

EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA: INTEGRANDO NEUROCIÊNCIA E TECNOLOGIA PARA UMA APRENDIZAGEM RELEVANTE

DOI: 10.5281/zenodo.16096789

Mateus Soares de Oliveira

Bacharel em Engenharia Química pela Universidade Luterana do Brasil. Especialista em Docência e Prática de Ensino em Matemática pela Faculdade Descomplica. Mestrando em Tecnologias Emergentes em Educação pela Must University.

Cleanne Peres de Oliveira

Licenciada em Pedagogia pela Universidade Pitágoras Unopar Anhanguera. Especialista em Gestão Escolar pelo Instituto Federal de Educação do Sul de Minas Gerais. Mestranda em Ciências da Educação, Desenvolvimento Humano e Religiosidade pela Fust University

RESUMO: Diante do cenário educacional atual, a neurociência e as tecnologias digitais assumem um papel fundamental na transição do ensino tradicional para um ensino integrado à realidade da sociedade contemporânea. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é refletir, com base em teóricos da educação, sobre a importância de integrar neurociência e tecnologias digitais na formação docente para atender às necessidades dos alunos na sociedade atual, utilizando uma metodologia de pesquisa bibliográfica apoiada por autores como Alvarenga e Domingos (2021), Pessoa et al. (2018), Mello et al. (2019), Rosa (2018), entre outros. Esses estudiosos discutem como a neurociência e as tecnologias digitais influenciam a aprendizagem e melhoram o ensino, analisam a preparação dos alunos para o mercado de trabalho e verificam como a neurociência e a gamificação podem tornar o ensino mais dinâmico, motivador e relevante. Como resultado, identificou-se que a integração da neurociência e da tecnologia transforma as práticas pedagógicas, tornando o ensino mais eficaz e relevante. A capacitação contínua dos educadores é fundamental, e as perspectivas futuras da neuroeducação e das tecnologias educacionais são promissoras, alinhando a educação às necessidades da sociedade digital.

Palavras-chave: Neurociência. Tecnologias. Formação Docente. Educação.

ABSTRACT: In the current educational landscape, neuroscience and digital technologies play a crucial role in the transition from traditional teaching to an education integrated with the realities of contemporary society. In this context, the aim of this work is to reflect, based on educational theorists, on the importance of integrating neuroscience and digital technologies into teacher training to meet the needs of students in today's society. This analysis employs a bibliographic research methodology supported by authors such as Alvarenga and Domingos (2021), Pessoa et al. (2018), Mello et al. (2019), Rosa (2018), among others. These scholars discuss how neuroscience and digital technologies influence learning and improve teaching, analyze student preparedness for the job market, and examine how neuroscience and gamification can make teaching more dynamic, motivating, and relevant. As a result, it was identified that the integration of neuroscience and technology transforms pedagogical practices, making teaching more effective and relevant. Continuous educator training is essential, and the future prospects for neuroeducation and educational technologies are promising, aligning education with the needs of the digital society.

Keywords: Neuroscience. Technologies. Teacher Training. Education.

1 Introdução

Na atualidade, a educação tem passado por transformações fundamentadas nos avanços da neurociência e na incorporação das tecnologias digitais. Este fenômeno, evidenciado por Alvarenga e Domingos (2021), destaca a crescente importância dessas inovações na educação, refletindo a dinâmica da sociedade do século XXI. Neste cenário, a neurociência e as novas tecnologias digitais subsidiam escolas, professores e estudantes a se adaptarem ao novo ambiente de aprendizagem da contemporaneidade.

Pessoa et al. (2020) ampliam essa perspectiva, enfatizando a integração da neurociência e das tecnologias digitais no processo educacional, fundamentando a prática pedagógica dos docentes na formação de alunos capazes de se inserirem no atual mercado de trabalho. A eficácia dessa integração depende da competência das escolas e professores em aplicar a neurociência na sala de aula, superando desafios como a falta de infraestrutura e a necessidade de formação contínua dos docentes, sejam nativos digitais ou imigrantes digitais.

