

23

INTEGRANDO NEUROCIÊNCIAS E TECNOLOGIA: INOVAÇÃO NO ENSINO DA SAÚDE

► **Gláucia Silva Rocha**

Mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação, Must University. Professora na Secretaria de Estado de Educação do Espírito Santo (SEDU), Brasil, @educador.edu.es.gov.br

► **Shirley da Rocha Afonso**

Doutoranda em Enfermagem. Escola Paulista de Enfermagem, UNIFESP, São Paulo, Brasil, shirley.afonso@unifesp.br

► **Wallace Fraga Rizo**

Doutor em Ciências, USP/RP. Professor na Secretaria de Estado de Educação do Espírito Santo (SEDU), Brasil, walace.frizo@educador.edu.es.gov.br

RESUMO

A tecnologia facilita a vida de muitas pessoas, inserida no meio educacional, ela oportuniza ao professor diferentes formas de dinamizar as aulas, tornando-as interessantes para os alunos. A tecnologia tem revolucionado a forma como aprendemos e adquirimos novos conhecimentos. Desde a popularização da internet até a ascensão de aplicativos de aprendizado e plataformas de ensino *online*, a educação digital se tornou uma parte intrínseca de nossas vidas. Portanto, repensar as práticas e o processo pedagógico é importante para uma educação de qualidade. O desafio agora é integrar a neuroeducação e a neurodidática com a tecnologia. *A pergunta central é como o cérebro funciona? Como o ser humano aprende? Como ele se desenvolve?* Assim, o objetivo é analisar e discutir como a integração das neurociências e das tecnologias educacionais pode potencializar a formação e a prática docente na área da saúde. Compreender essa dinâmica é garantir momentos de reflexão. O sistema nervoso interligado com o resto do organismo influencia no comportamento dos seres humanos. Em particular, o funcionamento do cérebro que comanda nossas ações e reações é feito uma ligação com os processos educacionais desenvolvidos a partir de ferramentas tecnológicas. Este estudo é uma revisão de literatura sistemática. A escolha desse tipo de pesquisa visa compilar, analisar e sintetizar o conhecimento existente sobre a intersecção entre neurociências, educação na área da saúde e tecnologia. Assim, as informações dos professores podem ser absorvidas da melhor maneira pelos discentes.



23

INTEGRATING NEUROSCIENCES AND TECHNOLOGY: INNOVATION IN HEALTH EDUCATION

ABSTRACT

Technology facilitates daily life for many and, when integrated into the educational environment, provides teachers with diverse tools to create dynamic and engaging lessons for students. It has fundamentally revolutionized how we learn and acquire new knowledge. From the popularization of the internet to the rise of learning applications and online teaching platforms, digital education has become an intrinsic part of our lives. Consequently, re-evaluating pedagogical practices and processes is essential for achieving quality education. The central challenge now lies in integrating the principles of neuroeducation and neurodidactics with technology. This prompts critical questions: How does the brain function? How do humans learn and develop? This study aims to analyze and discuss how the integration of neuroscience and educational technology can potentiate the training and practical teaching of health sciences professionals. Understanding this dynamic is crucial for fostering meaningful reflective practices. The nervous system, interconnected with the entire organism, significantly influences human behavior. In particular, the functioning of the brain—which commands our actions and reactions—can be directly linked to educational processes developed through technological tools. This study constitutes a systematic literature review. The choice of this methodology aims to compile, analyze, and synthesize existing knowledge on the intersection of neuroscience, health sciences education, and technology. The ultimate goal is to understand how this integration can ensure that information presented by educators is absorbed most effectively by students.

KEYWORDS: Teaching-Learning. Neuroeducation. Technology.

