

O CÉREBRO EM TEMPOS DE DISRUPÇÃO: CONTRIBUIÇÕES DA NEUROCIÊNCIA PARA COMPREENDER A EMOÇÃO, A APRENDIZAGEM E OS DESAFIOS DA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA

José Muriel Oliveira Alves

*Secretaria de Estado da Educação de Pernambuco, Triunfo/PE, Brasil
(jmuriel.adm@gmail.com)*

Resumo: A acelerada transformação tecnológica, a expansão da inteligência artificial, a hiperconectividade e o crescimento das demandas relacionadas à saúde mental têm produzido profundas mudanças nos processos de aprendizagem e nos desafios enfrentados pelos sistemas educacionais contemporâneos. Nesse contexto, a neurociência emerge como um importante campo interdisciplinar para compreender os mecanismos biológicos, cognitivos e emocionais envolvidos na construção do conhecimento, oferecendo subsídios para o desenvolvimento de práticas pedagógicas fundamentadas em evidências científicas. O presente estudo teve como objetivo analisar as contribuições da neurociência para a compreensão das relações entre emoção, aprendizagem e os desafios da educação contemporânea em um cenário de permanente disrupção tecnológica e social. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, de abordagem qualitativa, natureza exploratória e descritiva, desenvolvida por meio da análise crítica de artigos científicos, livros e documentos acadêmicos nacionais e internacionais publicados, prioritariamente, entre 2015 e 2025, complementados por obras clássicas da neurociência, neuropsicologia e educação. Os resultados evidenciam que a aprendizagem constitui um processo dinâmico fundamentado na neuroplasticidade, envolvendo interação permanente entre funções executivas, memória, atenção, motivação e estados emocionais. Observou-se que emoções positivas favorecem a consolidação das memórias e o fortalecimento das conexões neurais, enquanto estresse crônico, ansiedade e sobrecarga cognitiva comprometem significativamente o desempenho acadêmico. A revisão também demonstra que a hiperconectividade e a inteligência artificial modificam os processos de aquisição e utilização do conhecimento, exigindo o desenvolvimento de competências relacionadas ao pensamento crítico, à autorregulação, à alfabetização digital e à aprendizagem ao longo da vida. Adicionalmente, verificou-se que a compreensão da neurodiversidade e a construção de ambientes educacionais emocionalmente seguros constituem elementos fundamentais para a promoção da inclusão escolar e da equidade educacional. Conclui-se que a integração entre neurociência, educação e saúde mental oferece bases científicas relevantes para o planejamento de práticas pedagógicas mais humanizadas, inclusivas e eficazes, contribuindo para a formação de sujeitos capazes de aprender continuamente em uma sociedade caracterizada por rápidas transformações tecnológicas, sociais e culturais.

Palavras-chave: Neurociência; Aprendizagem; Emoções; Neuroplasticidade; Educação Contemporânea; Inteligência Artificial.

INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea vivencia um período de profundas transformações impulsionadas pelo avanço das tecnologias digitais, pela expansão da inteligência artificial, pela hiperconectividade e pela

crescente produção de informações em escala global. Essas mudanças modificaram significativamente a maneira como as pessoas trabalham, comunicam-se, relacionam-se e aprendem, produzindo impactos diretos sobre os sistemas educacionais e sobre os processos cognitivos envolvidos na construção do

conhecimento. Nesse cenário, compreender como o cérebro humano aprende torna-se um desafio estratégico para pesquisadores, educadores e gestores, especialmente diante da necessidade de desenvolver práticas pedagógicas capazes de responder às demandas de uma sociedade caracterizada pela inovação contínua e pela rápida transformação tecnológica.

Historicamente, os modelos educacionais concentraram-se na transmissão de conteúdos e na mensuração do desempenho acadêmico, atribuindo menor atenção aos mecanismos biológicos e emocionais que sustentam a aprendizagem. Entretanto, os avanços da neurociência nas últimas décadas ampliaram significativamente a compreensão acerca do funcionamento cerebral, evidenciando que aprender não corresponde apenas à aquisição de informações, mas representa um processo complexo de reorganização das redes neurais, influenciado por fatores cognitivos, emocionais, sociais, ambientais e culturais. A aprendizagem deixa, portanto, de ser entendida como um fenômeno exclusivamente intelectual para ser reconhecida como resultado da interação dinâmica entre cérebro, corpo, emoções e contexto social.

A neurociência consolidou-se como um campo interdisciplinar dedicado ao estudo do sistema nervoso e de suas relações com o comportamento humano, integrando conhecimentos provenientes da biologia, medicina, psicologia, educação e ciências cognitivas. O desenvolvimento de técnicas modernas de neuroimagem possibilitou compreender com maior precisão os processos responsáveis pela atenção, memória, linguagem, emoções, tomada de decisão e aprendizagem, contribuindo para aproximar a pesquisa científica da prática educacional. Nesse contexto, surge a neurociência educacional, área que busca interpretar as evidências produzidas pelas neurociências e discutir suas implicações para o planejamento de metodologias de ensino fundamentadas em evidências científicas, respeitando a complexidade do desenvolvimento humano.

Entre as contribuições mais relevantes da neurociência destaca-se o conceito de neuroplasticidade, definido como a capacidade do cérebro de reorganizar continuamente sua estrutura e seu funcionamento em resposta às experiências vividas. Esse fenômeno demonstra que o sistema nervoso permanece biologicamente capaz de modificar suas conexões ao longo de toda a vida,

contrariando antigas concepções segundo as quais o desenvolvimento cerebral ocorreria apenas durante a infância. Cada nova experiência de aprendizagem promove alterações nas conexões sinápticas, fortalecendo circuitos neurais relacionados à memória, ao raciocínio, à linguagem e às funções executivas. Dessa forma, aprender significa transformar o próprio cérebro, estabelecendo novas redes de comunicação entre diferentes regiões do sistema nervoso.

