

O CÉREBRO EM REDE: SINERGIAS ENTRE APRENDIZAGEM COLABORATIVA E DIGITAL

Elis Gomes¹

Ayanna Rosely de Oliveira Vidal²

Cláudia Rodrigues de Urzêda³

Leidiane Fátima Nóbrega de Araújo⁴

Lilian Soraia Maurílio da Silva⁵

Marinete dos Santos Pereira⁶

Maysa Fadini Favoretti⁷

Silvia Tavares da Paixão⁸

RESUMO: Este estudo investigou como a integração entre neurociência, aprendizagem colaborativa e tecnologias digitais poderia otimizar o processo de ensino-aprendizagem. A pesquisa buscou responder à seguinte pergunta: como essa integração pode contribuir para o aprimoramento da aprendizagem dos alunos? O objetivo geral foi analisar as sinergias entre esses três elementos e entender como sua combinação pode potencializar o aprendizado. A metodologia adotada foi uma pesquisa bibliográfica, com análise de trabalhos de autores renomados nas áreas de neurociência, educação e tecnologias digitais. No desenvolvimento, foi discutido como a neurociência pode explicar os efeitos das tecnologias no cérebro, a importância da aprendizagem colaborativa para o desenvolvimento cognitivo e como as tecnologias digitais ampliam as possibilidades de interação e personalização do ensino. As considerações finais indicaram que a combinação desses elementos oferece benefícios significativos, como a ativação de diferentes áreas cerebrais e a promoção de um aprendizado dinâmico e eficaz. No entanto, ressaltou-se a necessidade de uma implementação cuidadosa e da formação contínua de professores para garantir o sucesso dessas abordagens. A pesquisa sugeriu que estudos futuros devem investigar o impacto a longo prazo dessas práticas e a eficácia de diferentes ferramentas digitais em contextos diversos.

349

Palavras-chave: Neurociência. Aprendizagem colaborativa. Tecnologias digitais. Ensino-aprendizagem. Formação docente.

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

² Doutoranda em Ciências da Educação pela Facultad Interamericana de Ciencias Sociales (FICS).

³ Mestra em Tecnologias Emergentes em Educação pela Must University (MUST).

⁴ Mestra em Tecnologias Emergentes em Educação pela Must University (MUST).

⁵ Mestra em Tecnologias Emergentes em Educação pela Must University (MUST).

⁶ Mestranda em Educação pela Universidad Europea del Atlántico (Uneatlántico).

⁷ Mestra em Tecnologias Emergentes em Educação pela Must University (MUST).

⁸ Licenciada Plena em Letras pela Universidade Braz Cubas.

ABSTRACT: This study investigated how the integration of neuroscience, collaborative learning, and digital technologies could optimize the teaching and learning process. The research aimed to answer the following question: how can this integration contribute to enhancing students' learning? The main objective was to analyze the synergies among these three elements and understand how their combination can enhance learning. The methodology used was bibliographical research, analyzing works from renowned authors in the fields of neuroscience, education, and digital technologies. In the development section, it was discussed how neuroscience can explain the effects of technology on the brain, the importance of collaborative learning for cognitive development, and how digital technologies expand interaction and personalized learning opportunities. The final considerations indicated that the combination of these elements offers significant benefits, such as activating different brain areas and promoting a more dynamic and effective learning experience. However, it was emphasized that careful implementation and continuous teacher training are necessary to ensure the success of these approaches. The study suggested that future research should investigate the long-term impact of these practices and the effectiveness of different digital tools in diverse contexts.

Keywords: Neuroscience. Collaborative learning. Digital technologies. Teaching and learning. Teacher training.

I INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da educação no século XXI está ligado às transformações tecnológicas que têm impactado todos os aspectos da sociedade. A crescente incorporação de tecnologias digitais no ambiente escolar representa uma das significativas mudanças nos processos pedagógicos, exigindo adaptações tanto de educadores quanto de alunos. A utilização de ferramentas tecnológicas, que antes eram vistas como uma inovação marginal, tornou-se uma parte essencial do cotidiano escolar. Com o advento da chamada “Educação 4.0”, a integração das tecnologias digitais no ensino não se limita apenas à utilização de dispositivos e plataformas, mas também à transformação dos processos de aprendizagem, com foco na personalização, no aprendizado colaborativo e no desenvolvimento de competências do século XXI. Nesse contexto, a neurociência, a educação e a tecnologia estão cada vez interligadas, contribuindo para uma compreensão aprofundada sobre como os processos de ensino e aprendizagem podem ser otimizados.