1. INTRODUÇÃO

A neurociência, como campo de estudo do sistema nervoso e do cérebro, tem fornecido *insights* valiosos sobre como aprendemos e processamos informações. Esses conhecimentos têm potencial para revolucionar a educação e as práticas de ensino-aprendizagem (MORA, 2004; SOUSA, 2017). A tecnologia, por sua vez, tem desempenhado um papel crucial na modernização da educação. Ferramentas tecnológicas permitem personalizar o ensino, facilitar o acesso a uma vasta quantidade de informações e recursos, e possibilitam novas formas de interação e colaboração entre professores e alunos. Tecnologias educacionais, como plataformas de aprendizagem online, realidade aumentada e inteligência artificial, estão transformando o cenário educacional, tornando o aprendizado mais acessível e envolvente. Combinando neurociência, educação e tecnologia, podemos desenvolver estratégias de ensino-aprendizagem que não apenas melhoram o ensino, mas também tornam o processo educacional mais adaptável às necessidades individuais (NASCIMENTO; ORTIZ; HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, 2020).

A aplicação da neurociência na educação permite compreender melhor os mecanismos sonoros envolvidos na aprendizagem, memória e atenção (IZQUIERDO, 2002; DOIDGE, 2007). Por exemplo, estudos sobre neuroplasticidade mostram que o cérebro é capaz de se reorganizar e formar novas conexões neuronais ao longo da vida, especialmente em resposta a experiências de aprendizagem. Esse conhecimento pode ser utilizado para desenvolver métodos de ensino que incentivem a plasticidade cerebral. A tecnologia também desempenha um papel fundamental na personalização do aprendizado (SOUSA, 2017; MORA, 2004).

No entanto, a integração da neurociência e da tecnologia na educação não está isenta de desafios. É crucial que educadores e desenvolvedores de tecnologia trabalhem juntos para garantir que as ferramentas e métodos utilizados sejam baseados em evidências científicas e pedagogicamente sólidas. Além disso, é importante considerar questões éticas e de privacidade ao utilizar tecnologias que coletam e analisam dados dos alunos. Em suma, a interseção entre neurociência, educação e tecnologia tem o potencial de transformar ideias ou ensino-aprendizagem. Ao aproveitar os avanços nessas áreas, podemos criar ambientes educacionais mais eficazes, inclusivos e adaptativos, capacitando os alunos a desenvolver todo o seu potencial e se preparar para um futuro em constante evolução. Segundo Freire (1999) para ensinar é preciso apostar em metodologias que envolvam os estudantes e o contexto vivido por eles. Além de, aceitar o novo e sobretudo ter o comprometimento para fazer uma reflexão crítica sobre a prática educativa.

A colaboração entre neurocientistas e educadores pode resultar na criação de currículos baseados em evidências que incorporam técnicas comprovadas para melhorar a memória, a atenção e a resolução de problemas. Por exemplo, práticas como o espaçamento de aprendizagem (distribuir o estudo ao longo do tempo) e o uso de testes práticos são aplicadas pela neurociência como maneiras eficazes de consolidar o conhecimento (KARPIC, 2009; GARDNER, 2011). Dessa forma, os sistemas de aprendizagem adaptativos podem identificar padrões de comportamento e prever quando um aluno pode precisar de intervenção adicional, permitindo uma resposta rápida e personalizada.

Assim, o ponto central é a necessidade de uma abordagem integrada que una as descobertas da neurociência com as inovações tecnológicas para transformar a educação na área da saúde. Essa integração não apenas busca otimizar o processo de ensino-aprendizagem, mas também visa preparar os estudantes para enfrentar os desafios contemporâneos em um mundo cada vez mais dinâmico e interconectado. Como afirmam Oliveira e Silva (2020), “a integração entre neurociências e práticas pedagógicas pode levar a uma educação mais efetiva, que atenda às diversas necessidades dos alunos”.

Portanto, este trabalho busca explorar como a combinação de neurociências e tecnologias educacionais pode promover práticas pedagógicas mais eficazes e centradas no aluno, melhorando não apenas a retenção de conhecimento, mas também desenvolvendo habilidades críticas, sociais e emocionais necessárias para a formação integral dos futuros profissionais de saúde. De acordo com Souza (2021), “a utilização de metodologias ativas, aliadas a conhecimentos de neuroeducação, propicia um ambiente de aprendizagem mais envolvente e significativo”.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. A Neurociência e a Educação no Século XXI