Paralelamente, as pesquisas contemporâneas evidenciam que emoção e cognição constituem processos inseparáveis. Estudos envolvendo estruturas como a amígdala cerebral, o hipocampo e o córtex pré-frontal demonstram que os estados emocionais influenciam diretamente a atenção, a motivação, a memória e a consolidação do conhecimento. Emoções positivas, associadas ao interesse, à curiosidade e ao sentimento de pertencimento, favorecem a aprendizagem ao potencializar mecanismos neurobiológicos relacionados à plasticidade sináptica. Em contrapartida, condições persistentes de estresse, ansiedade e medo comprometem o funcionamento das funções executivas, dificultando a concentração, a resolução de problemas e o armazenamento das informações na memória de longo prazo. Essas evidências reforçam a necessidade de compreender a saúde mental como componente essencial da qualidade educacional e não apenas como aspecto complementar ao processo de ensino.

Os desafios tornam-se ainda mais complexos diante da consolidação da sociedade digital. A hiperconectividade, caracterizada pelo acesso permanente a dispositivos eletrônicos, redes sociais e plataformas digitais, modifica continuamente os padrões de atenção e interação humana. O volume crescente de informações disponíveis, aliado aos constantes estímulos tecnológicos, aumenta a demanda sobre as funções executivas e amplia o risco de sobrecarga cognitiva, fragmentação da atenção e dificuldades relacionadas à autorregulação da aprendizagem. Ao mesmo tempo, a inteligência artificial inaugura novas possibilidades para a produção e disseminação do conhecimento, exigindo que escolas e universidades redefinam seus objetivos educacionais e priorizem competências como pensamento crítico, criatividade, resolução de problemas complexos, ética digital e aprendizagem ao longo da vida.

Nesse cenário, a educação enfrenta um paradoxo. Nunca houve tanto acesso à informação e, simultaneamente, nunca foi tão necessário desenvolver capacidades relacionadas à seleção crítica, interpretação, integração e aplicação do conhecimento. O papel da escola deixa de ser exclusivamente o de transmitir conteúdos e passa a concentrar-se na formação de sujeitos capazes de aprender continuamente, interpretar evidências, tomar decisões fundamentadas e atuar de maneira ética diante das rápidas transformações científicas e tecnológicas. Essa mudança exige práticas pedagógicas capazes de dialogar com os conhecimentos produzidos pela neurociência sem reduzir a educação a uma explicação exclusivamente biológica dos fenômenos humanos.

Outro aspecto de grande relevância refere-se ao reconhecimento da neurodiversidade como característica inerente à população escolar. O aumento do conhecimento sobre condições como Transtorno do Espectro Autista (TEA), Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), dislexia e outros transtornos do neurodesenvolvimento evidencia que diferentes cérebros processam informações de maneiras distintas. Essa compreensão fortalece os princípios da educação inclusiva ao demonstrar que a diversidade cognitiva não representa um obstáculo à aprendizagem, mas exige ambientes pedagógicos flexíveis, metodologias diversificadas e estratégias capazes de atender às diferentes necessidades educacionais. A neurociência, nesse contexto, contribui para fundamentar práticas inclusivas baseadas em evidências, favorecendo a construção de ambientes escolares mais equitativos e humanizados.

Entretanto, embora a neurociência tenha ampliado significativamente o conhecimento sobre os mecanismos cerebrais da aprendizagem, sua aplicação ao contexto educacional deve ocorrer com cautela. O desempenho escolar resulta da interação entre fatores biológicos, psicológicos, sociais, econômicos, culturais e históricos, não podendo ser explicado exclusivamente pelo funcionamento do sistema nervoso. Assim, a incorporação das evidências neurocientíficas deve dialogar com os referenciais da pedagogia, da psicologia, da sociologia da educação e das demais ciências humanas, evitando interpretações reducionistas e a disseminação de neuromitos que ainda persistem em parte da literatura educacional.

Diante desse contexto, este estudo tem como objetivo analisar as contribuições da neurociência para a compreensão das relações entre emoção, aprendizagem e os desafios da educação contemporânea em uma sociedade marcada pela transformação tecnológica, pela hiperconectividade e pela inteligência artificial. Busca-se discutir os fundamentos neurobiológicos da aprendizagem, examinar a influência das emoções sobre os processos cognitivos, analisar os impactos das tecnologias digitais no funcionamento cerebral e refletir sobre as implicações desses conhecimentos para a construção de práticas pedagógicas inclusivas, humanizadas e fundamentadas em evidências científicas. Ao integrar conhecimentos provenientes da neurociência, da educação e da saúde mental, pretende-se contribuir para o fortalecimento de uma perspectiva educacional capaz de responder às demandas do século XXI, promovendo o desenvolvimento integral dos indivíduos e valorizando a aprendizagem como processo contínuo de transformação humana.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica, de abordagem qualitativa, natureza exploratória e descritiva, desenvolvida com o objetivo de analisar as contribuições da neurociência para a compreensão das relações entre emoção, aprendizagem e os desafios da educação contemporânea diante das transformações tecnológicas e sociais que caracterizam o século XXI. A escolha desse delineamento metodológico fundamenta-se na necessidade de integrar conhecimentos produzidos em diferentes áreas do saber, especialmente neurociência, neuropsicologia, psicologia cognitiva, educação, ciências da aprendizagem e saúde mental, possibilitando uma análise ampla e interdisciplinar do fenômeno investigado.

A pesquisa bibliográfica constitui importante estratégia metodológica para a sistematização do conhecimento científico, permitindo identificar, analisar e interpretar criticamente os avanços produzidos pela literatura especializada sobre determinado tema. Diferentemente de estudos experimentais ou observacionais, esse tipo de investigação possibilita reunir evidências provenientes de diferentes contextos científicos, contribuindo para a construção de uma compreensão integrada acerca dos processos neurobiológicos,

cognitivos e emocionais envolvidos na aprendizagem humana. Além disso, esse método favorece a identificação de tendências recentes, lacunas do conhecimento e perspectivas futuras para a pesquisa e para a prática educacional.

A revisão da literatura foi conduzida mediante busca sistemática em bases de dados nacionais e internacionais amplamente reconhecidas na área da educação e das ciências da saúde. Foram consultadas publicações disponíveis nas bases SciELO, PubMed, ERIC (Education Resources Information Center), Scopus, Web of Science, Google Scholar e Portal de Periódicos da CAPES, complementadas por livros clássicos, capítulos de obras especializadas e documentos institucionais relacionados à neurociência educacional, psicologia da aprendizagem e saúde mental. Também foram incorporados artigos científicos recentes fornecidos para subsidiar esta pesquisa, os quais abordam temas como neuroplasticidade, emoções, memória, cognição, comportamento cerebral, funções executivas e aprendizagem baseada em evidências.