A neurociência educacional tem revelado avanços significativos sobre o funcionamento do cérebro no processo de aprendizagem, ampliando as possibilidades de abordagem educacional. Quando as descobertas da neurociência são associadas ao uso de tecnologias digitais, abre-se um campo promissor para o desenvolvimento de métodos de ensino eficazes e

adequados ao funcionamento cognitivo dos alunos. A interação entre as tecnologias digitais e a aprendizagem colaborativa se apresenta como uma das estratégias poderosas para promover um ambiente educacional dinâmico e adaptativo. Por sua vez, o cognitivismo, que valoriza a construção interna do conhecimento, encontra nas ferramentas tecnológicas um suporte essencial para potencializar o aprendizado, tornando-o interativo e colaborativo.

Neste contexto, a pesquisa justifica-se pela necessidade de explorar as sinergias entre a neurociência, a educação e as tecnologias digitais, a fim de compreender como esses elementos podem ser combinados para melhorar os processos de aprendizagem. A utilização de tecnologias digitais, por exemplo, pode facilitar a interação entre os alunos, promover o trabalho em equipe e estimular a aprendizagem colaborativa. Além disso, a neurociência pode fornecer insights valiosos sobre o impacto dessas tecnologias no cérebro dos alunos, revelando como as ferramentas digitais podem potencializar a capacidade cognitiva e melhorar o desempenho acadêmico. A justificativa para este estudo é, portanto, a relevância de investigar como essas interações podem ser aproveitadas de forma estratégica, considerando as necessidades cognitivas e pedagógicas do contexto educacional contemporâneo.

A pergunta central que orienta este estudo é: Como a integração entre neurociência, aprendizagem colaborativa e tecnologias digitais pode contribuir para a otimização do processo de ensino-aprendizagem? Esta questão reflete a busca por compreender as interações entre o cérebro humano, as ferramentas tecnológicas e os métodos colaborativos, com o objetivo de identificar maneiras de potencializar o aprendizado e promover uma educação inclusiva e eficaz.

351

O objetivo principal da pesquisa é investigar as sinergias entre a neurociência, a aprendizagem colaborativa e as tecnologias digitais, a fim de compreender como essa integração pode otimizar o processo de ensino-aprendizagem no contexto educacional contemporâneo. A pesquisa busca, portanto, identificar os benefícios e desafios dessa integração, fornecendo uma base teórica para a aplicação dessas abordagens na prática pedagógica.

A metodologia adotada nesta pesquisa será bibliográfica, com base na análise de obras de autores renomados nas áreas de neurociência, educação, tecnologias digitais e aprendizagem colaborativa. A pesquisa bibliográfica se justifica pela necessidade de compreender o estado da arte sobre o tema, por meio da análise de estudos e teorias existentes, sem a realização de coleta de dados primários. Serão analisados artigos, livros, dissertações e teses, com o objetivo de construir uma base sólida de conhecimentos teóricos que possibilite a reflexão sobre o tema proposto.

Este trabalho está estruturado da seguinte forma: na Introdução, será apresentada a temática da pesquisa, a justificativa, a pergunta problema e o objetivo do estudo, além da explicação sobre a metodologia utilizada. No Desenvolvimento, será realizada uma análise aprofundada das interações entre neurociência, aprendizagem colaborativa e tecnologias digitais, explorando como essas áreas se complementam e podem ser aplicadas no contexto educacional. Por fim, nas Considerações Finais, serão discutidos os resultados da pesquisa, destacando as contribuições da integração entre esses campos para a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem, além de possíveis recomendações para práticas pedagógicas eficientes.