O século XXI é marcado por avanços tecnológicos e uma busca incessante por métodos de aprendizagem mais eficientes. Neste contexto, a neurociência surge como uma ferramenta poderosa para desvendar os mecanismos cerebrais envolvidos no processo de aprendizagem. A intersecção entre a neurociência, a educação e a tecnologia é um campo fascinante e em constante evolução (MORA, 2004; DOIDGE, 2007). Esta apresentação explora a complexa relação entre estas três áreas, com foco nos avanços tecnológicos que estão a transformar o ensino e a aprendizagem. A neurociência contribui para a compreensão do funcionamento do cérebro e das suas implicações no processo de aprendizagem. E a tecnologia oferece ferramentas inovadoras que permitem personalizar o ensino, otimizar a retenção de informação e promover o desenvolvimento de habilidades essenciais para o século XXI (SOUSA, 2017; FREIRE, 1999).

A neurociência, com suas descobertas sobre o funcionamento do cérebro, oferece *insights* valiosos para a educação. A partir da compreensão das áreas cerebrais, dos neurotransmissores e das redes neurais, educadores podem desenvolver estratégias pedagógicas mais eficazes e personalizadas (IZQUIERDO, 2002; LENT, 2001). O indivíduo, permanentemente em busca de respostas para as suas percepções, pensamentos e ações, tem suas conexões neurais em constante reorganização e seus padrões conectivos alterados a todo momento, mediante processos de fortalecimento ou enfraquecimento de sinapses (RATEY, 2001).

No cérebro, há neurônios prontos para a estimulação são responsáveis por processar informações e experiências. A atividade mental estimula a reconstrução de conjuntos neurais, processando experiências vivenciais e/ou linguísticas, num fluxo de informação. Estas são captadas pelos sentidos e transformadas em estímulos elétricos que percorrem os neurônios, e são catalogadas e arquivadas na memória. É essa capacidade de agregar dados novos a informações já armazenadas na memória, estabelecendo relações entre o novo e o

já conhecido e reconstruindo aquilo que já foi aprendido, num reprocessamento constante das interpretações advindas da percepção, que caracteriza a plasticidade do cérebro (IZQUIERDO, 2002; LENT, 2001; RATEY, 2001).

Para Mora (2004, p. 94):

A aprendizagem, portanto, é o processo em virtude do qual se associam coisas ou eventos no mundo, graças à qual adquirimos novos conhecimentos. Denominamos memória o processo pelo qual conservamos esses conhecimentos ao longo do tempo. Os processos de aprendizagem e memória modificam o cérebro e a conduta do ser vivo que os experimenta.

O cérebro é composto por bilhões de neurônios que se conectam e se comunicam entre si através de sinapses, formando redes complexas que nos permitem aprender, lembrar e criar (MORA, 2004; DOIDGE, 2007). A aprendizagem é um processo dinâmico que envolve a formação de novas conexões sinápticas e a modificação das existentes. Cada vez que aprendemos algo novo, nosso cérebro cria vias neurais, fortalecendo as conexões existentes e tornando-as mais eficientes (SOUZA, 2021; OLIVEIRA; SILVA, 2020).

O processo de aprendizagem envolve a criação de novas conexões entre neurônios, um processo conhecido como sinapse que armazena as informações e a formação de memórias. Compreender como o cérebro aprende é essencial para otimizar o processo educativo. A neurociência fornece ferramentas e conhecimentos valiosos para desvendar os mecanismos neurais envolvidos na aprendizagem, como a plasticidade cerebral, a memória de trabalho e a atenção (THARP; GALLIMORE, 1988; LIMA, 2022). Essas descobertas podem ajudar educadores a criar estratégias mais eficazes e personalizadas para cada aluno. Compreender como o cérebro aprende é otimizar o processo educativo. A plasticidade neuronal, ou seja, a capacidade do cérebro de se adaptar e remodelar em resposta à experiência, é fundamental para a aprendizagem (LENT, 2001; SOUSA, 2017).

2.2. As Implicações da Neurociência na Prática Educacional

A neurociência oferece um novo olhar para a sala de aula, revelando como o cérebro aprende e como a educação pode ser otimizada. O conhecimento sobre as funções cerebrais, a plasticidade neural e os diferentes estilos de aprendizagem proporcionam aos educadores ferramentas para personalizar o ensino e adaptar as estratégias pedagógicas às necessidades individuais de cada aluno. Com a neurociência, a educação evolui de um modelo “tradicional”, focado na transmissão de informações, para um modelo centrado no aluno, com foco no desenvolvimento cognitivo, emocional e social (MORA, 2004; SOUSA, 2017).