Para a realização das buscas bibliográficas foram utilizados descritores em português e inglês, combinados por meio de operadores booleanos (AND, OR), visando ampliar a sensibilidade da pesquisa e recuperar estudos relevantes para os objetivos propostos. Entre os principais termos empregados destacam-se: **neurociência, aprendizagem, emoções, neuroeducação, neuroplasticidade, funções executivas, memória, atenção, educação, cognição, inteligência artificial, hiperconectividade, educational neuroscience, learning, emotion, brain, executive functions, memory e neuroplasticity.**

Como critérios de inclusão foram considerados artigos científicos revisados por pares, livros de referência, capítulos de livros e documentos institucionais publicados preferencialmente entre os anos de 2015 e 2025, período que concentra importante crescimento da produção científica relacionada às interfaces entre neurociência, educação e saúde mental. Entretanto, também foram incorporadas obras clássicas reconhecidas como referenciais fundamentais para a consolidação da área, especialmente aquelas produzidas por autores como António Damásio, Eric Kandel, Roberto Lent, Iván Izquierdo, Daniel Goleman, Ramon Cosenza, Leonor Guerra, Stanislas Dehaene, Tracey Tokuhama-Espinoza, Adele Diamond, Lev Vygotsky

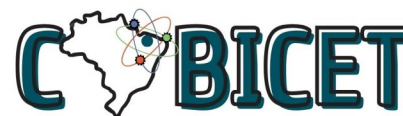
e David Ausubel, cujas contribuições permanecem relevantes para a compreensão dos mecanismos da aprendizagem e do desenvolvimento cognitivo.

Foram excluídas publicações duplicadas, estudos sem revisão por pares, textos opinativos sem fundamentação metodológica, documentos cujo foco não apresentasse relação direta com os objetivos desta investigação e trabalhos baseados em interpretações conhecidas como neuromitos, ou seja, explicações simplificadas ou cientificamente inadequadas acerca do funcionamento cerebral. Essa etapa buscou assegurar maior rigor científico na seleção das evidências utilizadas para fundamentar as análises desenvolvidas ao longo do estudo.

Após a seleção das publicações, realizou-se leitura exploratória para identificação da pertinência dos materiais, seguida de leitura analítica e interpretativa. Os estudos foram organizados segundo categorias temáticas previamente definidas, contemplando os seguintes eixos de análise: fundamentos da neurociência da aprendizagem; neuroplasticidade; emoções, memória e cognição; funções executivas; hiperconectividade; inteligência artificial; neurodiversidade; educação inclusiva; saúde mental e implicações pedagógicas. Essa categorização permitiu sistematizar os principais achados da literatura, identificar convergências e divergências entre os autores e construir uma discussão crítica acerca das contribuições da neurociência para a educação contemporânea.

A interpretação dos dados foi conduzida sob uma perspectiva interdisciplinar, considerando que a aprendizagem humana resulta da interação entre fatores biológicos, psicológicos, emocionais, sociais, culturais e históricos. Assim, as evidências provenientes das neurociências foram analisadas em diálogo com referenciais da pedagogia, da psicologia do desenvolvimento, da psicologia cognitiva e das ciências da educação, evitando interpretações reducionistas que atribuam exclusivamente ao funcionamento cerebral a explicação dos processos educativos. Essa opção metodológica permitiu compreender a neurociência como uma área complementar às teorias educacionais, oferecendo fundamentos científicos para qualificar práticas pedagógicas, sem substituir os conhecimentos produzidos pelas demais áreas do saber.

Outro aspecto considerado durante a análise refere-se à rápida evolução das tecnologias digitais e da



inteligência artificial, fatores que vêm modificando significativamente as formas de aprender, produzir conhecimento e interagir socialmente. Em razão desse contexto, buscou-se privilegiar publicações recentes que discutem os impactos da hiperconectividade, da transformação digital e das novas tecnologias sobre os processos cognitivos e emocionais relacionados à aprendizagem, sem desconsiderar os referenciais clássicos que estruturam a compreensão dos mecanismos neurobiológicos do desenvolvimento humano.

Por tratar-se de um estudo fundamentado exclusivamente em fontes documentais de domínio público, sem participação direta de seres humanos, coleta de dados primários ou utilização de informações de natureza confidencial, não houve necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa, conforme estabelece a Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016, do Conselho Nacional de Saúde. Entretanto, todos os princípios relacionados à ética científica, à integridade acadêmica e ao respeito à propriedade intelectual foram rigorosamente observados, mediante adequada citação das fontes consultadas, análise crítica das evidências e compromisso com a fidedignidade das informações apresentadas.

Dessa forma, o percurso metodológico adotado possibilitou reunir evidências científicas consistentes acerca das contribuições da neurociência para a compreensão da aprendizagem humana, fornecendo suporte teórico para discutir os desafios educacionais impostos pela sociedade contemporânea e refletir sobre estratégias pedagógicas fundamentadas em evidências, capazes de promover uma educação mais inclusiva, humanizada e alinhada às demandas cognitivas, emocionais e sociais do século XXI.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neurociência da aprendizagem

A literatura analisada demonstra que a aprendizagem é um processo dinâmico resultante da interação entre fatores biológicos, cognitivos, emocionais e ambientais. Os avanços da neurociência modificaram significativamente a compreensão desse fenômeno ao evidenciar que aprender corresponde à reorganização contínua das redes neurais por meio da neuroplasticidade, mecanismo que permite ao cérebro adaptar-se às experiências ao longo de toda a vida. Essa perspectiva supera concepções deterministas do desenvolvimento humano e reforça

que a capacidade de aprender permanece ativa durante todo o ciclo vital.

A neuroplasticidade constitui o principal mecanismo biológico da aprendizagem. Sempre que o indivíduo adquire novos conhecimentos, desenvolve habilidades ou resolve problemas, ocorrem modificações nas conexões sinápticas responsáveis pelo processamento dessas informações. A repetição, o significado atribuído ao conteúdo e a qualidade das experiências favorecem o fortalecimento dessas conexões, aumentando a consolidação da memória e a eficiência do processamento cognitivo.

