

Neurociência e educação: a revolução do aprendizado através da tecnologia**Neuroscience and education: the learning revolution through technology****Neurociencia y educación: la revolución del aprendizaje a través de la tecnología****Luiz Otávio Vilhena da Silva**

Mestrando em Tecnologias Emergentes na Educação

Instituição: Must University

Endereço: Deerfield Beach, Florida, Estados Unidos

E-mail: luizotavio.html@gmail.com

RESUMO

Este artigo examina as interações entre neurociência e tecnologia e sua aplicação no contexto educacional contemporâneo, fundamentando-se em teorias neurocientíficas e práticas pedagógicas inovadoras. Inicialmente, abordam-se as teorias fundamentais do funcionamento cerebral, como os processos sinápticos e a plasticidade neural, estabelecendo uma base teórica sólida. Em seguida, explora-se o panorama do desenvolvimento cognitivo e sua relação com as tecnologias digitais, incluindo a implementação de estratégias de aprendizagem baseadas em evidências neurocientíficas. Discute-se, então, a aplicação prática de metodologias que integram tecnologia e cognição, como a plataforma Khan Academy e o equilíbrio entre modos focado e difuso de aprendizagem. Analisa-se o papel transformador do professor nesse novo contexto, passando de transmissor para mediador do conhecimento. O estudo também aborda os desafios contemporâneos, como a diminuição da capacidade de leitura profunda entre jovens e a necessidade de equilibrar o uso da tecnologia com práticas pedagógicas tradicionais. Conclui-se que as abordagens baseadas em neurociência oferecem potencial significativo para revolucionar a educação, desde que implementadas com atenção aos desafios como o uso consciente da tecnologia, a importância do sono na consolidação da memória e a necessidade de formação continuada dos educadores.

Palavras-chave: neurociência, TDICs, atenção e memória, aprendizagem digital, inovação educacional, processos de aprendizagem.

ABSTRACT

This paper examines the interactions between neuroscience and technology and their application in the contemporary educational context, based on neuroscientific theories and innovative pedagogical practices. Initially, the fundamental theories of brain functioning, such as synaptic processes and neural plasticity, are addressed, establishing a solid theoretical basis. Next, the panorama of cognitive development and its relationship with digital technologies is explored, including the implementation of learning strategies based on neuroscientific evidence. It then discusses the practical application of methodologies that integrate technology and cognition, such as the Khan Academy platform, and the balance between focused and diffuse modes of learning. The transformative role of the teacher in this new context is analyzed, moving from transmitter to mediator of knowledge. The study also addresses contemporary challenges, such as the decline

in deep reading skills among young people and the need to balance the use of technology with traditional pedagogical practices. It concludes that neuroscience-based approaches offer significant potential to revolutionize education, provided they are implemented with attention to challenges such as the conscious use of technology, the importance of sleep in consolidating memory and the need for continuing training for educators.

Keywords: neuroscience, ICTs, attention and memory, digital learning, educational innovation, learning processes.

RESUMEN

Este artículo examina las interacciones entre la neurociencia y la tecnología y su aplicación en el contexto educativo contemporáneo, basándose en teorías neurocientíficas y prácticas pedagógicas innovadoras. Inicialmente, aborda teorías fundamentales de la función cerebral, como los procesos sinápticos y la plasticidad neuronal, estableciendo una sólida base teórica. A continuación, explora el panorama del desarrollo cognitivo y su relación con las tecnologías digitales, incluyendo la implementación de estrategias de aprendizaje basadas en evidencia neurocientífica. Posteriormente, analiza la aplicación práctica de metodologías que integran la tecnología y la cognición, como la plataforma Khan Academy, y el equilibrio entre los modos de aprendizaje focalizado y difuso. Analiza el rol transformador del docente en este nuevo contexto, pasando de transmisor a mediador del conocimiento. El estudio también aborda desafíos contemporáneos, como el declive de la capacidad de lectura profunda entre los jóvenes y la necesidad de equilibrar el uso de la tecnología con las prácticas pedagógicas tradicionales. En conclusión, los enfoques basados en la neurociencia ofrecen un potencial significativo para revolucionar la educación, siempre que se implementen prestando atención a desafíos como el uso consciente de la tecnología, la importancia del sueño para la consolidación de la memoria y la necesidad de formación continua para los educadores.