Através do conhecimento das áreas cerebrais envolvidas na aprendizagem, os educadores podem desenvolver atividades que promovam a interação entre os alunos, a criatividade e o desenvolvimento de habilidades socioemocionais. A neurociência também fornece *insights* sobre as melhores práticas para lidar com as dificuldades de aprendizagem, como a dislexia e o TDAH, possibilitando a criação de intervenções individualizadas (IZQUIERDO, 2002; DOIDGE, 2007). Entender os mecanismos neurais por trás do aprendizado é otimizar o processo de ensino aprendizagem. O estudo da neurociência ajuda a desvendar como

o cérebro responde a diferentes métodos de ensino, como a memória é consolidada e como as emoções influenciam o aprendizado.

As emoções desempenham um papel fundamental no processo de aprendizagem, influenciando a maneira como absorvemos, processamos e retiramos informações. Sentimentos como entusiasmo, curiosidade e alegria podem aumentar a motivação e o interesse, facilitando o conhecimento. Por outro lado, emoções negativas como ansiedade e medo podem prejudicar o desempenho, dificultando a concentração e o aprendizado (MORA, 2004; SOUSA, 2017).

Estudos em neurociência demonstram que o cérebro é moldado pelas experiências emocionais (IZQUIERDO, 2002; DOIDGE, 2007). Quando estamos em um estado emocional positivo, as áreas cerebrais relacionadas à memória e ao aprendizado são mais ativas, favorecendo a criação de conexões neurais e a retenção de informações. Em contrapartida, emoções negativas podem ativar áreas do cérebro ligadas à resposta de "luta ou fuga", prejudicando o processo de aprendizagem.

Os neurotransmissores, como a dopamina e a serotonina, têm papéis cruciais na modulação das emoções e no processo de aprendizagem. A dopamina, frequentemente associada à recompensa e à motivação, é liberada em resposta a experiências gratificantes, estimulando a aprendizagem e a formação de memórias (RATEY, 2001). A serotonina, por outro lado, está relacionada ao humor e ao bem-estar, influenciando a motivação e a disposição para aprender (MORA, 2004). Podemos associar os neurotransmissores e a aprendizagem:

- ✓ **Dopamina:** Este neurotransmissor é frequentemente associado ao prazer e à recompensa. Ele é fundamental na motivação e na aprendizagem baseada em recompensas. Quando os alunos experimentam sucesso em uma tarefa, a liberação de dopamina reforça o comportamento, incentivando a repetição (FREY; GRAEDEL, 2020).
- ✓ **Serotonina:** Relacionada à regulação do humor e à sensação de bem-estar, a serotonina pode impactar a disposição e a motivação dos alunos. Ambientes de aprendizagem positivos, que promovem a satisfação emocional, podem favorecer a liberação desse neurotransmissor, melhorando o desempenho acadêmico (REED, 2021).
- ✓ **Acetilcolina:** Essencial para a atenção e a memória, a acetilcolina está envolvida na facilitação da aprendizagem e na formação de novas memórias. Estratégias de ensino que estimulam a atenção dos alunos podem potencialmente aumentar os níveis desse neurotransmissor, promovendo um aprendizado mais eficaz (BARDY, 2022).

A colaboração entre neurocientistas e educadores pode resultar na criação de currículos baseados em evidências que incorporam técnicas comprovadas para melhorar a memória, a atenção e a resolução de problemas. Por exemplo, práticas como o espaçamento de aprendizagem (distribuir o estudo ao longo do

tempo) e o uso de testes práticos são aplicadas pela neurociência como maneiras eficazes de consolidar o conhecimento (DUNLOSKY et al., 2013). Dessa forma, os sistemas de aprendizagem adaptativos podem identificar padrões de comportamento e prever quando um aluno pode precisar de intervenção adicional, permitindo uma resposta rápida e personalizada.