A aprendizagem depende da atuação integrada de diferentes regiões cerebrais. O córtex pré-frontal participa das funções executivas, responsáveis pelo planejamento, controle inibitório, flexibilidade cognitiva e tomada de decisões. O hipocampo exerce papel central na consolidação das memórias, enquanto estruturas do sistema límbico integram aspectos emocionais ao processamento das informações. Essa organização demonstra que aprender não depende de uma única área cerebral, mas da interação entre diferentes redes neurais que atuam simultaneamente.

Os estudos também evidenciam que as funções executivas representam importantes preditores do desempenho acadêmico. Habilidades como atenção sustentada, memória de trabalho, planejamento, autorregulação e controle dos impulsos permitem organizar o comportamento orientado para objetivos, favorecendo a resolução de problemas e a aprendizagem significativa. Consequentemente, estratégias pedagógicas que estimulam essas competências tendem a produzir resultados superiores às metodologias baseadas exclusivamente na memorização de conteúdos.

Outro aspecto relevante refere-se à influência do ambiente sobre o desenvolvimento cerebral. Contextos que oferecem estímulos cognitivos diversificados, interação social positiva, segurança emocional e desafios compatíveis com o nível de desenvolvimento favorecem a plasticidade neural e ampliam as oportunidades de aprendizagem. Em contrapartida, situações persistentes de estresse, privação de estímulos ou insegurança emocional podem comprometer a atenção, a memória e o desenvolvimento das funções executivas, reduzindo o desempenho acadêmico.

Essas evidências reforçam que a aprendizagem deve ser compreendida como um processo ativo de construção do conhecimento. O estudante deixa de assumir papel exclusivamente receptivo e passa a participar da elaboração de significados por meio da interação com professores, colegas e diferentes contextos de aprendizagem. Nesse cenário, o professor atua como mediador, organizando experiências que favoreçam a investigação, a resolução de problemas, a reflexão crítica e a aplicação prática dos conhecimentos.

Entretanto, a neurociência não fornece respostas isoladas para os desafios educacionais. O desenvolvimento humano resulta da interação entre fatores biológicos, culturais, sociais e históricos, exigindo diálogo permanente entre neurociência, pedagogia, psicologia e demais áreas das ciências humanas. Assim, sua principal contribuição consiste em oferecer fundamentos científicos capazes de qualificar as práticas pedagógicas, favorecendo uma educação mais inclusiva, significativa e baseada em evidências.

Emoções, memória e cognição

As evidências produzidas pela neurociência demonstram que emoção, memória e cognição constituem processos integrados e mutuamente dependentes. A aprendizagem não ocorre exclusivamente por mecanismos racionais, sendo fortemente influenciada pelos estados emocionais que acompanham cada experiência. Estruturas como a amígdala cerebral, o hipocampo e o córtex pré-frontal atuam de forma coordenada na regulação da atenção, da motivação, da memória e da tomada de decisões, evidenciando que os processos emocionais exercem papel central na construção do conhecimento.

A amígdala cerebral participa da identificação da relevância emocional dos estímulos, direcionando a atenção para informações consideradas importantes. Em associação, o hipocampo atua na consolidação das memórias, permitindo que novos conhecimentos sejam incorporados às estruturas cognitivas previamente existentes. Esse mecanismo explica por que conteúdos relacionados a experiências significativas tendem a ser lembrados com maior facilidade do que informações apresentadas de maneira descontextualizada ou pouco estimulante.

Outro componente essencial desse processo é a ação dos neurotransmissores. A dopamina, relacionada aos

sistemas cerebrais de recompensa, aumenta a motivação e favorece o fortalecimento das conexões sinápticas durante experiências prazerosas ou desafiadoras. Da mesma forma, serotonina, noradrenalina e acetilcolina contribuem para a regulação da atenção, do humor e da memória, influenciando diretamente o desempenho cognitivo. Essas evidências indicam que ambientes de aprendizagem estimulantes, participativos e emocionalmente acolhedores potencializam os processos de aprendizagem ao favorecerem o funcionamento desses sistemas neuroquímicos.

Por outro lado, situações persistentes de ansiedade, medo e estresse podem comprometer significativamente o desempenho acadêmico. A exposição prolongada ao cortisol, principal hormônio relacionado à resposta ao estresse, interfere no funcionamento do hipocampo e do córtex pré-frontal, reduzindo a capacidade de concentração, memória, planejamento e resolução de problemas. Em consequência, estudantes submetidos a ambientes escolares marcados por insegurança, excesso de cobranças ou relações interpessoais negativas tendem a apresentar maior dificuldade para aprender, mesmo quando possuem adequado potencial cognitivo.

A atenção também exerce papel decisivo nesse processo. Como a capacidade atencional é limitada, o cérebro seleciona continuamente quais informações serão processadas de forma prioritária. Conteúdos apresentados de maneira contextualizada, desafiadora e significativa despertam maior envolvimento emocional e, consequentemente, possuem maior probabilidade de serem armazenados na memória de longo prazo. Esse entendimento reforça a importância de metodologias que estimulem curiosidade, participação ativa, resolução de problemas e aprendizagem colaborativa.

Nesse contexto, o desenvolvimento das competências socioemocionais assume papel estratégico. Habilidades como autorregulação, empatia, resiliência, cooperação e controle emocional favorecem não apenas a convivência escolar, mas também a aprendizagem, ao fortalecerem as funções executivas e ampliarem a capacidade de enfrentar desafios cognitivos. Assim, promover saúde mental, acolhimento e relações interpessoais positivas deixa de ser uma ação complementar e passa a constituir elemento essencial para a qualidade da educação.

Em síntese, os estudos analisados demonstram que emoções e cognição são dimensões inseparáveis da aprendizagem. A compreensão dessa relação amplia o papel da escola, que deve oferecer ambientes emocionalmente seguros e experiências pedagogicamente significativas, capazes de favorecer tanto o desenvolvimento intelectual quanto o bem-estar dos estudantes, contribuindo para aprendizagens mais duradouras e socialmente relevantes.

