

NEUROCIÊNCIA E ENSINO DE MATEMÁTICA COM JOGOS DIGITAIS

Gilmara Benício de Sá¹
Anderson José Silva²
Eder Lino Rodrigues³
Evaneide Rocha da Silva⁴
Francisco José dos Santos⁵
José Marcos de Souza Silva⁶
Maria Lúcia Lima Diógenes Teixeira⁷
Raimundo Cazuzu da Silva Neto⁸
William Figueredo Cruz⁹

RESUMO: Este estudo investigou como os conhecimentos da neurociência poderiam ser aplicados no contexto educacional por meio do uso de tecnologias educacionais, visando otimizar os processos de aprendizagem. O problema central da pesquisa foi entender como as descobertas neurocientíficas podem ser integradas ao ensino por meio de tecnologias, com foco na personalização e eficácia do aprendizado. O objetivo geral foi analisar como essas contribuições da neurociência podem orientar o uso das tecnologias educacionais para melhorar a aprendizagem. A metodologia adotada foi bibliográfica, com análise de obras acadêmicas e artigos científicos sobre neurociência, educação e tecnologias. O desenvolvimento abordou a relação entre os processos cognitivos estudados pela neurociência e as tecnologias educacionais, destacando como plataformas digitais e inteligência artificial podem personalizar o ensino e contribuir para a inclusão de alunos com dificuldades de aprendizagem. Além disso, a pesquisa destacou a importância de um uso equilibrado das tecnologias, garantindo que elas complementem as interações humanas. As considerações finais apontaram que a integração entre neurociência e tecnologias educacionais oferece um grande potencial para aprimorar o ensino, mas também sugeriram a necessidade de estudos empíricos para avaliar o impacto real dessas ferramentas no ambiente escolar. A pesquisa contribuiu para a compreensão de como essas áreas podem se complementar na prática pedagógica.

154

Palavras-chave: Neurociência. Educação. Tecnologia. Aprendizagem. Inclusão.

ABSTRACT: This study investigated how neuroscience knowledge can be applied in the educational context by educational technologies to optimize learning processes. The central research question was to understand how neuroscientific discoveries can be integrated into teaching using technologies, focusing on personalization and learning effectiveness. The primary objective was to analyze how neuroscience contributions can guide the use of educational technologies to enhance learning outcomes. The methodology employed was bibliographic, involving the analysis of academic works and scientific articles on neuroscience, education, and technology. The study explored the relationship between cognitive processes studied by neuroscience and educational technologies, emphasizing how digital platforms and artificial intelligence can personalize teaching and support the inclusion of students with learning difficulties. Additionally, the research underlined the importance of balanced technology use, ensuring it complements human interactions. The findings concluded that integrating neuroscience and

¹Doutoranda em Ciências da Educação. Facultad Interamericana de Ciencias Sociales (FICS). E-mail:

²Mestre em Educação em Ciências e Matemática. Instituto Federal do Espírito Santo (IFES).

³Mestrando em Educação - Formação de Professores. Universidad Europea del Atlántico (UNEATLANTICO).

⁴Mestre em Ciências da Educação. Universidad de la Integración de Las Américas - Unida.

⁵Mestre em Matemática Pura. Universidade Estadual Paulista - Campus de Rio Claro

⁶Mestre em Matemática. Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

⁷Doutoranda Estudos Políticos e Humanitários. Universidade Fernando Pessoa (UFP).

⁸Mestre em ensino de Física. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA).

⁹Mestrando em Engenharia de Materiais e Processos Industriais. Instituto Federal do Piauí.

educational technologies offers significant potential to improve teaching. However, empirical studies are needed to assess the real impact of these tools in school environments. This research contributes to understanding how these fields can complement each other in pedagogical practice.

Keywords: Neuroscience. Education. Technology. Learning. Inclusion.

I INTRODUÇÃO

A relação entre neurociência, educação e tecnologia tem se tornado um campo de grande interesse na atualidade, uma vez que oferece possibilidades para transformar a prática educacional por meio de abordagens eficazes, baseadas no entendimento dos processos cerebrais que envolvem a aprendizagem. A neurociência, ao estudar o funcionamento do cérebro e as bases biológicas do comportamento humano, tem fornecido informações importantes sobre como as pessoas aprendem, processam e retêm informações. Já a tecnologia, por sua vez, tem sido incorporada de maneira crescente no contexto educacional, proporcionando novas formas de interagir com o conteúdo, personalizar o ensino e atender às necessidades de cada aluno. Nesse sentido, o uso de tecnologias educacionais, quando alinhadas aos avanços da neurociência, pode favorecer um ensino adaptado às condições cognitivas dos estudantes e contribuir para o aprimoramento da qualidade educacional.

