

NEUROCIÊNCIA APLICADA À EDUCAÇÃO: EFEITOS DAS TECNOLOGIAS SOBRE A APRENDIZAGEM

Arthur Coradini Pin¹

Jáder Vinícius Moreira Moura²

Maria do Socorro Rodrigues Luz³

Pablo Rodrigo de Oliveira Silva⁴

Sabrina Anizio Lopes⁵

Vilza Paula de Lima Adrien⁶

RESUMO: No atual contexto, a produção de conhecimentos científicos em diferentes campos do conhecimento têm contribuído para o aprimoramento dos processos de ensino e aprendizagem, visto que as práticas educativas se tornaram mais alinhadas às reais demandas formativas dos estudantes. Este estudo possui como objetivo discutir sobre a relação entre neurociência e educação, visando identificar e compreender os efeitos das tecnologias sobre a aprendizagem. Logo, buscou-se responder ao seguinte questionamento: considerando os conhecimentos neurocientíficos aplicados à educação, quais efeitos das tecnologias sobre a aprendizagem. Sobre os procedimentos metodológicos, fez-se uso dos fundamentos da pesquisa bibliográfica, que orientou o processo de busca, seleção, leitura e interpretação de diferentes estudos. Os resultados indicam que a neurociência, quando aplicada à compreensão do fenômeno da aprendizagem, contribui para que os profissionais da educação tracem estratégias mais assertivas para introdução de recursos tecnológicos em sala de aula.

1

Palavras-chave: Ambiente E-learning. Gestão. Tecnologias.

ABSTRACT: In the current context, the production of scientific knowledge across various fields has contributed to the enhancement of teaching and learning processes, as educational practices have become more aligned with the real formative needs of students. This study aims to discuss the relationship between neuroscience and education, seeking to identify and understand the effects of technologies on learning. Consequently, the following research question was addressed: Considering neuroscientific knowledge applied to education, what are the effects of technologies on learning? Regarding the methodological procedures, the study employed bibliographic research principles, which guided the processes of searching, selecting, reading, and interpreting various studies. The results indicate that neuroscience, when applied to understanding the phenomenon of learning, supports education professionals in designing more effective strategies for integrating technological resources into the classroom.

Keywords: E-learning environment. Management. Technologies.

¹Mestrando em tecnologias emergentes em educação, Must University.

²Mestrando em tecnologias emergentes em educação, Must University.

³Mestranda em ciências da educação Enber University.

⁴Doutor em ciências da reabilitação, Universidade Castelo Branco.

⁵Mestranda em tecnologias sustentáveis, IFES – Instituto Federal do Espírito Santo- Vitória.

⁶Mestra em tecnologias emergentes em educação, Must University.

1 INTRODUÇÃO

A evolução da educação no século XXI tem exigido adaptações significativas nos processos de ensino e aprendizagem. Em um mundo cada vez mais mediado por tecnologias, compreender como os estudantes aprendem tornou-se essencial para criar práticas pedagógicas eficazes. Nesse contexto, a neurociência emerge como um campo interdisciplinar que oferece insights valiosos sobre os mecanismos cerebrais que sustentam o aprendizado, como atenção, memória e motivação. Essas descobertas permitem uma análise aprofundada das dinâmicas cognitivas e emocionais que influenciam diretamente o desempenho educacional.

A integração entre neurociência e tecnologias tem transformado a forma como o ensino é planejado e implementado. Ferramentas tecnológicas, como softwares adaptativos, plataformas digitais e dispositivos de neuroimagem, viabilizam práticas pedagógicas personalizadas, ajustadas às características individuais dos estudantes. Ao mesmo tempo, essas tecnologias contribuem para identificar dificuldades de aprendizagem, possibilitando intervenções mais assertivas. Entretanto, a introdução de tais inovações exige preparo dos educadores e um entendimento das bases neurocientíficas que fundamentam sua aplicação.

Apesar das oportunidades, a relação entre neurociência, tecnologias e educação também apresenta desafios. Questões éticas, como o uso responsável de dados cerebrais, bem como o acesso desigual a tecnologias educacionais, podem acentuar disparidades já existentes no sistema educacional. Além disso, a formação continuada dos professores é indispensável para que eles possam utilizar esses recursos de maneira eficaz, alinhando as práticas pedagógicas às necessidades cognitivas e emocionais dos estudantes. Esses desafios ressaltam a necessidade de políticas públicas inclusivas que democratizem o acesso às inovações tecnológicas.