Hiperconectividade e inteligência artificial

A transformação digital modificou profundamente a forma como as pessoas produzem, acessam e compartilham conhecimento. A expansão da internet, dos dispositivos móveis, das redes sociais e, mais recentemente, da inteligência artificial, criou um ambiente de hiperconectividade caracterizado pela circulação permanente de informações. Embora essas tecnologias ampliem as possibilidades de acesso ao conhecimento, também impõem novos desafios aos processos cognitivos envolvidos na aprendizagem, exigindo da educação estratégias capazes de promover o uso crítico, ético e consciente dos recursos digitais.

Sob a perspectiva da neurociência, a atenção constitui um recurso limitado. O cérebro humano necessita selecionar continuamente quais estímulos receberão prioridade de processamento, atividade coordenada principalmente pelo córtex pré-frontal. A exposição constante a notificações, múltiplas plataformas digitais e sucessivas interrupções favorece a fragmentação da atenção, aumenta a carga cognitiva e reduz a capacidade de concentração em tarefas que exigem raciocínio complexo. Como consequência, estudantes podem apresentar dificuldades para manter o foco, organizar informações e consolidar conhecimentos na memória de longo prazo.

Outro aspecto relevante refere-se à memória de trabalho, responsável pelo processamento temporário das informações necessárias à resolução de problemas e à aprendizagem. O excesso de estímulos digitais pode sobrecarregar essa capacidade limitada, dificultando a compreensão, a integração e a retenção dos conteúdos. Assim, a abundância de informações disponível na sociedade contemporânea não garante, por si só, maior aprendizagem. Ao contrário, quando não há critérios para selecionar, organizar e interpretar o conhecimento, a sobrecarga

informativa pode comprometer o desempenho cognitivo.

Nesse contexto, a inteligência artificial representa uma das mais importantes transformações da educação contemporânea. Ferramentas capazes de produzir textos, imagens, traduções, análises e respostas complexas ampliam as possibilidades de personalização do ensino, adaptação de materiais didáticos e apoio à aprendizagem. Além disso, podem favorecer a acessibilidade, atender diferentes necessidades educacionais e auxiliar professores na organização das atividades pedagógicas, tornando o processo educativo mais flexível e eficiente.

Entretanto, a utilização dessas tecnologias também exige reflexão crítica. O acesso imediato a respostas prontas pode reduzir oportunidades para o desenvolvimento de competências relacionadas ao pensamento crítico, à investigação científica, à criatividade e à resolução autônoma de problemas quando substitui o esforço cognitivo necessário à construção do conhecimento. As evidências neurocientíficas demonstram que o fortalecimento das redes neurais depende da participação ativa do estudante no processo de aprendizagem, tornando indispensável que a inteligência artificial seja utilizada como ferramenta de apoio, e não como substituta da atividade intelectual.

Dessa forma, torna-se necessário desenvolver competências relacionadas à alfabetização digital, à avaliação crítica das informações, ao uso ético da inteligência artificial e à autorregulação da aprendizagem. Em um cenário marcado pela rápida evolução tecnológica, a escola deixa de ser apenas um espaço de transmissão de conteúdos e passa a assumir a responsabilidade de formar indivíduos capazes de interpretar informações, tomar decisões fundamentadas e utilizar tecnologias de maneira crítica e responsável.

Os resultados analisados indicam que a hiperconectividade e a inteligência artificial representam, simultaneamente, oportunidades e desafios para a educação. Quando integradas a práticas pedagógicas fundamentadas em evidências científicas, essas tecnologias podem ampliar o acesso ao conhecimento, favorecer a inclusão e estimular novas formas de aprender. Entretanto, seus benefícios dependem da mediação qualificada do professor e da construção de ambientes educacionais que conciliem inovação tecnológica,

desenvolvimento cognitivo e formação humana integral.

Neurodiversidade e inclusão

Os avanços da neurociência têm ampliado a compreensão sobre a diversidade dos processos de aprendizagem, demonstrando que não existe um único padrão de funcionamento cerebral. Cada indivíduo apresenta características neurobiológicas, cognitivas e emocionais próprias, influenciadas pela interação entre fatores genéticos, ambientais e socioculturais. Essa perspectiva fundamenta o conceito de neurodiversidade, que reconhece as diferenças no funcionamento do cérebro como parte da variabilidade humana, reforçando a necessidade de práticas educacionais capazes de responder às distintas formas de aprender.

Entre as principais condições relacionadas à neurodiversidade destacam-se o Transtorno do Espectro Autista (TEA), o Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), a dislexia, a discalculia e as altas habilidades/superdotação. Embora apresentem características específicas, essas condições evidenciam que os estudantes processam informações, organizam o pensamento, regulam a atenção e interagem com o ambiente de maneiras distintas. Portanto, as dificuldades frequentemente observadas no contexto escolar não decorrem apenas das características individuais, mas também da capacidade da escola em oferecer estratégias pedagógicas compatíveis com essa diversidade.

As pesquisas neurocientíficas demonstram que estudantes neurodivergentes podem apresentar elevado potencial de aprendizagem quando encontram ambientes estruturados, metodologias flexíveis e apoio adequado. No caso do TEA, por exemplo, a organização das rotinas, a previsibilidade das atividades e a redução de estímulos sensoriais excessivos favorecem o desenvolvimento acadêmico. Para estudantes com TDAH, estratégias como instruções objetivas, organização das tarefas, pausas planejadas e feedback frequente contribuem para melhorar a atenção, a autorregulação e o desempenho escolar.

Nesse contexto, o conceito de adaptações razoáveis assume papel fundamental. Essas adaptações compreendem modificações metodológicas, organizacionais e avaliativas destinadas a eliminar barreiras à aprendizagem, garantindo igualdade de oportunidades para todos os estudantes. A

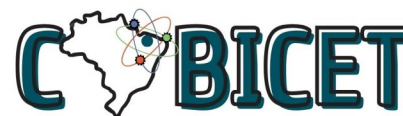
flexibilização curricular, a diversificação dos instrumentos de avaliação, a utilização de tecnologias assistivas e a organização de ambientes acessíveis constituem exemplos de estratégias que favorecem a participação plena dos estudantes, sem comprometer os objetivos educacionais.

Outro referencial importante é o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), que propõe o planejamento das atividades considerando, desde sua elaboração, a diversidade existente nas salas de aula. Essa abordagem recomenda oferecer diferentes formas de apresentação dos conteúdos, múltiplas possibilidades de expressão da aprendizagem e variadas estratégias de engajamento, reduzindo a necessidade de adaptações posteriores e promovendo maior equidade no processo educativo.

