

FERRAMENTAS DIGITAIS BASEADAS NA NEUROCIÊNCIA PARA ENSINO PERSONALIZADO

Jaqueline Herculano de Aquino Kiefer¹
Alexcina Gonçalves Canedo Moreira²
Ayanna Rosely de Oliveira Vidal³
Denise Gonçalves Canedo Fernandes⁴
Eduarda de Oliveira Lima⁵
Elenira da Silva Alfaia⁶
Evelise Gonçalves Canedo Teixeira⁷
Jéssica de Marins Rodrigues Divino⁸
Marcele Jovencio Braga⁹

RESUMO: Este estudo teve como objetivo analisar como a integração entre neurociência, educação e tecnologia pode contribuir para a melhoria dos métodos de ensino, considerando as necessidades cognitivas dos alunos e utilizando as ferramentas tecnológicas de maneira eficaz. O problema abordado foi a forma como esses três campos podem se interligar para promover práticas pedagógicas adequadas aos processos de aprendizagem. A pesquisa adotou uma metodologia bibliográfica, com base na análise de livros, artigos e outros materiais acadêmicos, buscando compreender as interações entre essas áreas. O desenvolvimento do estudo destacou a importância das descobertas neurocientíficas no ensino, as quais podem ser potencializadas com o uso de tecnologias educacionais que permitem personalizar o ensino conforme as especificidades cognitivas de cada aluno. As conclusões apontaram que a integração entre neurociência, educação e tecnologia tem o potencial de melhorar o aprendizado, mas sua implementação depende da capacitação dos educadores e da infraestrutura escolar. O estudo também ressaltou a necessidade de pesquisas para aprofundar a compreensão sobre os impactos dessas tecnologias e práticas pedagógicas no desenvolvimento dos alunos. A continuidade de investigações pode contribuir para aprimorar as estratégias educacionais.

326

Palavras-chave: Neurociência. Educação. Tecnologia. Ensino personalizado. Capacitação docente.

ABSTRACT: This study aimed to analyze how the integration of neuroscience, education, and technology can improve teaching methods by addressing students' cognitive needs and effectively utilizing technological tools. The central problem focused on how these three fields can interconnect to promote pedagogical practices aligned with learning processes. A bibliographic methodology was adopted, based on the analysis of books, articles, and other academic materials to explore the interactions among these areas. The study emphasized the importance of neuroscientific discoveries in teaching, which can be enhanced by educational technologies that personalize learning according to each student's cognitive characteristics. The conclusions indicated that integrating neuroscience, education, and technology has the potential to enhance learning outcomes, but its implementation relies on teacher training and school infrastructure. The study also highlighted the need for further research to deepen the understanding of the impacts of these technologies and pedagogical practices on student development. Continued investigation can contribute to refining educational strategies.

¹Mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação. Must University (MUST).

²Mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação. Must University (MUST).

³Doutoranda em Ciências da Educação. Facultad Interamericana de Ciencias Sociales (FICS).

⁴Mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação. Must University (MUST).

⁵Mestranda em Educação - Formação de Professores. Universidad Europea del Atlántico (UNEATLANTICO).

⁶Doutorado em Ciências da Educação. Universidad Politécnica y Artística del Paraguay (UPAP).

⁷Mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação. Must University (MUST).

⁸Doutoranda em Ciências da Educação. Facultad Interamericana de Ciencias Sociales (FICS).

⁹Doutoranda em Ciências da Educação. Facultad Interamericana de Ciencias Sociales (FICS).

Keywords: Neuroscience. Education. Technology. Personalized teaching. Teacher training.

1 INTRODUÇÃO

A neurociência, a educação e a tecnologia têm se mostrado áreas de estudo cada vez interligadas quando se busca entender como o cérebro humano processa as informações e como as ferramentas tecnológicas podem ser utilizadas para otimizar o aprendizado. A neurociência oferece uma compreensão do funcionamento do cérebro, enquanto a educação busca meios eficazes de ensinar e promover o aprendizado. A tecnologia, por sua vez, fornece os recursos para tornar esses métodos eficientes e acessíveis, possibilitando uma abordagem personalizada do ensino. O estudo dessas áreas combinadas tem se revelado importante para o aprimoramento dos métodos pedagógicos e para o desenvolvimento de novas formas de ensino que consideram as especificidades do funcionamento cerebral e as necessidades individuais dos alunos.