Este estudo busca discutir a relação entre neurociência e educação, com ênfase nos efeitos das tecnologias sobre a aprendizagem. A partir de uma revisão bibliográfica, pretende-se identificar como os conhecimentos neurocientíficos podem auxiliar educadores na criação de estratégias pedagógicas mais eficazes. Ao explorar essa integração, almeja-se contribuir para o desenvolvimento de práticas educativas que não apenas respeitem as particularidades dos estudantes, mas também promovam um aprendizado significativo.

Cabe mencionar que o desenvolvimento do texto está organizado em duas seções. Na primeira seção discute-se sobre o conceito de neurociência. Na seção seguinte busca-se compreender sobre a relação entre neurociência, tecnologia e educação.

2. *Neurociência, educação e tecnologias*

2.1 O conceito de Neurociência

A neurociência é um campo interdisciplinar que estuda o sistema nervoso, focando em aspectos como funções cognitivas, emocionais e comportamentais. “A neurociência investiga e permite entender como se cria a forma de pensar e organizar as informações dentro do cérebro humano” (Bartelle & Broilo Neto, 2019, p. 87). Segundo Soares, Andrade e Goulart (2012), esse campo explora as relações entre cérebro e comportamento, investigando como diferentes processos neurológicos afetam atividades humanas fundamentais, como aprendizado e memória. Historicamente, o desenvolvimento da neurociência foi impulsionado pela evolução das tecnologias e das metodologias científicas, permitindo uma análise mais precisa das correlações entre funções cerebrais e expressões comportamentais.

Um dos conceitos centrais da neurociência é a plasticidade cerebral, que descreve a capacidade do cérebro de se adaptar estrutural e funcionalmente em resposta a estímulos ambientais. Costa (2023) explica que essa característica é essencial para o aprendizado, pois permite a formação e a consolidação de novas conexões sinápticas, fundamentais para a retenção de informações. A plasticidade não ocorre de maneira uniforme ao longo da vida, sendo mais intensa em períodos críticos, como a infância e a adolescência.

Além da plasticidade, as funções nervosas superiores, como atenção, memória, motivação e emoções, desempenham um papel importante nos processos de aprendizagem. Conforme assinalado por Costa (2023), essas funções operam de maneira relacionada, facilitando a recepção, processamento e armazenamento de informações. A interação entre essas funções permite a construção de redes neurais que promovem o aprendizado significativo, alinhando-se às demandas cognitivas e emocionais dos indivíduos.

A neurociência também investiga os mecanismos de memória, que podem ser classificados em diferentes tipos, como memória de curto e longo prazo, e entre explícitas e implícitas. Segundo Soares, Andrade e Goulart (2012), esses tipos de memória envolvem diferentes estruturas cerebrais, como o hipocampo e o córtex pré-frontal. Enquanto a memória explícita está associada a informações conscientes, a memória implícita envolve habilidades e hábitos adquiridos inconscientemente, mas essenciais para a sobrevivência e adaptação.

Outro aspecto relevante é o uso de tecnologias como a neuroimagem, que possibilita a observação do cérebro em funcionamento. Nascimento (2023) destaca que essa ferramenta é vital para compreender o desempenho cognitivo durante o aprendizado, permitindo identificar

falhas e desenvolver estratégias pedagógicas mais eficazes. A neuroimagem funcional, por exemplo, ajuda a mapear áreas cerebrais ativas durante tarefas específicas, ampliando a compreensão sobre o processo de ensino-aprendizagem.

A relação entre neurociência e educação é um tema em ascensão, com implicações práticas significativas. De acordo com Costa (2023), integrar conhecimentos neurocientíficos ao contexto educacional pode revolucionar as práticas pedagógicas, promovendo estratégias que estimulem o cérebro de forma mais eficaz. A neurodidática, derivada da neurociência, busca criar métodos que considerem as características cerebrais individuais, aumentando o potencial de aprendizado. Entretanto, é importante reconhecer as limitações do campo. Soares, Andrade e Goulart (2012) apontam que, apesar dos avanços, há uma lacuna na aplicação prática dos estudos neurocientíficos à educação. A integração entre neurociências e práticas pedagógicas requer uma abordagem multidisciplinar, envolvendo educadores, psicólogos e cientistas, para garantir que os benefícios dessas descobertas sejam plenamente realizados.

