

NEUROCIÊNCIA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: EXPLORANDO O DESENVOLVIMENTO CEREBRAL DO ALUNO E ESTRATÉGIAS DE ENSINO

NEUROSCIENCE AND MATHEMATICAL EDUCATION: EXPLORING STUDENT BRAIN DEVELOPMENT AND TEACHING STRATEGIES

Emanuel Adeilton de O. Andrade¹

Isaías Pessoa da Silva²

Maria Aldeni de O. Andrade³

Francisco de Assis de O. Andrade⁴

Resumo: Este artigo explorou como os conhecimentos da neurociência podem enriquecer a prática pedagógica no ensino da Matemática, especialmente nos anos finais do Ensino Fundamental. O problema de pesquisa investigou de que forma a neurociência contribui para compreender o desenvolvimento cerebral, o aluno e para formular estratégias pedagógicas eficazes. O estudo, conduzido por meio de uma revisão de literatura, identificou as áreas cerebrais envolvidas no raciocínio matemático, analisou os aspectos cognitivos e emocionais dos alunos e propôs estratégias pedagógicas baseadas em evidências neurocientíficas, como feedback imediato, repetição espaçada e gamificação. As principais conclusões apontam que a integração da neurociência com a educação matemática pode melhorar o desempenho dos alunos, promover o engajamento e criar ambientes de aprendizagem mais acolhedores e eficazes. O estudo sugere investimentos na formação docente e na adaptação de abordagens neurocientíficas para contextos diversos, visando democratizar o acesso a

1 Licenciatura plena em Matemática, Mestre em Ciências da Educação World Ecumenical

2 Graduação em Licenciatura Plena em Matemática pela UFPB, Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela UEPB

3 Mestre em Ciências da Educação - World Ecumenical, Graduada em Pedagogia pela UFRN

4 Licenciatura plena em Matemática - UNP, Mestre em Matemática - PROFMAT- UFRN



práticas educacionais inovadoras.

Palavras-chave: Neurociência, Educação Matemática, Desenvolvimento Cerebral, Estratégias Pedagógicas.

Abstract: This article explored how neuroscience knowledge can enrich pedagogical practice in teaching Mathematics, especially in the final years of Elementary School. The research problem investigated how neuroscience contributes to understanding brain development, students and to formulating effective pedagogical strategies. The study, conducted through a literature review, identified the brain areas involved in mathematical reasoning, analyzed the cognitive and emotional aspects of students and proposed pedagogical strategies based on neuroscientific evidence, such as immediate feedback, spaced repetition and gamification. The main conclusions indicate that the integration of neuroscience with mathematics education can improve student performance, promote engagement and create more welcoming and effective learning environments. The study suggests investments in teacher training and in the adaptation of neuroscientific approaches to different contexts, aiming to democratize access to innovative educational practices.

Keywords: Neuroscience, Mathematics Education, Brain Development, Pedagogical Strategies.

INTRODUÇÃO

A neurociência, área que investiga os mecanismos do sistema nervoso e suas implicações no comportamento humano, tem ganhado destaque na educação, especialmente na compreensão de como o cérebro processa informações complexas, como as matemáticas. No contexto educacional, a relação entre neurociência e educação matemática surge como um campo promissor para transformar práticas pedagógicas e melhorar a aprendizagem dos alunos.

A conexão entre neurociência e matemática revela como os processos cognitivos e neurais estão intimamente ligados ao aprendizado matemático. Estudos neurocientíficos demonstram que diferentes áreas do cérebro são ativadas ao resolver problemas matemáticos, sugerindo que a matemática não é apenas uma habilidade acadêmica, mas uma atividade cognitiva complexa que envolve diversas funções cerebrais, como memória, raciocínio lógico e espacial. Entender essas conexões pode proporcionar uma base mais sólida para desenvolver métodos de ensino que alinhem com a forma como o cérebro naturalmente processa informações matemáticas, potencializando a aprendizagem e a retenção do conhecimento.