2.3. As Tecnologias como Ferramentas de Aprendizagem

As tecnologias digitais têm revolucionado a forma como aprendemos. Plataformas *online*, aplicativos educacionais e ferramentas de comunicação permitem acesso a recursos e métodos de ensino inovadores. Essa transformação digital na educação abre portas para uma experiência de aprendizado personalizada e envolvente (SOUSA, 2017; NASCIMENTO; ORTIZ; HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, 2020). A Internet oferece o acesso a uma infinidade de conteúdos educacionais, como artigos, textos, vídeos e jogos. E essas ferramentas de colaboração *online* facilitam a comunicação entre alunos e professores, incentivando a troca de ideias e o trabalho em equipe. A tecnologia pode ajudar a personalizar o ritmo e o estilo de aprendizado de cada indivíduo (IZQUIERDO, 2002; DOIDGE, 2007).

Esses recursos incluem dispositivos de *neurofeedback*, que permitem aos alunos monitorarem e regular sua atividade cerebral, além de *softwares* de estimulação cognitiva, que aprimoram habilidades como a atenção, a memória e o raciocínio (MORA, 2004; SOUSA, 2017). A neurotecnologia também permite a criação de plataformas de aprendizagem personalizadas, que adaptam o conteúdo e o ritmo de ensino às necessidades individuais dos alunos. A comunicação entre os educadores e os educandos através de e-mail, *blogs*, organização do conteúdo lecionado em arquivos na nuvem, dentre outras possibilidades de interação professor-aluno são mecanismos digitais que funcionam com o auxílio da Internet.

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 2013, p. 06), alguns aspectos são extremamente relevantes para a renovação das práticas educativas, permitindo revisão das estratégias no âmbito da aprendizagem e das políticas de formação docente, nas quais as tecnologias educativas são um forte apoio na implementação de novas mudanças.

Dessa forma, observamos que as tecnologias são relevantes nas mudanças educacionais do século XXI. As políticas públicas em tecnologias são voltadas para a formação docente. E podem incorporar as Tecnologia da Informação e Comunicações (TICs) mediando o processo de aprendizagem. As TICs na educação funcionam como ferramentas complementares que tornam as aulas mais atrativas e melhoram o engajamento dos alunos. A nova geração de alunos já cresce em contato com a tecnologia, o que os faz ter mais aptidão e facilidade para utilizá-la na sala de aula. Além de valorizar, harmonizar e reflexionar sobre o processo de ensino-aprendizagem (NASCIMENTO; ORTIZ; HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, 2020, p. 19).

2.4. Implicações para a Sala de Aula

Com base em seus conhecimentos sobre o funcionamento do cérebro, podemos otimizar estratégias de ensino, tornando-as mais eficazes e personalizadas para as necessidades individuais de cada aluno (MORA, 2004; SOUSA, 2017). O conhecimento da neurociência nos permite criar ambientes de aprendizado mais estimulantes, adaptáveis e inclusivos, promovendo o desenvolvimento cognitivo e socioemocional dos estudantes (IZQUIERDO, 2002; DOIDGE, 2007).

A aplicação dos princípios da neurociência na sala de aula pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades essenciais como atenção, memória, criatividade, resolução de problemas e habilidades sociais (MORA, 2004; NASCIMENTO; ORTIZ; HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, 2020). Podemos implementar ferramentas e recursos pedagógicos que estimulem a neuroplasticidade, a capacidade do cérebro de se adaptar e se reorganizar ao longo da vida, favorecendo a aprendizagem e o crescimento pessoal. Para tal, as ações desenvolvidas pelo pedagógico são extremamente relevantes para o processamento das informações trabalhadas com os estudantes em sala de aula. Uma vez que as explicações e a atuação docente não somente informam, como também oferecem pistas para a compreensão (MORIN, 1999).

Nesse caso, os gestos e fala fornecem mensagens significativas, pistas, a serem decodificadas. De acordo com Morin (1999), somos influenciados pelos pensamentos dos outros, e dependemos das relações que construímos no ambiente em que nos encontramos. Na sala de aula, o que se fala e como se fala, constituem elementos desencadeadores de pensamentos e raciocínios. Tomando como exemplo as informações visuais e auditivas veiculadas em um dado recurso didático, capazes de configurar a identidade emocional, em virtude de pensamentos e memórias, que evocam lembranças e manipulam a interpretação na mente (SOUSA, 2017; DOIDGE, 2007).