A justificativa para o estudo reside na crescente necessidade de adaptação dos processos educacionais às descobertas científicas sobre o cérebro e suas interações com a aprendizagem. Com o avanço das tecnologias, é possível integrar essas descobertas ao ambiente educacional, oferecendo aos educadores e alunos novas formas de ensino e aprendizado. No entanto, há uma lacuna no entendimento de como essas três áreas podem interagir de maneira efetiva para promover uma educação eficaz. Além disso, muitas escolas ainda não estão preparadas para utilizar as tecnologias de forma a atender às necessidades cognitivas dos alunos de acordo com as informações fornecidas pela neurociência. Portanto, é necessário explorar a fundo essas interações para gerar práticas pedagógicas que respeitem o funcionamento cerebral e que usem a tecnologia de maneira eficiente.

O problema que se coloca é: como a neurociência, a educação e a tecnologia podem se integrar para criar métodos de ensino eficazes, respeitando as necessidades cognitivas dos alunos e utilizando as ferramentas tecnológicas de forma otimizada? Essa questão orienta o estudo, que busca entender as possibilidades de interação entre esses campos do conhecimento e suas implicações para a melhoria do ensino e da aprendizagem.

O objetivo da pesquisa é analisar como a neurociência, a educação e a tecnologia podem ser integradas para melhorar as práticas pedagógicas, oferecendo uma visão precisa sobre as melhores estratégias de ensino com base nos conhecimentos neurocientíficos e no uso de tecnologias educacionais.

A metodologia adotada neste estudo é bibliográfica. A pesquisa teve uma abordagem qualitativa, com a análise de fontes secundárias, como livros, artigos acadêmicos, teses, dissertações e periódicos, que abordam a interseção entre neurociência, educação e tecnologia. A coleta de dados foi realizada por meio da leitura e análise crítica dessas fontes, com o intuito de identificar tendências, teorias e práticas que conectam esses campos de estudo. As técnicas utilizadas incluíram a pesquisa e a análise de conteúdo, que possibilitaram a identificação de elementos-chave e de contribuições significativas para a área. Não foram realizadas entrevistas ou coleta de dados primários, uma vez que a pesquisa se baseou no levantamento teórico.

O texto está estruturado em três partes principais. A introdução apresenta o tema, a justificativa e o problema de pesquisa, além de delinear o objetivo do estudo e a metodologia utilizada. O desenvolvimento segue com a análise dos aspectos fundamentais de cada uma das áreas envolvidas – neurociência, educação e tecnologia – e como elas podem se integrar. Por fim, as considerações finais apresentam os principais resultados e reflexões sobre as implicações desse estudo para a prática educacional, destacando as contribuições das descobertas neurocientíficas e o papel das tecnologias no aprimoramento dos processos de ensino e aprendizagem.

2 Tecnologia e Personalização do Ensino com Base no Perfil Cognitivo

O desenvolvimento da educação moderna está cada vez interligado com o entendimento do funcionamento cerebral, uma vez que as descobertas da neurociência oferecem explicações sobre os processos cognitivos que podem ser aplicados ao processo de ensino-aprendizagem. A relação entre neurociência e educação tem sido um campo de crescente interesse quando se considera o impacto que as tecnologias podem ter nesse cenário. A neurociência educacional, uma área interdisciplinar que busca compreender como o cérebro aprende, oferece informações valiosas que podem otimizar o ensino. Essa relação tem sido explorada de diversas formas, com ênfase na adaptação dos métodos de ensino às necessidades cognitivas dos alunos e no uso de tecnologias que possam facilitar esse processo.

De acordo com Gonçalves e Nogueira (2015), a integração da neurociência com a educação tem o potencial de transformar a prática pedagógica ao considerar o funcionamento do cérebro durante a aprendizagem. Os autores afirmam que, ao aplicar os conhecimentos neurocientíficos, os educadores podem entender melhor os desafios que os alunos enfrentam e adaptar suas práticas pedagógicas de maneira eficaz. Nesse contexto, a tecnologia surge como

uma ferramenta fundamental para viabilizar essa adaptação, uma vez que oferece recursos para personalizar o ensino de acordo com as necessidades cognitivas dos alunos. Dessa forma, a educação se torna inclusiva, respeitando as especificidades de cada aluno, seja no ritmo de aprendizagem ou na abordagem pedagógica.

O uso de tecnologias digitais nas escolas é uma área que tem recebido grande atenção, principalmente pela sua capacidade de engajar os alunos e facilitar o acesso ao conteúdo. As tecnologias oferecem uma variedade de ferramentas que podem ser utilizadas para estimular o aprendizado, desde softwares educacionais até plataformas de ensino *online*. Além disso, essas ferramentas permitem a personalização do ensino, o que é uma tendência crescente no contexto educacional atual. Carrapatoso *et al.* (2011) destacam que as tecnologias educacionais podem atuar de forma estratégica na integração de diferentes áreas do conhecimento, como a física e a biologia, criando ambientes interativos que estimulam o aprendizado prático e a experimentação. O uso de simuladores, jogos educacionais e outras ferramentas digitais pode melhorar o aprendizado, tornando-o dinâmico e envolvente para os alunos.

