulas, com o objetivo de proporcionar aos alunos:

[...] condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos estruturados por gerações anteriores (Carvalho, 2022, p. 9).

Dessa forma, a partir do planejamento das aulas baseado nas SEIs, o professor poderá propor problematizações, experimentações, textos, imagens, tabelas e gráficos que ofereçam aos alunos condições para refletir sobre o

conhecimento apresentado, relacionando seus saberes prévios com o conhecimento sistematicamente construído. Nesse contexto, Carvalho (2022) enfatiza a importância de o docente integrar todas as linguagens possíveis no ensino, introduzindo os alunos aos diferentes modos de comunicação, especialmente no campo das Ciências, de modo a favorecer a construção de conhecimento.

Para a elaboração de uma SEI, Carvalho (2022) aponta a necessidade de algumas atividades-chave que possibilitam o alcance dos objetivos propostos por essa metodologia investigativa. O Quadro 6 apresenta a sequência de atividades sugerida para o planejamento de uma SEI.

Quadro 6 – Sequência para o planejamento de uma SEI (Sequências de Ensino Investigativas)

Sequência	Atividade	Contexto	Pontos importantes
Passo 1	Problematização	Pode ser por um problema experimental ou teórico contextualizado, que permita ao aluno ser introduzido ao conteúdo, a fim de refletirem e trabalharem com as variáveis relevantes sobre o fenômeno científico.	O problema não pode ser uma questão qualquer, deve ser muito bem planejada. Deve-se permitir a exposição dos conhecimentos prévios dos alunos.
Passo 2	Sistematização do conhecimento contruída pelos alunos	Leitura de textos que contribuam para uma nova discussão, mas agora relacionando com o que fizeram e pensaram para resolver o problema apresentado.	É preciso nesta etapa proporcionar espaço e tempo para a sistematização coletiva do conhecimento. Nesta fase o professor tem papel fundamental por contribuir da passagem da ação manipulativa para a ação intelectual.
Passo 3	Contextualização do conhecimento	Propor atividades que contextualizem o conteúdo estudado com o dia a dia dos alunos, para que possam assim entender a importância da aplicação deste conteúdo na sociedade.	Para finalizar é preciso que agora o aluno faça a construção do seu conhecimento de forma individualizada, por meio de textos ou desenhos.

Fonte: Baseado em Carvalho (2022).

A Educação Básica é o alicerce para a construção do pensamento científico, exigindo assim, que o EC seja devidamente planejado e que tenha significado para o aluno. O uso de atividades práticas experimentais pode vir a contribuir para o desenvolvimento do letramento científico e na formação de

cidadãos conscientes perante as descobertas e mudanças científicas.

A atividade prática experimental não pode ser confundida como uma simples demonstração do conteúdo, mas deve ser vista como uma estratégia metodológica que envolve observação, demonstração e manipulação direta de materiais, possibilitando a aproximação dos estudantes a fenômenos até então com conceitos muito abstratos para a compreensão. Como afirmaram Madruga e Klug (2015), seu valor reside na promoção do diálogo entre a teoria e a prática e assim na contextualização do conhecimento.

Mas para que o uso de atividades práticas experimentais alcance o seu real objetivo é preciso que o professor atue como mediador, garantindo que a partir das atividades desenvolvidas os alunos consigam superar as concepções não científicas para as científicas, como apontando por Pereira (2010). O uso de atividades investigativas, exige que o professor desafie o aluno a formular perguntas, refletir e relatar suas descobertas, integrando os seus conhecimento prévios com a sistematização científica.

Desta forma, as atividades práticas experimentais, quando planejadas com rigor e baseadas em problemas reais, promovem a participação reflexiva e analítica do estudante, evitando o ensino mecanicista. Ao deslocar o professor para o papel de mediador e ao variar os graus de liberdade das atividades, propostas por Krasilchik (2004), a escola garante que os alunos não apenas compreendam conceitos, mas também aprendam a "fazer ciência", desenvolvendo habilidades cruciais para a cidadania e o futuro profissional.

4 CAPÍTULO 4 - APORTES METODOLÓGICOS DA PESQUISA

A presente pesquisa caracteriza-se como qualitativa, uma vez que se baseia na análise de textos, relações interpessoais e situações reais do cotidiano, das quais emergiram informações essenciais para a compreensão do tema investigado. Como afirma Godoy (1995, p. 62), “nesta abordagem valoriza-se o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e situações que estão sendo estudadas”.

Para Minayo e Costa (2018), a pesquisa qualitativa fundamenta-se na dialética entre técnicas e instrumentos de investigação, fator relevante para garantir o rigor científico. O senso comum, frequentemente considerado com desconfiança devido a seus pré-conceitos, constitui, na verdade, um elemento válido de pesquisa, uma vez que as informações dele originadas refletem a experiência vivida pelos indivíduos, bem como seu modo de pensar, agir e interagir com o mundo.

Ainda de acordo com a autora, a objetividade está diretamente relacionada ao uso adequado das técnicas e instrumentos, exigindo compreensão crítica e aprofundada do objeto de estudo. Nesse sentido, é fundamental que o pesquisador reconheça a polaridade entre sujeito e objeto, a fim de realizar uma análise sistemática. Para tanto, torna-se necessário minimizar a subjetividade e o “achismo”, garantindo a solidez e a profundidade da pesquisa.

Nesse contexto, Bicudo (2005, p. 12) enfatiza que:

O interesse pelo aperfeiçoamento técnico possibilita a transformação dos corpos imperfeitos percebidos na experiência vivida, permitindo-lhes tornarem perfeitos, mas agora em outra dimensão ou nível de experiência, mais abstrata. Desse movimento de abstração e de aperfeiçoamento técnico contínuo faz parte inerente sua expressão, por meio da linguagem. A linguagem, em qualquer de suas modalidades organiza, retém e comunica o que foi aperfeiçoado, fazendo com que seja socializado e partilhado pelos membros da comunidade.

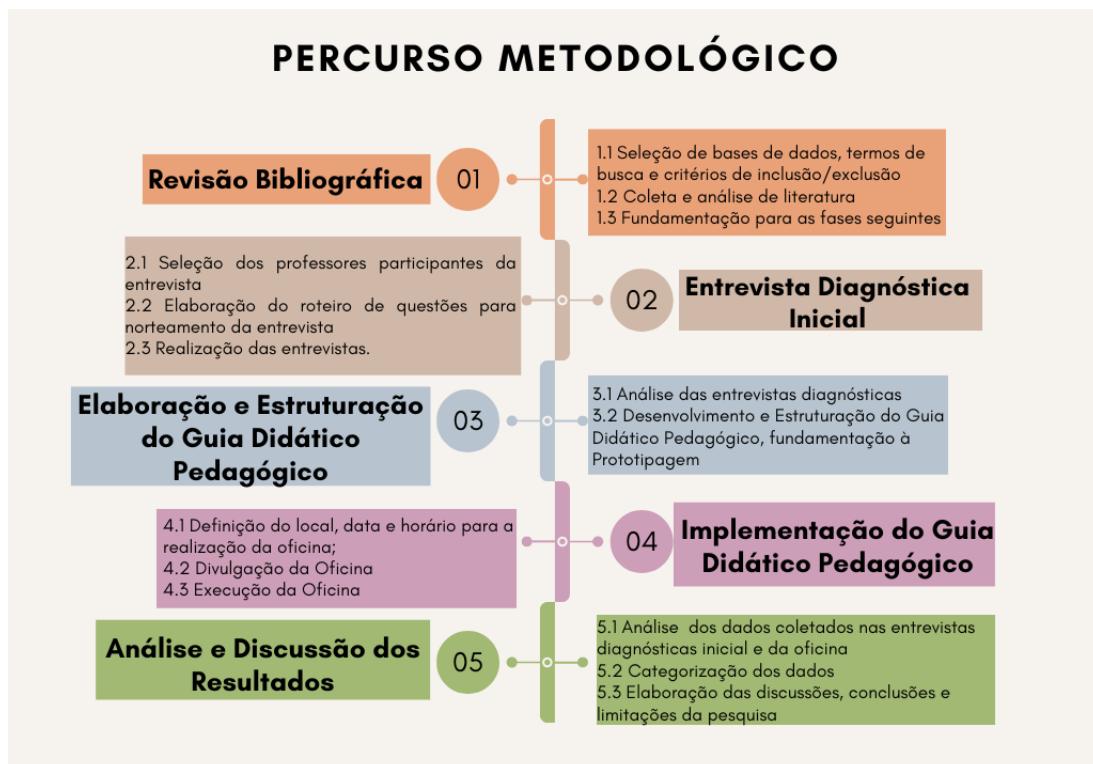
De acordo com Godoy (1995), pesquisas qualitativas estudam e analisam dados a partir das experiências vivenciadas pelos indivíduos e do contexto natural em que estão inseridos. Devido à sua natureza subjetiva, ferramentas como entrevistas têm sido cada vez mais utilizadas na condução desses estudos. Nesse sentido, Minayo e Costa (2018, p. 12) define a entrevista como “uma conversa a dois ou entre vários interlocutores, realizada por iniciativa de um entrevistador, destinada

a construir informações pertinentes a determinado objeto de investigação”.

4.1 PERCURSO METODOLÓGICO

Para o embasamento e a elaboração do Guia Didático Pedagógico, foi necessária a realização de entrevistas com os professores do EF-AI. O objetivo da sondagem inicial, realizada por meio dessas entrevistas, foi identificar as dificuldades apresentadas pelos docentes em relação ao Ensino de Ciências, os conteúdos considerados mais complexos de compreensão na Unidade Temática “Terra e Universo” e o nível de conhecimento dos professores sobre Neurociência. A Figura 13 ilustra o percurso metodológico da presente pesquisa, apresentando de forma sequencial e esquemática as cinco fases que guiaram a condução do estudo, desde a fundamentação teórica até a análise dos resultados.

Figura 13 – Esquema sequencial do Percurso Metodológico



Fonte: A autora (2025)

4.1.1 Participantes da pesquisa – Diagnóstico Inicial

Foram considerados participantes da pesquisa os professores que ministram aulas de Ciências da Natureza do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental – Anos Iniciais, no município de Uraí, localizado na região do Norte Pioneiro do Estado do Paraná.

Após a apresentação da pesquisa à Secretaria de Educação do município, por meio da Carta de Apresentação (Apêndice A), o primeiro contato com os professores foi realizado via WhatsApp, no qual foram fornecidas informações sobre o tema da pesquisa e esclarecido que os dados coletados fariam parte do embasamento para a elaboração da dissertação de Mestrado Profissional da UENP.

Os professores foram convidados a participar da pesquisa e, após manifestarem seu aceite, receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice B). As entrevistas foram agendadas de acordo com a disponibilidade dos docentes e realizadas de forma presencial ou online, por meio do Google Meet.

As questões foram elaboradas com base nas necessidades de levantamento de dados para a construção do Guia Didático Pedagógico. No Quadro 7, apresenta-se o roteiro da entrevista.

Quadro 7 – Perguntas realizadas na entrevista diagnóstica inicial

- | | |
|----|--|
| 1) | Qual a sua formação e tempo de magistério? |
| 2) | Na graduação, houve aulas específicas sobre a disciplina de Ciências? Como eram essas aulas? |
| 3) | Quais as maiores dificuldades em planejar as aulas da disciplina de Ciências? |
| 4) | Qual a importância do ensino de Ciência no EF-AI? |
| 5) | Como é feito o planejamento das aulas de Ciências? Quantas vezes por semana os alunos estudam esta disciplina? |
| 6) | Em relação aos conteúdos, você utiliza apenas o conteúdo do livro didático ou procura outras fontes para complementar o assunto? |
| 7) | Qual(is) é a metodologia(s) de ensino utilizada para esta disciplina? |
| 8) | Como é a participação dos alunos durante as aulas, eles se interessam pelos assuntos ou não participam muito? |
| 9) | Você faz uso de atividades práticas experimentais no ensino dos conteúdos de Ciências? Se sim, escreva sobre uma que você realizou. Se não explique os motivos que levam a não utilização desta metodologia de ensino. |

- 10) Se caso faz uso de atividades práticas experimentais, como é a participação dos alunos durante o desenvolvimento da atividade? Você acredita que o uso destas atividades favorece a aprendizagem e o despertar para os conteúdos científicos e tecnológicos?
- 11) O que você entende por Neurociência? Você já fez algum estudo sobre e utilizou este conhecimento para aplicar em sua prática pedagógica?
- 12) Como professora, você acha importante saber como ocorrem os processos neurobiológicos da aprendizagem? Em quais aspectos contribuiria no processo de ensino e aprendizagem?

Fonte: A Autora (2025).

Foram entrevistadas sete professoras, sendo uma docente do 1º ano, uma do 2º ano, duas do 3º ano, uma do 4º ano e duas do 5º ano.

O registro das entrevistas foi realizado por meio de gravação em áudio, e posteriormente transcrito. Vale ressaltar que todos os procedimentos relacionados às entrevistas foram conduzidos com conhecimento e consentimento da Secretaria Municipal de Educação e Cultura do município.