Assim, a pesquisa deste paper justifica-se pela relevância ao oferecer insights valiosos para a promoção de um ensino integrado às neurociências cognitivas e à formação docente e discente para a contemporaneidade. O estudo deste cenário educacional, permeado por inovações tecnológicas, contribui para o debate sobre a busca por uma educação transformadora, adicionando novas perspectivas sobre como implementar práticas pedagógicas que atendam às necessidades e desafios da sociedade atual.

O objetivo central desta pesquisa é refletir, com base em teóricos da educação, sobre a importância de integrar neurociência e tecnologias digitais na formação docente para atender às necessidades dos alunos na sociedade atual. Especificamente, busca-se entender como a neurociência e as tecnologias digitais influenciam os processos de aprendizagem e melhoram o ensino; analisar a preparação dos alunos para o mercado de trabalho; e verificar como a neurociência e a gamificação podem tornar o ensino mais dinâmico, motivador e relevante. A problematização deste trabalho concentra-se na seguinte questão: como a integração das neurociências cognitivas e das tecnologias digitais pode melhorar a prática pedagógica dos professores e preparar os alunos para as demandas da sociedade contemporânea?

A organização deste trabalho segue a seguinte ordem: primeiramente, investiga-se como a neurociência pode subsidiar a formação docente, ajudando professores a entenderem o processo cognitivo de aprendizado dos alunos. Em seguida, analisam-se os desafios enfrentados por professores e a necessidade de formação continuada que integre neurociência e tecnologia.

Posteriormente, explora-se a influência dos processos bioquímicos, culturais e sociais na aprendizagem e como a tecnologia educacional pode melhorar a independência e o engajamento dos alunos. Além disso, destaca-se a importância de preparar alunos para um mercado de trabalho em constante transformação, integrando tecnologias educacionais e enfatizando a colaboração entre escolas e empresas. Por último, exemplifica-se a aplicação da gamificação no ambiente educacional, mostrando como ela pode tornar o aprendizado mais dinâmico e envolvente, utilizando princípios da neurociência.

Para alcançar esses objetivos, foi utilizada a metodologia de pesquisa bibliográfica, conduzida em bases de dados especializadas de autores como Alvarenga e Domingos (2021), Pessoa et al. (2018), Mello et al. (2019), Rosa (2018), entre outros, utilizando-se palavras-chave relacionadas a neuroeducação, tecnologias e educação. Os estudos foram incluídos pela sua relevância temática e rigor científico, com a pesquisa bibliográfica oferecendo uma visão ampla e abrangente para estudos que necessitam de diversas fontes (Rosa, 2018).

2 Integração das neurociências cognitivas na formação de professores

Na era digital, a neurociência oferece ferramentas que subsidiam a formação docente, permitindo aos professores entender e otimizar as dinâmicas do funcionamento cognitivo dos alunos (Pessoa et al., 2018). A integração das neurociências cognitivas na formação docente, segundo Alvarenga e Domingos (2021), desempenha um papel essencial ao expor o funcionamento cerebral no processo de aprendizado. Destaca-se a importância de compreender emoções, ansiedade, cultura e plasticidade cerebral para melhorar a eficácia do ensino e a capacidade dos educadores de promover um ambiente de aprendizagem eficiente e relevante às necessidades dos alunos (Alvarenga & Domingos, 2021).

Neste contexto, Pessoa et al. (2018) destacam que, enquanto os nativos digitais possuem habilidades inatas com tecnologia, os imigrantes digitais enfrentam desafios para adaptar-se. Esta diversidade de competências tecnológicas entre docentes sublinha a necessidade de uma formação docente adaptada, que Alvarenga e Domingos (2021) sugerem ser eficazmente abordada através da neuroeducação. Entender como o cérebro aprende e se adapta oferece uma base teórica robusta para melhorar o ensino e aprender a responder às necessidades cognitivas e emocionais dos alunos, criando um ambiente de aprendizagem mais eficiente e adaptativo para todos (Alvarenga & Domingos, 2021).