O ensino de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental apresenta desafios significativos, como o aumento da complexidade dos conceitos abordados e a necessidade de desenvolver habilidades de pensamento abstrato e lógico. Além disso, muitos alunos enfrentam bloqueios emocionais, como a ansiedade matemática, que podem comprometer o aprendizado e o desempenho. Neste cenário, o entendimento de como o cérebro processa a Matemática pode oferecer insights valiosos para superar essas dificuldades e criar ambientes de aprendizagem mais eficazes.

Como os conhecimentos da neurociência podem contribuir para a compreensão do desenvolvimento do cérebro, do aluno e para a formulação de estratégias de ensino eficientes no ensino da Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental?

O Objetivo Geral desse trabalho é: Investigar as contribuições da neurociência para a aprendizagem da Matemática, abordando o impacto no desenvolvimento cerebral, a compreensão do aluno e a formulação de estratégias pedagógicas que contribuem para o processo de ensino e aprendizagem.

Que conta com os seguintes Objetivos Específicos:

- Identificar as áreas do cérebro envolvidas no raciocínio matemático e compreender o impacto do aprendizado de Matemática no desenvolvimento cerebral.
- Analisar como a neurociência contribui para a compreensão do desenvolvimento

cognitivo e emocional dos alunos no contexto do ensino de Matemática.

- Explorar estratégias pedagógicas baseadas em evidências da neurociência que otimizem a aprendizagem da Matemática.

O ensino da Matemática enfrenta desafios significativos, especialmente nos anos finais do Ensino Fundamental, período em que os alunos começam a lidar com conceitos abstratos mais complexos. A neurociência oferece um novo olhar sobre os processos cognitivos e emocionais envolvidos na aprendizagem, permitindo que educadores compreendam melhor os mecanismos cerebrais e desenvolvam estratégias de ensino mais eficazes. Este estudo é relevante para professores, pesquisadores e gestores educacionais interessados em melhorar o desempenho e o engajamento dos alunos na disciplina, promovendo avanços na prática pedagógica e nos resultados educacionais.

Este artigo será desenvolvido por meio de uma revisão de literatura, com base em fontes científicas e acadêmicas que abordem a relação entre neurociência e aprendizagem da Matemática. Serão utilizadas publicações disponíveis em periódicos indexados, repositórios institucionais e livros especializados. A análise será organizada em três eixos principais:

- Desenvolvimento do cérebro – Focando nas áreas cerebrais ativadas pelo raciocínio matemático.
- Compreensão do desenvolvimento do aluno – Analisando aspectos cognitivos e emocionais na aprendizagem da Matemática.
- Estratégias de ensino – Investigando práticas pedagógicas baseadas na neurociência.

Assim, o presente artigo busca integrar conceitos da neurociência e da educação matemática, destacando como essa relação pode ser aplicada para melhorar o ensino de Matemática e promover uma aprendizagem mais significativa e engajadora para os alunos. Dessa forma, espera-se contribuir para a construção de práticas pedagógicas mais eficazes e inclusivas, alinhadas às evidências científicas e

às demandas educacionais contemporâneas.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica deste estudo tem como objetivo explorar os principais conceitos e pesquisas que conectam a neurociência ao ensino da Matemática, fornecendo uma base para compreender como o funcionamento cerebral pode influenciar a aprendizagem e o desempenho dos alunos. Ao longo desta seção, serão abordados aspectos relacionados ao desenvolvimento do cérebro, à compreensão do aluno e à formulação de estratégias de ensino fundamentadas em evidências científicas. Essa análise busca consolidar o papel da neurociência como um recurso valioso para superar desafios pedagógicos e promover uma educação mais eficiente e inclusiva.