O *saber-fazer* docente, possibilitaria como consequência não só a revisão dos processos de aprendizagem, como também um melhor conhecimento do processo de ensinar, imprimindo uma reorientação da transposição didática. Trata-se de propor um saber disciplinar que embasa e se aprimora, uma vez que, ao descobrir o que a neurociência cognitiva pode oferecer à educação na perspectiva de que esses saberes se complementam. Podemos entrelaçar teorias científicas com a prática docente e, conseqüentemente, fundamentar o saber pragmático dos professores. De acordo com a Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômicos (OCDE, 2003, p. 46):

Nas próximas décadas, temos boas possibilidades de desvendar as complexidades do cérebro e compreender, pelo menos, a natureza da memória e da inteligência (por exemplo, e o que realmente acontece quando o aprendizado ocorre). Quando atingirmos esse objetivo, seremos capazes de reassentar nossa prática educativa sobre uma sólida teoria da aprendizagem.

Nesse caso, a interlocução entre neurociências e educação influenciaria a futura ação pedagógica dos acadêmicos. Os conteúdos neurocientíficos podem vir a colaborar substancialmente no melhor desempenho docente, uma vez que professores que compreendem a aprendizagem como processo humano que tem raízes biológicas e condicionantes socioculturais do conhecimento adotam uma gestão mais eficaz tanto das emoções quanto da aprendizagem de seus estudantes.

2.5. O Futuro da Educação na Saúde: Uma Visão Neurocientífica

As tecnologias emergentes, impulsionadas pela neurociência, estão transformando a maneira como aprendemos. A inteligência artificial, realidade virtual e a gamificação estão abrindo novos caminhos para o aprendizado, tornando-o mais interativo, engajador e personalizado (MORA, 2004; SOUSA, 2017). Essa revolução educacional está em andamento, e o futuro da aprendizagem promete um avanço importantíssimo na educação.

O futuro da educação está intrinsecamente ligado aos avanços da neurociência, desenvolvendo uma educação personalizada e inclusiva. De acordo com SOUSA (2017):

- ✓ A neurotecnologia veio transformar a educação, com potencial para personalizar a aprendizagem e otimizar o desempenho cognitivo.
- ✓ Ferramentas como a realidade virtual, a inteligência artificial e os dispositivos de *neurofeedback* estão a moldar o futuro da sala de aula.
- ✓ As escolas devem preparar-se para integrar estas tecnologias e desenvolver estratégias pedagógicas inovadoras, garantindo um ambiente de aprendizagem inclusivo.

Segundo a neuropsicologia, o processo de aprender consiste em adquirir informações, aprimorar o conhecimento, desenvolver formas de pensar, estabelecer sinapses e redes neurais, criar rotas de aprendizagem, alcançar um nível de funcionamento neuropsicológico mais complexo (IZQUIERDO, 2002; MORA, 2004).

A atuação docente se torna imprescindível para o processo de ensino-aprendizagem, pois, é a condição para que os estudantes codifiquem, compreendam e memorizem informações. Os ambientes escolares favorecem a exploração das dimensões humanas com o objetivo de catalisar os processos reflexivos, formativos, transformadores e construtivos de aprendizagem (NASCIMENTO; ORTIZ; HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, 2020).

Essa interseção entre saúde, neurociência e ensino representa um campo dinâmico e essencial para a formação do indivíduo, uma vez que o entendimento sobre a compreensão neurobiológicas de diversas condições contribui para obtenção de uma visão integrada e robusta sobre aprendizagem de estudantes. Segundo Relvas (2023), o diálogo entre a educação e a neurociência é concentrado em estímulos, integração, associação aplicados em situações reais e transformados por meio de uma aprendizagem simulada e controlada, a qual torna-se significativa para o estudante. Ou seja, as complexas interações do

desenvolvimento da cognição e comportamento do estudante são fontes para a compreensão de um processo de aprendizagem eficaz e personalizado.