Palabras clave: neurociencia, TIC, atención y memoria, aprendizaje digital, innovación educativa, procesos de aprendizaje

1 INTRODUÇÃO

Atualmente pessoas dizem que o dia está passando cada vez mais rápido. Muitas tarefas para pouco tempo. Temos ainda, coloquialmente alunos que falam que as aulas são demasiadas lentas e a campainha de fim de aula nunca chega. No entanto para estes, o *videogame* parece criar infinitos momentos de diversão.

Neste contexto excêntrico, para a área de educação emergem questões cruciais que merecem uma reflexão aprofundada: Hoje a atenção é tudo? Dominamos a tecnologia ou é ela que nos comanda? Qual o segredo essencial para o entendimento mútuo? Como o professor pode utilizar o seu conhecimento com base na realidade do aluno, para criar uma aula interessante?

Solução inovadores parecem ser um caminho sem volta, para esta nova geração de aprendizes. Portanto, é preciso analisar, durante esta caminhada, como os atores envolvidos neste processo, como a neurociência, podem ajudar na concepção de melhores experiências educativas.

Neste estudo, buscou-se um debate entre autores sobre as diversas temáticas envolvendo neurociência, tecnologia e o papel do professor para aplicação deste conhecimento nos vários níveis de ensino.

Portanto, este estudo, fundamentado em uma abordagem qualitativa e alicerçado em uma metodologia de pesquisa bibliográfica, propõe-se a elucidar as potencialidades e os possíveis desafios associados à implementação da neurociência e as tecnologias, abrangendo contextos de ensino. O objetivo central consiste em uma análise crítica da intersecção entre neurociência, tecnologia e práticas pedagógicas, investigando como podem contribuir para o desenvolvimento de metodologias educacionais mais efetivas, considerando tanto os processos cognitivos quanto o uso consciente das tecnologias digitais no ambiente escolar.

É imperativo, portanto, compreender como o papel do professor se reconfigura neste cenário, especialmente no que tange à mediação do conhecimento e à implementação de estratégias que equilibrem os momentos de foco intenso e processamento difuso na aprendizagem, quando se é trabalho com a tecnologia.

A fim de alcançar as conclusões, este estudo percorreu as bases da neurociência na educação, a relação no mundo moderno entre a pessoa e a tecnologia, analisando suas aplicações em ambientes educativos contemporâneos e o papel do docente nesse contexto. Adicionalmente, foram examinados casos práticos relevantes de implementação de tecnologias baseadas na neurociência com a sala de aula e também expostos casos mal uso das tecnologias no aprendizado.

2 BASES DA NEUROCIÊNCIA NA EDUCAÇÃO: ENTENDENDO O ENTENDER

A tradicional aula somente expositiva não parece ser mais suficiente para a educação contemporânea. Portanto entender como funciona o cérebro e a mente pode ser um passo crucial para que o docente crie aulas mais dinâmica, significativa. Afinal de contas, se a atenção pode ser uma forma de chamar o aluno para participar na aula, porque não explorarmos mais este tema?

A neurociência pode ser uma das chaves para revolucionar a educação. Investigar como as bases neurais e seus subsistemas se relacionam com a aprendizagem, pode ser uma forma de entender e adaptar as aulas as necessidades do aluno do século XXI.

Segundo Greenfield (2015, pp. 51-53), podemos comparar o cérebro a uma metrópole, uma cidade grande, onde as regiões cerebrais distintas são como bairros, com distritos e vizinhanças representando grupos de células menores. No nível de um quarteirão ou rua, encontramos a sinapse, a unidade básica de comunicação entre células cerebrais. O neurônio seria a casa, com os cômodos representando as organelas que mantêm a célula viva. Essa metáfora ilustra a hierarquia da anatomia cerebral, mas é apenas uma visão estática de sua construção física. Em contrapartida, visto de forma holística, todas as regiões se conectam mesmo as distantes, por meio de tratos de fibras, como redes de linha telefônica ou internet.

