

NEUROCIÊNCIA, EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA: POTENCIALIZANDO O APRENDIZADO NO SÉCULO XXI

THE CONTRIBUTION OF PHISICHOMOTRICITY IN THE DEVELOPMENT OF CHILDREN WITH AUTISTIC SPECTRUM DISORDER

Michele Sampaio da Silva¹

RESUMO

Este artigo explora a interseção entre neurociência, educação e tecnologia, examinando como as descobertas neurocientíficas podem informar práticas educacionais e como as tecnologias emergentes podem ser utilizadas para potencializar o aprendizado. Por meio de uma revisão de literatura e análise de estudos de caso, são discutidos os impactos dessas integrações na sala de aula, proporcionando uma visão abrangente das oportunidades e desafios presentes neste campo interdisciplinar. Os resultados indicam que a aplicação de princípios neurocientíficos por meio de tecnologias educacionais pode melhorar significativamente a eficácia e a personalização do ensino, embora desafios éticos e práticos precisem ser abordados para garantir uma implementação equitativa e segura.

PALAVRAS-CHAVE: tecnologia educacional; neurociência; educação; plasticidade neural; Memória.

ABSTRACT

This article explores the intersection of neuroscience, education, and technology, examining how neuroscientific discoveries can inform educational practices and how emerging technologies can be utilized to enhance learning. Through a literature review and case study analysis, the impacts of these integrations in the classroom are analyzed, providing a comprehensive view of the opportunities and challenges in this interdisciplinary field. The results indicate that the application of neuroscientific principles through educational technologies can significantly improve the effectiveness and personalization of teaching, although ethical and practical challenges need to be addressed to ensure equitable and safe implementation.

KEYWORDS: educational technology; neuroscience; education; neural plasticity; memory.

INTRODUÇÃO

¹ Mestra em TECNOLOGIAS DIGITAIS pela MUST University. Especialista em educação especial pela Universidade Estadual de Maringá. Docente do curso de Licenciatura em Pedagogia da Faculdade Fidelis. acompanha@fidelis.edu.br.

Nas últimas décadas, a interseção entre neurociência, educação e tecnologia tem despertado crescente interesse entre pesquisadores e educadores. As descobertas no campo da neurociência oferecem novas perspectivas sobre como o cérebro aprende, processa e retém informações, enquanto as inovações tecnológicas proporcionam ferramentas poderosas para a implementação dessas descobertas no ambiente educacional. No Brasil, estudiosos como Sidarta Ribeiro, e autores amplamente utilizados no contexto educacional brasileiro, como Antônio Damásio têm contribuído significativamente para o entendimento da relação entre neurociência e educação, destacando a importância de aplicar esses conhecimentos para melhorar os processos de ensino e aprendizagem (Damásio, 2010; Ribeiro, 2013).

A neurociência educacional, um campo emergente que combina princípios neurocientíficos com práticas pedagógicas, busca entender como as estruturas e funções cerebrais influenciam o aprendizado. Estudos demonstram que a plasticidade cerebral, ou a capacidade do cérebro de se reorganizar em resposta a novas experiências, é um fator chave na adaptação e no desenvolvimento cognitivo ao longo da vida (Ribeiro, 2013). Essa capacidade é essencial para a implementação de métodos educacionais que atendam às necessidades individuais dos estudantes, promovendo um aprendizado mais eficaz e personalizado.

Além disso, a memória e a cognição são processos centrais no aprendizado que têm sido amplamente investigados pela neurociência. Pesquisas realizadas por brasileiros como Iván Izquierdo destacam a importância da consolidação da memória, um processo pelo qual as informações são estabilizadas no cérebro após a aprendizagem inicial (Izquierdo, 2011). Compreender esses mecanismos pode ajudar educadores a desenvolver estratégias que facilitem a retenção de informações e o aprendizado a longo prazo.

As emoções também desempenham um papel crucial no processo de aprendizagem, influenciando a motivação, a atenção e o desempenho dos estudantes. Segundo Damásio (2010), as emoções são fundamentais para a tomada de decisões e para o engajamento no aprendizado, destacando a necessidade de ambientes educacionais que promovam um equilíbrio emocional positivo. Tecnologias educacionais, como aplicativos de mindfulness e plataformas de aprendizado socioemocional, têm sido desenvolvidas para ajudar a integrar esses conhecimentos na prática pedagógica.

A tecnologia, por sua vez, tem revolucionado a educação, oferecendo novas maneiras de engajar os estudantes e personalizar o aprendizado. Ferramentas digitais, como plataformas de e-learning e aplicativos educacionais, permitem que os estudantes aprendam no seu próprio ritmo e de acordo com suas necessidades específicas (Valente, 2015). Tecnologias imersivas, como a realidade aumentada (AR) e a realidade virtual (VR), têm mostrado potencial para criar

ambientes de aprendizado mais envolventes e interativos, que podem melhorar a compreensão e a retenção de informações (Moran, 2013).