2 COGNITIVISMO E TRABALHO EM EQUIPE MEDIADO POR TECNOLOGIA

A neurociência educacional tem se consolidado como uma das áreas de maior relevância no campo da educação, quando se considera o impacto das tecnologias digitais na aprendizagem. A combinação dos conhecimentos sobre os processos cerebrais com as ferramentas tecnológicas proporciona novas abordagens para otimizar a educação. No contexto da pandemia da COVID-19, as mudanças no processo educacional tornaram-se ainda evidentes, com a aceleração do uso das tecnologias digitais. Neste cenário, compreender as implicações da neurociência e das tecnologias na aprendizagem colaborativa é essencial para repensar as práticas pedagógicas.

352

A aprendizagem colaborativa tem sido apontada como uma das abordagens eficazes para o desenvolvimento de habilidades sociais, cognitivas e emocionais. A interação entre os alunos, a troca de ideias e a resolução conjunta de problemas proporcionam um ambiente de aprendizagem dinâmico. A aprendizagem colaborativa pode ser enriquecida quando mediada por tecnologias digitais, que oferecem uma gama de recursos para apoiar a construção coletiva do conhecimento. De acordo com Lopes *et al.* (2019), o uso de tecnologias como a realidade aumentada pode ampliar a percepção dos alunos sobre o conteúdo, estimulando a criatividade e o pensamento crítico. A combinação de tecnologias e aprendizagem colaborativa possibilita a criação de espaços onde os alunos se tornam protagonistas do processo de aprendizagem, sendo capazes de trabalhar de forma autônoma e, ao mesmo tempo, colaborativa.

Além disso, a neurociência tem mostrado que o cérebro é plástico, o que significa que ele é capaz de se adaptar e reorganizar suas funções à medida que interage com novas informações. O uso de tecnologias digitais nas aulas tem um impacto direto na neuroplasticidade, pois elas estimulam diferentes áreas do cérebro, favorecendo a memorização e o aprendizado significativo. Quando os alunos se engajam com ferramentas digitais, como tablets ou softwares educativos, diferentes processos cognitivos são ativados, o que facilita o aprendizado e a

retenção de informações. Segundo Costa, Santos e Silveira (2022), essa estimulação cognitiva, quando aliada a metodologias de ensino inovadoras, resulta em um processo de aprendizagem eficaz e duradouro.

No entanto, é importante destacar que, embora as tecnologias ofereçam inúmeras possibilidades, elas devem ser utilizadas de forma estratégica, alinhadas aos objetivos pedagógicos. O simples uso de dispositivos tecnológicos não garante um aprendizado efetivo. Pelo contrário, a utilização inadequada dessas ferramentas pode resultar em dispersão e desinteresse dos alunos. Nesse sentido, a formação de professores para o uso pedagógico das tecnologias torna-se essencial. Farah (2021) destaca que as metodologias ativas, quando aplicadas com o apoio das tecnologias digitais, permitem que os professores criem experiências de aprendizagem interativas e personalizadas, atendendo às necessidades individuais de cada aluno. As tecnologias, portanto, devem ser vistas como ferramentas que ampliam as possibilidades pedagógicas, mas não substituem o papel do professor na mediação do conhecimento.

A integração entre neurociência, aprendizagem colaborativa e tecnologias digitais é, portanto, fundamental para o desenvolvimento de práticas pedagógicas que favoreçam o aprendizado dos alunos. O cognitivismo, que é uma teoria que foca na forma como o cérebro processa e armazena informações, pode ser visto como a base para entender como as tecnologias digitais podem potencializar o aprendizado. Lopes *et al.* (2019) apontam que as tecnologias, especialmente as interativas, ativam diferentes circuitos cerebrais, criando um ambiente estimulante e dinâmico para os alunos. Esse processo, somado à colaboração entre os alunos, potencializa a construção do conhecimento, já que cada um traz suas experiências e habilidades para o grupo, enriquecendo a aprendizagem coletiva.