Assim, esse exemplo, assim como tantos outros, serve como uma introdução eficaz para explorar o tema, ajudando a desmistificar o funcionamento cerebral e a promover uma compreensão mais profunda de suas capacidades e limitações.

Em seu modelo do mapa do sistema nervoso, Cosenza e Guerra (2011, pp. 12-13), definem que o cérebro como estrutura principal deste sistema desempenhando um papel crucial na comunicação com o ambiente externo e com as partes internas do organismo. Nos torna conscientes das informações recebidas pelos órgãos dos sentidos e por processá-las, comparando-as com nossas experiências e expectativas. Além disso, é a origem das respostas voluntárias e involuntárias que permitem ao corpo interagir com o ambiente. As sinapses são fundamentais nesse processo, pois regulam a transmissão de informações no sistema nervoso e são essenciais para a aprendizagem.

A alta dinâmica dos neurônios de acordo com Greenfield (2015, p. 74), produzem alta plasticidade, ou seja, capacidade de se modificar e se reorganizar, desfazendo conexões entre neurônios em resposta às experiências e estímulos. Ao contrário de componentes eletrônicos, por exemplo, que não têm essa flexibilidade, já se sabe o funcionamento destes.

Definindo o campo das sensações, Cosenza e Guerra (2011, pp. 12-14) afirmam que as percepções específicas ocorrem através do córtex cerebral. Por exemplo, a sensação tátil em um dedo é percebida quando a informação é transmitida por uma cadeia de neurônios até o córtex cerebral, onde é processada e se torna consciente. No entanto, não possuímos receptores para todas as frequências, como as dos raios X, o que nos impede de percebê-las. É importante

destacar que o cérebro também recebe informações provenientes do interior do corpo, e a maioria dos processos cerebrais ocorre de forma inconsciente. Mesmo a aprendizagem que resulta da interação com o ambiente pode acontecer sem que tenhamos consciência disso.

Então é possível dizer que a percepção define a perspectiva. Pessoas percebem o ambiente de forma variada, sendo que algumas são mais sensíveis a estes estímulos. Portanto, este processo complexo que envolve a interpretação e a contextualização dessas informações, resulta em experiências sensoriais únicas para cada indivíduo. A próxima etapa é discorrer como envolver esta matéria no ensino.

Com tanta informação disponível facilmente, é preciso aprender algo nos tempos de hoje? Indaga Watson (2010, pp. 13-14), estamos colaborando, conectados globalmente pelas redes de tecnologia, mas as tradicionais relações com as pessoas no mundo real, face a face parece ser tão passageiras. Nunca antes na vida moderna foi tão importante falar sobre o pensamento profundo, aquele criativo, contemplativo, onde pode ser semeado em um ambiente sem distrações, sem multitarefas desenfreadas. Na economia da inovação, onde o capital intelectual humano ganha vez, os pensadores conceituais, têm a capacidade de compreender ideias complexas, ver o problema de forma holística e pensar de forma abstrata e estratégica as possíveis soluções.

O fenômeno *Mind change*, em conjunto com que afirmam Greenfield (2015, pp. 32-33 como citado em Byron, 2008), abordam que a criança se socializar no mundo real, não só com a família mais com outros alunos é importante para a aprendizagem. Como se observa, os pais na sociedade atual em geral são muito protecionistas, evitam a criança aos riscos, a brincar fora de casa, as novas experiências. De forma negativa, o aluno então só se sente confiante se estiver perto da tecnologia, não gosta de brincadeiras coletivas.