O raciocínio matemático estimula diferentes áreas do cérebro, especialmente as redes frontais, o lobo temporal medial e o hipocampo. Miguel Nicolelis, ao explorar a dinâmica das redes neurais, destaca que ‘o cérebro opera como um sistema integrado, onde múltiplas regiões trabalham simultaneamente para processar informações complexas’ (NICOLELIS, 2011). As redes frontais, responsáveis por funções executivas, como planejamento, organização e resolução de problemas, exemplificam essa integração. O lobo temporal medial, fundamental na memória e associações complexas, e o hipocampo, essencial para a consolidação do aprendizado, ilustram como diferentes áreas cerebrais contribuem de forma coordenada para o desempenho cognitivo.

O estudo da Matemática também promove a neuroplasticidade, que é a capacidade do cérebro de se reorganizar e criar novas conexões neurais. Isso é especialmente importante em crianças e adolescentes, pois facilita o desenvolvimento cognitivo e prepara o cérebro para enfrentar desafios abstratos. Estudos apontam que o envolvimento regular com problemas matemáticos melhora a memória operacional, a atenção e a capacidade de solução de problemas (PEREIRA; TONELLI, 2024).

Em síntese, a fundamentação teórica evidencia a importância de compreender os mecanismos

neurais que sustentam o aprendizado matemático, oferecendo uma perspectiva integrada entre neurociência e educação. A interação entre o desenvolvimento cerebral, os processos cognitivos e emocionais dos alunos e as estratégias pedagógicas fundamentadas em evidências científicas destaca-se como uma base sólida para aprimorar práticas educacionais. Essa abordagem não apenas enriquece o ensino da Matemática, mas também reforça o papel do educador como mediador no processo de aprendizagem, promovendo um ambiente mais inclusivo, eficaz e alinhado às necessidades individuais dos estudantes.

COMPREENSÃO DO DESENVOLVIMENTO DO ALUNO

A neurociência oferece insights significativos para o estudo do desenvolvimento da aprendizagem matemática e sobre os processos cognitivos e emocionais dos alunos. Por exemplo, a memória de trabalho é fundamental para o aprendizado matemático, pois permite que os alunos mantenham e manipulem informações temporárias durante a resolução de problemas. A atenção sustentada também é essencial para absorver conceitos complexos e evitar distrações no ambiente de sala de aula.

A motivação é outro elemento crucial, pois influencia diretamente o engajamento dos alunos com a Matemática. A ansiedade matemática, por sua vez, pode inibir o desempenho cognitivo, gerando bloqueios emocionais que dificultam a aprendizagem. Estratégias como o incentivo à resolução gradual de problemas e a criação de um ambiente de apoio emocional podem ajudar a mitigar esses efeitos (LAUTENSCHLÄGER; PAVANELLO, 2022).

Além disso, a compreensão das diferenças individuais entre os alunos é essencial para adaptar as práticas pedagógicas às necessidades específicas de cada um. A neurociência destaca que fatores como estilo de aprendizagem, histórico socioemocional e desenvolvimento cognitivo variam significativamente entre os estudantes, influenciando diretamente sua capacidade de compreender e aplicar conceitos matemáticos. Ao considerar essas variações, os educadores podem implementar

abordagens mais personalizadas, promovendo não apenas o avanço acadêmico, mas também o bem-estar emocional e a autoconfiança dos alunos, elementos indispensáveis para um aprendizado significativo e duradouro.

ESTRATÉGIAS DE ENSINO BASEADAS NA NEUROCIÊNCIA

Práticas pedagógicas baseadas na neurociência têm se mostrado eficazes para otimizar a aprendizagem da Matemática. O uso de atividades práticas, como jogos matemáticos e desafios interativos, estimula o engajamento e facilita a compreensão de conceitos abstratos. Miguel Nicolelis ressalta que ‘o cérebro humano é capaz de adaptar-se constantemente a novos estímulos, criando e fortalecendo conexões neurais que sustentam o aprendizado’ (NICOLELIS, 2011). Essa plasticidade cerebral fundamenta a eficácia de estratégias como o feedback imediato, que auxilia na consolidação do aprendizado ao permitir que os alunos corrijam erros e reforcem conceitos rapidamente, e a repetição espaçada, que promove a retenção de informações ao longo do tempo. Além disso, a gamificação e outras abordagens interativas podem alavancar a capacidade do cérebro de integrar experiências sensoriais, como Nicolelis explora em seus estudos sobre interfaces cérebro-máquina.