Para garantir o anonimato das informações, as professoras foram identificadas por códigos de P1 a P7.

4.1.2 Estruturação do Guia Didático Pedagógico

O Guia Didático Pedagógico foi elaborado e estruturado a partir das informações coletadas nas entrevistas realizadas com os professores do EF-AI do município de Uraí/PR, nas quais foram identificados os conteúdos da Unidade Temática “Terra e Universo” que os alunos apresentam maior dificuldade de compreensão.

O material recebeu o título “Guia Didático para o Ensino de Ciências e Práticas Experimentais com apoio da Neurociência” e foi organizado seguindo a proposta de Sequências de Ensino Investigativas (SEI), conforme 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.

A Figura 14 apresenta a capa e o sumário do Guia Didático

Pedagógico, demonstrando a organização dos conteúdos abordados.

Figura 14 – Capa e sumário do Guia Didático Pedagógico



Fonte: A Autora (2025).

Os conteúdos foram estruturados com base na SEI, proposta por Carvalho (2022), que se divide em três etapas: problematização, sistematização do conhecimento e contextualização do conhecimento.

Dessa forma, a organização dos conteúdos foi definida da seguinte maneira: por que é importante ensinar o conteúdo no EF-AI; 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.

É importante destacar que, em todos os conteúdos, são propostas atividades práticas experimentais a serem desenvolvidas com os alunos. Algumas atividades serão conduzidas pelo professor, servindo para observação, enquanto outras permitirão que os alunos “coloquem a mão na massa”, formulando hipóteses e respondendo à problematização inicial.

Após a elaboração do Guia Didático Pedagógica, considerando os dados apontados pelos professores durante as entrevistas e a organização dos conteúdos, passou-se à implementação do Produto Educacional (PE) por meio de uma oficina destinada aos professores do EF-AI do município de Uraí/PR, conforme

descrito no capítulo anterior.

4.1.3 Organização e estruturação da oficina para implementação do Produto Educacional

Para a implementação do Guia Didático Pedagógico, foi realizada uma oficina no mês de junho de 2025, com duração total de 10 horas, dividida em três encontros presenciais. A Secretaria Municipal de Educação disponibilizou uma sala de aula em uma escola municipal para a realização da pesquisa.

A divulgação da oficina foi realizada por meio de um folder (Figura 15), que apresentava os principais pontos relacionados à pesquisa, incluindo o cronograma, datas e horários dos encontros. A divulgação ocorreu tanto presencialmente quanto pelas redes sociais. Os participantes que aceitaram participar da oficina receberam, previamente, um link contendo um formulário (Apêndice C) com perguntas sobre sua formação acadêmica e o conhecimento prévio a respeito dos conteúdos que seriam abordados durante a oficina.

Figura 15 – Folder de divulgação da oficina

O folder de divulgação da oficina apresenta o seguinte conteúdo:

Oficina "Ensino de Ciências e práticas experimentais com o apoio da Neurociência"

A oficina "Ensino de Ciências e práticas experimentais com o apoio da Neurociência" capacita você com conhecimentos e ferramentas para estimular o aprendizado ativo, unindo a ciência ao dia a dia dos alunos e aos conhecimentos da Neurociência.

Transforme suas aulas de Ciências! Desperte a curiosidade e o pensamento crítico dos alunos com práticas investigativas que revolucionam o aprendizado.

Cronograma
03 a 05/06

Inscrição pelo link que será disponibilizado pela mestranda

Programação

03/06/25 Encontro presencial	04/06/25 Encontro presencial	05/06/25 Encontro presencial
Introdução ao tema - Neurociência e Educação: funções cognitivas importantes para o processo de ensino e aprendizagem.	Ensino de Ciências no Ensino Fundamental Anos Iniciais como forma de garantir o pleno desenvolvimento dos estudantes. - Atividade Prática Experimentais como prática pedagógica Apresentação do Guia Didático Ensino de Ciências e práticas experimentais: com o apoio da Neurociência	Realização das atividades prática experimentais proposta no Guia Didático Questionário sobre a oficina

Os encontros presenciais serão realizados no Escola Municipal Leônidas Pontes

A Mestranda do PPGEN – UENP Cornélio Procópio, Sheylene Rafaeli Cremasco da Silva, conduzirá a oficina em cumprimento aos requisitos para a titulação de Mestre.

Fonte: A Autora (2025).

Os encontros foram estruturados em três etapas, considerando os conteúdos relevantes para o desenvolvimento da pesquisa, com o objetivo de instrumentalizar os professores para a aplicação das atividades propostas no Guia Didático Pedagógico. O Quadro 8 apresenta a organização detalhada de cada encontro.

Quadro 8 – Organização dos encontros

ENCONTRO	CRONOGRAMA
1º Encontro – duração de 3 horas	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação do projeto de mestrado e seus objetivos. - Tema abordado: Neurociência e Educação: funções cognitivas importantes para o processo de ensino e aprendizagem.
2º Encontro – duração de 3 horas	<ul style="list-style-type: none"> - Temas abordados: Ensino de Ciências no Ensino Fundamental Anos Iniciais como forma de garantir o pleno desenvolvimento dos estudantes. Atividades práticas experimentais como prática pedagógica. - Apresentação do Guia Didático Pedagógico
3º Encontro – duração de 4 horas	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolvimento das atividades propostas no Guia Didático Pedagógico - Aplicação de questionário sobre a oficina.

Fonte: A Autora (2025).

4.1.4 Implementação do PE – Guia Didático Pedagógico para o Ensino de Ciências EF-AI

Durante a implementação do Guia Didático Pedagógico por meio da oficina, realizou-se um ciclo de discussões e práticas com as participantes, no qual os conteúdos e as atividades propostas foram abordados. Houve participação ativa, com relatos sobre a prática docente, especialmente relacionados ao Ensino de Ciências, o que possibilitou uma troca de experiências relevantes para o aperfeiçoamento das atividades propostas.

No primeiro encontro (Figura 16), o foco foi a relação entre Neurociência e Educação. Por meio de uma apresentação em slides, foram explicados os processos neurobiológicos da aprendizagem e as principais funções cognitivas envolvidas. Observou-se que o tema era novidade para todas as participantes, que demonstraram interesse e surpresa diante das informações

apresentadas.

Figura 16 – Primeiro encontro



Fonte: A Autora (2025).

No segundo encontro (Figura 17), foram abordados os temas “Ensino de Ciências no Ensino Fundamental Anos Iniciais como forma de garantir o pleno desenvolvimento dos estudantes” e “Atividades Práticas Experimentais como prática pedagógica”. A apresentação enfatizou a importância do Ensino de Ciências na formação de cidadãos críticos e reflexivos, capazes de compreender e transformar sua realidade. Destacou-se, ainda, como as atividades práticas experimentais contribuem para a ativação de funções cognitivas fundamentais para o processo de aprendizagem. Durante esse encontro, o Guia Didático Pedagógico elaborado foi apresentado às participantes, permitindo a familiarização com os conteúdos e as estratégias pedagógicas propostas.

Figura 17 – Segundo encontro



Fonte: A Autora (2025).

O último encontro foi dedicado à prática, em que as participantes realizaram algumas das atividades experimentais previstas no Guia Didático Pedagógico, analisando a relação entre as propostas e as problemáticas sugeridas, conforme demonstrado nas Figuras 18, 19, 20 e 21. Esse momento revelou-se produtivo para discutir a aplicação das atividades práticas experimentais no Ensino de Ciências, com ênfase em problemáticas relacionadas à vivência dos alunos. Vale destacar que algumas atividades foram confeccionadas previamente pela mestranda, devido à maior demanda de tempo necessária para sua execução.

Figura 18 – Experimentos sugeridos no Guia Didático Pedagógico



Fonte: A Autora (2025).

Figura 19 – Participantes confeccionando o calendário. Atividade sugerida no Guia Didático Pedagógico



Fonte: A autora (2025).

Figura 20 – Participantes confeccionando atividade sobre as Fases da Lua. Atividade sugerida no Guia Didático Pedagógico



Fonte: A Autora (2025).

Figura 21 – Participantes desenvolvendo atividade sobre o Sistema Solar. Atividade sugerida no Guia Didático Pedagógico



Fonte: A Autora (2025).

Ao final do terceiro encontro, as participantes preencheram um formulário de avaliação (Apêndice D) com o objetivo de coletar dados sobre a relevância dos temas abordados na oficina para a prática docente, bem como sobre a eficácia e utilidade do Guia Didático Pedagógico como instrumento de apoio no planejamento das aulas de Ciências. O questionário também possibilitou o registro de sugestões das participantes, contribuindo para o aprimoramento do material.

4.1.5 Participantes da pesquisa – Após implementação do Produto Educacional

A implementação do produto ocorreu na forma de oficina, intitulada “Ensino de Ciências e práticas experimentais com o apoio da Neurociência”.

Das cinco participantes, todas do sexo feminino, três haviam participado da entrevista diagnóstica inicial. As idades variaram entre 25 e 40 anos.

Quanto à formação acadêmica, três possuem Ensino Superior em Pedagogia, uma está atualmente cursando a graduação e uma possui pós-graduação.

O tempo de experiência como professoras do EF-AI variou de 2 a 18 anos. Antes do início da oficina, foi disponibilizado às participantes o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice D), contendo os objetivos e procedimentos da pesquisa, para conhecimento e assinatura.

Durante o desenvolvimento da oficina, os diálogos foram registrados pela pesquisadora, por meio de anotações em diários e gravações de voz. As professoras foram identificadas com os códigos P1 a P5, garantindo o anonimato das informações.

4.2 ANÁLISE DAS ENTREVISTAS

A metodologia utilizada para a análise dos dados foi a Análise Textual Discursiva (ATD), conforme proposta por Moraes e Galiazzi (2011), aplicada a partir das informações obtidas nas entrevistas e no desenvolvimento da oficina. De acordo com Moraes (2003), a ATD consiste em uma análise criteriosa do conteúdo de entrevistas ou observações, com o objetivo de compreender o fenômeno investigado e reconstruir os conhecimentos existentes sobre o tema.

Trata-se de um processo de desconstrução e posterior reconstrução

dos textos analisados, no qual a categorização das unidades de análise possibilita a produção de novos entendimentos acerca do objeto estudado (Moraes; Galiuzzi, 2011).

Segundo Moraes e Galiuzzi (2011), a abordagem da ATD é organizada em quatro etapas, estruturando um ciclo de análise. Inicialmente, a partir de um corpus textual, realiza-se a unitarização, que consiste na fragmentação dos textos em unidades constituintes. Em seguida, ocorre a categorização, etapa em que os fragmentos textuais são classificados, formando categorias significativas. A terceira etapa consiste em identificar novos emergentes, permitindo a construção de elementos inéditos de compreensão sobre o tema. Por fim, a etapa final envolve um processo auto-organizado, em que os resultados não são previsíveis, caracterizando a natureza dinâmica e interpretativa da análise.

Após a leitura e a organização do *corpus* de análise, procedeu-se à definição das categorias de análise, resultando em categorias *a priori* e categorias emergentes. As categorias *a priori* definidas foram: 1) Prática Docente/Pedagógica; 2) Ensino de Ciências no EF-AI; 3) Neurociências. Tais categorias foram deduzidas diretamente dos objetivos específicos da pesquisa e do referencial teórico.

Por outro lado, o olhar atento e a imersão nos discursos resultaram na emergência de uma categoria *a posteriori*, denominada Dificuldades de Aprendizagem. Esta categoria, induzida pelo volume e pela relevância das falas que a ela se referiam, demonstrou ser um fator crucial condicionado a visão sobre o EC no EF-AI, expondo como as dificuldades de aprendizagem impactam no processo de ensino e aprendizagem no ensino da área. Além de evidenciar as barreiras e desafios enfrentados pelos professores ao utilizar as atividades práticas experimentais como ferramenta pedagógica, muitas vezes limitada pela necessidade de atender os alunos com dificuldades.

5 CAPÍTULO 5 - ANÁLISE E DISCUSSÕES DOS DADOS

Neste capítulo, são apresentadas a análise e a discussão dos resultados obtidos a partir da entrevista diagnóstica inicial e da implementação do Produto Educacional (PE). Essa etapa é fundamental para compreender a efetividade do PE, identificando tanto seus pontos fortes quanto as oportunidades de melhoria. A discussão detalhada dos dados permite extrair conclusões consistentes e avaliar o impacto alcançado, fornecendo uma visão clara sobre a aplicação prática do material.

Os materiais analisados incluíram as entrevistas realizadas na fase inicial da pesquisa, que serviram como diagnóstico da compreensão dos docentes em relação aos temas abordados e subsidiaram a elaboração do Guia Didático Pedagógico, a partir dos conteúdos indicados pelas professoras como os mais difíceis de compreensão pelos alunos, referentes à Unidade Temática “Terra e Universo” da BNCC. Também foram consideradas as respostas constantes no formulário de inscrição para participação na oficina e as interações entre a pesquisadora e as participantes durante o desenvolvimento da oficina.