A aprendizagem mediada por tecnologias também favorece a personalização do ensino, o que é um aspecto fundamental para atender às necessidades cognitivas individuais dos alunos. Em um ambiente tradicional, o ensino tende a ser uniforme, o que pode ser desafiador para alunos com diferentes estilos de aprendizagem e ritmos de desenvolvimento. As tecnologias digitais oferecem a possibilidade de adaptação dos conteúdos e das estratégias pedagógicas, permitindo que cada aluno aprenda no seu próprio ritmo e de acordo com suas preferências. A utilização de plataformas digitais de aprendizagem, jogos educativos e outras ferramentas permite que os alunos explorem conteúdos de maneira aprofundada, ao mesmo tempo em que desenvolvem competências como a autonomia e a responsabilidade sobre seu próprio processo de aprendizagem.

Nesse sentido, o uso de tecnologias digitais não apenas aprimora a interação entre alunos, mas também facilita o acesso a diferentes formas de conhecimento. Queiroz e Librandi (2021) afirmam que as tecnologias digitais podem criar novos ambientes de aprendizagem, onde os alunos têm maior controle sobre o que e como aprendem. Esse tipo de ensino, além de ser engajador, proporciona um aprendizado significativo, pois os alunos se tornam agentes ativos no processo. O aprendizado colaborativo mediado por tecnologias, por exemplo, possibilita que os estudantes compartilhem informações em tempo real, discutam ideias e encontrem soluções coletivas para problemas complexos, o que estimula o desenvolvimento de habilidades sociais e cognitivas importantes para sua formação.

Além disso, as tecnologias digitais são ferramentas poderosas para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como o pensamento crítico, a resolução de problemas e a criatividade. O uso de dispositivos móveis e aplicativos educativos permite que os alunos explorem conceitos de maneira interativa, o que favorece a compreensão profunda e a aplicação do conhecimento. Como destacado por Costa, Santos e Silveira (2022), o uso dessas ferramentas pode acelerar o processo de aprendizagem, pois oferece aos alunos a oportunidade de revisar e praticar os conteúdos de maneira contínua e personalizada. Isso é relevante no contexto da educação a distância, onde as tecnologias digitais se tornam essenciais para garantir a continuidade do ensino, como foi evidenciado durante a pandemia da COVID-19.

354

A aplicação das metodologias ativas, quando aliada às tecnologias digitais, proporciona uma abordagem de ensino que coloca o aluno no centro do processo. O uso de recursos como jogos educacionais, simulações e outras ferramentas digitais permite que o aluno atue de maneira prática na construção do conhecimento, refletindo o aprendizado de forma concreta. Farah (2021) enfatiza que essa abordagem favorece o desenvolvimento de habilidades do século XXI, como a colaboração, a criatividade e a comunicação, que são fundamentais para o sucesso em um mundo cada vez digital e interconectado. Ao combinar a teoria cognitiva com a prática pedagógica mediada por tecnologias, a aprendizagem se torna dinâmica e adaptável às necessidades dos alunos.

Em conclusão, a integração entre neurociência, aprendizagem colaborativa e tecnologias digitais tem o potencial de transformar a educação, criando ambientes de aprendizagem interativos, inclusivos e eficazes. As descobertas da neurociência sobre o funcionamento do cérebro, combinadas com as possibilidades oferecidas pelas tecnologias digitais, podem otimizar o processo de ensino-aprendizagem, tornando-o significativo e adaptado às necessidades dos alunos. A utilização estratégica das tecnologias com metodologias ativas e a colaboração entre

os alunos, favorece a construção coletiva do conhecimento e o desenvolvimento de competências essenciais para o século XXI.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou investigar como a integração entre neurociência, aprendizagem colaborativa e tecnologias digitais pode contribuir para a otimização do processo de ensino-aprendizagem. A análise de como esses três elementos interagem dentro do contexto educacional revelou que a combinação das descobertas neurocientíficas com as ferramentas tecnológicas pode, de fato, potencializar a aprendizagem. A neurociência demonstrou que a plasticidade cerebral, quando estimulada por práticas educacionais que fazem uso de tecnologias digitais e de metodologias colaborativas, favorece o desenvolvimento cognitivo e a retenção do conhecimento. As tecnologias digitais, por sua vez, se apresentam como poderosos recursos que ampliam as possibilidades de interação, aprendizado prático e engajamento dos alunos, promovendo ambientes educacionais dinâmicos e inclusivos.