Embora as tecnologias digitais sejam amplamente disponíveis, muitos educadores, especialmente os imigrantes digitais, enfrentam dificuldades em adaptar suas práticas pedagógicas a essas novas ferramentas (Pessoa et al., 2018). Diante disso, Pessoa et al. (2018), Alvarenga e Domingos (2021), e Gonçalves e Nogueira (2015) apontam várias barreiras à integração entre neurociência, tecnologia e educação:

- Professores enfrentam dificuldades significativas no uso efetivo de tecnologias digitais em sala de aula, agravadas pela diferença nas competências tecnológicas dos nativos digitais e dos imigrantes digitais.
- Há uma demanda por formação continuada que integre competência tecnológica e compreensão neurocientífica.
- Existe uma lacuna entre o currículo na formação dos docentes e a realidade da sala de aula do século XXI.
- A falta de recursos e apoio institucional agrava as dificuldades enfrentadas pelos professores, especialmente em contextos sociais desfavorecidos.
- A resistência à mudança dos professores, muitas vezes devido ao medo de novas tecnologias ou à falta de familiaridade, é uma barreira significativa.

Para superar a lacuna entre a formação docente e a aplicação em sala de aula do que há de mais avançado em neuroeducação, Pessoa et al. (2018), Alvarenga e Domingos (2021), e Gonçalves e Nogueira (2015) sugerem algumas etapas:

- Oferecer formação continuada em competências tecnológicas com suporte técnico contínuo.
- Desenvolver programas de formação que integrem tecnologia e neurociência, com foco em atividades práticas.
- Revisar os currículos de formação de professores para garantir o alinhamento com a BNCC, incluindo estágios supervisionados, metodologias ativas e integração com tecnologias digitais.
- Investir em políticas públicas e parcerias para garantir recursos e apoio contínuo, especialmente em contextos desfavorecidos.
- Implementar capacitação contínua com treinamento prático e criar uma cultura de aceitação à mudança para superar o medo de novas tecnologias e a falta de familiaridade.

Assim, a formação docente, em todas as suas fases, é relevante para que a integração entre neurociência, educação e tecnologia alcance efetivamente a sala de aula. Por meio dela, educadores podem tornar o processo de ensino-aprendizagem mais significativo para os alunos, especialmente aqueles da atualidade, que nasceram imersos em um mundo tecnológico e necessitam de uma educação dinâmica e atualizada (Alvarenga & Domingos, 2021).

3 Neurociência e aprendizagem: potencializando o desempenho do aluno na era digital

Na contemporaneidade, as pesquisas no campo da neurociência têm lançado luz sobre os processos bioquímicos, culturais e sociais da aprendizagem. Alvarenga e Domingos (2021) destacam a importância da bioquímica nesse processo. A aprendizagem é mediada pela plasticidade sináptica, a capacidade do cérebro de modificar as conexões entre neurônios em resposta à experiência e ao aprendizado. Quando um neurônio é ativado, ele libera neurotransmissores na sinapse, como a dopamina e a acetilcolina. A dopamina fortalece as sinapses, facilitando a retenção de novas informações, enquanto a acetilcolina aumenta a plasticidade sináptica, permitindo a criação e modificação de conexões neurais.

Do ponto de vista cultural e social, a aprendizagem é profundamente influenciada pelo ambiente e pelas interações sociais. Segundo Bartelle e Neto (2019), o cérebro humano adapta-se continuamente ao ambiente cultural, moldando a estrutura e a função cerebral em resposta a experiências culturais. Alvarenga e Domingos (2021) destacam que a exposição a diferentes estilos de ensino, o acesso a recursos educativos diversificados e o apoio social melhoram a aprendizagem e a resiliência dos alunos. Além disso, as emoções positivas, como satisfação e prazer, são mediadas pelo sistema límbico, que é responsável pela regulação das emoções e memórias, e pela liberação de dopamina, reforçando a motivação para aprender (Alvarenga & Domingos, 2021).