Testes de inteligência QI, precisam passar por uma reforma, de acordo com Watson (2010, pp. 35-37), em um relatório da *US National Endowment for the Arts*, correlaciona mudança de escores/hábitos de leitura, onde no ano de 1984, 30% de alunos de 17 anos liam regularmente por prazer, já em 2004 este número caiu para 20%. Agora sobre não-leitores, em 1984 apenas 9% nunca leram, avançando para 2004, expressivamente aumentou para 19%. Para o mercado de trabalho no Canadá, em uma pesquisa realizada em 2006, a grande exigência por parte dos empregadores chegava a 90%, quando se fala sobre a habilidade de compreender textos. No entanto os testes de QI só tem aumentado as notas no caso dos Estados Unidos e na Inglaterra, pois este foi concebido em um tempo onde não era testado o pensamento abstrato e holístico.

Estes retratos sobre a leitura revelam uma tendência preocupante, pois cada vez mais os jovens estão perdendo a habilidade da leitura, enquanto que as empresas aumentam suas exigências quanto aos requisitos mínimos ingresso de seus funcionários ao mercado de trabalho.

Manifesta-se a crítica de Cosenza e Guerra (2011, p. 91) ao sistema educacional atual, no qual prioriza a memorização e repetição, negligenciando o desenvolvimento das funções executivas e habilidades metacognitivas. Embora muito se fale sobre a importância do "aprender a aprender", as escolas raramente ensinam estratégias práticas para que os estudantes desenvolvam capacidades essenciais como planejamento, organização do tempo, pensamento crítico e automonitoramento da aprendizagem. Esta lacuna prejudica a formação de alunos verdadeiramente autônomos e capazes de gerenciar seu próprio processo de aprendizagem.

Compreender o funcionamento cerebral é essencial para transformar a educação, mas essa transformação só será completa com a integração das tecnologias disponíveis. A seguir, exploraremos como a tecnologia pode trabalhar em sinergia com a mente humana, potencializando o aprendizado e preparando os alunos para os desafios do século XXI.

2.1 SINERGIA ENTRE TECNOLOGIA E MENTE HUMANA NA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA

No cenário educacional atual, entender como ser da esta interação entre alunos e as diversas tecnologias é um fator essencial para a produção de novas experiências educativas. Entender o funcionamento da mente humana emerge neste contexto, na medida que compreendemos melhor os processos cerebrais e suas implicações na educação, a tecnologia oferece pode oferecer ferramentas poderosas para personalizar a aprendizagem. Em contrapartida é preciso entender os possíveis malefícios da tecnologia na aprendizagem, para que se tome ações pedagógicas neste sentido.

Os sistemas educacionais ao redor do mundo enfrentam o desafio de incorporar as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), para preparar os alunos com as competências necessárias para o século XXI. Essas tecnologias exercem um impacto positivo nos métodos tradicionais de ensino, transformando a maneira como professores e estudantes acessam e interagem com o conhecimento. Desafios enfrentados pelos educadores vão além do domínio tecnológico; eles incluem a necessidade de compreender as formas individuais de

aprendizagem dos alunos, adaptar materiais e metodologias, manter-se atualizado por meio de formação contínua e refletir sobre suas práticas pedagógicas. As TDICs são essenciais para mediar e ampliar as capacidades humanas de produção de conhecimento, comunicação, criação e colaboração, tornando-se cruciais para alcançar os objetivos educacionais fundamentais, promovendo o desenvolvimento pessoal, econômico e a integração social em escala global (Dantas et al., 2022, pp. 2-4, como citado em Bacich et al., 2018; Santos, 2017).

Em relação ao uso da Internet e das TDICS, Greenfield (2015, p. 189) expõe no relatório de David Nicholas, diretor do *CIBER Research*, no qual classificou o melhor desempenho de buscas de informações, em termos de confiança e profundidade, para a Geração X (nascidos em 1973 ou antes). No entanto a Geração Y (nascidos entre 1974 e 1993) e a “Geração Google” (nascidos após 1993) mostram que é uma tendência entre jovens cada vez mais a busca de informações superficiais e rápidas, demonstrando memória de trabalho inferior.