A análise dos dados foi realizada com base na Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2011). Esse procedimento permitiu a desconstrução dos materiais e sua posterior unitarização em categorias de análise, favorecendo a interpretação sistemática das informações coletadas.

5.1 ANÁLISE DA ENTREVISTA DIAGNÓSTICA INICIAL

A partir da análise das entrevistas diagnósticas iniciais, foi possível identificar as principais dificuldades apresentadas pelas professoras em relação ao Ensino de Ciências (EC) no EF-AI. As categorias de análise, bem como suas respectivas unidades de análise, estão apresentadas no Quadro 9 a seguir.

Quadro 9 – 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: A Autora (2025).

Em relação à Categoria 1 – Prática Docente, na unidade de análise 1.1 – Formação Inicial e Continuada, observa-se que a formação dos professores para o Ensino de Ciências (EC) é insuficiente já na graduação, havendo também pouca procura por formação continuada ao longo do exercício da profissão. Como exemplifica a professora P1:

“aulas de ciências não eram voltadas para os anos iniciais, eram muito técnicas e mais voltadas, no caso, Ensino Fundamental anos finais e médio” (P1).

A carência de formação adequada, tanto inicial quanto continuada, contribui para a precarização do EC, uma vez que o professor tende a se sentir inseguro quanto ao domínio dos conteúdos dessa disciplina.

Outra unidade de análise relacionada à Categoria 1 – Prática Docente é a 1.2 – Falta de entendimento sobre a importância dos conteúdos científicos para a formação integral dos indivíduos. Essa percepção contribui para que o Ensino de Ciências seja considerado secundário em relação às disciplinas de alfabetização, muitas vezes sendo suprimido quando o professor precisa “recuperar” conteúdos de outras áreas. A professora P3 exemplifica essa situação:

“São duas aulas de ciências por semana e frequentemente acontece de ter que pegar essas aulas para poder complementar as de português e matemática. Ainda mais se é fim de bimestre e precisa dar conta dos conteúdos” (P3).

De forma semelhante, a professora P1 justifica o aproveitamento da carga horária de Ciências para reforçar o ensino de Português, diante da defasagem dos alunos em leitura e escrita:

“Acaba deixando de lado Ciências, que não é correto, e focar mais na questão do português por não saberem a leitura e a escrita” (P1).

Esses relatos evidenciam que a percepção da relevância do Ensino de Ciências impacta diretamente na priorização das aulas, o que pode comprometer a aprendizagem científica dos alunos.

Quanto ao planejamento da prática pedagógica, durante a entrevista, a professora P3 comentou sobre a forma como organiza suas aulas de Ciências:

“[...] a Secretaria de Educação fornece o planejamento que é bimestral e através dele e do livro didático faço o planejamento das minhas aulas” (P3).

De maneira semelhante, a professora P5 afirmou:

“Meu plano de aula inicialmente eu dou em cima da apostila” (P5).

Esses relatos evidenciam que os professores estruturam suas aulas de Ciências da Natureza utilizando, principalmente, o material fornecido pela Secretaria de Educação e os livros didáticos. Entretanto, todos mencionaram que recorrem a outras fontes apenas para complementar o conteúdo, incluindo atividades, vídeos e imagens, conforme indicado pelas professoras P2 e P3:

“faço a leitura prévia da apostila e aí eu pesquiso os temas que ela traz, aí eu faço o planejamento com base nisso, assisto vídeo, trago vídeo, pesquiso para acrescentar” (P2):

“[...] o livro não é excelente, então a gente sempre tem que buscar um pouquinho mais. Uma atividade impressa, o uso do caderno, atividade prática” (P3).

Percebe-se, portanto, que não há um estudo aprofundado dos conteúdos, o que dificulta a compreensão dos conceitos e teorias e limita a contextualização do conteúdo com a vivência dos alunos. Como consequência, os assuntos são trabalhados de forma superficial, comprometendo o engajamento e o interesse dos estudantes.

Outro ponto relevante refere-se à utilização exclusiva do material didático, uma vez que esses recursos podem conter erros conceituais, favorecendo a aprendizagem equivocada. Dessa forma, torna-se fundamental que os professores realizem pesquisas complementares para identificar e corrigir possíveis inconsistências nos conteúdos apresentados.

Na categoria de análise 2 — Atividades Práticas Experimentais —,

ao serem questionadas sobre a importância da utilização dessas atividades no Ensino de Ciências (unidade de análise 2.2), todas as professoras concordaram que elas despertam a atenção dos alunos e favorecem uma compreensão mais aprofundada dos conteúdos. Entretanto, relataram que não as utilizam com frequência devido a algumas dificuldades, principalmente relacionadas à carga horária reduzida da disciplina, à falta de materiais, às dificuldades de aprendizagem dos alunos e ao número elevado de estudantes por sala.

As falas das professoras P1, P3, P4 e P5 ilustram essas situações:

“[...] a gente não tem a dificuldade em planejar, a gente tem dificuldade de executar. Porque como a criança, ela tem a dificuldade na leitura e na interpretação, elas não conseguem compreender. Então fica às vezes muito abstrato e você não pode puxar tanto. [...] Eles estão lendo, mas eles não sabem o que estão lendo” (P1).

“Por conta de não ter um apoio, de não ter o material que a gente precisa para aquela aula. Aí é sempre um pouquinho difícil, mas sempre que posso uso. E sem contar que as crianças gostam, porque querendo ou não, é uma aula diferente, que eu acho que é bem produtivo” (P3).

“Sim, eles aprendem muito mais, muito mais. Até pra eles explicarem depois, porque eu faço eles explicarem para os amigos o que entendeu. É muito mais fácil pra eles. Principalmente para três alunos que eu tenho, que tem muita dificuldade de aprendizagem” (P4).

“No ano passado mesmo eu achei, montei, um planetinha e daí o Sol ficava girando em volta, um piãozinho. Para mim poderia ser uma coisa simples, mas para eles aquilo fez total diferença para saber os movimentos. Ficou mais fácil de entender do que eu simplesmente falar” (P5).

As professoras P2, P3, P4, P5 e P6 citaram diversos exemplos de atividades práticas experimentais realizadas em sala de aula, tais como: manuseio de microscópios e lâminas para o estudo de misturas; montagem de um ecossistema em garrafa PET; construção do sistema solar em isopor; confecção de um planeta com pião para demonstrar os movimentos da Terra; e, para o estudo de bactérias, a observação do surgimento de mofo em pão.

De modo geral, todas afirmaram que a utilização de atividades práticas experimentais contribui para aumentar a participação dos alunos, despertar seu interesse e proporcionar uma compreensão mais significativa dos conteúdos trabalhados.

Quanto à categoria 3 — Neurociência —, as professoras relataram, na unidade de análise 3.1, não possuir conhecimento aprofundado sobre o tema, mas reconheceram a relevância de compreender os funcionamentos cerebrais

durante o processo de aprendizagem, especialmente em relação à unidade de análise 3.2, que envolve alunos com dificuldades ou transtornos de aprendizagem.

“Ajudaria muito, principalmente observando os alunos que tem muita dificuldade de aprendizagem. E o grande desafio nosso são os alunos que tem as dificuldades de aprendizagem, porque a gente tem que buscar outras formas de trabalho, outras formas de metodologia” (P4).

“Eu acho que sim, porque, querendo ou não, se eu entender do que o meu aluno precisa, ainda mais hoje que temos muitos alunos laudados. Talvez pensar por esse lado de aprender isso eu acho que facilitaria” (P5).

As entrevistas revelaram aspectos importantes sobre o Ensino de Ciências no EF-AI. A ausência de formação adequada, tanto inicial quanto continuada, contribui para a precarização do ensino, uma vez que os professores não compreendem plenamente a importância da aprendizagem científica para o desenvolvimento integral dos alunos em uma sociedade dinâmica.

Carvalho (2003) enfatiza que o pensamento didático do professor deve estar aliado a uma ação correspondente, de modo a criar um ambiente de aprendizagem significativo. Esse ambiente deve favorecer a reflexão crítica, permitindo aos alunos reformular seus pensamentos por meio da interação com professores e colegas. Assim, é essencial que os docentes do EF-AI busquem superar suas limitações formativas em relação ao Ensino de Ciências, “[...] trata-se, enfim, de orientar tal tarefa docente como um trabalho coletivo de inovação, pesquisa e formação permanente” (Carvalho; Gil-Perez, 2017, p. 20).

Diante dos avanços científicos e tecnológicos, do surgimento e reaparecimento de doenças, das alterações climáticas e dos desastres ambientais, torna-se imprescindível que os alunos sejam alfabetizados cientificamente desde cedo. Cabe ao professor oferecer condições para que tenham acesso a esse conhecimento.

Zompero, Gonçalves e Laburú (2017) destacam que, diante das exigências atuais para o desenvolvimento científico e tecnológico, é necessário que a educação proporcione aos alunos uma visão integrada dos conteúdos, capacitando-os a resolver problemas reais. Isso favorece o desenvolvimento de habilidades cognitivas como observar, registrar, analisar, comparar, perceber, inferir, concluir e aprimorar o raciocínio.

É por meio da Ciência que as crianças tem a possibilidade de ampliar sua participação social, por intermédio dos conhecimentos, da relação com as

situações vivenciadas. É nessa fase que precisamos aguçar e valorizar a curiosidade e interesse dos alunos e privá-los dessa abordagem, portanto, não compromete apenas a etapa de vida em que está inserido, mas as relações futuras com o conhecimento (Daher; Machado, 2016, p.1218-1219).

Uma das finalidades da realização das entrevistas foi o levantamento dos conteúdos da Unidade Temática “Terra e Universo”, com o objetivo de subsidiar a elaboração do Guia Didático Pedagógico. Os conteúdos mencionados pelos professores foram: Calendário, Fases da Lua, Movimentos de Rotação e Translação e Sistema Solar.

Os componentes selecionados visaram contribuir para a compreensão da natureza abstrata desses conteúdos, estimulando a manipulação direta dos experimentos pelas crianças, uma vez que a interação prática é fundamental para a aprendizagem nessa faixa etária.

5.2 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS COLETADOS NA IMPLEMENTAÇÃO

A partir dos dados coletados durante a realização da oficina de implementação do Guia Didático Pedagógico, procedeu-se à análise e discussão do material utilizando a ATD, o que possibilitou a elaboração das unidades de análise que estruturaram as categorias. O Quadro 10 apresenta as categorias de análise identificadas a partir dos dados obtidos durante a implementação do Guia Didático Pedagógico.

Quadro 10 – Categorias de Análise

CATEGORIA	UNIDADE DE ANÁLISE
1. Prática Pedagógica	1.1 Interdisciplinaridade
2. Ensino de Ciências no EF-AI	2.1 Atividades práticas experimentais no EC como metodologia para a compreensão dos conteúdos 2.2 Exemplos de atividades práticas experimentais 2.3 Dificuldades quanto ao planejamento e execução das atividades na disciplina de Ciências
3. Neurociência	3.1 Como fundamento para superação de dificuldades 3.2 Atividades práticas experimentais como estratégia de desenvolvimento cognitivo 3.3 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: A Autora (2025).

A primeira categoria de análise, denominada Prática Pedagógica, foi organizada a partir das unidades que evidenciaram os desafios enfrentados durante o processo de ensino e aprendizagem no EC no EF-AI.

Na unidade de análise 1.1 – Formação inicial e continuada, observou-se novamente a constatação de que a formação das professoras, em sua maioria com graduação em Pedagogia, é generalista e pouco direcionada ao EC. Como demonstrado na investigação inicial, a ausência de uma formação específica compromete o exercício docente. Malacarne e Strieder (2009) destacam que a falta de uma formação acadêmica mais sólida para o EC no EF-AI gera insegurança no desenvolvimento do conhecimento científico, resultando em aulas pouco inovadoras, baseadas apenas na leitura e na execução de exercícios propostos pelos livros didáticos.

Em relação aos cursos de formação continuada voltados ao EC, nenhuma participante relatou ter tido oportunidade de participação, conforme indicado nas respostas ao formulário de inscrição para a implementação do PE. Esses dados confirmam a carência de formação docente específica para o ensino de conteúdos científicos, especialmente no contexto dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

A insuficiência ou fragilidade em qualquer desses aspectos pode impactar negativamente a qualidade do EC, interferindo diretamente na formação científica dos alunos. As unidades de análise desta categoria estão apresentadas no Quadro 11.

Quadro 11 – Categoria 1: Prática Pedagógica

CATEGORIA	UNIDADE DE ANÁLISE
1. Prática Pedagógica	1.1 Interdisciplinaridade

Fonte: A Autora (2025).

A análise das respostas das participantes da oficina evidencia de forma clara que a ausência de uma formação específica em EC contribui para a limitação do aprendizado dos conteúdos deste componente curricular. As professoras relataram não atribuir à Ciências da Natureza a mesma prioridade que dedicam às disciplinas de Português e Matemática.