Como pode-se observar ao longo dos parágrafos anteriores, a neurociência representa um avanço significativo no entendimento do comportamento humano e de seus correlatos biológicos. Ao investigar os mecanismos subjacentes às funções cognitivas, ela não apenas amplia nosso conhecimento sobre o cérebro, mas também oferece ferramentas práticas para melhorar a qualidade do ensino e a experiência de aprendizagem. Nesse sentido, pensar a introdução das tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem e seus efeitos sobre o desenvolvimento dos indivíduos.

2.2 Neurociência e Tecnologias na Educação

A integração entre neurociência e tecnologias tem transformado a educação, criando novas oportunidades para melhorar o ensino e o aprendizado. Nascimento (2023) observa que o uso de ferramentas tecnológicas, como a neuroimagem e as plataformas digitais, permite uma compreensão mais profunda do cérebro em ação durante processos educacionais. Essas inovações têm o potencial de identificar dificuldades de aprendizado, oferecendo dados que ajudam a personalizar estratégias pedagógicas.

Uma das contribuições mais importantes da neurociência para a educação é a neuroeducação, que aplica descobertas sobre o funcionamento cerebral para criar práticas de ensino mais eficazes. Segundo Costa (2023), esse campo busca desenvolver métodos que respeitem as características neurobiológicas dos alunos, promovendo um aprendizado

significativo. Tecnologias educacionais, como jogos interativos e simuladores, são exemplos de ferramentas que podem estimular a plasticidade cerebral de maneira lúdica e eficaz.

As tecnologias também facilitam a aprendizagem colaborativa, promovendo interações sociais que potencializam a sincronização neural e, conseqüentemente, a construção de habilidades cognitivas e motoras. Costa (2023) indica que atividades síncronas entre pares, como debates e trabalhos em grupo, aumentam a confiança e estimulam conexões cerebrais, tornando o aprendizado mais significativo. Ferramentas digitais podem intensificar esses efeitos ao oferecer ambientes virtuais que ampliam a colaboração entre estudantes.

Além disso, a personalização do ensino tem se beneficiado do uso da neurotecnologia. Nascimento (2023) aponta que ferramentas como *softwares* adaptativos analisam dados em tempo real, ajustando conteúdos e ritmos de ensino às necessidades individuais. Esse tipo de tecnologia, alinhado aos princípios da neurociência, pode melhorar significativamente a experiência educacional de alunos com dificuldades de aprendizado.

O uso dessas tecnologias exige preparo por parte dos profissionais da educação. Soares, Andrade e Goulart (2012) destacam a importância da formação continuada para que os professores compreendam como aplicar conhecimentos neurocientíficos. A falta de preparação pode limitar os benefícios das tecnologias, reforçando práticas tradicionais pouco eficazes.

5

Outro desafio é garantir que essas inovações sejam acessíveis a todos os contextos educacionais. Segundo Nascimento (2023), a disparidade no acesso às tecnologias pode aprofundar desigualdades, tornando essencial que políticas públicas promovam a inclusão digital. Apenas com infraestrutura adequada será possível democratizar os avanços proporcionados pela neurociência e tecnologia.

A ética também é uma questão central nesse debate. Costa (2023) alerta que o uso de dados cerebrais para personalizar o ensino levanta preocupações sobre privacidade e manipulação. Regulamentações claras e práticas transparentes são fundamentais para garantir que essas tecnologias sejam usadas de maneira responsável e ética.

A concepção de ambientes de aprendizagem baseados em princípios neurocientíficos destaca-se como uma abordagem inovadora e estratégica no campo educacional, ao alinhar práticas pedagógicas às especificidades do funcionamento cerebral. Essa perspectiva não apenas aprimora a eficácia do ensino, mas também promove um aprendizado mais significativo e duradouro, respeitando as particularidades cognitivas e emocionais de cada estudante. Criar espaços que dialoguem com as complexidades neurobiológicas dos aprendizes possibilita o

desenvolvimento integral, potencializando habilidades, competências e o engajamento dos alunos em seu processo de formação. Tal investimento reforça a centralidade do educando no ato de aprender, consolidando um modelo educativo que integra ciência e prática pedagógica para resultados transformadores (Lima et al., 2012).