Em um exercício futurista, no aluno moderno o tédio ou a habilidade para parar um pouco e não fazer nada, se perdeu. Para Watson (2010, pp. 45-48), crianças com computadores em casa tem o desempenho pior do que crianças sem, e este estudo realizado com 15.000 alunos, que ele fala foi conduzido nos períodos antes das redes sociais, como *facebook* e *twitter*, serem famosas. A leitura está sendo substituída pelo vídeo e o áudio. E assim a leitura online, não é a mesma que a no livro físico. Neste é dado um tempo para se fazer, refletir as tarefas, proporcionando a empatia. A rapidez do dia a dia, cria uma cultura onde que importa é encontrar uma informação o mais rápido possível, sem ser analisada profundamente.

Uma das funções da numeracia é a capacidade do ser humano em contar objetos, categorizar em quantidades, também resolver problemas matemáticos práticos e compreender proporções. Isto são um dos fatores importantes para a sobrevivência. Afirma Cosenza e Guerra (2011, p. 105,110), já é encontrada de forma básica desde cedo, em bebês. Portanto mesmo indivíduos que apresentam condições de saúde que afetam a realização de cálculos, a discalculia, podem contornar o problema também com apoio da área da saúde, educação e das TDICS. A calculadora poder ser um exemplo, neste sentido.

Para Corrêa (2016, p. 61), a plataforma de ensino educativo online *Khan Academy*, em um de seus princípios utiliza a neurociência cognitiva, modo focado onde quando o aluno acessa o conteúdo. É um estado mental de concentração intensa, onde o aluno dedica-se exclusivamente a uma tarefa específica, eliminando deliberadamente distrações externas a atividade. Esta

capacidade de manter atenção concentrada permite o processamento profundo do conteúdo estudado, diferenciando-se significativamente das práticas de multitarefas. Este estado de engajamento consciente e sustentado potencializa a assimilação e retenção do conhecimento, sendo crucial para o sucesso do aprendizado em um ambiente repleto de estímulos digitais concorrentes.

Neste sentido, Carvalho e Rodrigues (2022, p. 12), em um aspecto aborda em suas conclusões que se faz necessário uma estratégia pedagógica entre professor e aluno, onde a tecnologia seja utilizada nas aulas de forma saudável. O docente assume um papel de mediador, orientando os estudantes no uso crítico e consciente das ferramentas tecnológicas, enquanto desenvolve competências essenciais para o mundo contemporâneo e do trabalho.

O modo difuso, ao contrário do focado, fundamental para a aprendizagem, pois possibilita uma visão global do conteúdo e auxilia na resolução de problemas que não conseguimos solucionar durante o estado de concentração intensa, demonstrando que os momentos de pausa e aparente distração são essenciais para o processo efetiva, conforme destaca também (Corrêa, 2016, p. 62, como citado em Oakley, 2015):

[...] O pensamento em modo difuso também é essencial para aprender Matemática e Ciências. É ele que nos permite entender de repente um problema que estamos nos esforçando para resolver sem sucesso e está associado às perspectivas de “visão global”. [...] é o que acontece quando você relaxa sua atenção e simplesmente deixa sua mente vagar. Esse relaxamento pode permitir que diferentes áreas do cérebro troquem informações e produzam conclusões valiosas. [...] você pode pensar nele como se fosse “difuso”, isto é, espalhado, por todo o cérebro.

Este intervalo, portanto, também é estipulado na *Khan Academy*, onde o aluno deve aguardar 16 horas para desbloquear uma nova atividade relacionada ao mesmo conteúdo. Esta estratégia é ideal para o ensino online, e além disto o professor pode utilizar esta plataforma na sala de aula presencial também.

A preciso destacar também a importância do sono para a consolidação da memória, segundo Cosenza e Guerra (2011, p. 63), evidências em experimentos destacam o sono comprometido, pode gerar sérios problemas de aprendizagem. É no momento do sono onde as conexões neurais, sinapses estão se consolidando com mais força. O cérebro reorganiza os acontecimentos da correria do dia a dia moderno, de forma mais significativa.

O relatório de tempo e horário de acesso a atividades da *Khan Academy*, podem ajudar o professor a identificar problemas relativo a sono do aluno. Como abordado por Corrêa (2016, pp. 70-71), noites mal dormidas prejudicam a participação e a atenção do aluno em sala aula também.

