

REVISTA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA – REC

DO CÉREBRO AO CÓDIGO: INOVAÇÃO EDUCACIONAL NO SÉCULO XXI

DOI: 10.5281/zenodo.17308755

Lourdes Aparecida Marques da Silva

*Graduação. Especialização. Mestrando em Tecnologias Emergentes em Educação pela Must University.
lu.amarques@gmail.com*

RESUMO: O presente trabalho tem como objetivo explorar a contribuição da neurociência e das metodologias ativas integradas a tecnologias digitais no aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem. A partir de uma revisão crítica da literatura, foram analisados conceitos fundamentais da neurociência, como neuroplasticidade e funções cognitivas, que evidenciam como o cérebro pode se adaptar e formar novas conexões em resposta a estímulos e experiências educativas. Além disso, o estudo aborda metodologias ativas, como Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), Problem-Based Learning (PBL) e Estudo de Caso, destacando o impacto das ferramentas tecnológicas na personalização e no engajamento do aprendiz. A análise metodológica, baseada em fontes bibliográficas relevantes, permitiu compreender como estratégias inovadoras podem atender à diversidade de estilos de aprendizagem e preparar os estudantes para desenvolver competências do século XXI. Conclui-se que a integração da neurociência e das tecnologias digitais às práticas pedagógicas favorece um ensino mais inclusivo, dinâmico e significativo, contribuindo para a formação de cidadãos críticos, criativos e preparados para os desafios de um mundo em constante evolução.

Palavras-chave: Neurociência. Metodologias Ativas. Tecnologia. Aprendizagem. Educação Contemporânea.

ABSTRACT: This study aims to explore the contribution of neuroscience and active methodologies integrated with digital technologies in enhancing the teaching-learning process. Through a critical review of the literature, fundamental concepts of neuroscience, such as neuroplasticity and cognitive functions, were analyzed, highlighting how the brain can adapt and form new connections in response to educational stimuli and experiences. Additionally, the study addresses active methodologies such as Project-Based Learning (PBL), Problem-Based Learning (PBL), and Case Studies, emphasizing the impact of technological tools on learning personalization and engagement. The methodological analysis, based on relevant bibliographic sources, allowed for understanding how innovative strategies can cater to the diversity of learning styles and prepare students to develop 21st-century competencies. It concludes that integrating neuroscience and digital technologies into pedagogical practices fosters more inclusive, dynamic, and meaningful teaching, contributing to the formation of critical, creative citizens ready to face the challenges of an ever-evolving world.

Keywords: Neuroscience. Active Methodologies. Technology. Learning. Contemporary Education.

1 Introdução

A educação no século XXI enfrenta desafios constantes diante das rápidas transformações tecnológicas e das novas demandas sociais. Nesse cenário, a compreensão dos processos de aprendizagem a partir da perspectiva da neurociência tem se mostrado fundamental para aprimorar as práticas pedagógicas, proporcionando uma abordagem mais eficaz e personalizada ao ensino. A neurociência, ao explorar a plasticidade cerebral, as funções cognitivas e as interações emocionais, oferece uma base científica para a construção de estratégias que favoreçam o aprendizado profundo e duradouro. Além disso, a integração de tecnologias digitais com metodologias ativas como a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), o Ensino Híbrido e o Problem-Based Learning (PBL) tem revolucionado a educação,

REVISTA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA – REC

ampliando as possibilidades de ensino e aprendizado.

Este trabalho tem como objetivo discutir a contribuição da neurociência para a educação e como a combinação de tecnologias digitais com metodologias ativas pode otimizar o processo de ensino-aprendizagem. A metodologia adotada para a elaboração deste estudo consiste em uma abordagem qualitativa, com base em uma revisão crítica da literatura contemporânea. A pesquisa foi realizada por meio da análise de artigos acadêmicos, livros especializados e estudos de caso, buscando integrar as descobertas neurocientíficas com as práticas pedagógicas inovadoras no contexto educacional. As fontes consultadas foram selecionadas por sua relevância para o tema e sua contribuição ao entendimento das interações entre o cérebro, o comportamento e o aprendizado. A partir dessa análise, este trabalho explora, em sua primeira parte, os fundamentos da neurociência no aprendizado, abordando conceitos como neuroplasticidade e funções cognitivas. Na sequência, são discutidas as metodologias ativas e o uso de tecnologias digitais no ensino, finalizando com uma reflexão sobre as competências do século XXI e os desafios para a educação do futuro.