Durante o desenvolvimento da oficina, a discussão possibilitou às

participantes refletirem sobre a relevância do EC no EF-AI para o desenvolvimento integral dos alunos, demonstrando como ele se articula com o processo de alfabetização. Esse entendimento ficou evidente nas falas das participantes C3, C4 e C5:

“Que ensinar ciências vai além de aulas expositivas, leitura e resolução de exercícios, e que a prática necessita de objetivos” (C3).

“Sim, mostrou que o ensino não é apenas alfabetização, que as Ciências são de extrema importância para os alunos e merece total dedicação igual as outras disciplinas” (C4).

“Com certeza, ter contato com novos conceitos, ideias e propostas práticas ampliam as possibilidades de trabalho com a disciplina” (C5).

Carvalho e Gil-Perez (2017) afirmam que as lacunas na formação dos professores não se relacionam a incapacidades essenciais; ao contrário, quando submetidos a trabalhos coletivos de reflexão, debate e aprofundamento, os docentes apresentam resultados próximos aos trabalhos científicos.

Por essa razão, Carvalho (2006) enfatiza que os professores não podem mais permanecer ingênuos em relação ao processo de aprendizagem, acreditando que apenas conhecer parcialmente o conteúdo e possuir alguma “flexibilidade” será suficiente para manter os alunos engajados e aprendendo. É fundamental que busquem conhecimento, especialmente no EC, considerando aquilo que o aluno traz consigo para a sala de aula, resultado das interações diárias dentro e fora do ambiente escolar.

Dessa forma, a busca por um ensino de Ciências de qualidade exige do professor a superação do que Carvalho e Gil-Perez (2017) chamam de “pensamento docente de senso comum”, ou seja, a ruptura de uma prática docente não reflexiva e superficial. Os autores propõem que o professor, ao invés de se limitar a exposições teóricas e sem profundidade, participe de processos coletivos de reconstrução de conhecimentos específicos, abordando questões que contribuam para o ensino e aprendizagem das Ciências.

Sobre o planejamento e materiais utilizados na elaboração das aulas, evidenciou que, durante as interações entre a pesquisadora e as participantes na oficina, o planejamento das aulas de Ciências se baseava predominantemente no livro didático ou apostila. Embora houvesse busca por atividades complementares,

não havia aprofundamento do conteúdo nem contextualização com a vivência dos alunos, tornando o EC desinteressante e inadequado para a formação científica plena.

Conforme Bizzo (2006), o professor não deve abrir mão do livro didático, mas utilizá-lo como ponto de partida. É necessário aprofundar-se no assunto, consultando outras fontes e validando os dados, promovendo assim um ensino de Ciências autêntico e fidedigno. O autor destaca que o domínio dos conteúdos das séries iniciais exige do professor conhecimento diversificado e constante atualização.

Conhecer outros estudos é sempre importante, ao mesmo tempo que se percebe que o estudo sistemático deve fazer parte da rotina de todo bom profissional. Conhecer melhor o assunto a ser desenvolvido nas aulas, como esse conhecimento foi produzido, como era pensado por outras pessoas, é tarefa igualmente importante. Encontros, grupos de estudos, reuniões, trocas de observações em classe e tantas outras são oportunidades a serem aproveitadas para o desenvolvimento profissional do professor (Bizzo (2006, p. 48).

Para Krasilchik e Marandino (2007), o EC deve formar cidadãos cientificamente alfabetizados, capazes não apenas de reconhecer termos técnicos, mas de refletir sobre os conceitos presentes em seu cotidiano. Nesse sentido, o papel do professor é essencial para a formação e desenvolvimento do aluno, sendo imprescindível a criação de ambientes que favoreçam momentos de reflexão, nos quais os estudantes aprendam a organizar e reformular seus pensamentos a partir das contribuições dos colegas. Assim, mais importante do que apenas planejar a atividade é que o professor saiba efetivamente conduzir o processo de aprendizagem (Carvalho, 2006).

Um dos fatores que frequentemente leva o EC no EF-AI a ocupar uma posição secundária na formação dos alunos é o foco central na alfabetização. Esse ponto foi reiteradamente mencionado tanto nas entrevistas iniciais quanto durante a oficina, quando as participantes indicaram que o EC é muitas vezes negligenciado em favor das disciplinas de leitura e escrita. A justificativa apresentada refere-se à necessidade de que os alunos possuam certo domínio da leitura e escrita para que o conteúdo de Ciências seja compreendido adequadamente, considerando que nas séries seguintes a abordagem se torna mais aprofundada.

Durante a oficina, foi enfatizado às participantes que, por meio da interdisciplinaridade (unidade de análise 1.1), é possível articular os conteúdos de

Ciências com outras áreas do conhecimento. A BNCC (Brasil, 2018, p. 321) destaca que “[...] a área de Ciências 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 [...]”.

Nessa perspectiva, o professor pode integrar atividades como leitura de livros infantis, produção de textos, registros diários de observação, elaboração de relatórios, livros de receitas, encenações teatrais, construção de gráficos, medições e contagem de tempo, entre outras. Tais estratégias permitem que o EC se articule com as demais disciplinas, tornando o ensino mais prazeroso, contextualizado e desfragmentado, sem que uma área do conhecimento se sobressaia em detrimento das demais.

As participantes C1 e C4 destacaram:

“[...] é possível adaptar os conteúdos na fase da alfabetização” (C1)

“[...] uma questão de sempre buscar algo novo para os alunos, que o conteúdo pode envolver outras disciplinas [...]” (C4).

A segunda categoria de análise foi construída a partir das evidências das concepções das participantes sobre a importância do Ensino de Ciências no EF-AI para a formação dos alunos, bem como sobre o planejamento e desenvolvimento de atividades práticas experimentais (Quadro 12).

Quadro 12 – Categoria 2: Ensino de Ciências no EF-AI (Ensino Fundamental Anos Iniciais)

CATEGORIA	UNIDADE DE ANÁLISE
2. Ensino de Ciências no EF-AI	2.1 Atividades práticas experimentais no EC (Ensino de Ciências) como metodologia para a compreensão dos conteúdos 2.2 Exemplos de atividades práticas experimentais 2.3 Dificuldades quanto ao planejamento e execução das atividades na disciplina de Ciências

Fonte: A Autora (2025).

O uso de atividades experimentais no EC (2.1), segundo Silva *et al.* (2024), constitui uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia dos alunos. Por meio dessas atividades, os estudantes são estimulados a refletir, questionar, formular hipóteses e buscar explicações para os fenômenos apresentados, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e

reflexivos, conscientes de sua participação na sociedade.

Todas as participantes da oficina consideraram a utilização de atividades práticas experimentais uma metodologia de ensino relevante, uma vez que permite aos alunos visualizar conceitos, teorias e fenômenos de maneira concreta. A participante C1 destacou:

“São atividades que estimulam o aprendizado, deixando de lado a abstração” (C1).

Essa percepção reforça a ideia de que a realização de atividades experimentais melhora significativamente a compreensão do conteúdo, potencializando a aprendizagem, especialmente quando associada a problemáticas relacionadas ao cotidiano dos alunos. De acordo com a BNCC (Brasil, 2018), os estudantes devem ter acesso aos conhecimentos científicos por meio de atividades investigativas que sejam desafiadoras, estimulem o interesse e a curiosidade científica e possibilitem a observação, análise, produção de resultados, elaboração de conclusões e formulação de intervenções.

Para exemplificar como o uso de atividades práticas experimentais contribui para o processo de ensino e aprendizagem, durante a oficina as participantes foram convidadas a “colocar a mão na massa”, desenvolvendo algumas das atividades propostas pelo Guia Didático Pedagógico. Elas confeccionaram, manipularam e observaram artefatos produzidos a partir de materiais simples e de fácil acesso. A execução de cada etapa possibilitou às participantes compreenderem como esse tipo de metodologia facilita a assimilação e a retenção do conhecimento, principalmente por permitir uma participação ativa dos alunos. Nesse sentido, as participantes C3 e C5 afirmaram:

“Atividades criativas, porém, acessíveis para nossa realidade escolar, além de serem explicativas” (C3).

“A possibilidade de visualizar, manusear, sentir com as atividades práticas favorecem a compreensão, isso foi possível constatar com as propostas que realizamos na oficina” (C5).

Foi solicitado que as participantes citassem exemplos de atividades práticas experimentais (2.2) realizadas com suas turmas do Ensino Fundamental Anos Iniciais (EF-AI). A participante C1 não se recordou de nenhuma atividade, e a participante C5 não apresentou resposta. Já as participantes C2, C3 e C4 relataram as seguintes experiências:

“Utilizo massa de modelar para representar as camadas do planeta Terra. Foi uma experiência onde os alunos observaram de maneira concreta e facilitou aprender o que para eles é bastante abstrato” (C2).

“Em uma das aulas projetei por meio do Canva um jogo do Super Mário em que aparecia as figuras em relação ao conteúdo e eles iam falando e conforme iam passando ia ficando mais difícil, como em um jogo” (C3).

“Para além do conteúdo teórico, uso materiais diversificados como maquete planetário interativo, aplicativos como Solar System Scope e outros” (C4).

É possível observar que as professoras participantes da oficina já utilizaram, em algum momento de sua prática educativa, atividades práticas experimentais como ferramenta facilitadora para o ensino de conteúdos de Ciências, especialmente aqueles de difícil visualização pelos alunos. Além das atividades práticas experimentais, as professoras também recorrem a aplicativos e ferramentas digitais como recursos complementares para o Ensino de Ciências (EC).

A utilização dessas estratégias contribui para que os alunos compreendam mais facilmente os conteúdos, uma vez que participam ativamente de todo o processo de construção do conhecimento. Conforme Silva *et al.* (2024, p. 4), “a experimentação, nesse contexto, atua como catalisador para a aprendizagem ativa, permitindo que os alunos se envolvam de maneira prática e reflexiva com os conteúdos”.

No desenvolvimento do Guia Didático Pedagógico, foi proposta a utilização de atividades práticas experimentais por meio das Sequências de Ensino Investigativas (SEI), permitindo que os alunos observem e manipulem objetos que auxiliem na investigação e compreensão do problema apresentado, promovendo a construção de seu conhecimento. Ao propor problemáticas relacionadas à vivência dos alunos, combinadas com atividades práticas experimentais, foi possível estimular sua participação ativa, favorecendo análises, reflexões e a formulação de hipóteses, promovendo a transição de aprendizes passivos para sujeitos ativos do processo de aprendizagem. Esse efeito ficou evidenciado nas falas das participantes C1 e C2:

“A oficina apresentou sugestões que ajudam a apresentar os conteúdos de maneira mais alinhada a perspectiva do aluno” (C1).

“Uma forma lúdica de trabalhar com os alunos e não focar somente nos livros” (C2).

Entretanto, diversos desafios dificultam a realização de atividades práticas experimentais no EF-AI, conforme apontaram as participantes C2, C3 e C4:

“Falta de recurso e questões disciplinares” (C2).

“A defasagem dos conteúdos relacionados a leitura e escrita” (C3).

“Trazer inovação e abordagens que sustente o interesse dos alunos” (C4)

A insegurança do professor em relação à realização de atividades práticas experimentais, somada às dificuldades apontadas e à carga horária reduzida, contribui para que o Ensino de Ciências no EF-AI se torne cada vez mais livresco, teórico e descontextualizado. Essa abordagem limita a capacidade dos alunos de relacionar os conceitos científicos com seu cotidiano, tornando o ensino pouco atrativo e desmotivador. A ausência de atividades práticas experimentais impede que a criança atue como investigadora, construindo seu próprio conhecimento de maneira significativa e duradoura.

Nesse sentido, Silva *et al.* (2024) enfatizam que, tanto na formação inicial quanto na continuada, os educadores devem ser capacitados para utilizar a experimentação como ferramenta pedagógica eficaz no processo de ensino e aprendizagem de Ciências. Ao mobilizar as estruturas neurais destacadas pelo Guia Didático Pedagógico, os professores podem criar ambientes de aprendizagem que incentivem a curiosidade e a investigação.

A aplicação da Neurociência ao Ensino de Ciências constituiu o foco central desta pesquisa, visando promover a compreensão do funcionamento do cérebro humano e das funções cognitivas essenciais para a aprendizagem. A partir dos encontros da oficina, foram extraídas unidades de análise que organizaram a Categoria 3 – Neurociência (Quadro 13).

Quadro 13 – Categoria 3: Neurociência

CATEGORIA	UNIDADE DE ANÁLISE
3. Neurociência	3.1 Como fundamento para superação de dificuldades 3.2 Atividades práticas experimentais como estratégia de desenvolvimento cognitivo 3.3 Atividades práticas experimentais como vivências

Fonte: A Autora (2025).

Buscou-se compreender a percepção das participantes sobre a relação entre Neurociência e Aprendizagem e sua aplicação em estratégias pedagógicas. No formulário de inscrição, questionou-se se haviam participado de cursos de formação continuada que abordassem a temática. A análise das respostas indicou que nenhuma das participantes havia recebido formação específica que

relacionasse Neurociência e Educação.