Além dos aspectos pedagógicos, a literatura destaca a importância da construção de ambientes emocionalmente seguros. Relações baseadas no respeito, na empatia e no acolhimento reduzem o estresse, favorecem a autorregulação emocional e ampliam o engajamento dos estudantes. Em contrapartida, situações de discriminação, exclusão ou bullying comprometem significativamente a aprendizagem e o desenvolvimento socioemocional, reforçando que a inclusão depende tanto das práticas pedagógicas quanto da cultura institucional da escola.

Outro desafio identificado refere-se à formação dos professores. Apesar dos avanços da neurociência, muitos profissionais ainda possuem acesso limitado a conhecimentos sobre neurodesenvolvimento, funções executivas e educação inclusiva. Investimentos em formação inicial e continuada tornam-se fundamentais para que as evidências científicas sejam incorporadas às práticas pedagógicas, reduzindo estigmas e fortalecendo estratégias de ensino baseadas em evidências.

Em síntese, a neurociência reforça que a diversidade constitui uma característica natural do desenvolvimento humano. Reconhecer diferentes formas de aprender implica construir ambientes educacionais flexíveis, acessíveis e acolhedores, capazes de promover equidade, participação e desenvolvimento integral. Assim, a inclusão deixa de representar apenas uma exigência legal e passa a constituir um princípio essencial para a qualidade da educação contemporânea.



Implicações pedagógicas

As evidências apresentadas neste estudo demonstram que a principal contribuição da neurociência para a educação consiste em oferecer fundamentos científicos que auxiliem a compreensão dos processos de aprendizagem e orientem práticas pedagógicas mais eficazes. Entretanto, esses conhecimentos não devem ser interpretados como um modelo único de ensino, mas como um suporte para que professores e gestores planejem estratégias fundamentadas em evidências, considerando as características cognitivas, emocionais e sociais dos estudantes.

Uma das implicações mais relevantes refere-se à valorização do estudante como protagonista da aprendizagem. A literatura demonstra que o cérebro aprende de forma mais eficiente quando participa ativamente da construção do conhecimento, estabelecendo relações entre novas informações e conhecimentos previamente adquiridos. Nesse contexto, metodologias ativas, aprendizagem baseada em problemas, estudos de caso, projetos interdisciplinares e atividades colaborativas favorecem maior engajamento, fortalecem as funções executivas e promovem aprendizagens mais significativas do que modelos centrados exclusivamente na transmissão de conteúdos.

Outro aspecto importante envolve a organização das experiências de aprendizagem. A recuperação ativa da informação, a repetição espaçada, o feedback contínuo e a contextualização dos conteúdos apresentam respaldo consistente na literatura neurocientífica, pois favorecem a consolidação das memórias e o fortalecimento das conexões neurais. Da mesma forma, a utilização de estratégias que respeitem os limites da memória de trabalho, evitando sobrecarga cognitiva, contribui para melhorar a compreensão e a retenção dos conteúdos.

A promoção das competências socioemocionais também representa uma importante implicação pedagógica. Habilidades como autorregulação, empatia, cooperação, resiliência e comunicação favorecem o desenvolvimento das funções executivas, melhoram as relações interpessoais e contribuem para o desempenho acadêmico. Assim, a escola deve promover ambientes emocionalmente seguros, nos quais estudantes se sintam acolhidos, respeitados e motivados a participar ativamente do processo educativo.

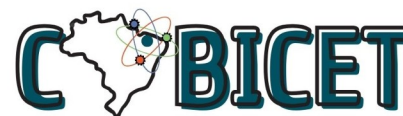
As transformações tecnológicas observadas na sociedade contemporânea também exigem mudanças nas prioridades educacionais. Em um contexto de ampla disponibilidade de informações e crescente utilização da inteligência artificial, torna-se mais importante desenvolver pensamento crítico, criatividade, resolução de problemas, alfabetização digital e capacidade de aprender continuamente do que apenas memorizar conteúdos. Nesse cenário, o professor assume papel fundamental como mediador da aprendizagem, orientando os estudantes na seleção, interpretação e utilização ética das informações disponíveis.

Essas mudanças exigem investimento permanente na formação inicial e continuada dos profissionais da educação. A aproximação entre pesquisa científica e prática pedagógica possibilita incorporar conhecimentos sobre neurociência, aprendizagem, educação inclusiva e tecnologias educacionais, reduzindo a influência de neuromitos e fortalecendo práticas fundamentadas em evidências. Além disso, políticas públicas voltadas à valorização docente, à promoção da saúde mental e à melhoria das condições de trabalho tornam-se essenciais para a qualidade da educação.

Por fim, a literatura evidencia que a neurociência não substitui a pedagogia nem explica isoladamente os fenômenos educacionais. A aprendizagem resulta da interação entre fatores biológicos, emocionais, sociais, culturais e históricos, exigindo uma abordagem interdisciplinar. Dessa forma, integrar conhecimentos da neurociência às ciências da educação amplia as possibilidades de inovação pedagógica e contribui para a construção de uma escola mais inclusiva, humanizada e preparada para os desafios do século XXI.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A compreensão da aprendizagem humana passou por profundas transformações nas últimas décadas em decorrência dos avanços das neurociências. Os resultados analisados ao longo deste estudo evidenciam que aprender constitui um processo complexo, dinâmico e contínuo, resultante da interação entre mecanismos neurobiológicos, processos cognitivos, estados emocionais e experiências sociais. Essa perspectiva amplia significativamente a compreensão tradicional da educação, deslocando o foco da simples transmissão de conteúdos para a construção de experiências



capazes de promover o desenvolvimento integral dos indivíduos.

A revisão da literatura permitiu identificar que a neuroplasticidade representa um dos principais fundamentos científicos da aprendizagem. A capacidade do cérebro de reorganizar continuamente suas conexões neurais em resposta às experiências demonstra que o desenvolvimento humano permanece possível durante todo o ciclo de vida, contrariando concepções deterministas que restringiam a aprendizagem aos primeiros anos da infância. Cada experiência significativa modifica a arquitetura funcional do sistema nervoso, fortalecendo redes neurais responsáveis pela memória, pela linguagem, pelas funções executivas e pela resolução de problemas. Dessa forma, aprender significa transformar continuamente o próprio cérebro por meio da interação com o ambiente, das relações sociais e das experiências vivenciadas.