2 Fundamentos da Neurociência no Aprendizado

A neurociência, ao conectar estudos sobre o cérebro, cognição e comportamento humano, desempenha um papel crucial na compreensão e aprimoramento das práticas educacionais contemporâneas. Um dos conceitos mais importantes para o aprendizado é a neuroplasticidade, que se refere à capacidade do cérebro de modificar suas estruturas e funções em resposta a estímulos e experiências. Essa característica permite que o sistema nervoso forme novas conexões sinápticas, integrando conhecimentos recentes aos já existentes e ajustando-se continuamente ao ambiente. No contexto educacional, a neuroplasticidade guiada destaca a importância do professor em planejar estratégias que estimulem essas conexões, promovendo aprendizagens profundas e duradouras (Costa, 2023).

Outro ponto essencial está relacionado às funções nervosas superiores, como atenção, memória, motivação, emoções e funções executivas. A atenção, por exemplo, é o mecanismo que possibilita a seleção e o processamento de estímulos relevantes, sendo essencial para o aprendizado. Métodos como o uso de gamificação e dinâmicas interativas são eficazes para captar e manter a atenção dos alunos. A memória, por sua vez, é o alicerce para a consolidação do aprendizado, permitindo que informações sejam armazenadas de forma a serem acessadas e aplicadas no futuro. Técnicas que envolvem repetição espaçada e

REVISTA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA – REC

associação de novos conceitos a conhecimentos pré-existentes podem fortalecer a memória de longo prazo (Vergara, Rezende, Pereira, Silva, Dias e Costa, 2024).

A motivação e as emoções desempenham um papel central na aprendizagem significativa. A neurociência demonstra que experiências envolventes e desafiadoras ativam sistemas de recompensa no cérebro, facilitando a retenção de informações e o engajamento com os conteúdos. Já as funções executivas, que incluem habilidades como planejamento, organização e pensamento crítico, podem ser desenvolvidas por meio de atividades práticas, como projetos colaborativos e estudos de caso. Essas estratégias ajudam os estudantes a lidar com situações complexas e a aplicar os conhecimentos adquiridos de maneira reflexiva.

Além disso, a neurociência evidencia que cada indivíduo possui um padrão único de conexões neurais, moldado por suas experiências de vida. Essa singularidade explica por que as pessoas aprendem de maneiras e ritmos diferentes. No ambiente escolar, essa diversidade demanda práticas pedagógicas que respeitem os diferentes estilos e ritmos de aprendizagem, criando oportunidades para que todos possam desenvolver suas potencialidades. Por exemplo, enquanto alguns estudantes preferem aprender com estímulos visuais, outros podem se beneficiar mais de atividades práticas ou auditivas. A flexibilidade no planejamento das aulas e a adoção de avaliações mais personalizadas são caminhos para atender a essa diversidade. Autores como Cosenza e Guerra (2011) ressaltam a relevância de superar a ênfase em uma sobrecarga de conteúdos, priorizando práticas que favoreçam a consolidação efetiva do aprendizado, essas iniciativas visam ensinar os alunos a desenvolverem a habilidade de aprender, sendo que elas

[...] devem estar voltadas para que os estudantes aprendam a planejar suas atividades, decompondo-as em subtarefas que possam ser desenvolvidas, sendo capazes de estabelecer metas dentro de uma perspectiva temporal. Pretende-se que eles saibam não somente buscar a informação utilizando os recursos existentes, mas que saibam também identificar as questões relevantes. Que possam organizar criticamente a informação, fazendo avaliações e generalizações, além de organizar e incorporar novos conceitos dentro do que já é conhecido. Deseja-se que desenvolvam a capacidade de serem flexíveis, lidando de forma construtiva com as ambiguidades. E que possam debater e discutir ideias, examinando as abordagens alternativas e daí tirando conclusões. Devem ser capazes de identificar erros, a discrepância e ausência de lógica, estando aptos a identificar e corrigir os próprios lapsos nas diversas matérias acadêmicas. (p. 94)

Um aspecto interessante trazido pela neurociência é a reavaliação do papel do erro no processo de aprendizagem. Estudos mostram que errar e corrigir os próprios erros não apenas reforça o aprendizado, mas também ativa circuitos neurais adicionais, criando conexões mais robustas. Essa visão transforma o erro de um obstáculo em uma oportunidade, incentivando

REVISTA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA – REC

os alunos a explorar diferentes caminhos para resolver problemas e a desenvolver um aprendizado mais reflexivo.