A repetição espaçada é outra estratégia eficaz, pois promove a retenção de informações ao longo do tempo. Exemplos práticos incluem a utilização de ferramentas tecnológicas para revisão personalizada e a incorporação de elementos visuais, como gráficos e diagramas, para facilitar o entendimento. Essas abordagens, quando fundamentadas em evidências neurocientíficas, potencializam o impacto do ensino de Matemática (BUENO, 2020).

A aplicação de estratégias pedagógicas fundamentadas na neurociência representa uma ponte entre a pesquisa científica e a prática educacional, criando um campo fértil para inovações no ensino da Matemática. Essas estratégias são baseadas na compreensão de como o cérebro aprende, processa e retém informações, possibilitando abordagens mais eficazes e alinhadas às capacidades cognitivas dos alunos. O contexto educacional atual, marcado por desafios como a necessidade de engajamento e

a superação de barreiras emocionais, exige práticas que integrem conhecimento científico e métodos pedagógicos, oferecendo aos educadores ferramentas para transformar o aprendizado em experiências mais dinâmicas, interativas e significativas.

Vejam algumas das estratégias apontadas pelos autores estudados:

ESTRATÉGIAS DE ENSINO EM MATEMÁTICA E NEUROCIÊNCIA		
Estratégia	Descrição	Descrição
Feedback Imediato	Proporcionar retorno imediato sobre o desempenho dos alunos, permitindo ajustes em tempo real e melhorando a compreensão do conteúdo.	Falcão e Miatello (2022)
Materiais Didáticos Adaptados	Revisar o material em intervalos crescentes para fortalecer a memória e minimizar o esquecimento.	Falcão e Miatello (2022)
Materiais Didáticos Adaptados	Utilizar recursos visuais, auditivos e cinestésicos que atendam às preferências individuais dos alunos, facilitando a compreensão e o engajamento.	Lima (2021)
Aprendizagem Baseada em Projetos	Envolver os alunos em atividades práticas que exigem a aplicação de conhecimentos de várias disciplinas, promovendo habilidades como trabalho em equipe.	Lima (2021)
Gamificação	Incorporar elementos de jogos nas atividades educacionais para aumentar o engajamento e motivação dos alunos.	Falcão e Miatello (2022)
Ensino Colaborativo	Permitir que os alunos trabalhem juntos para resolver problemas, promovendo a troca de ideias e a aprendizagem mútua.	Lima (2021)
Ambiente Emocionalmente Positivo	Criar um ambiente acolhedor e seguro que estimule as emoções dos alunos, facilitando a aprendizagem.	Falcão e Miatello (2022)
Uso da Tecnologia	Utilizar ferramentas tecnológicas para tornar as aulas mais interativas e personalizadas conforme as necessidades dos alunos.	Lima (2021)

METODOLOGIA

O processo de escolha do referencial teórico para este estudo foi conduzido com base em uma revisão de literatura e análise criteriosa da literatura acadêmica sobre neurociência aplicada à educação matemática. A revisão de literatura é um processo essencial em pesquisas acadêmicas, pois permite identificar, analisar e sintetizar informações relevantes sobre o tema de estudo, oferecendo uma base teórica sólida e destacando lacunas existentes na área. (Botelho, Cunha e Macedo, 2011). Inicialmente,

foram selecionadas publicações em periódicos científicos indexados, livros especializados e trabalhos acadêmicos relevantes, priorizando estudos que integrassem aspectos cognitivos, emocionais e pedagógicos da aprendizagem matemática.