Neste cenário, as tecnologias educacionais e digitais se integram ao processo de ensino-aprendizagem. De acordo com Bartelle e Neto (2019), essas tecnologias promovem a independência e o engajamento dos alunos, aumentando sua autonomia. As tecnologias digitais oferecem personalização do ensino e aceleram o desenvolvimento de habilidades críticas. Além disso, a neuroplasticidade do cérebro é estimulada pelos meios tecnológicos, como telas, jogos e softwares, o que resulta na liberação de neurotransmissores como dopamina e acetilcolina. Essa atividade neural ativa o sistema límbico, intensificando a sensação de prazer durante a aprendizagem (Alvarenga & Domingos, 2021).

Embora as tecnologias digitais possibilitem inúmeras vantagens para o processo de ensino-aprendizagem, Watson (2010) alerta para desafios significativos:

- A multitarefa intensiva aumenta o tempo para completar tarefas e o número de erros, prejudicando funções cerebrais, especialmente memória e aprendizado, além de elevar hormônios do estresse como adrenalina e cortisol.
- Dispositivos móveis e redes sociais distraem estudantes, reduzindo foco, concentração, pensamento profundo, reflexão crítica, e capacidade de análise e discussão.
- A dependência digital reduz a interação física e social, fundamental para habilidades de comunicação e empatia, e a falta de interação humana prejudica o aprendizado colaborativo e a troca de ideias.
- A exposição constante à informação digital pode resultar em dificuldades para lembrar e recuperar informações.

Este paradigma da educação contemporânea tem gerado muitos questionamentos sobre a validade da tecnologia no aprendizado. Mello et al. (2019) sugere uma adequação do ensino tradicional às novas descobertas baseadas na ciência do aprendizado. Desta forma, a combinação de métodos tradicionais com as novas tecnologias pode proporcionar uma educação mais dinâmica e eficaz. Especificamente, Mello et al. (2019) menciona que:

- A integração de aulas presenciais com ensino à distância pode permitir que os alunos tenham acesso a uma educação mais flexível e personalizada.
- Ferramentas digitais como plataformas de ensino online, aplicativos educacionais e recursos multimídia podem ser incorporados ao ensino tradicional para enriquecer o processo de aprendizagem.
- Além dos conteúdos tradicionais, é essencial desenvolver competências tecnológicas nos alunos para prepará-los para o mercado de trabalho digital.
- As tecnologias podem tornar as aulas mais interativas e envolventes, aumentando o interesse e a participação dos alunos.
- Professores precisam receber formação contínua para se adaptarem às novas tecnologias e metodologias de ensino.

4 Preparando para o futuro: neurociência, escola, professor, aluno e mercado de trabalho na era digital

Para Mello et al. (2019), a escola da era digital enfrenta o desafio de preparar os alunos para um mercado de trabalho em constante transformação. A integração de tecnologias educacionais desempenha um papel importante nesse processo, proporcionando aos estudantes habilidades técnicas e cognitivas essenciais para o ambiente profissional moderno. Costa e Pessoa (2014) acrescentam que a formação tecnológica na escola pode ir além do uso básico de ferramentas digitais, abrangendo o desenvolvimento de competências críticas, como resolução de problemas e pensamento criativo. Assim, a escola não só capacita os alunos tecnicamente, mas também os prepara para lidar com as demandas complexas do mercado de trabalho contemporâneo.