Quanto à utilização de estratégias de ensino de Ciências ou de outras disciplinas fundamentadas nos princípios da Neurociência, todas as participantes afirmaram não ter experiência prévia.

Entretanto, ao serem questionadas sobre de que forma a Neurociência poderia aprimorar suas práticas de ensino, especialmente no Ensino de Ciências, as participantes apresentaram respostas coerentes. Apesar da limitação de formação, que se refletiu na superficialidade de algumas respostas, percebeu-se consistência entre as opiniões expressas, como evidenciado nos relatos das participantes C3 e C5:

“Acredito que contribua para um melhor aproveitamento e compreensão do conteúdo” (C3).

“Acredito que possa contribuir no processo de aprendizagem dos alunos, já que se embasa na compreensão dos mecanismos de processamento da mesma” (C5).

Ao analisar esses resultados, torna-se evidente que, embora a Neurociência esteja em evidência e traga importantes contribuições para o processo de ensino e aprendizagem, as professoras ainda possuem um conhecimento vago e superficial sobre o tema, não tendo buscado compreender suas implicações para a prática pedagógica.

A falta de um conhecimento aprofundado por parte do profissional docente quanto a relação entre Neurociência e o processo de ensino e aprendizagem, contrasta com o que afirmam Cosenza, Guerra (2011), segundo os quais, diante de um cenário educacional cada vez mais complexo, é essencial que o professor compreenda como o cérebro humano aprende, de modo a adotar estratégias que promovam a aprendizagem significativa. A utilização de práticas pedagógicas que estimulem o desenvolvimento cognitivo dos alunos permite que o conhecimento ensinado seja relevante para suas vidas, gerando reflexão e atribuindo significado às aprendizagens.

Outro ponto relevante observado durante as interações na oficina foi a concepção das participantes de que a Neurociência serve sobretudo para superar dificuldades de aprendizagem (3.1) apresentadas por alunos com transtornos ou distúrbios, sem relacioná-la ao aprimoramento global da prática pedagógica.

No entanto, ao serem apresentadas aos conteúdos sobre

Neurociência e aprendizagem, especialmente quanto às funções cognitivas envolvidas nesse processo, as participantes passaram a perceber novas possibilidades de intervenção pedagógica, como evidenciado pelos relatos das participantes C4 e C5:

“Aprendi vários pontos que não conhecia e me fez repensar nas práticas de ensino, a questão da memória e da atenção” (C4).

“Os conceitos abordados deram maior clareza sobre como as informações, conceitos e conteúdos precisam ser abordados e trabalhados para se tornarem aprendizagens funcionais” (C5).

A utilização de atividades práticas experimentais também foi discutida na oficina como uma prática capaz de mobilizar funções cognitivas (3.2) envolvidas no processo de aprendizagem, como emoção, motivação, atenção, memória e funções executivas. Como as participantes efetivamente realizaram as atividades propostas pelo Guia Didático Pedagógico, foi possível observar um alto grau de envolvimento, especialmente nas atividades relacionadas às Fases da Lua, nas quais, por meio da Caixa Lunar, puderam analisar as características de cada fase. A percepção unânime indicou que a integração desses conhecimentos tem potencial para transformar as práticas pedagógicas e o engajamento dos alunos.

Dehaene (2022) ressalta que, ao ensinar, é necessário adotar métodos que mantenham a atenção dos alunos por períodos prolongados, evitando distrações. Complementando, Cosenza e Guerra (2011) destacam que o cérebro aprende somente aquilo que possui significado, sendo essencial que os novos conhecimentos atendam às expectativas e experiências dos alunos.

O Guia Didático Pedagógico foi estruturado com base nas SEI propostas por Carvalho (2022). Nesse modelo, as atividades iniciam-se com uma problematização elaborada a partir de situações do cotidiano dos alunos, como: “O que dá origem aos dias e noites?”, “Só existe nosso planeta no Universo?” ou “Como podemos marcar o tempo?”. Tais questionamentos, integrados ao desenvolvimento de atividades práticas experimentais, permitem que os alunos ativem conhecimentos prévios e transformem-nos em conhecimento científico.

Ao realizarem as atividades práticas experimentais, as participantes indicaram exemplos concretos (3.3). Na atividade sobre o Sistema Solar, trouxeram conhecimentos adquiridos por meio de notícias e saberes populares, especialmente relacionados às distâncias entre os planetas, que nos livros didáticos são

frequentemente apresentados de forma figurativa, sem refletir o distanciamento real. Esse tipo de abordagem possibilita que os alunos levantem hipóteses, permitindo ao professor relacionar o conhecimento prévio dos alunos ao conhecimento científico, fortalecendo as conexões neurais e facilitando a recuperação das informações quando necessário.

Planejar atividades que incentivem a reflexão sobre o que está sendo feito, como as práticas experimentais, garante que o conhecimento seja significativo e consolidado na memória. Nesse contexto, a memória é uma função mental imprescindível para a aprendizagem, pois permite o registro duradouro das experiências vivenciadas (Ruiz Martín, 2024).

Memória é uma função mental imprescindível para a aprendizagem porque possibilita o registro mais permanente daquilo que vivenciamos. Mas aprender é mais do que memorizar. Aprendizagem é o processo de aquisição de conhecimentos, habilidades e atitudes que permite uma interação adaptativa e criativa com o meio que vivemos (Amaral; Guerra, 2020, p. 81).

Cosenza e Guerra (2011) destacam que a aprendizagem eficiente requer a utilização de diferentes vias e contextos de acesso ao conhecimento, envolvendo múltiplos canais de processamento cerebral, e não apenas o verbal. Para que a consolidação das informações ocorra, é necessário o reforço das conexões neurais ou a formação de novas ligações entre os neurônios. Esse processo não ocorre instantaneamente, demandando tempo, recursos nutricionais adequados e momentos de descanso durante a aprendizagem.

Além disso, a realização de atividades práticas experimentais no EC exige que os alunos desenvolvam habilidades de planejamento e organização, envolvendo a gestão do tempo, dos materiais, dos espaços e a definição de objetivos e metas. Durante a oficina, essas demandas ficaram evidentes na execução das atividades, as quais mobilizam funções executivas (FE) responsáveis por regular comportamentos, atender às regras sociais e respeitar padrões culturais aos quais os alunos estão inseridos. Nesse sentido:

Para aprender, seja na escola ou em outro ambiente qualquer, o aprendiz precisa, entre outras coisas, focar atenção no que quer aprender e não se distrair com outros estímulos; ter disciplina, organização e planejamento para se dedicar aos estudos. Saber trabalhar em grupo; pensar sobre como resolver as dúvidas que surgem; abrir mão, em alguns momentos, de atividades que gostaria de realizar em função das tarefas de casa; preparar-se para avaliações, mesmo sem ter certeza de que vai conseguir ser bem-sucedido (Amaral; Guerra, 2020, p. 82).

Ao propor estratégias de ensino que exijam o desenvolvimento das funções executivas (FE) pelos alunos, o professor contribui para um aprendizado mais eficiente e significativo. Nesse sentido, Ruiz Martín (2024) destaca que aprender é um processo natural e automático para os seres humanos, mas requer estruturas e mecanismos que potencializem esse desenvolvimento.

Durante a análise dos materiais coletados nas entrevistas e nas interações realizadas na oficina, as dificuldades de aprendizagem identificadas emergiram como unidades de análise que foram agrupadas na Categoria 4 (Quadro 14).

Quadro 14 – Categoria 4: Dificuldades de aprendizagem

CATEGORIA	UNIDADES DE ANÁLISE
4. Dificuldades de aprendizagem	4.1 Dificuldades na leitura, escrita e interpretação de textos 4.2 Transtornos do Neurodesenvolvimento 4.3 Relações sociais e emocionais

Fonte: A Autora (2025).

O escopo desta pesquisa não se propôs a aprofundar as questões relacionadas às dificuldades de leitura, escrita e interpretação de textos (4.1), aos transtornos do Neurodesenvolvimento (4.2) ou às relações sociais e emocionais (4.3) que impactam o Ensino de Ciências (EC) no EF-AI. Dessa forma, o material analisado apresenta limitações quanto a esses aspectos. No entanto, tais elementos foram considerados relevantes para compreender de maneira mais ampla as dificuldades enfrentadas pelos professores na realização de atividades práticas experimentais, permitindo a identificação de estratégias que possam auxiliar na sua superação.

As dificuldades de aprendizagem dos alunos, incluindo os transtornos, foram um fator recorrente desde as entrevistas diagnósticas iniciais até a implementação do produto. Tais dificuldades contribuem para que o EC seja percebido como de menor relevância na formação dos alunos, justificando a escassez de atividades práticas experimentais. Entre os principais desafios relatados pelas participantes, destacou-se a limitação na leitura, escrita e interpretação de textos, questionando-se como os alunos poderiam aprender os conteúdos de Ciências diante dessa realidade. Esse ponto é evidenciado nos relatos das participantes C1 e C2 da oficina, bem como das professoras P1 e P3 na entrevista diagnóstica:

“Você dá o texto para eles lerem, você dá a resposta, está ali, eles não conseguem tirar a resposta do texto” (C1).

“A defasagem dos conteúdos relacionados à leitura e a escrita” (C2).

“Ele não tem noção de como usar o caderno, se tem espaço, não sabe o que é parágrafo, ele não sabe o que é letra maiúscula, que é o início de uma frase, escreve o nome dele tudo com letra minúscula, ele não sabe escrever o nome” (P1).

“Cada ano que passa as turmas estão mais fracas. Estão vindo com mais dificuldade. Se comparar o meu diário do ano passado para agora, estou um mês atrasada, com atividades que tinha feito e agora não consegui dar conta de fazer” (P3).

No que se refere aos alunos com algum diagnóstico de transtorno de aprendizagem, uma das principais dificuldades apontadas pelas participantes está relacionada à alta demanda de atenção e acompanhamento que esses estudantes exigem durante a execução das atividades propostas. A participante C1 exemplifica essa realidade:

“Eles têm muita dificuldade, principalmente eu que estou num quarto ano, que é mais crianças com TDAH. Tem 3 crianças que eu dou a medicação dentro da sala de aula, e daí as outras já vem tomada de casa e tem dia que não toma. E tem 2 pais que falou que não vai mais dar e daí acaba atrapalhando” (C1).

Além disso, a ausência de acompanhamento familiar foi destacada como um fator que interfere de forma significativa em todo o processo de aprendizagem, independentemente da disciplina, uma vez que muitos alunos não recebem apoio durante sua trajetória escolar, impactando diretamente no desenvolvimento cognitivo e pedagógico. A professora P3, na entrevista diagnóstica, evidencia essa questão:

“O que faz muita diferença é que a gente não tem apoio das famílias. Isso é uma coisa que se você precisa de uma tarefa, por exemplo, é uma coisa que você não pode contar muito” (P3).

Em relação a esses aspectos, é importante destacar os limites do presente PE. O programa não contemplou estratégias específicas para lidar de forma abrangente com as questões familiares, sociais e psicológicas dos alunos, que exigiriam direcionamentos teóricos com fundamentação sociológica, psicológica e pedagógica mais ampla. Assim, o enfoque permaneceu restrito ao EC, sem possibilidade de abordar de maneira global as demandas relacionadas a distúrbios ou transtornos de aprendizagem.

Tanto os resultados iniciais quanto os da implementação do PE confirmaram a precariedade da formação docente inicial e continuada no campo do EC. Essa lacuna acaba por gerar insegurança e conseqüentemente, a secundarização da disciplina em relação as disciplinas de Português e Matemática. Contudo, A priorização da alfabetização em detrimento das Ciências, embora justificada pela defasagem dos alunos, compromete a formação integral e a alfabetização científica.

Outro ponto importante levantado durante o desenvolvimento da pesquisa, é a necessidade da superação do professor quanto ao pensamento docente de senso comum, apontado por Carvalho e Gil-Perez (2017). A dependência exclusiva do livro didático e a superficialidade do planejamento limitam a contextualização e o engajamento. No entanto, a discussão durante a oficina demonstrou que a reflexão coletiva pode reconstruir o entendimento das professoras, que passaram a reconhecer a relevância do EC e a interdisciplinaridade como ferramenta para articular Ciências com a alfabetização, desfragmentando o currículo.

O uso de atividades práticas experimentais no EC foi unanimemente estabelecida pelas participantes como metodologia que concretiza conceitos abstratos e promove a participação ativa dos alunos. Contudo, barreiras para a execução dessas atividades como carga horária reduzida, a falta de recursos e materiais, defasagem dos alunos em leitura e interpretação e os transtornos do neurodesenvolvimento, acabam por dificultar o uso desta metodologia. Esse cenário de desafios reforça a importância do Guia Didático Pedagógico e das Sequências de Ensino Investigativas (SEIs) (Carvalho, 2022), que propõem um planejamento estruturado capaz de gerar conflitos cognitivos e aprendizagem significativa, mesmo com recursos alternativos e acessíveis.