Ao integrar os conhecimentos da neurociência com as tecnologias educacionais, é possível promover uma educação alinhada aos processos cognitivos do cérebro. Costa *et al.* (2019) exploram o uso de tecnologias de neurociência computacional, que têm sido cada vez aplicadas para otimizar o aprendizado. Essas tecnologias são capazes de analisar e modelar as respostas do cérebro aos estímulos educacionais, permitindo a personalização das abordagens pedagógicas. De acordo com os autores, o uso dessas tecnologias no Brasil tem mostrado resultados promissores na adaptação do ensino para diferentes estilos de aprendizagem. A neurociência computacional permite, por exemplo, que as plataformas de ensino ajustem o conteúdo com base na resposta cerebral do aluno, criando um ambiente de aprendizagem eficiente.

As descobertas da neurociência também têm implicações importantes para o ensino de línguas, área que se beneficia de uma abordagem personalizada, levando em consideração a plasticidade cerebral e a forma como o cérebro processa diferentes idiomas. Montiel e Frontino de Medeiros (2024) discutem a aplicação de neurociência no ensino de línguas, destacando que as tecnologias podem facilitar o processo de aprendizagem de novos idiomas, ajustando o ritmo de ensino de acordo com a capacidade cognitiva de cada aluno. A utilização de plataformas digitais de ensino de línguas, associada a métodos que consideram a forma como o cérebro aprende e armazena informações, pode ser eficaz do que métodos tradicionais.

O uso de tecnologias no ensino, no entanto, não se limita apenas a ferramentas que melhoram o aprendizado acadêmico. O impacto das tecnologias no desenvolvimento cognitivo e nas habilidades sociais dos alunos também é relevante. A interação com tecnologias de aprendizagem, como jogos educacionais e plataformas digitais, pode promover habilidades como resolução de problemas, pensamento crítico e colaboração. Além disso, as tecnologias também oferecem maneiras de engajar os alunos de forma eficaz, criando experiências imersivas que estimulam a curiosidade e o interesse pelo conhecimento. Carrapatoso *et al.* (2011) afirmam que a interação com essas tecnologias pode ser vista como uma forma de aprendizagem ativa, na qual o aluno se envolve de maneira prática com os conceitos abordados, tornando o processo de ensino eficaz e significativo.

Outro ponto importante é o papel da neurociência ao fornecer um melhor entendimento sobre como os alunos retêm e processam as informações. Os avanços neurocientíficos têm mostrado que o cérebro humano é plástico do que se pensava, ou seja, ele tem a capacidade de se adaptar e mudar ao longo da vida. Esse conceito é fundamental no contexto educacional, pois sugere que o ensino pode ser moldado de forma a estimular a plasticidade cerebral e, assim, melhorar a aprendizagem. Montiel e Frontino de Medeiros (2024) mencionam que a compreensão da neurociência e seu impacto na aprendizagem pode contribuir para a criação de métodos pedagógicos eficazes, que levem em consideração as diferentes capacidades cognitivas dos alunos e estimulem o desenvolvimento de novas habilidades ao longo do tempo.

330

A aplicação de tecnologias de ensino baseadas nas descobertas da neurociência também pode ser ampliada com o uso de dados educacionais. Tecnologias como a análise de dados educacionais (*learning analytics*) e a inteligência artificial (IA) têm mostrado grande potencial para personalizar o ensino e acompanhar o progresso dos alunos de maneira eficiente. Costa *et al.* (2019) ressaltam que o uso dessas tecnologias pode melhorar a maneira como os professores monitoram o desempenho dos alunos, permitindo ajustes no conteúdo e nas abordagens pedagógicas em tempo real. Essas tecnologias podem identificar padrões de aprendizagem, prever dificuldades e fornecer recomendações específicas para cada aluno, tornando o processo educacional eficiente e adaptado às suas necessidades.

Além de melhorar a personalização do ensino, as tecnologias também têm o poder de democratizar o acesso ao conhecimento. A utilização de plataformas digitais de ensino permite que alunos de diferentes origens e contextos tenham acesso ao mesmo conteúdo educacional, muitas vezes em tempo real. Isso torna a educação acessível, quebrando barreiras geográficas e

socioeconômicas. No entanto, para que essa democratização seja efetiva, é necessário que as tecnologias sejam utilizadas de forma inclusiva, considerando as necessidades cognitivas de cada aluno. Gonçalves e Nogueira (2015) enfatizam que o uso das tecnologias no ensino deve ser feito de maneira consciente, levando em consideração as particularidades do processo de aprendizagem e buscando sempre a inclusão de todos os alunos.