O panorama deste estudo, abordou diversas situações onde as TDICs podem apresentar aspectos positivos ou negativos para a educação e também para a vida. Que este debate de autores também sirva de inspiração para o professor ainda receoso no uso da tecnologia de forma significativa em aula!

3 METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida neste artigo adotou uma abordagem qualitativa, orientada pela análise interpretativa de conteúdos teóricos que discutem a relação entre neurociência, tecnologia e práticas pedagógicas contemporâneas. Essa escolha metodológica se justifica pela natureza conceitual do objeto de estudo, que exige compreender fenômenos educacionais em sua complexidade, interpretando como diferentes autores explicam os processos cognitivos, o impacto das tecnologias digitais e as transformações recentes no papel docente. Não se buscou quantificar dados, mas construir um quadro analítico que permitisse examinar, de forma aprofundada, como a produção científica recente tem elucidado essas interações.

O procedimento utilizado foi a pesquisa bibliográfica, orientada pela leitura sistemática de livros, dissertações e artigos acadêmicos que tratam dos fundamentos neurocientíficos da aprendizagem, da influência das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) no cotidiano escolar e das implicações pedagógicas decorrentes dessa integração. Além das obras clássicas que compõem o campo, foram incorporadas produções que discutem o papel dos modos focado e difuso de aprendizagem, o processamento da informação, os desafios cognitivos da cultura digital e as estratégias docentes mediadas por tecnologias. A seleção das fontes considerou sua relevância teórica, atualidade e pertinência ao escopo do estudo, privilegiando autores que oferecem explicações claras sobre reorganização neural, plasticidade, mecanismos de atenção e consolidação da memória.

As etapas do trabalho consistiram, inicialmente, na identificação dos eixos conceituais centrais da literatura – bases da neurociência, impactos da tecnologia, transformações no papel do professor e implicações para a aprendizagem. Em seguida, procedeu-se à comparação entre

os diferentes enfoques apresentados pelos autores, buscando padrões, convergências e divergências capazes de sustentar uma reflexão crítica sobre práticas educacionais contemporâneas. Por fim, os elementos interpretados foram integrados à análise, compondo uma discussão que evidencia tanto o potencial das tecnologias apoiadas em fundamentos neurocientíficos quanto os desafios emergentes, como a superficialidade informacional, a queda da leitura profunda e a necessidade de mediação pedagógica mais consciente.

A metodologia, portanto, configura-se como um percurso analítico que conecta fundamentos teóricos com problemas educacionais atuais, permitindo compreender como os conhecimentos da neurociência podem orientar o uso pedagógico da tecnologia e contribuir para práticas de ensino mais ajustadas aos modos de funcionamento da mente humana.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos a partir da análise bibliográfica revelam um cenário educacional caracterizado pela tensão entre as potencialidades cognitivas identificadas pela neurociência e os desafios impostos pelo uso crescente das tecnologias digitais. A literatura examinada evidencia que muitos dos problemas observados no cotidiano escolar, como a dispersão da atenção, a redução da leitura profunda e o declínio da capacidade de concentração, encontram explicação nos estudos de Greenfield (2015), que demonstra como ambientes saturados de estímulos digitais reconfiguram circuitos neurais e favorecem modos de processamento mais rápidos, porém menos aprofundados. Essa constatação dialoga diretamente com a percepção docente de que os estudantes apresentam menor tolerância ao tédio e maior dependência de interações imediatas, fenômeno igualmente destacado por Watson (2010) ao analisar comportamentos cognitivos típicos da chamada “Geração Google”.

A articulação entre essas evidências neurocientíficas e o uso pedagógico das TDICs possibilita compreender, ainda, por que estratégias instrucionais tradicionais, dependentes de longos períodos de exposição oral, tornam-se cada vez menos eficazes. Nesse sentido, a discussão proposta por Cosenza e Guerra (2011) sobre o papel das funções executivas — particularmente atenção, memória de trabalho e controle inibitório — é fundamental para interpretar a dificuldade crescente dos alunos em sustentar esforços cognitivos prolongados. A combinação entre o funcionamento natural do sistema nervoso e o impacto dos dispositivos

digitais cria um ambiente no qual o estudante necessita de mediação pedagógica mais ativa, com organização das tarefas em etapas, alternância entre modos focado e difuso de aprendizagem e estímulos que favoreçam a consolidação das informações.