A seleção envolveu três etapas principais. Primeiramente, foram identificadas palavras-chave como “neurociência e matemática”, “neurociência na educação” e “aprendizagem matemática” em bases de dados como Scielo, PubMed, repositório da UFRN e Google Acadêmico . Em seguida, foi realizada uma triagem dos textos com base em sua relevância para os três eixos temáticos do estudo: desenvolvimento do cérebro, compreensão do aluno e estratégias pedagógicas. Por fim, os textos selecionados foram analisados de forma detalhada, buscando evidências que sustentassem as questões de pesquisa e os objetivos propostos.

Com base no processo descrito, as seleções de exclusão aplicadas na triagem foram a relevância dos textos para os três eixos temáticos do estudo.

A escolha do referencial teórico também considerou a diversidade de perspectivas dos autores consultados, abrangendo tanto estudos nacionais quanto internacionais. Essa abordagem permitiu construir uma base teórica ampla e consistente, capaz de embasar as discussões e as propostas apresentadas ao longo do artigo. Assim, o referencial teórico reflete um compromisso com a qualidade acadêmica e a relevância prática dos conteúdos explorados (Gil, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, apresentamos uma seleção de artigos relevantes que fundamentam a discussão sobre a interseção entre neurociência e educação matemática. Esses trabalhos foram escolhidos por sua contribuição significativa aos eixos temáticos do estudo, oferecendo perspectivas valiosas para a compreensão do desenvolvimento cognitivo e estratégias pedagógicas.

Tipo de Artigo	Título	Autoria	País	Ano	Foco de Estudo	Aspectos Metodológicos	Sujeitos
Artigo Científico	Neurociências na aprendizagem da Matemática: um estudo exploratório	PINTO, G. A.; PALHARES, P.	Brasil	2018	Neurociências na aprendizagem matemática	Estudo Exploratória	Não aplicável
Artigo	Neurociência e Educação: implicações para a Matemática	BUENO, R.	Brasil	2020	Implicações da neurociência na educação	Pesquisa Teórica	Não aplicável
Artigo	A neurociência e sua aplicação na educação: o desenvolvimento do cérebro e a aprendizagem	SIQUEIRA, J. D.; OLIVEIRA, R. L.	Brasil	2020	Aplicação da neurociência na aprendizagem	Pesquisa Bibliográfica	Não aplicável
Artigo	A influência da Matemática no desenvolvimento cognitivo	PEREIRA, L. F.; MONTEIRO, A. C.	Brasil	2019	Matemática e desenvolvimento cognitivo	Pesquisa Bibliográfica	Não aplicável
TCC	Reflexão acerca das contribuições das neurociências para a aprendizagem	GALDINO, F. A. P.	Brasil	2021	Contribuições das neurociências para a aprendizagem	Revisão Teórica	Não aplicável
TCC	Neurociências e suas contribuições para a alfabetização	LIMA, G. K. P. de	Brasil	2021	Contribuições das neurociências para a alfabetização	Revisão Teórica	Não aplicável
Tese	Teorias de aprendizagem em matemática: um estudo comparativo à luz da Teoria da Objetificação	GOMES, S. C.	Brasil	2016	Teorias de aprendizagem em matemática	Estudo Comparativo	Não aplicável
Artigo	A resolução de problemas e as contribuições da neurociência para o ensino da matemática	FALCÃO, K. J.; MATELLO, V.	Brasil	2022	Resolução de problemas e neurociência	Pesquisa Bibliográfica	Não aplicável
Artigo	Neurociência cognitiva e educação matemática: uma revisão sistemática da literatura	PEREIRA, B. M.; TONELLI, E.	Brasil	2024	Revisão sistemática em neurociência e educação matemática	Revisão Sistemática	Não aplicável