Outro aspecto amplamente evidenciado refere-se à estreita relação entre emoções e cognição. As evidências neurocientíficas demonstram que estruturas como a amígdala cerebral, o hipocampo e o córtex pré-frontal atuam de maneira integrada na regulação da atenção, da memória, da motivação e do comportamento. Emoções positivas favorecem a consolidação da aprendizagem ao estimular mecanismos relacionados à plasticidade sináptica, enquanto estados persistentes de ansiedade, estresse e insegurança comprometem significativamente o funcionamento das funções executivas e reduzem a eficiência dos processos cognitivos. Esses resultados reforçam que a promoção da saúde mental deve ser compreendida como componente essencial da qualidade educacional, exigindo que escolas e sistemas de ensino adotem estratégias voltadas ao desenvolvimento socioemocional de estudantes e professores.

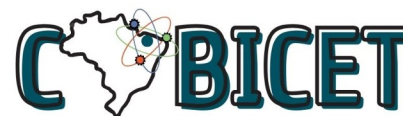
A pesquisa também evidenciou que a sociedade contemporânea apresenta desafios inéditos para a educação. A hiperconectividade, a expansão das tecnologias digitais e a consolidação da inteligência artificial modificaram profundamente os processos de produção, circulação e utilização do conhecimento. O excesso de informações, a fragmentação da atenção e a necessidade de adaptação constante exigem o fortalecimento de competências relacionadas ao pensamento crítico, à criatividade, à resolução de problemas, à autorregulação da aprendizagem e à alfabetização digital. Nesse contexto, a inteligência

artificial deve ser compreendida como uma ferramenta de apoio ao processo educativo, capaz de ampliar oportunidades de aprendizagem, desde que utilizada de maneira ética, crítica e pedagogicamente fundamentada.

Outro resultado relevante diz respeito à valorização da neurodiversidade como princípio orientador da educação inclusiva. As evidências analisadas demonstram que diferentes cérebros processam informações de maneiras distintas, reforçando a necessidade de superar modelos homogêneos de ensino. A inclusão escolar deixa de ser compreendida apenas como cumprimento de determinações legais e passa a representar condição indispensável para a promoção da equidade educacional. Ambientes pedagógicos flexíveis, adaptações razoáveis, metodologias diversificadas e práticas fundamentadas no Desenho Universal para a Aprendizagem ampliam as oportunidades de desenvolvimento não apenas para estudantes neurodivergentes, mas para toda a comunidade escolar.

As discussões desenvolvidas ao longo deste trabalho permitem concluir que a principal contribuição da neurociência para a educação não consiste na criação de métodos pedagógicos padronizados, mas na oferta de fundamentos científicos que auxiliam professores, gestores e formuladores de políticas públicas na tomada de decisões educacionais baseadas em evidências. Estratégias como metodologias ativas, aprendizagem colaborativa, recuperação ativa da informação, repetição espaçada, feedback formativo e desenvolvimento das competências socioemocionais encontram respaldo consistente na literatura científica e apresentam elevado potencial para promover aprendizagens mais profundas, significativas e duradouras.

Entretanto, também se verificou que a aplicação dos conhecimentos neurocientíficos ao contexto educacional deve ocorrer com cautela. A aprendizagem humana não pode ser reduzida ao funcionamento biológico do cérebro, pois resulta da interação permanente entre fatores cognitivos, emocionais, culturais, históricos, econômicos e sociais. Assim, a neurociência deve dialogar continuamente com a pedagogia, a psicologia, a sociologia e as demais ciências humanas, evitando interpretações reducionistas ou deterministas que possam simplificar a complexidade dos processos educativos. O fortalecimento desse diálogo



interdisciplinar representa um dos principais desafios para a consolidação da neurociência educacional nas próximas décadas.

Sob a perspectiva das políticas públicas, os resultados reforçam a necessidade de ampliar investimentos na formação inicial e continuada dos profissionais da educação, incorporando conhecimentos relacionados ao funcionamento cerebral, à aprendizagem socioemocional, à educação inclusiva e ao uso crítico das tecnologias digitais. Além disso, torna-se indispensável fortalecer ações voltadas à promoção da saúde mental nas escolas, reconhecendo que condições adequadas de trabalho, apoio psicossocial e ambientes emocionalmente seguros constituem fatores essenciais para o desenvolvimento cognitivo e para a qualidade do processo educativo.

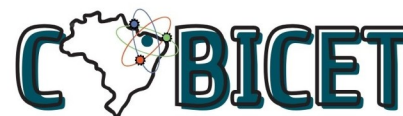
Outro aspecto que merece destaque refere-se à necessidade de combater a disseminação dos chamados neuromitos. A crescente popularização da neurociência tem favorecido interpretações simplificadas ou cientificamente incorretas acerca do funcionamento cerebral, muitas vezes incorporadas às práticas educacionais sem respaldo empírico. A utilização responsável dos conhecimentos produzidos pelas neurociências exige formação científica adequada, leitura crítica da literatura especializada e aproximação permanente entre pesquisadores e profissionais da educação. Somente dessa forma será possível transformar evidências científicas em práticas pedagógicas efetivamente capazes de melhorar os processos de ensino e aprendizagem.

Considerando as rápidas transformações tecnológicas, sociais e culturais que caracterizam o século XXI, conclui-se que compreender o cérebro em tempos de disrupção significa compreender também a necessidade de ressignificar o papel da educação. Mais do que transmitir conhecimentos acumulados, a escola contemporânea deve preparar indivíduos capazes de aprender continuamente, adaptar-se a novas realidades, lidar com a complexidade dos problemas sociais e utilizar criticamente os recursos tecnológicos disponíveis. Nesse cenário, competências como pensamento crítico, criatividade, colaboração, inteligência emocional, ética, autonomia e aprendizagem ao longo da vida tornam-se elementos centrais da formação humana.