Por fim, a construção de redes neurais sólidas está diretamente ligada à capacidade de estabelecer conexões significativas entre conceitos. Aprender vai além de acumular informações; trata-se de integrar conhecimentos e aplicá-los de maneira crítica. Estratégias como ensino baseado em problemas e projetos interdisciplinares são ferramentas poderosas para promover essa integração. Esses métodos estimulam os estudantes a relacionar ideias, aprofundar a compreensão e desenvolver habilidades cognitivas complexas.

Assim, a neurociência oferece uma base científica para repensar as práticas educacionais, destacando a importância de um ensino que valorize a singularidade dos estudantes, promova experiências desafiadoras e envolventes e encoraje a reflexão crítica. Ao compreender como o cérebro aprende, educadores têm a oportunidade de transformar suas abordagens, criando ambientes de aprendizado mais eficazes, inclusivos e significativos.

2. 1 Tecnologia e Metodologias Ativas no Ensino

A integração de tecnologias digitais com metodologias ativas tem revolucionado os processos educacionais, promovendo práticas mais dinâmicas, colaborativas e centradas no estudante. Metodologias como a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), Problem-Based Learning (PBL) e Estudo de Caso exemplificam a potencialidade do uso de recursos tecnológicos para maximizar o engajamento e o aprendizado significativo (Ferrarini, Saheb, & Torres, 2019).

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), que surgiu no início do século XX, envolve os alunos em temas reais e relevantes, proporcionando a construção do conhecimento por meio de experiências práticas. Com a integração de tecnologias digitais, essa metodologia se expande significativamente: ferramentas como softwares de gestão de projetos, bibliotecas digitais e impressoras 3D ampliam as oportunidades para pesquisa, prototipagem e apresentação de soluções. Além disso, os ambientes virtuais permitem um acompanhamento contínuo do progresso dos alunos, facilitando a criação de e-portfólios avaliativos para a documentação do desenvolvimento dos projetos (Oliveira, Siqueira & Romão 2020).

O PBL, originado na área médica, também adota problemas reais como ponto de partida, visando o desenvolvimento de competências investigativas e colaborativas. A integração de tecnologias digitais potencializa essa abordagem, proporcionando a criação de

REVISTA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA – REC

bancos de problemas acessíveis globalmente, possibilitando o compartilhamento de soluções por meio de plataformas online e facilitando a interação com especialistas em fóruns e videoconferências. Esses recursos não apenas ampliam o aprendizado, mas também tornam o processo mais flexível e alinhado às exigências da educação contemporânea. Assim, essa metodologia, ao transformar a postura docente e promover uma aprendizagem mais ativa e colaborativa, contribui para uma formação mais dinâmica e adaptável às novas demandas educacionais (Almeida e Batista, 2013).

O Estudo de Caso, amplamente utilizado em áreas como Direito e Administração, tem se beneficiado do avanço das tecnologias, especialmente no que diz respeito ao acesso a bancos de dados e à análise de cenários complexos. Ferramentas digitais permitem que problemas reais sejam simulados de forma mais eficaz, proporcionando uma imersão maior nas situações estudadas. Esse tipo de abordagem facilita a criação de cenários virtuais que espelham as condições do mundo real, incentivando os participantes a tomar decisões embasadas em dados atualizados e a resolver desafios práticos (Pessoa, Botinha, e Costa, 2018).

Os ambientes digitais proporcionam espaços colaborativos que favorecem interações dinâmicas e significativas entre os participantes, enriquecendo discussões e ampliando perspectivas acerca dos temas abordados. Essas interações, especialmente em tempo real, como em bate-papos e fóruns, não apenas tornam as análises mais produtivas, mas também promovem a troca de experiências e o desenvolvimento de soluções inovadoras. Além disso, tais ferramentas estimulam uma aprendizagem ativa e participativa, permitindo que os alunos assumam um papel central no processo de resolução de problemas e na construção coletiva de conhecimento. Estudos demonstram que essas plataformas podem ser compatíveis com diferentes contextos educacionais, como o ensino de enfermagem psiquiátrica, ao integrar a sociabilidade e a liderança dos estudantes no uso das ferramentas de comunicação. Assim, os ambientes virtuais oferecem novas possibilidades educativas, ao mesmo tempo que exigem uma abordagem integrada que considere competências sociais, dificuldades individuais e métodos que promovam a autonomia e o pensamento crítico. (Silva, 2007).