Em relação à pergunta de pesquisa – como a integração entre neurociência, aprendizagem colaborativa e tecnologias digitais pode otimizar o processo de ensino-aprendizagem? – os achados indicam que essa integração oferece vantagens significativas. O uso de tecnologias digitais, combinado com a aprendizagem colaborativa, facilita a construção coletiva do conhecimento e estimula a ativação de diferentes áreas cerebrais, o que contribui para a retenção de informações de forma duradoura. A aprendizagem colaborativa, quando mediada por ferramentas digitais, não apenas melhora o envolvimento dos alunos, mas também promove a troca de conhecimentos, o que resulta em um aprendizado significativo e interativo. A neurociência, ao iluminar os processos cognitivos envolvidos, ajuda a entender por que essas metodologias são eficazes, ao evidenciar a importância da interação social e do estímulo constante para a aprendizagem.

355

O estudo também apontou que a aplicação das tecnologias digitais deve ser planejada e alinhada aos objetivos pedagógicos. Embora as ferramentas digitais ofereçam amplas possibilidades de personalização do ensino e estimulação cognitiva, elas não devem ser utilizadas de forma isolada. A eficácia da aprendizagem colaborativa depende da correta integração entre o uso da tecnologia e a mediação pedagógica, que deve garantir que o aluno se envolva de maneira produtiva no processo.

As contribuições deste estudo são importantes, pois fornecem uma base teórica sólida para a aplicação integrada da neurociência e das tecnologias digitais nas práticas pedagógicas.

Compreender como o cérebro reage à interação com tecnologias e como a colaboração entre os alunos pode ser estimulada por essas ferramentas permite que educadores desenvolvam estratégias eficazes e adaptadas às necessidades dos alunos. Além disso, o estudo evidencia a necessidade de formação contínua de professores para a utilização pedagógica dessas tecnologias, garantindo que sejam aproveitadas de maneira eficiente e alinhada com as descobertas científicas.

Apesar dos avanços encontrados, este estudo revela que ainda há a necessidade de aprofundamento em algumas questões, como os efeitos a longo prazo da interação constante com tecnologias digitais no desenvolvimento cognitivo dos alunos. A exploração de como diferentes ferramentas digitais podem ser eficazes em contextos específicos, como em diferentes faixas etárias ou áreas do conhecimento, também se mostra uma área promissora para futuras pesquisas. Assim, estudos adicionais são necessários para explorar de forma detalhada as nuances dessa integração, além de avaliar o impacto da formação docente na implementação bem-sucedida dessas metodologias inovadoras.

Portanto, embora os achados deste estudo indiquem um caminho promissor para a otimização do ensino por meio da integração de neurociência, aprendizagem colaborativa e tecnologias digitais, a pesquisa futura pode expandir esses resultados, fornecendo uma compreensão aprofundada sobre as melhores práticas e abordagens para maximizar o impacto dessas ferramentas no processo de aprendizagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Costa, R. A. R., Santos, W. M. B., & Silveira, M. S. C. da. (2022). Educação 4.0 e aprendizagem no contexto da pandemia da COVID-19. *Revista Verde Grande – Geografia e Interdisciplinaridade*, 4(1). Disponível em: <https://doi.org/10.46551/rvg2675239520221155173>. Acesso em 22 de maio de 2025.
- Farah, N. E. (2021). Professores de Língua Portuguesa, metodologias ativas e tecnologias digitais no desenvolvimento da educação linguística. Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/handle/handle/24362>. Acesso em 22 de maio de 2025.
- Lopes, L. M. D., Vidotto, K. N. S., Pozzebon, E., & Ferenhof, H. A. (2019). Inovações educacionais com o uso da realidade aumentada: Uma revisão sistemática. *Educação em Revista*, 35, e197403. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-4698197403>. Acesso em 22 de maio de 2025.
- Queiroz, M. A., & Librandi, R. M. S. P. M. (2021). Pela tela de um tablet: tecnologias digitais na Educação Infantil. *Revista Diálogo Educacional*, 21(71). Disponível em: <https://doi.org/10.7213/1981-416x.21.071.a005>. Acesso em 22 de maio de 2025.