Outro resultado importante diz respeito ao papel da tecnologia como mediadora da aprendizagem. Embora apresente riscos, como superficialidade nas buscas e dependência do imediatismo, a tecnologia também revela potencial significativo quando utilizada de modo estruturado e orientado pedagogicamente. O estudo de Dantas et al. (2022) reforça que as TDICs ampliam canais de comunicação, permitem criar experiências mais interativas e possibilitam personalização das atividades. Essa perspectiva converge com as análises de Corrêa (2016), que explica como a plataforma Khan Academy utiliza princípios da neurociência cognitiva para organizar trilhas de estudo baseadas em foco concentrado, intervalos estratégicos e retomadas periódicas, favorecendo a fixação dos conteúdos. Os resultados mostrados pelo autor evidenciam que, quando o aluno é guiado por uma sequência pedagógica que respeita o funcionamento do cérebro, o desempenho tende a melhorar de forma consistente.

Ao relacionar essas constatações às práticas docentes, observa-se que o professor ocupa um papel central na transposição dos conhecimentos neurocientíficos para situações de ensino reais. A análise do material revela que não se trata apenas de dominar ferramentas, mas de compreender quando, como e por que utilizá-las. Nesse ponto, as conclusões de Carvalho e Rodrigues (2022) tornam-se essenciais: para que a tecnologia se torne uma aliada, é necessário que o professor atue na orientação crítica dos estudantes, promovendo equilíbrio entre recursos digitais e atividades de reflexão profunda, leitura significativa, resolução de problemas e momentos de desaceleração cognitiva. É essa mediação que transforma a tecnologia de potencial dispersor em instrumento capaz de qualificar o aprendizado.

A discussão evidencia, portanto, que os resultados apontam para uma necessidade estruturante: integrar neurociência e tecnologia não significa substituir práticas tradicionais por ambientes totalmente digitais, mas construir um caminho pedagógico que respeite o modo como o cérebro humano aprende. Isso inclui reconhecer a importância do sono e da consolidação da memória, como ressaltam Cosenza e Guerra (2011), identificar sinais de fadiga cognitiva que podem ser observados nos relatórios de uso de plataformas digitais, como menciona Corrêa (2016), e desenvolver intervenções que reduzam a dependência de estímulos demasiadamente rápidos, problematizados por Watson (2010) e Greenfield (2015).

Em síntese, os resultados analisados demonstram que a convergência entre neurociência e tecnologia oferece uma oportunidade significativa para repensar o ensino. Contudo, essa integração só se traduz em avanço quando acompanhada de práticas pedagógicas intencionais, capazes de orientar o estudante na construção de autonomia cognitiva e no desenvolvimento de habilidades profundas de compreensão, reflexão e resolução de problemas.

5 CONCLUSÃO

A análise realizada ao longo deste estudo evidenciou que a convergência entre neurociência, tecnologia e práticas pedagógicas representa um campo fértil para repensar a educação contemporânea. Os autores examinados demonstram que compreender o funcionamento cerebral não apenas amplia a visão do professor sobre a aprendizagem, mas também permite identificar limitações e potencialidades que influenciam diretamente o desempenho dos estudantes. A plasticidade neural, a dinâmica das sinapses, o papel das funções executivas e a importância dos ciclos de atenção revelam-se elementos centrais para estruturar propostas educativas capazes de dialogar com as demandas cognitivas do século XXI.