Quanto a Neurociência, a análise dos resultados revelou um grande paradoxo, as professoras tinham uma alta percepção e reconhecimento da relevância da Neurociência e da sua importância para o aprimoramento da prática pedagógica, especialmente para superar dificuldades de aprendizagem, mas apesar da alta expectativa, as professoras possuíam um conhecimento vago e superficial sobre o tema e nenhuma formação específica prévia.

A implementação do PE buscou fazer a transição do conhecimento superficial para uma fundamentação prática. Ao relacionar a Neurociência com as

atividades práticas experimentais, as participantes passaram a enxergar as atividades experimentais não apenas como demonstrações, mas como estratégias intencionais de desenvolvimento cognitivo. Essa nova perspectiva permite que o professor atue de forma informada, visando diretamente o fortalecimento das funções executivas (atenção, memória e inibição) necessárias para lidar com as dificuldades de aprendizagem.

Assim, a pesquisa demonstrou que, apesar das limitações na formação e dos desafios estruturais, existe um terreno fértil para a inovação pedagógica. A articulação entre a abordagem investigativa, as atividades práticas experimentais e os princípios da Neurociência oferece ao professor do EF-AI um caminho robusto para a superação do ensino livresco e descontextualizado, garantindo a alfabetização científica e a formação integral do aluno em uma sociedade complexa e dinâmica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A modernidade tem imposto grandes desafios à área de Ensino, especialmente diante do bombardeio constante de informações, tornando o despertar da atenção dos alunos uma tarefa complexa. Nesse contexto, a Neurociência apresenta contribuições significativas para o processo de ensino e aprendizagem, ao revelar como o cérebro aprende e como diferentes estratégias pedagógicas podem influenciar a consolidação do conhecimento.

Entretanto, os estudos em Neurociência têm sido pouco aplicados na prática docente, conforme evidenciado nas entrevistas. Muitos professores reconhecem a relevância desses conhecimentos para o ensino de alunos com dificuldades ou transtornos de aprendizagem. No entanto, compreender os processos de aprendizagem cerebral é igualmente importante para o desenvolvimento de estratégias metodológicas mais eficazes, capazes de favorecer a aprendizagem de todos os estudantes.

No âmbito do Ensino de Ciências (EC), esses desafios se intensificam. A formação insuficiente dos professores do EF-AI contribui para um ensino restrito aos livros didáticos, frequentemente considerado secundário em relação às disciplinas de Português e Matemática. Outro obstáculo relevante refere-se à escassez de recursos e incentivos para a realização de atividades práticas experimentais, fundamentais para a aprendizagem significativa dos alunos.

Diante dos avanços científicos e tecnológicos e da presença crescente desses temas na vida cotidiana, torna-se imprescindível que o EC seja planejado de forma a promover o desenvolvimento integral dos estudantes desde as séries iniciais do Ensino Fundamental. Os alunos devem ser reconhecidos como sujeitos da aprendizagem, e o direito ao conhecimento científico não pode ser negligenciado.

O diagnóstico inicial e a análise dos dados revelaram as principais dificuldades, que incluem a insuficiência da formação docente, inicial e continuada, a percepção do EC como disciplina secundária, a escassez de recursos/materiais e a defasagem dos alunos em leitura e interpretação. A produção do Guia Didático Pedagógico trouxe propostas de atividades práticas experimentais investigativas, baseado nas SEIs (Carvalho, 2022), especificamente para a Unidade Temática Terra

e Universo e fundamentos em princípios neurocientíficos.

A implementação do Guia Didático Pedagógico por meio de oficinas possibilitou a análise, demonstrando que as interações e a prática das atividades, como o "colocar a mão na massa", geraram reflexão nas participantes, levando-as a reavaliar a importância do EC e a viabilidade da metodologia prática e interdisciplinar.

A análise de dados apontou que as atividades práticas experimentais são vistas pelas participantes como estratégias que possam vir a mobilizar e desenvolver funções cognitivas como atenção, memória de trabalho e funções executivas. Além disso, as professoras passaram a reconhecer as atividades práticas experimentais não apenas como demonstrações, mas como vivências intencionais que otimizam a consolidação do conhecimento e superam dificuldades de aprendizagem.

Os resultados da pesquisa demonstraram que é viável planejar aulas de Ciências por meio de atividades práticas experimentais alinhadas aos princípios da Neurociência. Nesse processo, o professor assume o papel de mediador, planejando e conduzindo atividades que despertem a curiosidade científica dos alunos. Ao compreender como o cérebro aprende, o docente pode otimizar suas estratégias, adaptando o ritmo e a profundidade dos conteúdos, não apenas para alunos com dificuldades ou transtornos de aprendizagem, mas também para promover um ambiente de aprendizado mais engajador e dinâmico.

Conforme Carvalho e Gil-Perez (2017), o trabalho docente não deve ser considerado uma tarefa isolada, tampouco como algo inviável diante da complexidade dos saberes envolvidos. Pelo contrário, deve ser concebido como uma atividade coletiva, que compreende desde a preparação das aulas até a avaliação dos estudantes:

[...] a complexidade da atividade docente deixa de ser vista como um obstáculo à eficácia e um fator de desânimo, para tornar-se um convite a romper com a inércia do ensino monótono e sem perspectiva, e, assim, aproveitar a enorme criatividade potencial da atividade docente. Trata-se, enfim, de orientar tal tarefa docente como um trabalho coletivo de inovação, pesquisa e formação permanente (Carvalho; Gil-Perez, 2017, p. 20).

Todavia, a integração entre o Ensino de Ciências, atividades práticas experimentais e Neurociência pode vir a representar uma mudança de pensamento quanto ao EC no EF-AI. Essa abordagem pedagógica é, ao mesmo tempo,

cientificamente fundamentada e profundamente humana, resultando na formação de indivíduos mais críticos, curiosos e preparados para os desafios do futuro. Trata-se de uma educação que não apenas transmite conhecimento, mas também valoriza a extraordinária capacidade do cérebro humano de aprender e se transformar.

Para que o processo de aprendizagem alcance resultados significativos, é necessário que o professor proporcione aos estudantes um ambiente organizado, que permita planejar, delimitar objetivos, compreender, avaliar riscos e refletir sobre os próprios erros, favorecendo o desenvolvimento da capacidade de autorregulação. Como destacam Cosenza e Guerra (2011, p. 94):

“Se não há desafios e o ambiente é muito confortável, não há estímulos para mudar para melhor; se não há tolerância aos erros, não se aprende a desenvolver respostas alternativas e a inibir comportamentos indesejáveis.”

Nesse sentido, Dehaene (2022) reforça que a escola é a instituição ideal para explorar a plasticidade cerebral das crianças, uma vez que o cérebro infantil apresenta maior flexibilidade para reciclar e reorientar circuitos em novas atividades.

Não obstante a relevância dos resultados alcançados, o desenvolvimento da pesquisa enfrentou limitações inerentes ao contexto e à metodologia. O tempo restrito dedicado à oficina de implementação constituiu um obstáculo logístico significativo, podendo ter limitado a profundidade da reflexão e a consolidação imediata de um novo paradigma pedagógico. Além disso, a fragilidade da formação inicial e continuada das docentes, um dos achados centrais do estudo, transforma a tarefa de incentivar a participação ativa e permanente das professoras em futuras formações em um desafio contínuo para as redes de ensino. Superar essas barreiras temporais e logísticas, garantindo o tempo necessário para a apropriação e a aplicação prática dos princípios da Neurociência e das Sequências de Ensino Investigativas, é fundamental para que a inovação pedagógica não se restrinja à teoria, mas se materialize em uma prática docente transformadora.

Além disso, torna-se evidente a necessidade de novas pesquisas tanto na área do Ensino de Ciências no EF-AI quanto sobre a relação entre Neurociência e processo de ensino e aprendizagem. O campo do EC no EF-AI carece de estudos que explorem sua importância para o desenvolvimento integral dos alunos desde as séries iniciais, considerando as atividades práticas experimentais como ferramenta metodológica eficiente, capaz de engajar e motivar

os estudantes diante de temas científicos.

Pesquisas futuras poderão contribuir para a definição de estratégias pedagógicas específicas que impactem o desenvolvimento cognitivo e emocional dos alunos, abrindo caminho para metodologias de ensino eficazes, contextualizadas e alinhadas às características do cérebro em desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, A. L. N.; GUERRA, L. B. **Neurociência e educação: olhando para o futuro da aprendizagem**. Brasília: Serviço Social da Indústria. Departamento Nacional. SESI/DN, 2020. Disponível em: https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/22/e7/22e7b00d-9ff1-474a-bb53-fc8066864cca/neurociencia_e_educacao_pdf_interativo.pdf. Acesso em: 8 ago. 2025.
- 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. A relação neurofisiológica existente entre memória e aprendizagem: uma revisão bibliográfica. **Caderno de Graduação - Ciências Biológicas e da Saúde - UNIT - ALAGOAS**, [s. l.], v. 6, n. 3, p. 66–66, 7 jun. 2021. .
- ANDRADE, M. L. F. D.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, [s. l.], v. 17, n. 4, p. 835–854, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132011000400005>.
- AULA DE ANATOMIA.COM. Divisão lobos cerebrais. 2024. Disponível em: <https://www.auladeanatomia.com/upload/htmleditor/lobos.jpg>. Acesso em: 23 set. 2024.
- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por Investigação: Problematizando as Atividades em Sala de Aula. *In*: CARVALHO, A.M.P.; (Org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006. p. 19–33.
- BARTOSZECK, A. B. Neurociência na Educação. 2009. **Neuroconecte**. Disponível em: https://neuroconecte.com/wp-content/uploads/2023/03/Neurociencias_na_Educacao.pdf. Acesso em: 8 abr. 2025.
- BARTZIK, F.; ZANDER, L. D. A importância das aulas práticas de Ciências no Ensino Fundamental. **@rquivo Brasileiro de Educação**, [s. l.], v. 4, n. 8, p. 31–38, 2016. <https://doi.org/10.5752/P.2318-7344.2016v4n8p31>.
- BICUDO, M. A. V. Pesquisa Qualitativa; Significados e a Razão que a Sustenta. **Revista Pesquisa Qualitativa**, [s. l.], v. 1, n. 1, 2005.
- BIZZO, N. **Ciências. Fácil Ou Difícil? 2ª**. São Paulo: Ática, 2006.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação: Ministério da Educação - MEC, 2018(Ministério da Educação).
- CARVALHO, A. M. A. O. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativa. *In*: CARVALHO, A.M.P.; (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2022.

CARVALHO, A.M.P. Critérios Estruturantes para o Ensino de Ciências. *In*: CARVALHO, A.M.P.; (Org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006. p. 1–17.

CARVALHO, A. de. **Ensino de ciências: Unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2003.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PEREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2017.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C. **Ciências No Ensino Fundamental. O Conhecimento Físico**. São Paulo: Scipione, 2005.

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. As contribuições da neuroeducação no processo de alfabetização: entre a teoria e a prática. **Caderno Pedagógico**, [s. l.], v. 21, n. 8, p. e6406, 5 ago. 2024. <https://doi.org/10.54033/cadpedv21n8-040>.

CONSUL, C. M. Sistema límbico e a regulação do comportamento. 25 ago. 2024. **consultoriacmatend**. Disponível em: <https://www.clesiomacielconsultoria.com.br/post/sistema-limbico-e-a-regulacao-do-comportamento>. Acesso em: 7 jul. 2025.

COSENZA, R. M. **Fundamentos de Neuroanatomia**. [S. l.]: Guanabara Koogan, 2012.

COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociência e educação: Como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

CRESPI, L.; NORO, D.; NÓBILE, M. F. As potencialidades do brincar para o desenvolvimento das funções executivas na Primeira Infância. **Debates em Educação**, [s. l.], v. 12, n. 28, p. 158–177, 18 ago. 2020. <https://doi.org/10.28998/2175-6600.2020v12n28p158-177>.

CYPEL, S. O papel das funções executivas nos transtornos da aprendizagem. *In*: ROTTA, N.; OHLWEILER, L.; RIESGO, R.; (Eds.). **Transtornos da aprendizagem – Abordagem neurobiológica e multidisciplinar**. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 375–387.

DAHER, A. F. B.; MACHADO, V. de M. Ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: o que pensam os professores. **Revista da SBEnBio**, [s. l.], n. 9, p. 1215–1226, 2016.

DE-NARDIN, M. H.; SORDI, R. O. Um estudo sobre as formas de atenção na sala de aula e suas implicações para a aprendizagem. [s. l.], **Psicologia & Sociedade**. v. 19, n. 1, p. 99-106, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0102-71822007000100014>

DEHAENE, S. **É assim que aprendemos: por que o cérebro funciona melhor do que qualquer máquina**. trad. Rodolfo Ilari. São Paulo, SP: Contexto, 2022.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2009.