Finalmente, a integração de inteligência artificial (IA) na educação está proporcionando novas oportunidades para personalizar o aprendizado. Sistemas adaptativos de aprendizado, que utilizam IA para ajustar o conteúdo educativo com base nas respostas e no desempenho do estudante, têm mostrado resultados promissores em termos de eficácia e engajamento (Moran, 2013). No entanto, é crucial abordar os desafios éticos e práticos, como a privacidade e a equidade no acesso, para garantir que todos os estudantes possam se beneficiar dessas inovações.

1 NEUROCIÊNCIA E APRENDIZAGEM

A neurociência educacional tem revelado aspectos fundamentais sobre o funcionamento cerebral que podem transformar práticas pedagógicas. A plasticidade neural, por exemplo, é a capacidade do cérebro de se modificar e se adaptar em resposta a novas experiências e aprendizagens (Ribeiro, 2013). Esse conceito sugere que o aprendizado não é fixo, mas sim um processo contínuo de transformação cerebral. A plasticidade permite que os educadores adaptem suas metodologias para atender melhor às necessidades individuais dos estudantes, promovendo um ambiente de aprendizado inclusivo e dinâmico. É importante ressaltar que a transposição de achados neurocientíficos para a prática pedagógica não deve ocorrer de forma direta ou linear. Essa transposição precisa ser mediada por evidências educacionais consistentes, evitando simplificações excessivas e a disseminação de neuromitos no contexto escolar.

Além da plasticidade, a formação e consolidação da memória são processos críticos no aprendizado. Iván Izquierdo (2011) descreve a memória como um conjunto de processos que permitem o armazenamento e a recuperação de informações ao longo do tempo. A consolidação da memória envolve a estabilização das informações adquiridas, tornando-as mais resistentes ao esquecimento. Este conhecimento é essencial para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas que maximizem a retenção de conhecimento, como a revisão espaçada e a prática distribuída, técnicas que têm mostrado melhorar significativamente a memorização a longo prazo.

As emoções também desempenham um papel vital no aprendizado. De acordo com Damásio (2010), as emoções são intrinsecamente ligadas aos processos de tomada de decisão e motivação. Em um ambiente educacional, emoções positivas podem aumentar o engajamento e a motivação dos estudantes, enquanto emoções negativas podem prejudicar a atenção e a

capacidade de aprendizado. Programas educacionais que incorporam a educação socioemocional podem ajudar os estudantes a desenvolverem habilidades para gerenciar suas emoções, promovendo um ambiente de aprendizado mais saudável e produtivo.

1.1 TECNOLOGIA EDUCACIONAL

As tecnologias educacionais têm o potencial de revolucionar a forma como o conhecimento é transmitido e absorvido. Ferramentas digitais, como plataformas de e-learning, permitem que os estudantes acessem conteúdos educacionais de forma flexível, adaptando o ritmo de aprendizado às suas necessidades individuais (Valente, 2015). Essas plataformas podem incluir vídeos, quizzes interativos, e fóruns de discussão, proporcionando uma experiência de aprendizado rica e diversificada. Além disso, a coleta de dados sobre o desempenho dos estudantes pode fornecer insights valiosos para os educadores, ajudando-os a identificar áreas de dificuldade e ajustar suas práticas pedagógicas.

Nesse contexto, Williamson (2017) destaca que o uso de *big data*, *learning analytics* e algoritmos computacionais na educação está reconfigurando não apenas as práticas pedagógicas, mas também as políticas educacionais e as formas de governança do ensino, levantando questões sobre transparência, controle, tomada de decisão algorítmica e produção de subjetividades no ambiente escolar.

Apesar desse potencial, autores críticos alertam que a adoção de tecnologias digitais na educação não deve ser compreendida como inerentemente benéfica. Selwyn (2016) questiona a visão tecnossolucionista que associa automaticamente a digitalização educacional à melhoria da aprendizagem, chamando atenção para os valores, interesses econômicos e agendas políticas subjacentes à expansão das tecnologias educacionais.

A realidade aumentada (AR) e a realidade virtual (VR) estão emergindo como ferramentas poderosas na educação. Essas tecnologias podem criar ambientes de aprendizado imersivos que permitem aos estudantes explorarem conceitos complexos de maneira interativa e envolvente (Moran, 2013). Por exemplo, em disciplinas como biologia ou história, os estudantes podem explorar organismos microscópicos ou reviver eventos históricos em primeira pessoa, facilitando uma compreensão mais profunda e duradoura do conteúdo. Estudos mostram que esses ambientes imersivos podem aumentar a motivação dos estudantes e melhorar a retenção de informações, tornando o aprendizado mais eficaz.

A inteligência artificial (IA) está se tornando uma peça central na personalização do aprendizado. Sistemas adaptativos de aprendizado utilizam algoritmos computacionais para ajustar o conteúdo educacional com base no desempenho individual dos estudantes,

proporcionando uma experiência de aprendizado personalizada (Moran, 2013). Esses sistemas podem identificar rapidamente áreas de dificuldade e fornecer feedback imediato, ajudando os estudantes a corrigirem erros e a aprimorar suas habilidades de forma contínua. No entanto, é fundamental que o uso dessas tecnologias seja acompanhado por reflexões éticas e políticas, especialmente no que se refere à privacidade, à transparência algorítmica e à equidade no acesso, aspectos amplamente discutidos por Selwyn (2016) e Williamson (2017).