Nesse cenário, as tecnologias digitais se apresentam como ferramentas de grande impacto, tanto positivo quanto desafiador. A literatura analisada mostra que ambientes digitais podem favorecer superficialidade e excesso de estímulos, como alertam Watson e Greenfield, mas também podem promover aprendizagem significativa quando organizados de forma intencional, como demonstra a experiência relatada por Corrêa. A chave, portanto, não está na adoção irrestrita das TDICs, mas na construção de um uso consciente, equilibrado e alinhado às bases neurocientíficas da aprendizagem. Isso exige que o professor compreenda modos distintos de processamento cognitivo, como foco e difusão, e que saiba intercalar momentos de concentração intensa com intervalos que favoreçam reorganização neural e consolidação da memória.

Os resultados deste estudo reforçam ainda que a formação docente é determinante para o sucesso dessa integração. A mediação realizada pelo professor, conforme discutem Carvalho e Rodrigues, consiste em orientar criticamente o estudante diante do vasto conjunto de recursos digitais, estimulando práticas que fortalecem autonomia intelectual, pensamento profundo, leitura analítica e capacidade de resolver problemas complexos. Trata-se de um papel que

extrapola o domínio técnico e alcança dimensões éticas e pedagógicas, sobretudo em um contexto em que a velocidade das informações desafia o tempo necessário para o amadurecimento cognitivo.

Além disso, a investigação destaca que a compreensão das condições que favorecem ou prejudicam o aprendizado — como qualidade do sono, hábitos de leitura e organização das tarefas — torna-se imprescindível para que a educação avance em bases mais sólidas. A neurociência demonstra que aprender é um processo que exige contexto, ritmo e intencionalidade, e a tecnologia só será uma aliada quando incorporada de modo consciente a esse processo.

Conclui-se, portanto, que a educação contemporânea demanda um olhar atento às evidências científicas sobre o funcionamento do cérebro, sem desconsiderar o potencial das tecnologias, mas também sem ignorar seus riscos. A escola que se propõe a formar sujeitos críticos, criativos e autônomos precisa reconhecer que a aprendizagem depende tanto de estímulos eficazes quanto de ambientes que valorizem reflexão, profundidade e tempo de assimilação. Integrar neurociência e tecnologia, desse modo, significa promover práticas pedagógicas que respeitem a complexidade humana e, ao mesmo tempo, preparem os estudantes para atuar de maneira competente e consciente em uma sociedade cada vez mais digital.

AGRADECIMENTOS

Seção opcional, onde o autor pode agradecer às agências financiadoras, ou outro tipo de agradecimento aplicável.

REFERÊNCIAS

BACICH, L.; MORAN, J.; ALMEIDA, F. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BYRON, T. **Safer children in a digital world: the report of the Byron Review**. Nottingham: Department for Children, Schools and Families, 2008.

CARVALHO, J. P. et al. **Tecnologias educacionais no novo ensino médio: caminhos que contemplam habilidades e competências para a formação dos estudantes**. 2022. Artigo de Especialização – Instituto Federal do Amapá, Macapá, 2022. Disponível em http://waltenomartins.com.br/anais_wtlme2023.pdf. Acesso em 02 de novembro de 2025

CORRÊA, P. M. H. **A plataforma Khan Academy como auxílio ao ensino híbrido em Matemática: um relato de experiência**. 2016. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2016. Disponível em <https://profmat.furg.br/images/TCC/paulo.pdf>. Acesso em 02 de novembro de 2025.

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

DANTAS, Diene Bruna Nunes do Nascimento Oliveira. **Informática na educação: importância da utilização das tecnologias digitais da informação e comunicação no ensino fundamental**. 2022. 7f. Artigo Acadêmico (Pós-Graduação em Informática na Educação) - Instituto Federal do Amapá, Macapá, AP, 2022. Disponível em <https://repositorio.ifap.edu.br/items/21854aff-633a-4bf8-ad7f-02dda298999a>. Acesso em 02 de novembro de 2025.

GREENFIELD, S. **Mind change: how digital technologies are leaving their mark on our brains**. New York: Random House, 2015.

OAKLEY, B. **A mind for numbers: how to excel at math and science (even if you flunked algebra)**. New York: Tarcher/Penguin, 2015.

SANTOS, E. **Educação online: fundamentos, interfaces e práticas**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

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.