DIAMOND, A. Executive functions. **Annual Review of Psychology**, [S.l.], v. 64, p. 135-168, 2013. Disponível em: Doi: 10.1146/annurev-psych-113011-143750

DIAS, N. M.; SEABRA, A. G. Funções executivas: desenvolvimento e intervenção. **Temas sobre Desenvolvimento**. [s. l.], v. 19, n. 107, p. 206-212, 2013. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/281177320_funcoes_executivas_desenvolvimento_e_intervencao. Acesso em: 20 nov. 2025.

ECCHELI, S. D. A motivação como prevenção da indisciplina. **Educar em Revista**, [s. l.], p. 199–213, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0104-40602008000200014>.

ESPERIDIÃO-ANTONIO, V.; MAJESKI-COLOMBO, M.; TOLEDO-MONTEVERDE, D.; MORAES-MARTINS, G.; FERNANDES, J. J.; ASSIS, M. B. de; SIQUEIRA-BATISTA, R. Neurobiologia das emoções. **Archives of Clinical Psychiatry (São Paulo)**, [s. l.], v. 35, p. 55–65, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0101-60832008000200003>.

FOSENCA, V. Importância das emoções na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica. **Revista Psicopedagogia**. [s. l.], v. 33, n. 102, p. 365-384, 2016. ISSN 0103-8486.

FREGNI, F. **Pensamento crítico no ensino e aprendizagem: a nova ciência não intuitiva do aprendiz capaz**. 2019, edição Kindle.

SOARES, J. A. A experimentação no ensino de ciências: relação teoria e prática. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE: Cadernos PDE**, [s. l.], v. 1, 2016. Disponível em:
https://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospede/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_cien_uenp_wanderfonseca.pdf. Acesso em: 24 abr. 2025.

FRANCA, F. Sistema Nervoso. 2024. **Dra. França**. Disponível em:
<https://drafranca.com/sistema-nervoso-blog/>. Acesso em: 23 set. 2024.

FUMAGALLI, L. O Ensino de Ciências Naturais no Nível Fundamental da Educação Formal: Argumentos a seu Favor. In: WEISSMANN, H.; (Org.). **Didática das Ciências Naturais: contribuições e reflexões**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

GAZZANIGA, M. S. **Neurociência Cognitiva: a biologia da mente**. 2ª. Porto Alegre: Artmed, 2006.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de administração de empresas**, [s. l.], v. 35, p. 57–63, 1995.

HUANG, J.; LEVIN, M. C. Visão geral da função cerebral - Distúrbios neurológicos. 2023. **Manuais MSD edição para profissionais**. Disponível em:
<https://www.msmanuals.com/pt/profissional/disturbios-neurológicos/função-e-disfunção-dos-lobos-cerebrais/visão-geral-da-função-cerebral>. Acesso em: 31 ago. 2025.

IZQUIERDO, I. **Memória**. 3ª. Porto Alegre: Artmed, 2018.

KRASILCHIK, Martha; MARANDINO, M. **Ensino De Ciência E Cidadania**. 2ª. São Paulo, SP: Moderna, 2007.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ª. São Paulo, SP: Edusp, 2004.

LENT, R. **Cem Bilhões de Neurônios?: Conceitos Fundamentais de Neurociência**. 2ª. São Paulo: Editora Atheneu, 2010.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, [s. l.], v. 3, p. 45–61, 2001. <https://doi.org/10.1590/1983-21172001030104>.

MACHADO, A. **Neuroanatomia Funcional**. 2ª. São Paulo: Atheneu, 2014.

MACHADO, Â.; HAERTEL, L. M. **Neuroanatomia Funcional**. São Paulo: Editora Atheneu, 2013.

MADRUGA, Z. E. de F.; KLUG, D. A função da experimentação no ensino de ciências e matemática: uma análise das concepções de professores. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, [s. l.], v. 5, n. 3, 30 dez. 2015. Disponível em: <https://granrio.emnuvens.com.br/recm/article/view/2790>. Acesso em: 29 abr. 2024.

MALACARNE, V.; STRIEDER, D. M. O desvelar da ciência nos anos iniciais do ensino fundamental: um olhar pelo viés da experimentação. **Vivências: Revista eletrônica de extensão da URI**, [s. l.], v. 5, n. 7, p. 75–85, 2009.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. 1ª. São Paulo: Cortez, 2018.

MINAYO, M. C. D. S.; COSTA, A. P. Fundamentos Teóricos das Técnicas de Investigação Qualitativa. **Revista Lusófona de Educação**, [s. l.], v. 40, n. 40, p. 11–20, 27 ago. 2018. <https://doi.org/10.24140/ISSN.1645-7250.RLE40.01>.

MORAES, M. D. C.; GALIAZZI, R. **Análise Textual Discursiva**. 2ª. Ijuí: Unijuí, 2011.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação (Bauru)**, [s. l.], v. 9, p. 191–211, 2003. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132003000200004>.

MT CIÊNCIAS. Sinapse Elétrica. 2025. **MT CIÊNCIAS**. Disponível em: <https://mtciencias.com.br/wp-content/uploads/2019/08/3-1-768x272.png>. Acesso em: 22 abr. 2025.

NASCIMENTO, A. C. S.; TRISTÃO, R. C. Para construir memórias é preciso prestar atenção – a neurobiologia dos transtornos de aprendizagem da pessoa com déficits atencionais. **Brazilian Journal of Health Review**, [s. l.], v. 4, n. 3, p. 10232–10246, 11 maio 2021. <https://doi.org/10.34119/bjhrv4n3-052>.

- OLIVEIRA, C. B. E. de; ALVES, P. B. Ensino fundamental: papel do professor, motivação e estimulação no contexto escolar. **Paidéia (Ribeirão Preto)**, [s. l.], v. 15, p. 227–238, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0103-863X2005000200010>.
- OLIVEIRA, G. G. de. Neurociências e os processos educativos: um saber necessário na formação de professores. **Educação. UNISINOS**, [s. l.], p. 13–24, 2014.
- PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica**. Curitiba, PR: Secretaria de Estado da Educação do Paraná, 2008(Secretaria de Estado da Educação do Paraná).
- PARANÁ. **Referencial Curricular do Paraná: princípios, direitos e orientações – Ensino Fundamental Anos Iniciais**. Curitiba, PR: Secretaria de Estado da Educação, 2019(Secretaria de Estado da Educação).
- PUBLICACIAR. Processo de liberação de neurotransmissores entre os neurônios em uma sinapse química. 2025. **PUBLICACIAR**. Disponível em: https://acervodeimagens.ciar.ufg.br/wp-content/uploads/tainacan-items/42333/45245/G04P33T01_sinapsequimica_00111-1-1.jpg. Acesso em: 22 abr. 2025.
- ROSITO, B. Á. O ensino de ciências e a experimentação. *In*: MORAES, R.; (Org.). **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. 3ª. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008. p. 195–208.
- ROTTA, N. T.; OHLWEILER, L.; RIESGO, R. dos S. **Transtornos da Aprendizagem: Abordagem Neurobiológica e Multidisciplinar**. 2ª. Porto Alegre: Artmed Editora, 2016.
- RUIZ MARTÍN, H. **Como Aprendemos?: Uma Abordagem Científica da Aprendizagem e do Ensino**. 3ª. Porto Alegre, RS: Penso, 2024.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores no processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 13, n. 3, p. 333–352, 2008. .
- SILVA, C. C.; GASTA, M. L. Ensinando Ciências e ensinando a respeito das ciências. *In*: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D.; (Org.). **Quanta Ciências há no Ensino de Ciências**. São Paulo: Edufscar, 2011.
- 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. Experimentação como ferramenta pedagógica: contribuições para o ensino de Ciências e Matemática. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [s. l.], v. 10, n. 11, p. 01–17, 1 nov. 2024. <https://doi.org/10.51891/rease.v10i10.16409>.
- SILVANY, M. A. A.; ARAUJO, M. M. S.; SANTOS, C. O. A aplicação da neurociência na prática docente. **Caderno Pedagógico**, [s. l.], v. 21, n. 3, p. e2942, 1 mar. 2024. <https://doi.org/10.54033/cadpedv21n3-011>.
- SOARES, A. C.; MAUER, M. B.; KORTMANN, G. L. Ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: possibilidades e desafios em Canoas-RS. **Educação**,

Ciência e Cultura, [s. l.], v. 18, n. 1, p. 49–61, 2 jul. 2013.
<https://doi.org/10.18316/954>.

TAMIOSSO, R. T.; LUZ, F. M. D.; VIEIRA, M. B. R.; SILVEIRA, R. Q. O. L. D.; PIGATTO, A. G. S. Caderno de atividades experimentais de Ciências. dez. 2018. Disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/431460>. Acesso em: 29 abr. 2024. (Accepted: 2019-03-08T12:04:20Z).

TODA MATÉRIA. Estrutura típica de um neurônio. 2025. **Total Matéria**. Disponível em: <https://static.todamateria.com.br/upload/56/7b/567b55e7ca3e4-neuronios.jpg>. Acesso em: 22 abr. 2025.

UNESCO. Ensino de ciências: o futuro em risco -. 2005. **UNESDOC Digital Library**. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139948>. Acesso em: 30 abr. 2024.

VIEIRA, R. J.; CARMO, R. L. do. Lobo da Ínsula. 2023. **Kenhub**. Disponível em: <https://www.kenhub.com/pt/library/anatomia/lobos-cerebrais>. Acesso em: 7 jul. 2025.

WERTHEIN, J.; CUNHA, C. **Ensino de Ciências e Desenvolvimento: o que pensam os cientistas**. 2ª. Brasília: UNESCO, Instituto Sangari, 2009.

ZANCUL, M. C. de S. O ensino de ciências e a experimentação: algumas reflexões. *In*: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. de; (Org.). **Quanta Ciências há no Ensino de Ciências**. São Paulo: Edufscar, 2011.

ZANINI, A. M.; MICELI, B. S.; COSTA, P. M.; ROCHA, M. B. Experiência didática com professores e alunos do Ensino Fundamental de escolas do Sul e Sudeste do Brasil. *In*: V CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO DE CIÊNCIAS, 2020. **Anais [...]**. [S. l.: s. n.], 2020. Disponível em: <https://ns1.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/72818>. Acesso em: 29 abr. 2024.

ZOMPERO, A. de F.; GONÇALVES, C. E. de S.; LABURÚ, C. E. Atividades de investigação na disciplina de Ciências e desenvolvimento de habilidades cognitivas relacionadas a funções executivas. **Ciência & Educação (Bauru)**, [s. l.], v. 23, p. 419–436, 2017. <https://doi.org/10.1590/1516-731320170020009>.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Carta De Apresentação



Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP
 Lei nº 15.300 – D.O.E. nº 7.320, de 28 de setembro de 2006. CNPJ 08.885.100/0001-54
 Centro de Ciências Humanas e da Educação (CCHE), *Campus de Cornélio*



Cornélio Procópio, 18 de junho de 2024

CARTA DE APRESENTAÇÃO

Prezado Responsável da Secretaria de Educação e Cultura do Município de Uraí/PR:

Vimos por meio desta, apresentar a ideia central da pesquisa de Mestrado Profissional em Ensino (PPGEN/UENP) intitulada “O Ensino de Ciências no Ensino Fundamental Anos Iniciais: Atividades Experimentais e Neurociência”, que tem como objetivo principal abordar a problemática do uso das atividades práticas experimentais pelos professores para o Ensino de Ciências no EF-AI como possível metodologia pedagógica que envolva a aprendizagem com o viés da Neurociência.

A intenção é implementar um Produto Educacional de apoio à prática pedagógica de ensino, que contribuirá para a utilização de atividades práticas experimentais no planejamento das aulas de Ciências, levando em consideração as contribuições da Neurociência para o processo de ensino e aprendizagem. Para tanto, pretendemos realizar entrevistas com os professores do Ensino Fundamental I do município de Uraí/PR, a fim de compreender o que o pensam os professores sobre a utilização de práticas experimentais no Ensino de Ciências no EF-AI, suas maiores dificuldades e quais são seus conhecimentos sobre Neurociência.

O Produto Educacional proposto é a elaboração de um Guia Didático Pedagógico com sugestão de atividades práticas experimentais, que baseados nos estudos da Neurociência Cognitiva possibilitem a ativação de áreas cerebrais como a memória, atenção e percepção. Pretendemos aplicar o Guia aos professores por meio de oficinas, com datas, local e horários a serem definidos.

Informamos que o caráter ético desta pesquisa assegura o sigilo das informações coletadas e também, a preservação da identidade e da privacidade da instituição e dos professores que irão participar da pesquisa.

Acreditamos que o desenvolvimento deste trabalho trará muitas contribuições aos professores do EF-AI na disciplina de Ciências por apresentar as atividades práticas experimentais como uma prática pedagógica que estimula o desenvolvimento neurobiológico dos alunos, efetivando assim a aprendizagem.

Agradecemos a compreensão e a colaboração no processo de desenvolvimento do projeto e solicitamos a anuência da mantenedora da instituição básica de ensino estadual, para a realização do mesmo.

Nos colocamos à disposição para qualquer dúvida.