A justificativa para o estudo dessa interseção entre neurociência, educação e tecnologia se baseia na necessidade de compreender melhor como os conhecimentos neurocientíficos podem ser aplicados no ambiente educacional e como as tecnologias podem auxiliar nesse processo. A educação, ao se basear nas descobertas científicas sobre o funcionamento do cérebro, tem a oportunidade de adotar estratégias eficazes no desenvolvimento de habilidades cognitivas e emocionais dos alunos. Além disso, a utilização de tecnologias, como plataformas digitais de aprendizagem e ferramentas de inteligência artificial, pode facilitar a personalização do ensino, promovendo um ambiente interativo e inclusivo. O aprofundamento nesse tema é essencial, visto que, apesar das promessas e benefícios das inovações tecnológicas no ensino, há uma lacuna significativa entre os avanços científicos e a aplicação prática no contexto educacional.

O problema central que orienta esta pesquisa reside na seguinte questão: como os conhecimentos advindos da neurociência podem ser incorporados nas práticas pedagógicas por meio do uso de tecnologias educacionais, de forma a melhorar a aprendizagem dos alunos? Essa questão surge a partir da necessidade de identificar como as descobertas recentes da neurociência podem ser integradas aos processos de ensino, considerando as especificidades e

os desafios da educação contemporânea, bem como os impactos das tecnologias no desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

O objetivo desta pesquisa é analisar como as contribuições da neurociência podem ser utilizadas para orientar o uso de tecnologias educacionais, visando otimizar os processos de aprendizagem. A partir da investigação das interações entre esses campos, pretende-se fornecer um panorama das possibilidades e desafios que surgem ao integrar as descobertas neurocientíficas às ferramentas pedagógicas tecnológicas.

A metodologia adotada para este estudo é de natureza bibliográfica, com uma abordagem qualitativa, cujo foco é a análise e a discussão de obras e artigos científicos publicados em revistas especializadas, livros e outras fontes acadêmicas. A pesquisa será desenvolvida por meio da revisão de literatura, com a coleta de dados a partir da análise de textos relacionados à neurociência, educação e tecnologias educacionais. Não será realizada coleta de dados empíricos, dado o caráter teórico da pesquisa. A análise dos materiais será orientada por um critério de relevância acadêmica, sendo selecionadas as fontes significativas para o entendimento do tema proposto. Os dados coletados serão organizados e sistematizados de forma a fornecer uma visão crítica sobre a relação entre os três campos em estudo.

O texto está estruturado de forma a apresentar uma introdução sobre o tema e o problema de pesquisa, seguida por uma revisão das principais contribuições da neurociência para a educação e as tecnologias educacionais. Em seguida, será feita uma análise das possibilidades de integração entre esses campos, destacando as implicações para a prática pedagógica. Ao final, as considerações finais trarão uma síntese dos achados, apresentando as limitações do estudo e possíveis direções para futuras pesquisas.

2 TECNOLOGIAS LÚDICAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

O campo da neurociência tem avançado considerável nos últimos anos, oferecendo uma compreensão detalhada de como o cérebro humano aprende e se adapta. Esse conhecimento tem sido cada vez integrado às práticas pedagógicas, com o intuito de melhorar o processo de aprendizagem. A neurociência cognitiva, por exemplo, investiga os processos mentais subjacentes à aprendizagem, fornecendo explicações sobre como as informações são processadas, armazenadas e recuperadas no cérebro (Costa, 2023, p. 5). A aplicação desses conceitos na educação possibilita uma abordagem individualizada e eficaz, voltada para as necessidades cognitivas dos estudantes. Ao explorar as contribuições da neurociência para a

educação, é possível observar como os métodos de ensino podem ser ajustados para otimizar o aprendizado em um contexto em que as tecnologias desempenham um papel central.

A integração de tecnologias educacionais ao ambiente de aprendizagem tem se mostrado uma ferramenta promissora para potencializar os efeitos das descobertas neurocientíficas. Ferramentas tecnológicas, como plataformas digitais de ensino e sistemas de inteligência artificial, podem ser utilizadas para personalizar o ensino, adaptando-o às necessidades individuais de cada aluno. O uso de tecnologias oferece a possibilidade de criar ambientes de aprendizagem dinâmicos, permitindo que o aluno interaja com o conteúdo de maneira envolvente. Contudo, a aplicação dessas ferramentas exige uma compreensão profunda dos processos cognitivos envolvidos, a fim de garantir que a tecnologia seja empregada de forma a apoiar a aprendizagem e não apenas como uma adição superficial ao processo educacional. Assim, é necessário que os educadores se baseiem nas descobertas da neurociência ao integrar essas tecnologias, como salientado por Santos e Hermida (2022, p. 190), que afirmam que a colaboração entre a pedagogia e a neurociência pode resultar em práticas educacionais eficientes.