Artigo	Como os professores aprendem? Propostas para o desenvolvimento do conhecimento matemático	LAUTENSCHLÄGER, E.; PAVANELLO, R. M.	Brasil	2022	Aprendizagem e desenvolvimento matemático	Pesquisa Qualitativa	Professores de Matemática
Artigo	Neurociência Cognitiva e Educação Matemática: estratégias para o ensino e aprendizagem eficazes	LAUTENSCHLÄGER, E.	Brasil	2020	Estratégias eficazes no ensino de matemática	Pesquisa Qualitativa	Não aplicável
Artigo	A relação entre emoções e desempenho em Matemática: contribuições da neurociência para práticas pedagógicas	LAUTENSCHLÄGER, E.; ANDRADE, L. P.	Brasil	2019	Emoções e desempenho em matemática	Pesquisa Qualitativa	Não aplicável
Artigo	Conexões entre neurociência e educação: uma abordagem para o ensino de frações no ensino fundamental	LAUTENSCHLÄGER, E.	Brasil	2018	Neurociência aplicada ao ensino de frações	Pesquisa Qualitativa	Não aplicável
Artigo	Neurociência e tecnologias digitais no ensino da Matemática: desafios e possibilidades	LAUTENSCHLÄGER, E.; MOURA, S.	Brasil	2021	Tecnologias digitais e ensino de matemática	Pesquisa Qualitativa	Não aplicável

A revisão da literatura revelou evidências significativas sobre as contribuições da neurociência para a aprendizagem da Matemática, alinhando-se aos três objetivos principais deste estudo. Pinto e Palhares (2018) destacam que o entendimento do funcionamento cerebral é essencial para identificar estratégias eficazes de ensino que considerem as áreas do cérebro ativadas durante o raciocínio matemático. Essa ideia é corroborada por Bueno (2020), que ressalta a relevância da neuroplasticidade no desenvolvimento cognitivo, sugerindo que a prática frequente da Matemática fortalece conexões neurais e promove melhorias na memória operacional.

No que tange à compreensão do desenvolvimento do aluno, Siqueira e Oliveira (2020) enfatizam o papel das emoções e da motivação no aprendizado, apontando que o apoio emocional e as estratégias para mitigar a ansiedade matemática podem melhorar significativamente o desempenho. Essa abordagem encontra eco nos estudos de Lautenschläger e Andrade (2019), que sugerem práticas pedagógicas voltadas para o fortalecimento da autoconfiança e a criação de um ambiente de aprendizagem mais acolhedor.

Quanto à formulação de estratégias pedagógicas, Pereira e Monteiro (2019) e Falcão e Miatello (2022) destacam a importância do feedback imediato e da repetição espaçada como elementos-chave para consolidar o aprendizado matemático. Essas estratégias são potencializadas pelo uso de recursos visuais e jogos interativos, conforme proposto por Lima (2021) e Galdino (2021), que argumentam que a utilização de materiais didáticos adaptados às necessidades cognitivas dos alunos pode melhorar a retenção de informações.

REFLEXÕES CRÍTICAS SOBRE AS LIMITAÇÕES PRÁTICAS

Os resultados encontrados nos estudos que relacionam Matemática e neurociência apresentam um potencial transformador para a educação matemática. Estudos como os de Gomes (2016) e Lautenschläger (2020) apontam que a integração de abordagens baseadas em evidências neurocientíficas permite que educadores ajustem suas práticas para atender às demandas cognitivas

e emocionais dos alunos. Essas contribuições incluem não apenas a seleção de conteúdos mais relevantes, mas também a criação de estratégias que promovam o engajamento e a compreensão de conceitos abstratos.

Por outro lado, a implementação prática dessas estratégias enfrenta desafios significativos. A formação docente é uma barreira central, conforme destacado por Lautenschläger e Pavanello (2022), pois muitos educadores carecem de conhecimento específico sobre neurociência. A ausência de treinamento adequado dificulta a aplicação de práticas pedagógicas mais inovadoras. Além disso, Pereira e Tonelli (2024) argumentam que a aplicação de técnicas neurocientíficas frequentemente requer infraestrutura e suporte institucional que muitas escolas ainda não possuem, incluindo acesso a tecnologias digitais e materiais didáticos especializados.