Dessa forma, as tecnologias digitais não apenas complementam, mas transformam as metodologias ativas, conectando-as às demandas do século XXI. Esse alinhamento entre tecnologia e prática pedagógica contribui para formar estudantes mais críticos, criativos e

REVISTA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA – REC

preparados para enfrentar desafios em um mundo em constante evolução.

2. 2 Competências do século XXI e educação para o futuro: perspectivas e desafios

As competências do século XXI abrem perspectivas significativas para a educação, mas também representam desafios substanciais. Em uma sociedade caracterizada pela interconectividade, inovação tecnológica e diversidade, preparar os estudantes requer a integração de habilidades técnicas, cognitivas e socioemocionais. Competências como criatividade, pensamento crítico, alfabetização digital e inteligência emocional vão além de objetivos educacionais: são essenciais para formar indivíduos capazes de solucionar problemas complexos e de contribuir para transformações sociais significativas. No entanto, implementar essas competências exige a revisão de currículos, metodologias pedagógicas e políticas educacionais, além de um compromisso coletivo para superar as barreiras estruturais e culturais que ainda persistem no sistema educativo.

Entre as estratégias mais eficazes para enfrentar esses desafios, destaca-se a adoção de tecnologias digitais integradas a práticas pedagógicas inovadoras. Ambientes virtuais colaborativos, ferramentas de inteligência artificial e plataformas de simulação têm o potencial de tornar o ensino mais inclusivo, acessível e conectado às realidades do século XXI. Quando aliadas a metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) ou o Ensino Híbrido, essas tecnologias transformam o processo educativo, promovendo uma abordagem centrada no aluno. Essa combinação não apenas favorece a resolução de problemas reais e o desenvolvimento de competências interdisciplinares, mas também amplia o engajamento dos estudantes, estimulando a aprendizagem situada e significativa (Pereira, Gouveia, e Fraga, 2019)

Ainda assim, para que essas práticas alcancem seu pleno potencial, é fundamental investir na formação docente, elemento-chave na implementação dessas mudanças. Conforme apontado por estudos, o professor do século XXI deve ser mais do que um transmissor de conhecimento: ele precisa ser mediador, reflexivo, colaborativo e capaz de criar ambientes que valorizem a aprendizagem inclusiva e contextualizada. Isso implica o desenvolvimento de competências que não se limitam ao domínio tecnológico, mas que abrangem também a habilidade de cativar, comunicar e adaptar práticas às necessidades dos estudantes e da comunidade escolar. O alinhamento entre teoria e prática é indispensável nesse processo,

REVISTA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA – REC

assim como a superação do modelo tradicional que ainda predomina em muitas escolas (Pereira e Fraga, 2017).

A educação para o futuro deve, portanto, romper com as fronteiras tradicionais da sala de aula, promovendo um ensino que contextualize saberes e valorize a diversidade. Inspirada por autores como Paulo Freire, a escola do futuro deve ser um espaço de transformação democrática, um ambiente rico em nutrientes cognitivos, onde professores e alunos compartilhem responsabilidades no processo de ensino-aprendizagem. Isso exige uma redefinição dos papéis, com a criança assumindo maior autonomia e protagonismo e o professor adotando uma postura mais flexível e aberta ao diálogo. Essa visão construtivista do aprendizado não apenas valoriza a experiência prática, mas também fomenta o pensamento crítico e a criatividade em um ambiente colaborativo e inclusivo (Canário, 2009).

3 Considerações Finais

Os objetivos propostos ao longo desta discussão foram plenamente atendidos ao integrar os avanços da neurociência, o uso de tecnologias digitais e a implementação de metodologias ativas como alicerces para transformar a educação no século XXI. Destacou-se a importância de práticas pedagógicas inovadoras que respeitem a singularidade dos estudantes, promovam experiências desafiadoras e envolventes e valorizem tanto as competências técnicas quanto as socioemocionais. A neurociência reforçou a relevância de estratégias que estimulem a neuroplasticidade, enquanto as metodologias ativas, apoiadas pela tecnologia, evidenciaram seu potencial para criar ambientes de aprendizado mais dinâmicos, colaborativos e centrados no aluno.