Ademais, fundamentada na neurociência, a escola pode estabelecer condições que moldam uma identidade emocional e intelectual nos alunos, ampliando a capacidade de adaptação a mudanças rápidas e inesperadas, uma competência cada vez mais vital no mercado de trabalho atual (Alvarenga & Domingos, 2021). Isso prepara os alunos para situações diversas e imprevisíveis, aspectos essenciais para que os futuros profissionais consigam se destacar em um cenário laboral dinâmico e competitivo (Mello et al., 2019).

A colaboração entre escola e mercado de trabalho é essencial para alinhar o currículo educacional às necessidades reais das empresas. Mello et al. (2019) enfatizam a importância de parcerias entre instituições educativas e o setor empresarial para desenvolver programas de formação que atendam às demandas do mercado. Tais parcerias permitem que os alunos adquiram experiências práticas e conhecimentos específicos, facilitando a transição entre a escola e o ambiente profissional. Essa integração justifica a necessidade de se aprender ferramentas inovadoras que serão empregadas no ambiente profissional, como destacado por Pessoa et al. (2018).

Para Alvarenga e Domingos (2021), compreender os processos cerebrais que fundamentam o aprendizado pode modificar as práticas pedagógicas, permitindo o desenvolvimento de métodos de ensino que não apenas melhoram a retenção de informações, mas também equipam os alunos com habilidades críticas para enfrentar desafios profissionais. Além disso, conforme Costa e Pessoa (2014) e Mello et al. (2019), a educação pode estar alinhada ao novo contexto sociotécnico, conciliando dimensões emocionais, intelectuais e

gerenciais. Essa estratégia abrangente cultiva a inteligência emocional essencial para colaborar em equipes e gerenciar diversos relacionamentos.

A constante atualização dos professores em novas tecnologias e metodologias educacionais é imprescindível para uma educação de qualidade. A formação contínua dos educadores é essencial, e a escola pode ser protagonista em subsidiar esse processo, integrando inovações tecnológicas a práticas pedagógicas eficazes, como ressaltam Alvarenga e Domingos (2021). Para continuar a ser relevante na sociedade, espera-se que a escola, liderando as transformações do século XXI, aplique as descobertas da neurociência e da tecnologia na educação (Bartelle & Neto, 2019; Costa & Pessoa, 2014).

5 Gamificação e neurociência: um caso prático na educação contemporânea

A integração da neurociência na educação por meio da gamificação oferece um exemplo prático de como a tecnologia pode potencializar o processo de ensino e aprendizagem. Em sua pesquisa de campo Rosa (2018), demonstrou que a gamificação pode transformar ambientes educacionais, tornando-os mais dinâmicos e atrativos para os alunos. A metodologia adotada pela pesquisadora baseou-se no método Octalysis, concebido por Yu-Kai Chou, que visa gamificar experiências de maneira que engaje e motive os usuários eficazmente.

Nesse contexto, a abordagem de Alvarenga e Domingos (2021) complementa essa visão ao realçar como o cérebro reage aos estímulos fornecidos pelos jogos, promovendo a formação de novas sinapses. Assim, o modelo Octalysis permitiu uma análise detalhada de como elementos específicos da gamificação, como conquistas e recompensas, ativam o sistema de recompensa do cérebro, liberando neurotransmissores como a dopamina, que são fundamentais para o reforço da motivação e do engajamento dos alunos (Rosa, 2018).

Apesar das limitações estruturais e tecnológicas da escola, a aplicação da gamificação foi realizada com sucesso durante uma aula de História que utilizou jogos digitais, permitindo a vivência dessa prática no contexto educacional e a observação das respostas dos alunos em tempo real.

Os resultados, segundo Rosa (2018), foram positivos, incluindo aumento da motivação, do prazer de aprender e do engajamento dos alunos; aprendizado mais eficiente e duradouro. A gamificação criou um ambiente de aprendizado mais interativo, especialmente benéfico para os estudantes da era digital. Os aspectos neurocientíficos integrados ao estudo mostraram que a gamificação ativa áreas cerebrais associadas ao prazer e à recompensa, essenciais para um

aprendizado relevante. Apesar das limitações tecnológicas da escola, a pesquisa concluiu que a gamificação é uma abordagem viável e eficaz, capaz de transformar o aprendizado em uma experiência dinâmica e cativante (Rosa, 2018).