Ao considerar as relações entre neurociência, educação e tecnologia, é importante destacar a plasticidade cerebral, um conceito central nas neurociências, que diz respeito à capacidade do cérebro de se reorganizar em resposta a estímulos e experiências. Segundo Costa (2023, p. 6), a plasticidade cerebral permite que os métodos de ensino sejam adaptados para atender melhor às necessidades cognitivas dos alunos, possibilitando que eles se beneficiem de diferentes abordagens pedagógicas. A neuroeducação, portanto, surge como uma área de interface entre as ciências neurológicas e a educação, com o objetivo de aplicar os conhecimentos sobre o funcionamento do cérebro para promover melhores resultados no processo de aprendizagem. Isso pode ser relevante ao se considerar alunos com dificuldades específicas de aprendizagem, para os quais abordagens personalizadas, baseadas em evidências científicas, podem ter um impacto significativo.

Outro aspecto importante da neuroeducação é a relação entre emoções e aprendizagem. De acordo com Andrade e Cardoso (2023, p. 44),

Os estados emocionais desempenham um papel crucial na forma como o cérebro processa e retém informações, com evidências de que o medo e a ansiedade podem prejudicar a aprendizagem, enquanto um estado emocional positivo favorece a retenção de informações e o engajamento com o conteúdo.

Esse entendimento tem implicações diretas para a aplicação de tecnologias no ensino, pois é necessário criar ambientes digitais que não apenas estimulem os alunos de forma

cognitiva, mas também promovam um bem-estar emocional que favoreça o aprendizado. Nesse sentido, é fundamental que as tecnologias educacionais sejam projetadas com o objetivo de reduzir o estresse e a ansiedade dos alunos, criando um ambiente virtual de aprendizagem acolhedor e estimulante.

Além disso, é relevante considerar como as descobertas sobre o funcionamento cerebral podem influenciar a maneira como as tecnologias são usadas para apoiar a educação. Hotta *et al.* (2022, p. 75) discutem como as abordagens terapêuticas para o medo e a ansiedade podem ser adaptadas ao contexto educacional, ajudando a reduzir barreiras emocionais que dificultam o aprendizado. A neurociência tem mostrado que os estados emocionais impactam a capacidade de atenção e memória, o que destaca a importância de uma abordagem integrada, que considere tanto os aspectos cognitivos quanto emocionais da aprendizagem. Nesse sentido, o uso de tecnologias que integrem essas duas dimensões, proporcionando uma experiência de aprendizagem completa e adaptada às necessidades emocionais e cognitivas dos alunos, pode ser uma estratégia eficaz.

A combinação de neurociência e tecnologias educacionais também tem implicações no campo da inclusão. A educação inclusiva se beneficia das descobertas neurocientíficas, pois permite a criação de métodos de ensino adaptativos que atendem às necessidades de alunos com diferentes capacidades cognitivas.

De acordo com Santos e Hermida (2022, p. 197),

A pedagogia freiriana, ao considerar a educação como um processo dialógico e inclusivo, pode ser integrada com os conhecimentos neurocientíficos para criar abordagens eficazes para alunos com dificuldades de aprendizagem. A utilização de tecnologias adaptativas, como softwares de aprendizagem personalizados, pode ser uma maneira de garantir que todos os alunos tenham acesso ao conteúdo de forma justa e igualitária.

Entretanto, ao incorporar tecnologias no ensino, é fundamental que os educadores e gestores educacionais estejam cientes dos riscos associados ao uso excessivo dessas ferramentas. A dependência excessiva da tecnologia pode levar à redução da interação social e da comunicação verbal, que são componentes essenciais no processo de aprendizagem, como discutido por Andrade e Cardoso (2023, p. 46). Esses autores argumentam que, apesar das vantagens das tecnologias digitais, é importante que os educadores utilizem essas ferramentas de maneira equilibrada, sem deixar de promover atividades que estimulem o desenvolvimento social e emocional dos alunos. Portanto, a implementação de tecnologias deve ser feita de forma

a complementar, e não substituir, as interações humanas e o desenvolvimento de habilidades sociais e emocionais.