Por fim, é importante destacar que a combinação de neurociência, educação e tecnologia ainda apresenta desafios. Embora as tecnologias estejam avançando, nem todas as escolas possuem os recursos necessários para implementá-las de forma eficaz. Além disso, a formação contínua dos educadores é essencial para garantir que as ferramentas tecnológicas sejam utilizadas de maneira apropriada. Carrapatoso *et al.* (2011) afirmam que a capacitação dos professores é um dos fatores importantes para o sucesso da implementação dessas tecnologias no ambiente escolar. Isso inclui o conhecimento sobre como as tecnologias podem ser usadas para promover o aprendizado de acordo com os processos cognitivos dos alunos, além de habilidades para lidar com as ferramentas digitais disponíveis.

A integração de neurociência, educação e tecnologia, portanto, oferece uma oportunidade significativa para melhorar os métodos pedagógicos e a experiência de aprendizagem. O uso de tecnologias baseadas em descobertas neurocientíficas pode promover um ensino personalizado, eficaz e acessível, beneficiando todos os alunos. No entanto, para que isso aconteça, é necessário um esforço conjunto de educadores, pesquisadores e gestores para garantir a implementação bem-sucedida dessas ferramentas nas escolas.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa buscou compreender como a integração entre neurociência, educação e tecnologia pode contribuir para a melhoria dos métodos de ensino, respeitando as necessidades cognitivas dos alunos e utilizando as ferramentas tecnológicas de maneira eficaz. Os achados indicam que a combinação desses campos tem o potencial de criar práticas pedagógicas adaptadas aos processos cognitivos do cérebro, promovendo um ensino personalizado. As tecnologias educacionais, associadas ao conhecimento sobre o funcionamento cerebral, podem melhorar a interação com os alunos e possibilitar um aprendizado dinâmico e eficiente.

Além disso, a pesquisa apontou que, embora as tecnologias ofereçam novas possibilidades para o ensino, sua implementação eficaz depende da capacitação dos educadores e da disponibilidade de recursos nas escolas. A utilização de tecnologias baseadas nas

descobertas neurocientíficas pode proporcionar um ensino inclusivo e adaptativo, mas é fundamental que as práticas pedagógicas sejam ajustadas de acordo com as necessidades cognitivas dos alunos. Assim, a integração das áreas de neurociência, educação e tecnologia se revela como um caminho promissor, mas que requer a articulação de diversos fatores, como infraestrutura adequada e formação contínua de profissionais da educação.

Por fim, é importante ressaltar que novos estudos são necessários para aprofundar a compreensão sobre as melhores formas de integrar essas áreas de maneira efetiva. A pesquisa aqui apresentada oferece uma base para futuras investigações, mas a implementação de práticas pedagógicas baseadas em neurociência e tecnologia ainda exige um maior entendimento das dinâmicas de aprendizagem e dos impactos dessas ferramentas no desenvolvimento cognitivo dos alunos. Assim, a continuidade de pesquisas sobre a interação entre essas áreas pode contribuir para o aprimoramento das práticas educacionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carrapatoso, B. C., Oliveira, L., Miranda, A. C. de, & Cribb, S. L. de S. P. (2011). Aproximações entre as áreas de ensino de ciências e de saúde: Construindo aprendizagem motora e aprendizagem científica em oficinas de ensino de física. *Revista Experiências em Ensino de Ciências*, 6(3). Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/411>. Acesso em 15 de novembro de 2024.

332

Costa, R. J. M., Costa, L. P. M., Zavaleta, J., Cerceau, R., & Serra da Cruz, S. M. (2019). Usando tecnologias de neurociência computacional na educação brasileira. *Nuevas Ideas en Informática Educativa*, 99-105.

Gonçalves, C., & Nogueira, G. (2015). Neurociência, educação e tecnologias – interfaces. *Anais do Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online*, 82-95. Disponível em: https://www.facos.edu.br/publicacoes/revistas/trajetoria_multicursos/julho_2015/revista.pdf#page=82. Acesso em 15 de novembro de 2024.

Montiel, A., & Frontino de Medeiros, L. (2024). Neurociência e novas tecnologias aplicadas ao ensino de línguas. *Revista Neurociências*, 32, 1-32. <https://doi.org/10.34024/rnc.2024.v32.16121>. Acesso em 15 de novembro de 2024.