Dessa forma, a educação para o futuro deve se alinhar às demandas de uma sociedade interconectada, oferecendo um ensino inclusivo, contextualizado e focado no desenvolvimento de cidadãos críticos e criativos. Superar modelos tradicionais e investir na formação docente são caminhos indispensáveis para consolidar essa transformação. Assim, constrói-se uma educação que não apenas incorpora os avanços tecnológicos, mas também fomenta valores humanos, promovendo um equilíbrio essencial para enfrentar os desafios de um mundo em constante evolução.

REVISTA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA – REC

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, E. G.; BATISTA, N. A. Desempenho docente no contexto PBL: essência para aprendizagem e formação médica. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 37, n. 2, p. 192–201, 2013.

CANÁRIO, R. *A escola tem futuro?: Das promessas às incertezas*. São Paulo: Artmed, 2009.

COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. *Neurociência e educação: como o cérebro aprende*. Porto Alegre, RS: Artmed, 2011.

COSTA, R. L. S. Neurociência e aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação*, v. 28, e280010, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-2478202328001>.

FERRARINI, R.; SAHEB, D.; TORRES, P. L. Metodologias ativas e tecnologias digitais: aproximações e distinções. *Revista Educação em Questão*, v. 57, n. 52, e15762, 2019. Epub 17 set. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.21680/1981-1802.2019v57n52id15762>.

FERNANDES, S. B.; SILVA, C. M.; MOREIRA, M. F. S.; BATISTA, M. V. M.; SILVEIRA, S. L. L. O papel da neurociência na educação: uso da tecnologia e benefícios para os discentes. *Revista Ilustração*, v. 5, n. 7, p. 29–36, 2024.

GROSSI, M. G. R.; GROSSI, V. G. R.; SOUZA, J. R. L. M.; SANTOS, E. D. Uma reflexão sobre a neurociência e os padrões de aprendizagem: a importância de perceber as diferenças. *Debates em Educação*, v. 6, n. 12, p. 93, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.28998/2175-6600.2014v6n12p93>.

OLIVEIRA, S. L. de; SIQUEIRA, A. F.; ROMÃO, E. C. Aprendizagem baseada em projetos no ensino médio: estudo comparativo entre métodos de ensino. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, v. 34, n. 67, p. 764–785, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n67a20>.

PEREIRA, G.; FRAGA, N. A prática supervisionada e o desenvolvimento profissional dos educadores/professores cooperantes: a simbiose de uma relação pedagógica. In: CORREIA, L. G.; LEÃO, R.; POÇAS, S. (Eds.). *O tempo dos professores*. Porto: CIIE – Centro de Investigação e Intervenção Educativas/Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto, 2017. p. 435–451.

PEREIRA, G.; GOUVEIA, I.; FRAGA, N. O professor do século XXI, que competências e desafios? As percepções das alunas de 1.º ano do mestrado em Educação Pré-escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico. In: LEÃO, R. (Ed.). *O professor do século XXI em*

REVISTA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA – REC

perspetiva comparada: transformações e desafios para a construção de sociedades sustentáveis: atas da II Conferência Internacional de Educação Comparada. Porto: [s.n.], 2019. p. 600–623.

PESSOA, G. P.; BOTINHA, R. M.; COSTA, F. de J. O ensino na era da informação: um olhar a partir da neurociência. *Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade*, v. 11, n. 4, p. 672–679, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.14571/brajets.v11.n4.672-679>.

SILVA, E. C. *Educação a distância: ambientes digitais para o processo ensino-aprendizagem em enfermagem psiquiátrica*. 2007. Tese (Doutorado em Enfermagem) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2007. Disponível em: www.teses.usp.br. Acesso em: 5 dez. 2024.

VERGARA, M. V. M.; REZENDE, G. U. de M.; PEREIRA, A. N. da S.; SILVA, D. P. da; DIAS, M. A. D.; COSTA, J. W. M. Gamificação e neuroeducação: estratégias inovadoras para potencializar a aprendizagem cerebral. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 10, n. 8, p. 605–617, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.51891/rease.v10i8.15061>.