Por fim, este estudo reafirma que a integração entre neurociência, educação e saúde mental representa um caminho promissor para a construção de práticas pedagógicas mais inclusivas, humanizadas e fundamentadas em evidências científicas. Compreender como o cérebro aprende não significa apenas conhecer mecanismos biológicos, mas reconhecer que a aprendizagem é um fenômeno profundamente humano, no qual emoções, relações sociais, cultura e experiências de vida constituem dimensões inseparáveis do desenvolvimento. Assim, educar em tempos de disrupção implica criar ambientes capazes de estimular o potencial cognitivo, emocional e social de cada indivíduo, promovendo uma educação comprometida não apenas com o desempenho acadêmico, mas com a formação integral de cidadãos preparados para enfrentar, de maneira ética, crítica e criativa, os desafios de uma sociedade em permanente transformação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, Karla Suzany Oliveira et al. Neurociência em foco: a relação entre o cérebro, comportamento e as emoções. In: **CONGRESSO REGIONAL DE NEUROLOGIA E NEUROCIÊNCIA APLICADA**, 2025. Anais [...]. Editora Cognitus, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.71248/9786598599430-3>. Acesso em: 27 jun. 2026.
- AUSUBEL, David P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano, 2003.
- BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994.
- BRANSFORD, John D.; BROWN, Ann L.; COCKING, Rodney R. (org.). *How people learn: brain, mind, experience, and school*. Washington, DC: National Academy Press, 2000.
- CAREY, Benedict. *How we learn: the surprising truth about when, where, and why it happens*. New York: Random House, 2014.
- COSENZA, Ramon M.; GUERRA, Leonor B. *Neurociência e educação: como o cérebro aprende*. Porto Alegre: Artmed, 2011.



- COSTA, Raquel Lima Silva. Neurociência e aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 28, 2023.
- DAMÁSIO, António R. *O erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano*. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.
- DAMÁSIO, António R. *O mistério da consciência*. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.
- DAMÁSIO, António R. *Em busca de Espinosa: prazer e dor na ciência dos sentimentos*. São Paulo: Companhia das Letras, 2004.
- DEHAENE, Stanislas. *Reading in the brain: the new science of how we read*. New York: Penguin Books, 2009.
- DEHAENE, Stanislas. *How we learn: why brains learn better than any machine... for now*. New York: Viking, 2020.
- DIAMOND, Adele. Executive functions. *Annual Review of Psychology*, Palo Alto, v. 64, p. 135-168, 2013.
- FONSECA, Vitor da. Importância das emoções na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica. *Revista Psicopedagogia*, São Paulo, v. 33, n. 102, p. 365-384, 2016.
- GOLEMAN, Daniel. *Inteligência emocional*. Rio de Janeiro: Objetiva, 1995.
- GROSSI, Márcia Goretti Ribeiro; LYRA, Letícia Ribeiro. Estado do conhecimento sobre emoção e neurociência com interfaces com a educação. *Cadernos da FUCAMP*, Monte Carmelo, v. 22, n. 57, p. 60-79, 2023.
- HERCULANO-HOUZEL, Suzana. *O cérebro nosso de cada dia*. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2002.
- IMMORDINO-YANG, Mary Helen. *Emotions, learning, and the brain*. New York: W. W. Norton, 2016.
- IZQUIERDO, Iván. *Memória*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2018.
- KANDEL, Eric R. *In search of memory: the emergence of a new science of mind*. New York: W. W. Norton, 2006.
- KANDEL, Eric R.; SCHWARTZ, James H.; JESSELL, Thomas M.; et al. *Principles of neural science*. 6. ed. New York: McGraw-Hill Education, 2021.
- LENT, Roberto. *Cem bilhões de neurônios? Conceitos fundamentais de neurociência*. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2023.
- MILAN, Davi; SANTOS, Larissa Meira Ruas. A neurociência e o comportamento do cérebro na aprendizagem. *Revista Nova Paideia*, Brasília, v. 7, n. 2, p. 80-96, 2025.
- MOHER, David et al. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: the PRISMA Statement. *PLoS Medicine*, San Francisco, v. 6, n. 7, 2009.
- OECD. *The nature of learning: using research to inspire practice*. Paris: OECD Publishing, 2010.
- OLIVEIRA, Leandro Freitas; SANTOS, Júlio C. C. *O cérebro e as emoções: a neurociência das relações humanas*. Brasília: Viva Editora, 2021.
- RIBEIRO, Ana Cláudia de Araújo et al. Resiliência no trabalho contemporâneo: promoção e/ou desgaste da saúde mental. *Psicologia em Estudo*, Maringá, v. 16, n. 4, p. 623-633, 2011.
- SILVA, Margareth Aparecida et al. A neurociência e a educação: abordagem sobre memória e emoções no processo de aprendizagem. *Educação (UFSM)*, Santa Maria, v. 49, 2024.
- SILVA, Mauri Alves et al. Neurociência: uma abordagem sobre as emoções e o processo de aprendizagem cerebral. *Revista Amor Mundi*, v. 4, n. 9, p. 47-58, 2023.
- SOUSA, Amanda Castelhão; TRAJANO, Valéria da Silva. A influência das emoções no processo ensino-aprendizagem: uma revisão integrativa sobre neurociência e ensino. *SciELO Preprints*, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.11165>. Acesso em: 27 jun. 2026.
- SOUSA JÚNIOR, Alvani Bomfim de; ALMEIDA, Marcela Santos de; BATISTA, Sidney Barreto. O impacto da neurociência na aprendizagem: como o cérebro processa informações. *Revista FT*, v. 29, ed. 143, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.69849/revistaft/cl10202502262058>. Acesso em: 27 jun. 2026.



TOKUHAMA-ESPINOSA, Tracey. *Mind, brain, and education science*. New York: W. W. Norton, 2010.

TOKUHAMA-ESPINOSA, Tracey. *Neuromyths: debunking false ideas about the brain*. New York: W. W. Norton, 2018.

UNESCO. *Reimagining our futures together: a new social contract for education*. Paris: UNESCO, 2021.

VASCONCELLOS, Aparecida Jacobino Monteiro de; ALBRECHT, Ana Rosa Massolini. *A neurociência explicando o comportamento do cérebro na aprendizagem*. Curitiba: Centro Universitário Internacional UNINTER, 2024.

VYGOTSKY, Lev S. *A formação social da mente*. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VYGOTSKY, Lev S. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *World mental health report: transforming mental health for all*. Geneva: WHO, 2022.