Considerações Finais

Portanto, conclui-se que a integração da neurociência e da tecnologia na educação transforma significativamente as práticas pedagógicas. Adaptar métodos de ensino para incorporar insights neurocientíficos e ferramentas tecnológicas demonstrou ser essencial para atender às exigências cognitivas e socioemocionais dos alunos na era digital. Esta dinâmica promove um aprendizado mais eficaz, inclusão e personalização do ensino, preparando os alunos para um mundo tecnologicamente integrado. Além disso, a capacitação contínua dos educadores é fundamental, exigindo atualização constante em neurociência e tecnologia. Superar desafios como a resistência à mudança, infraestrutura inadequada e o conhecimento superficial da neurociência é vital para maximizar os impactos positivos na sociedade e no processo educacional.

Por fim, as perspectivas futuras para a aplicação prática da neuroeducação e das tecnologias educacionais são extremamente promissoras. À medida que os educadores se tornam mais proficientes no uso de tecnologias e na aplicação de conhecimentos neurocientíficos, a educação se transforma, oferecendo aos alunos um ambiente que não apenas melhora o acesso e a qualidade do ensino, mas também os prepara de maneira robusta para as complexidades do mercado de trabalho futuro. O papel da escola e dos docentes nesse processo é garantir que a educação continue a evoluir e a responder dinamicamente às necessidades de uma sociedade cada vez mais digital e interconectada, assegurando que o processo educacional seja alinhado com as demandas e expectativas da atualidade.

Referências Bibliográficas

ALVARENGA, K. B.; DOMINGOS, A. Conexões entre neuroeducação e formação de professores. Revista Internacional de Formação de Professores, v. 6, p. 1-24, 2021. Disponível em: <https://run.unl.pt/handle/10362/140991>. Acesso em: 1 jul. 2024.

REVISTA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA – REC

BARTELLE, L. B.; NETO, G. B. A neurociência e a educação por meio das tecnologias. *Poiesis Pedagógica*, Catalão, v. 17, n. 1, p. 84-96, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufcat.edu.br/poiesis/article/view/58757>. Acesso em: 1 jul. 2024.

COSTA, F. J.; PESSOA, G. P. A inserção de um indivíduo na cultura digital: o papel da escola neste contexto. *Revista de Educação e Cultura Digital*, v. 10, n. 6, p. 1-11, 2014. Disponível em: <https://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2015/07/Art6-ano6-vol10-julho2014.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2024.

GONÇALVES, C.; NOGUEIRA, G. Neurociência, educação e tecnologias – interfaces. *Trajetória Multicursos*, p. 82-87, jul. 2015. Disponível em: https://www.facos.edu.br/publicacoes/revistas/trajetoria_multicursos/julho_2015/revista.pdf#page=82. Acesso em: 4 jul. 2024.

MELLO, S. L. D. M. et al. Inovação na era digital: novo mercado de trabalho e mudanças educacionais. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, v. 28, p. 66-87, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/mD9JTCSwdFP7fp3BtH4jpTd/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 2 jul. 2024.

PESSOA, G. P.; BOTINHA, R. M.; COSTA, F. de J. Education in the information age: a view from the neuroscience. *Brazilian Journal of Education Technology and Society*, v. 11, n. 4, p. 672-679, 2018. Disponível em: <http://www.brajets.com/index.php/brajets/article/view/496>. Acesso em: 1 jul. 2024.

ROSA, T. M. R. D. Gamificação: uma prática para revitalizar a educação. 2018. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/203236>. Acesso em: 4 jul. 2024.

WATSON, R. *Future minds: how the digital age is changing our minds, why this matters, and what we can do about it*. London: Nicholas Brealey Publishing, 2010.