Professora Orientadora: Prof^a Dr^a Priscila: (43) 99666-9147

priscila@uenp.edu.br

Mestranda: Sheyene Rafaeli Cremasco da Silva: (43) 99981-6020

sheyenecremasco@gmail.com

Cordialmente.

Prof^a Dr^a Priscila Carozza Frasson Costa
Orientadora do Mestrado em Ensino – UENP/PPGEN

Mestranda Sheyene Rafaeli Cremasco da Silva

APÊNDICE B - Termo De Consentimento Livre E Esclarecido – Entrevista
Diagnóstica Inicial

Pesquisadoras Responsáveis: Priscila Carozza Frasson Costa e Sheyene Rafaeli Cremasco da Silva
Endereço: PR 160, Km 0 (saída para Leópolis), CEP 86300-000, Cornélio Procópio - Paraná - Brasil
Fone: (43) 99666-9147 e (43) 99981-6020
E-mail: priscila@uenp.edu.br e sheyenecremasco@gmail.com

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Este é um convite especial para você, professor do Ensino Fundamental Anos Iniciais, a participar voluntariamente da pesquisa “O Ensino de Ciências no Ensino Fundamental Anos Iniciais: atividades experimentais e Neurociência”.

Solicitamos que leia com atenção as informações abaixo antes de dar seu consentimento. Qualquer dúvida sobre o estudo ou sobre este documento, entre em contato diretamente com a pesquisadora responsável.

OBJETIVO E BENEFÍCIOS DO ESTUDO

Pretendemos, com a pesquisa, promover o acesso a conhecimentos científicos e auxiliar você a ser um(a) professor(a) de Ciências mais experiente. Acreditamos que as atividades que serão desenvolvidas, poderão ajudar a compreender sobre o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental Anos Iniciais por meio da utilização de atividades práticas experimentais e Neurociência.

PROCEDIMENTOS/METODOLOGIA

A pesquisa será realizada com professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A priori será realizado uma entrevista com as professoras sobre o que pensam sobre o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais, como as atividades experimentais auxiliam na aprendizagem dos alunos e qual o conhecimento que elas têm sobre Neurociência. Por meio deste registro será elaborado um Guia Didático Pedagógico com sugestões de atividades sobre a Unidade Temática Terra e Universo de acordo com a BNCC. Para a apresentação do Guia será realizada uma oficina com encontros assíncronos e síncronos, com data, local e horário a ser definido posteriormente. Você não será identificado ou exposto. Para sua segurança, usaremos códigos com a letra P, seguido por um número (1,2,3...) para substituir

sua assinatura, e no caso de usarmos produções escritas de sua autoria, iremos digitá-las para que sua letra não seja reconhecida.

DESPESAS/ RESSARCIMENTO DE DESPESAS DO VOLUNTÁRIO

Os participantes da pesquisa não têm nenhum custo, contudo, por se tratar de participação voluntária, caso venham a ter algum gasto em função da pesquisa, serão ressarcidos. É assegurado ao participante a procurar indenização caso a pesquisa lhe cause algum dano.

IMPORTANTE: A PARTICIPAÇÃO É VOLUNTÁRIA

Poderão participar da pesquisa professores regentes dos Anos Iniciais, 1º ao 5º ano, do Ensino Fundamental do município de Uraí/PR. A participação da pesquisa é voluntária, tendo liberdade para desistir a qualquer momento. O(a) participante receberá uma via do documento devidamente assinada, por ambas as partes e, caso aceite participar, é importante salvar uma cópia deste documento.

GARANTIA DE SIGILO E PRIVACIDADE

As informações relacionadas à pesquisa são confidenciais e qualquer informação divulgada em relatório ou publicação, será feita sob forma codificada com a letra P, seguido por um número ordinal, para que a confidencialidade seja mantida. As pesquisadoras garantem que o nome do participante não será divulgado sob hipótese alguma. Em caso de quebra de sigilo dos dados, as pesquisadoras assumirão a responsabilidade, de forma a garantir total comprometimento referente ao seu sigilo.

ESCLARECIMENTO DE DÚVIDAS

O participante pode fazer todas as perguntas que julgar pertinente durante e após o estudo. Caso aconteça algo errado, você poderá nos procurar pelo telefone (43) 99666-9147 ou (43) 99981-6020; e-mail priscila@uenp.edu.br ou sheyenecremasco@gmail.com.

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UENP Universidade Estadual do Norte do Paraná - *Campus* Bandeirantes, Rod. BR 369, Km 54, Bandeirantes – Paraná-Brasil, CEP 86.360-000, Caixa Postal 261, Fone (43) 3542-8056, e-mail: cep@uenp.edu.br, funcionamento de segunda a sexta-feira das 7h30min às 12h e das 13h30min às 17h.

Sendo assim, eu _____,
 _____ (nacionalidade), _____ anos,

_____ (estado civil), portador do RG: _____,
professora do _____, residente à Av/Rua
_____, nº. _____,

entendi que coisas ruins e boas podem acontecer no projeto. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir, que ninguém vai ficar bravo. Recebi uma via assinada deste termo de consentimento e li, e assino a seguir, concordando em participar da pesquisa.

Rubrica do(a) participante

Rubrica das pesquisadoras

APÊNDICE C - Forms de Inscrição – Oficina

11/08/2025, 14:23

Formulário de Inscrição oficina Ensino de Ciências e práticas experimentais com o apoio da Neurociência

Formulário de Inscrição oficina Ensino de Ciências e práticas experimentais com o apoio da Neurociência

* Indica uma pergunta obrigatória

1. E-mail *

Será disponibilizado aos participantes declaração de participação

Oficina "Ensino de Ciências e práticas experimentais com o apoio da Neurociência"

A oficina "Ensino de Ciências e práticas experimentais com o apoio da Neurociência" capacita você com conhecimentos e ferramentas para estimular o aprendizado ativo, unindo a ciência ao dia a dia dos alunos e aos conhecimentos da Neurociência.

Transforme suas aulas de Ciências! Desperte a curiosidade e o pensamento crítico dos alunos com práticas investigativas que revolucionam o aprendizado.

Cronograma
27 a 28/05/2025
19h às 22h

Inscrição pelo link que será disponibilizado pela mestrandia

Programação

03/06/25	04/06/25	05/06/25
Encontro via Google Meet	Encontro presencial	Encontro presencial
<p>Introdução aos temas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Neurociência e Educação - Ensino de Ciências no Ensino Fundamental Anos Iniciais como forma de garantir o pleno desenvolvimento dos estudantes - Atividade Prática Experimentais como prática pedagógica 	<p>Apresentação do Guia Didático Ensino de Ciências e práticas experimentais com o apoio da Neurociência</p> <p>Realização das atividades práticas experimentais sobre: Calendário Fases da Lua Movimento aparente do sol</p>	<p>Realização das atividades práticas experimentais sobre: Movimento de rotação e translação Sistema Solar</p> <p>Roda de conversas</p>

Os encontros presenciais serão realizados no Escola Municipal Leônidas Pontes

A Mestranda do PPGEN – UENP Cornélio Procópio, Sheyene Rafaeli Cremasco da Silva, conduzirá a oficina em cumprimento aos requisitos para a titulação de Mestre.

11/08/2025, 14:23

Formulário de Inscrição oficina Ensino de Ciências e práticas experimentais com o apoio da Neurociência

2. Nome *

3. E-mail *

4. Celular *

5. Formação acadêmica *

6. Tempo de experiência como professor do Ensino Fundamental Anos Iniciais *

7. Já participou de outras oficinas ou cursos de formação continuada sobre o ensino de Ciências ou Neurociências? Se sim, cite alguns.

11/08/2025, 14:23

Formulário de Inscrição oficina Ensino de Ciências e práticas experimentais com o apoio da Neurociência

8. Como você acredita que a neurociência pode contribuir para aprimorar suas práticas de ensino de ciências?

9. De que forma você utiliza ou pretende utilizar atividades práticas em suas aulas de ciências?

10. Quais os principais desafios que você enfrenta no ensino de ciências no EFAI, especialmente em relação ao engajamento dos alunos e à aplicação prática dos conceitos?

11. Compartilhe uma experiência em que você buscou estratégias para aumentar o engajamento dos alunos no aprendizado de ciências referente aos conteúdos da Unidade Temática Terra e Universo. Quais foram os resultados?

11/08/2025, 14:23

Formulário de Inscrição oficina Ensino de Ciências e práticas experimentais com o apoio da Neurociência

12. Você já utilizou ou conhece alguma estratégia de ensino de ciências baseado em princípios da neurociência? Se sim, poderia compartilhar um exemplo?

13. **Você tem disponibilidade para participar integralmente da oficina nas datas e horários programados?** *

14. Quais são suas principais expectativas em relação ao conteúdo e atividades desta oficina?

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE D - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – Oficina

Pesquisadoras Responsáveis: Priscila Carozza Frasson Costa e Sheyene Rafaeli Cremasco da Silva
Endereço: PR 160, Km 0 (saída para Leópolis), CEP 86300-000, Cornélio Procópio - Paraná - Brasil
Fone: (43) 99666-9147 e (43) 99981-6020
E-mail: priscila@uenp.edu.br e sheyenecremasco@gmail.com

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Este é um convite especial para você, professor do Ensino Fundamental Anos Iniciais, a participar voluntariamente da pesquisa “O Ensino de Ciências no Ensino Fundamental Anos Iniciais: atividades experimentais e Neurociência”.

Solicitamos que leia com atenção as informações abaixo antes de dar seu consentimento. Qualquer dúvida sobre o estudo ou sobre este documento, entre em contato diretamente com a pesquisadora responsável.

OBJETIVO E BENEFÍCIOS DO ESTUDO

Pretendemos, com a pesquisa, promover o acesso a conhecimentos científicos e auxiliar você a ser um(a) professor(a) de Ciências mais experiente. Acreditamos que as atividades que serão desenvolvidas, poderão ajudar a compreender sobre o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental Anos Iniciais por meio da utilização de atividades práticas experimentais e Neurociência.

PROCEDIMENTOS/METODOLOGIA

A pesquisa será realizada com professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para a implementação do Guia Didático Pedagógico será realizada uma oficina com encontros presenciais, nos dias 03 a 05 de junho de 2025, com início às 19h. Os encontros ocorreram na Escola Municipal Leônidas Pontes. Você não será identificado ou exposto. Para sua segurança, usaremos códigos com a letra C, seguido por um número (1,2,3...) para substituir sua assinatura, e no caso de usarmos produções escritas de sua autoria, iremos digitá-las para que sua letra não seja reconhecida.

DESPESAS/ RESSARCIMENTO DE DESPESAS DO VOLUNTÁRIO

Os participantes da pesquisa não têm nenhum custo, contudo, por se tratar de participação voluntária, caso venham a ter algum gasto em função da pesquisa,

serão ressarcidos. É assegurado ao participante a procurar indenização caso a pesquisa lhe cause algum dano.

IMPORTANTE: A PARTICIPAÇÃO É VOLUNTÁRIA

Poderão participar da pesquisa professores regentes dos Anos Iniciais, 1º ao 5º ano, do Ensino Fundamental do município de Uraí/PR. A participação da pesquisa é voluntária, tendo liberdade para desistir a qualquer momento. O(a) participante receberá uma via do documento devidamente assinada, por ambas as partes e, caso aceite participar, é importante salvar uma cópia deste documento.

GARANTIA DE SIGILO E PRIVACIDADE

As informações relacionadas à pesquisa são confidenciais e qualquer informação divulgada em relatório ou publicação, será feita sob forma codificada com a letra C, seguido por um número ordinal, para que a confidencialidade seja mantida. As pesquisadoras garantem que o nome do participante não será divulgado sob hipótese alguma. Em caso de quebra de sigilo dos dados, as pesquisadoras assumirão a responsabilidade, de forma a garantir total comprometimento referente ao seu sigilo.

ESCLARECIMENTO DE DÚVIDAS

O participante pode fazer todas as perguntas que julgar pertinente durante e após o estudo. Caso aconteça algo errado, você poderá nos procurar pelo telefone (43) 99666-9147 ou (43) 99981-6020; e-mail priscila@uenp.edu.br ou sheyenecremasco@gmail.com.

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UENP Universidade Estadual do Norte do Paraná - *Campus* Bandeirantes, Rod. BR 369, Km 54, Bandeirantes – Paraná-Brasil, CEP 86.360-000, Caixa Postal 261, Fone (43) 3542-8056, e-mail: cep@uenp.edu.br, funcionamento de segunda a sexta-feira das 7h30min às 12h e das 13h30min às 17h.

Sendo assim, eu _____,
 _____ (nacionalidade), _____ anos,
 _____ (estado civil), portador do RG: _____,
 professora do _____, residente à Av/Rua
 _____, nº. _____,
 entendi que coisas ruins e boas podem acontecer no projeto. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir,

que ninguém vai ficar bravo. Recebi uma via assinada deste termo de consentimento e li, e assino a seguir, concordando em participar da pesquisa.

Rubrica do(a) participante

Rubrica das pesquisadoras