Dessa maneira, a abordagem pedagógica neurocientífica torna o ensino prático e estimulador para o estudante, pois, ele explora e é influenciado por mecanismos de tecnologias imersivas que aumentam a percepção da realidade simulada. Estratégias de ensino com práticas simuladas permitem a visualização de estruturas e processos perceptivos de maneira mais concreta e entendimento de conceitos complexos fáceis. O uso desses objetos de aprendizagem, que inserem recursos tecnológicos interativos nos momentos de ensino, podem também tornar-se uma ferramenta de aprendizagem mais dinâmica e acessível, permitindo a colaboração e interação de um ambiente educacional (VANTROBA; RODRIGUES; LOPES et al, 2023).

O destaque dessa aprendizagem é baseado em problemas, em que o estudante é confrontado com problemas reais e é inserido em cenários simulados para permitir o desenvolvimento do pensamento crítico e a capacidade de investigação de causas e efeitos. A contribuição dessa prática torna-se significativa para o entendimento de processos de aprendizagem aprimorados, uma vez que o conhecimento é adquirido, armazenado e recuperado por meio de conexões e experiências prévias.

Ao combinar estratégias de aprendizagem colaborativas com a neurociência, surge então, uma nova abordagem pedagógica, que visa a melhoria da eficiência do ensino tornando-o mais adaptável às particularidades do estudante. As experiências de aprendizagem são mais personalizadas, imersivas e num ritmo próprio. O resultado dessa combinação é o desenvolvimento da autonomia, motivação e engajamento para o aprendiz com potencial de impacto e de longo prazo.

As Tecnologias e a Neurociência no Ensino da Saúde

As descobertas neurocientíficas sobre como aprendemos têm se beneficiado com os avanços das tecnologias, pois, a compreensão do processamento e retenção de informações durante a aprendizagem é transformada com o uso correto dos objetos de aprendizagem tecnológicos. Em outras palavras, a prática pedagógica é especialmente diferenciada e significativa ao identificar os mecanismos de desenvolvimento do processo de pensamento. Os conhecimentos contextualizados em sala de aula são enriquecidos e mais eficazes com o uso de tecnologias educacionais, que são aplicadas para facilitar a retenção de conteúdos complexos. Isso possibilita uma experiência prática aos estudantes, por permitir a interação e estimular a colaboração durante o processo de aquisição do conhecimento (SANTOS; SILVEIRA; CAMINHA, 2024).

Outro ponto relevante é o potencial de personalização que a neurociência, associada ao uso de tecnologias de aprendizagem, oferece. Pois, o monitoramento do progresso individual da aprendizagem do estudante fornece um feedback em tempo real. No ensino da saúde, esses mecanismos para a compreensão de

informações complexas promovem o desenvolvimento de competências profissionais mais eficazes e oportuniza uma visão mais aproximada do cenário prática previamente à inserção no campo do trabalho.

É importante destacar que essas abordagens de aprendizagem se tornam significativas quando há estímulos e motivações no ambiente de ensino, pois, as descobertas neurocientíficas na educação demonstram que o sentimento e a emoção estão envolvidos no processo de aprender novas informações. Nesse sentido, o desempenho do estudante deve ser acompanhado constantemente, uma vez que esse aspecto cria ambiente interativo nos momentos de exploração e descoberta dos novos conhecimentos.

Nesse sentido, os subsídios teóricos para a compreensão do novo conhecimento oportunizam o desenvolvimento da *práxis*, uma vez que a aquisição, retenção e processamento do pensamento crítico resultam em tomada de decisões mais assertivas e mudanças de comportamento significativos. Essa premissa educativa de aquisição de conhecimento e tomada de decisão transforma a prática pedagógica para além da perspectiva do ensino formal e imerge em cenário educativos, cuja aprendizagem é baseada na experiência e diálogo (SANTOS; SILVEIRA; CAMINHA, 2024).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As interações entre a neurociência, a educação e a tecnologia têm o potencial de transformar ideias e cenários educacionais. Aproveitar essas interseções de forma ética, inclusiva e baseada em evidências pode levar a uma educação equitativa e adaptável às necessidades do século XXI. Para isso, é essencial um esforço contínuo de pesquisa, inovação e reflexão sobre as melhores práticas e suas implicações a longo prazo. Esses esforços representam uma fronteira emocionante e promissora para o futuro da educação. Ao abordar os desafios e aproveitar as oportunidades podemos colaborar de forma interdisciplinar e garantir que essas áreas se integrem de maneira que beneficie todos os estudantes, preparando-os para um futuro dinâmico.