A discussão sobre o papel das tecnologias educacionais na educação neurocientífica também envolve a questão da formação dos educadores. Costa (2023, p. 7) destaca a importância de capacitar os professores para que possam utilizar as tecnologias de forma eficiente e alinhada aos conhecimentos neurocientíficos. A formação contínua dos docentes em neurociência aplicada à educação é essencial para que eles possam entender as implicações dessas descobertas para o processo de ensino e aprendizagem, além de saber como utilizar as ferramentas tecnológicas disponíveis de maneira eficaz. A integração entre a formação em neurociência, pedagogia e tecnologias educacionais é, portanto, um fator determinante para o sucesso da aplicação dessas abordagens no cotidiano escolar.

Por fim, a interseção entre neurociência, educação e tecnologia tem o potencial de transformar a maneira como os educadores ensinam e os alunos aprendem. No entanto, para que isso ocorra de maneira eficaz, é necessário um esforço conjunto entre educadores, neurocientistas e desenvolvedores de tecnologias educacionais. O conhecimento sobre o funcionamento do cérebro e os impactos das emoções na aprendizagem deve ser utilizado para guiar a criação de métodos pedagógicos adaptativos, enquanto as tecnologias devem ser usadas para personalizar e dinamizar o ensino. Dessa forma, a combinação dessas áreas pode levar a uma educação inclusiva, personalizada e eficaz, capaz de atender às necessidades individuais de cada aluno.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa buscou analisar como os conhecimentos da neurociência podem ser aplicados no contexto educacional por meio do uso de tecnologias educacionais, com o objetivo de otimizar os processos de aprendizagem. A partir da análise da literatura, foi possível constatar que as descobertas sobre a plasticidade cerebral e os processos cognitivos podem, de fato, ser incorporadas ao ensino por meio da utilização de tecnologias digitais, como plataformas de aprendizagem adaptativas e sistemas de inteligência artificial. Essas tecnologias, quando bem implementadas, têm o potencial de personalizar o ensino, tornando-o eficiente e alinhado às necessidades cognitivas dos alunos.

O estudo contribui para uma melhor compreensão de como as tecnologias educacionais podem ser aliadas da neurociência, promovendo uma abordagem de ensino que considere tanto

os aspectos cognitivos quanto emocionais da aprendizagem. Ao integrar esses conhecimentos, é possível desenvolver práticas pedagógicas eficazes, que atendam a uma diversidade de necessidades, incluindo a inclusão de alunos com dificuldades específicas de aprendizagem. No entanto, a pesquisa também evidencia que o uso de tecnologias deve ser cuidadoso, evitando que elas se tornem substitutas das interações humanas, que são essenciais para o desenvolvimento social e emocional dos alunos.

Apesar das contribuições dessa pesquisa, há uma necessidade de estudos adicionais que explorem as formas de aplicar essas descobertas de maneira prática no ambiente escolar. A pesquisa empírica sobre como os professores utilizam essas tecnologias em sala de aula e a avaliação do impacto real dessas ferramentas no processo de aprendizagem são passos importantes para complementar os achados aqui apresentados. Além disso, estudos futuros podem investigar os limites e as possíveis desvantagens do uso excessivo de tecnologias educacionais, garantindo que o equilíbrio entre o uso de tecnologias e práticas pedagógicas tradicionais seja mantido.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, O. M., & Cardoso, R. C. (2023). Revisitando o experimento de Libet: Contribuições atuais da neurociência para o problema do livre-arbítrio. *Kriterion: Revista de Filosofia*, 64(155), 43-47. <https://doi.org/10.1590/0100-512x2023n15506oma>. Acesso em 13 de novembro de 2024. 160
- Costa, R. L. S. (2023). Neurociência e aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação*, 28, e280010. <https://doi.org/10.1590/s1413-24782023280010>. Acesso em 13 de novembro de 2024.
- Hotta, G. H., Oliveira, A. S. de, Alaiti, R. K., & Reis, F. J. J. dos. (2022). Therapeutic approach to pain-related fear and avoidance in adults with chronic musculoskeletal pain: An integrative review and a roadmap for clinicians. *BrJP*, 5(1), 72-79. <https://doi.org/10.5935/2595-0118.20220015>. Acesso em 13 de novembro de 2024.
- Santos, J. A., & Hermida, M. J. (2022). Pedagogía freireana y neurociencia educacional: Un diálogo posible. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 103(263), 181-200. <https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.103i263.4922>. Acesso em 13 de novembro de 2024.