Esses desafios também refletem uma resistência institucional em algumas escolas e redes de ensino, que podem hesitar em adotar mudanças devido à falta de compreensão sobre os benefícios das novas abordagens ou pela ausência de recursos. Para superar essas limitações, é necessário investir em parcerias entre universidades e escolas para promover a formação continuada dos professores e criar materiais didáticos de baixo custo. Além disso, políticas públicas que incentivem a inovação educacional podem desempenhar um papel importante na ampliação do acesso a essas práticas.

LIMITAÇÕES E POSSIBILIDADES DE INTERVENÇÕES FUTURAS.

Apesar das barreiras, as possibilidades futuras para o uso da neurociência na educação matemática são promissoras. Trabalhos recentes, como o de Lautenschläger (2020), sugerem que a colaboração entre neurocientistas e educadores pode promover a criação de materiais didáticos mais eficazes. A pesquisadora baseia-se em experiências diretas em sala de aula, formando parcerias com redes municipais e estaduais para conduzir levantamentos aprofundados.

Além disso, a incorporação de tecnologias digitais, como aplicativos baseados em neurociência, pode ampliar o acesso a estratégias personalizadas de ensino, beneficiando alunos em

contextos diversos. Essas ferramentas podem incluir plataformas interativas que adaptem o conteúdo às necessidades individuais dos alunos, promovendo uma experiência de aprendizagem mais inclusiva e eficaz.

Em suma, a discussão evidencia que a neurociência não apenas oferece ferramentas para aprimorar a educação matemática, mas também desafia os educadores a repensarem suas práticas pedagógicas. Avançar nesse campo requer investimentos em formação docente, pesquisa interdisciplinar e desenvolvimento de recursos acessíveis para todos os contextos educacionais.

CONCLUSÃO

Este estudo destacou a relevância da neurociência para a educação matemática, oferecendo uma visão integrada sobre como o conhecimento do funcionamento cerebral pode promover práticas pedagógicas mais eficazes. As principais descobertas incluem a identificação de áreas cerebrais fundamentais para o raciocínio matemático, como o lobo frontal e o hipocampo, bem como o reconhecimento do impacto positivo da neuroplasticidade na aprendizagem. Além disso, ficou evidente que a compreensão das emoções, como a ansiedade matemática, e o uso de estratégias pedagógicas baseadas em neurociência, como a repetição espaçada e o feedback imediato, são fundamentais para melhorar o desempenho dos alunos.

Essas estratégias não apenas aprimoram a aprendizagem matemática, mas também oferecem ferramentas concretas para que os professores enfrentem desafios como a ansiedade matemática e a falta de engajamento, especialmente em contextos educacionais diversos. Ao integrar conhecimentos de neurociência, psicologia educacional e inovações tecnológicas, este estudo propõe uma abordagem abrangente que pode transformar a prática pedagógica.

Para estudos futuros, sugere-se explorar o impacto de tecnologias baseadas em inteligência artificial para personalizar estratégias pedagógicas fundamentadas na neurociência. Além disso, investir em programas de formação docente que abordem o uso da neurociência na educação é



essencial para que professores possam aplicar essas estratégias de maneira eficaz. Por fim, é importante considerar a adaptação de abordagens neurocientíficas para diferentes contextos socioeconômicos, garantindo que os benefícios sejam acessíveis a todos os alunos.

Ao promover uma maior sinergia entre neurociência e educação, caminhamos para um futuro em que cada aluno possa alcançar seu pleno potencial cognitivo e emocional no aprendizado da Matemática.

REFERÊNCIAS

BOTELHO, Luciane Leme; CUNHA, Cristina Fontes de Andrade; MACEDO, Marcelo. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. *Gestão e Sociedade*, v. 5, n. 11, p. 121-136, 2011.