1.2 INTEGRAÇÃO DE NEUROCIÊNCIA E TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO

A integração de conhecimentos neurocientíficos com tecnologias educacionais pode proporcionar uma educação mais eficaz e personalizada. A gamificação, que aplica elementos de design de jogos em contextos educacionais, é um exemplo de como esses campos podem se complementar. Estudos indicam que a gamificação pode aumentar a motivação e o engajamento dos estudantes ao utilizar mecanismos de recompensa que ativam sistemas neurais relacionados à expectativa de recompensa e ao aprendizado por reforço, frequentemente associados à neurotransmissão dopaminérgica (Deterding et al., 2011). Isso demonstra como a compreensão dos processos neuroquímicos pode informar o desenvolvimento de ferramentas educacionais mais eficazes.

As plataformas adaptativas baseadas em IA, como o sistema de tutoria inteligente da Carnegie Learning, têm mostrado resultados promissores em melhorar o desempenho dos estudantes ao fornecer feedback personalizado e oportuno (Koedinger et al., 2013). No Brasil, iniciativas como o uso de plataformas digitais nas escolas públicas têm sido exploradas para reduzir as desigualdades educacionais, proporcionando acesso a recursos de aprendizado de alta qualidade para todos os estudantes (Valente, 2015).

Além disso, ambientes de aprendizado imersivos utilizando AR e VR têm sido aplicados com sucesso em áreas como a educação médica e o treinamento técnico. Esses ambientes permitem que os estudantes pratiquem habilidades em cenários realistas, sem os riscos associados a situações do mundo real (Vallim; Filho, 2025). Por exemplo, estudantes de medicina podem realizar cirurgias virtuais, permitindo a prática repetitiva e a melhoria das habilidades antes de interagir com pacientes reais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração da neurociência, educação e tecnologia representa uma oportunidade promissora para transformar a prática educacional, tornando o aprendizado mais eficaz e

adaptado às necessidades individuais dos estudantes. Compreender como o cérebro aprende e utilizar tecnologias avançadas para aplicar esse conhecimento pode criar ambientes educacionais mais envolventes e personalizados. Ferramentas como plataformas de e-learning, realidade aumentada e virtual, e sistemas adaptativos de aprendizado têm o potencial de não apenas melhorar a retenção de informações, mas também aumentar a motivação e o engajamento dos estudantes. No entanto, para que esses benefícios sejam plenamente realizados, é fundamental que educadores e desenvolvedores de tecnologia trabalhem juntos para implementar essas inovações de forma ética e equitativa.

Apesar das promessas, desafios significativos permanecem, particularmente em relação à privacidade e segurança dos dados dos estudantes e à equidade no acesso às tecnologias educacionais. É crucial desenvolver políticas e práticas que garantam que todos os estudantes, independentemente de sua origem socioeconômica, possam se beneficiar das inovações tecnológicas. Além disso, é importante continuar a pesquisa e o desenvolvimento de novas estratégias que integrem as descobertas da neurociência com as possibilidades oferecidas pela tecnologia, assegurando que a educação do futuro seja inclusiva, eficaz e ética.

REFERÊNCIAS

DAMÁSIO, A. **O erro de Descartes: Emoção, razão e o cérebro humano**. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

DETERDING, S.; DIXON, D.; KHALED, R.; NACKE, L. From game design elements to gamefulness: defining "gamification". In: PROCEEDINGS OF THE 15TH INTERNATIONAL ACADEMIC MINDTREK CONFERENCE: ENVISIONING FUTURE MEDIA ENVIRONMENTS, 2011, Tampere, Finland. **Anais [...]**. Tampere: ACM, 2011. p. 9-15.

IZQUIERDO, I. **Memória**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

KOEDINGER, K. R.; McLAUGHLIN, E. A.; HEFFERNAN, N. T. A learning curve analysis of intelligent tutoring system data. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION, 2013, Memphis, USA. **Anais [...]**. Memphis: Springer, 2013. p. 257-266.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos: Novos desafios e como chegar lá**. Campinas: Papirus Editora, 2013.

RIBEIRO, S. **O oráculo da noite: A história e a ciência do sonho**. São Paulo: Companhia das Letras, 2013.

SELWYN, N. **Is technology good for education?** Malden: John Wiley & Sons, 2016.

VALENTE, J. A. **Educação a distância**: Início de conversa. São Paulo: Editora Unesp, 2015.

VALLIM, L. H. S.; FILHO, J. DE L. advances in augmented reality and virtual reality in medical education: challenges and future perspectives. **Revista Interface Tecnológica**, Taquaritinga, SP, v. 21, n. 2, p. 269–282, 2025. DOI: 10.31510/inf.v21i2.2108. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/2108>. Acesso em: 29 dec. 2025. Thousand Oaks: Sage, 2017.

WILLIAMSON, B. **Big data in education**: The digital future of learning, policy and practice. Thousand Oaks: Sage, 2017.