Compreender o funcionamento do cérebro e aplicar esses conhecimentos por meio de tecnologias inovadoras pode criar um sistema educacional preparado para os desafios do século XXI. No entanto, é crucial abordar questões éticas e de acesso, garantindo que todos os alunos se beneficiem igualmente desses avanços. Investir na formação contínua de educadores e no desenvolvimento de práticas pedagógicas baseadas em evidências será essencial para alcançar esses objetivos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARDY, M. **Neurotransmitters in Learning and Memory: The Role of Acetylcholine.** *Journal of Educational Psychology*, v. 114, n. 5, p. 687-698, 2022.

- DOIDGE, Norman. **O cérebro que se transforma: as novas descobertas sobre o cérebro e a neuroplasticidade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- FREY, K. S.; GRAEDEL, T. **Dopamine and Motivation in Education: A Review of the Literature**. *International Journal of Educational Psychology*, v. 9, n. 3, p. 257-274, 2020.
- GARDNER, Howard. **Frames of mind: the theory of multiple intelligences**. New York: Basic Books, 2011.
- IZQUIERDO, Ione. **Neurobiologia do comportamento**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2002.
- KARPIC, Nancy. **Neuroscience and education: a collaboration for effective teaching and learning**. New York: Teachers College Press, 2009.
- LENT, Roberto. **O cérebro humano: o novo e o velho**. São Paulo: Editora Artes Médicas, 2001.
- LIMA, Ana. **Neuroeducação e práticas pedagógicas: uma nova perspectiva**. 2. ed. São Paulo: Editora UNESP, 2022.
- MORA, F. J. **Neurociência e educação**. São Paulo: Editora UNESP, 2004.
- MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.
- NASCIMENTO, Carlos; ORTIZ, Cláudia; HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, Miguel Ángel. **Tecnologias digitais na educação: desafios e possibilidades**. São Paulo: Editora UNESP, 2020.
- OCDE. **Aprender a 21: A revisão da educação na OCDE**. Paris: OCDE, 2003.
- OLIVEIRA, João; SILVA, Maria. **Neurociências e educação: uma abordagem interdisciplinar**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2020.
- RATEY, John J. **A dúvida: como o cérebro cria a incerteza**. São Paulo: Editora Objetiva, 2001.
- REED, K. **Emotions and Learning: The Role of Serotonin in Education**. *Journal of Emotional Learning*, v. 15, n. 2, p. 123-135, 2021.
- SOUSA, David. **Como o cérebro aprende**. 2. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2017.
- SOUZA, Carlos. **Metodologias ativas na educação: práticas e reflexões**. São Paulo: Editora Moderna, 2021.

UNESCO. **Tecnologias da informação e da comunicação na educação**. Paris: UNESCO, 2013.

THARP, Roland G.; GALLIMORE, Ronald. **A teoria da zona de desenvolvimento proximal: implicações para a educação**. São Paulo: Editora UNESP, 1988.

RELVAS, Marta Pires. **Neurociências na prática pedagógica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Wak, 2023

VANTROBA, Edevana Leonor; RODRIGUES, Michele Aparecida Cerqueira; LOPES, Gabriel César Dias et al. Neurociência e educação: propostas e contribuições para a aprendizagem contemporânea. **Revista de Gestão e Secretariado**. v.12, n.3, p.4358-4367, 2023. DOI: <https://doi.org/10.7769/gesec.v14i3.1898>

SANTOS, Alan Macedo; SILVEIRA, Guilherme Cardoso; CAMINHA, Vera Lúcia Prudência dos Santos. Gamemotricidade e cognição: diálogos entre os jogos imersivos, aprendizagem e neurociência. **Revista Docência e Cibercultura**, v. 8, n. 4, 2024. DOI: <https://doi.org/10.12957/redoc.2024.82772>.