PINTO, G. A.; PALHARES, P. Neurociências na aprendizagem da Matemática: um estudo exploratório. *Psicopedagogia*, v. 35, n. 1, p. 1-10, 2018. Disponível em: https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S010384862018000100009&script=sci_abstract. Acesso em: 30 dez. 2024.

BUENO, R. Neurociência e Educação: implicações para a Matemática. 2020. Disponível em: <https://library.org/document/neuroci%C3%Aancias-na-aprendizagem-da-matem%C3%A1tica>. Acesso em: 30 dez. 2024.

SIQUEIRA, J. D.; OLIVEIRA, R. L. A neurociência e sua aplicação na educação: o desenvolvimento do cérebro e a aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação*, v. 27, n. 1, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/ZPmWbM6n7JN5vbfj8hfbyfK/>. Acesso em: 30 dez. 2024.

PEREIRA, L. F.; MONTEIRO, A. C. A influência da Matemática no desenvolvimento cognitivo. *Cadernos de Pedagogia - UFSCar*, v. 8, n. 2, p. 44-58, 2019. Disponível em: <https://www.cadernosdapedagogia.ufscar.br/index.php/cp/article/view/1416>. Acesso em: 30 dez. 2024.

GALDINO, F. A. P. Reflexão acerca das contribuições das neurociências para a aprendizagem. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Pedagogia) — Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/44512>. Acesso em: 30 dez. 2024.



LIMA, G. K. P. de. Neurociências e suas contribuições para a alfabetização. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Pedagogia) — Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/44513>. Acesso em: 30 dez. 2024.

GOMES, S. C. Teorias de aprendizagem em matemática: um estudo comparativo à luz da Teoria da Objetificação. 2016. Tese (Doutorado) — Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/21949>. Acesso em: 30 dez. 2024.

FALCÃO, K. J.; MIATELLO, V. A resolução de problemas e as contribuições da neurociência para o ensino da matemática. *Cadernos de Pedagogia - UFSCar*, v. 16, n. 35, 2022. Disponível em: <https://www.cadernosdapedagogia.ufscar.br/index.php/cp/article/view/1416>. Acesso em: 30 dez. 2024.

PEREIRA, B. M.; TONELLI, E. Neurociência cognitiva e educação matemática: uma revisão sistemática da literatura. *Journal of Culture & Technology*, edição especial, 2024. Disponível em: <https://revistas.cefet-rj.br/index.php/jct/article/view/622>. Acesso em: 30 dez. 2024.

LAUTENSCHLÄGER, E.; PAVANELLO, R. M. Como os professores aprendem? Propostas para o desenvolvimento do conhecimento matemático. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, v. 17, n. 1, p. 1-20, 2022. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/18577>. Acesso em: 30 dez. 2024.

LAUTENSCHLÄGER, E. Neurociência Cognitiva e Educação Matemática: estratégias para o ensino e aprendizagem eficazes. *Revista Brasileira de Educação Matemática*, v. 10, n. 2, p. 45-60, 2020. Disponível no Portal de Periódicos Eletrônicos da UFRN. Acesso em: 30 dez. 2024.

LAUTENSCHLÄGER, E.; ANDRADE, L. P. A relação entre emoções e desempenho em Matemática: contribuições da neurociência para práticas pedagógicas. *Cadernos de Pesquisa em Educação*, v. 15, n. 3, p. 112-130, 2019. Disponível no Repositório Institucional da UFRN. Acesso em: 30 dez. 2024.

LAUTENSCHLÄGER, E. Conexões entre neurociência e educação: uma abordagem para o ensino de frações no ensino fundamental. *Educação Matemática em Revista*, v. 24, n. 4, p. 29-43, 2018.

LAUTENSCHLÄGER, E.; MOURA, S. Neurociência e tecnologias digitais no ensino da Matemática: desafios e possibilidades. *Revista de Inovação Educacional e Tecnológica*, v. 5, n. 1, p. 67-84, 2021.

NICOLELIS, Miguel. Muito Além do Nosso Eu. São Paulo: Companhia das Letras, 2011.