Por fim, a integração entre neurociência, tecnologia e educação representa um marco importante, mas que requer planejamento minucioso. A combinação dessas áreas tem o potencial de transformar a maneira como aprendemos e ensinamos, promovendo experiências educacionais mais significativas e inclusivas. Esse estudo, na tentativa de evidenciar alguns elementos importantes acerca dessa temática, poderá contribuir com o entendimento por parte de professores e demais profissionais da educação.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no que foi apresentado ao longo deste estudo, a relação entre neurociência e educação oferece possibilidades para a transformação das práticas pedagógicas, sobretudo quando integrada ao uso de tecnologias. Este estudo destacou como os conhecimentos neurocientíficos, ao esclarecerem sobre os processos de aprendizagem e memória, podem fundamentar estratégias mais eficazes para o ensino. A plasticidade cerebral e as funções cognitivas superiores, como atenção e motivação, são elementos centrais que, ao serem potencializados com tecnologias, favorecem um aprendizado mais significativo.

A formação continuada dos educadores emerge como um aspecto fundamental, garantindo que eles compreendam os fundamentos neurocientíficos e saibam aplicar as tecnologias de forma consciente e ética. Além disso, é indispensável que as políticas educacionais assegurem a acessibilidade das ferramentas tecnológicas, minimizando desigualdades e promovendo um ambiente de aprendizado inclusivo. Questões éticas, como a privacidade dos dados e o uso responsável da neurotecnologia, também devem ser consideradas para evitar possíveis implicações negativas.

Pode-se concluir que a integração entre neurociência, tecnologia e educação possui grande potencial para revolucionar o ensino, desde que seja conduzida com responsabilidade e sensibilidade às necessidades dos estudantes. Promover um diálogo interdisciplinar entre cientistas, educadores e formuladores de políticas públicas é fundamental para consolidar práticas que combinem inovação e equidade. Assim, espera-se que as reflexões apresentadas neste estudo contribuam para o avanço de uma educação mais eficaz, inclusiva e conectada.

Cabe mencionar que o desenvolvimento desse estudo foi marcado por um conjunto de descobertas que poderão contribuir com o aprimoramento das práticas educativas da autora, que também atua como professora na Educação Básica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARTELLE, L. B. & Broilo Neto, G. (2019). A neurociência e a educação por meio das tecnologias. *Poiesis Pedagógica*, Catalão-GO, 17: 84-96, e-58757. Disponível em: <https://periodicos.ufcat.edu.br/index.php/poiesis/article/download/58757/35086/288524> Acesso em 06 de dezembro de 2024.

COSTA, R. L. S. (2023). Neurociência e aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação*, 29, e280010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/ZPmWbM6n7JN5vbfj8hfbyfK/?format=pdf&lang=pt> Acesso em 06 de dezembro de 2024.

LIMA, C. P., Henrique Filho, P., Oliveira Filho, F. L. C., Maravalhas, A. L. G., Sousa, M. A. M. A., Oliveira, E. A. R. & Hansel, T. F. (2023). Educação Superior. São Paulo: EBPCA. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/868255/2/EBOOK%20NEURO%20CASSIA%20%281%29.pdf> Acesso em 06 de dezembro de 2024.

NASCIMENTO, M. S. L. (2023). Tecnologias do Século XXI, neurociência, neurotecnologia e neuroimagem para uma educação efetiva. IX Congresso Nacional de Educação. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2023/TRABALHO_COMPLETO_E_V185_MDI_ID12475_TB1801_20112023120036.pdf Acesso em 06 de dezembro de 2024.

SOARES, E., Andrade, P. E. & Goulart, F. C. (2012). Neurociência e Educação: Memória e Plasticidade. In: Carvalho, S. M. R. & Bataglia, P. U. R. (org.). *Psicologia e educação: temas e pesquisas*. Marília: Oficina Universitária; São Paulo: Cultura Acadêmica, 51-82. Disponível em: <https://doi.org/10.36311/2012.978-85-7983-340-3.p.51-82> Acesso em 06 de dezembro de 2024.