

## A INFLUÊNCIA DA NEUROCIÊNCIA E DAS TECNOLOGIAS APLICADAS A EDUCAÇÃO

Marcelo Ely de Albuquerque Evangelista<sup>1</sup>

Cássia Venturini May<sup>2</sup>

Christiane Leite Corrêa<sup>3</sup>

Deusdelia Cristina Oliveira Rocha<sup>4</sup>

Luan Gadioli Gregório Gottardo<sup>5</sup>

Pammella Barbosa Altoé Sales<sup>6</sup>

**RESUMO:** A memória armazena e recupera informações, pela entrada de informações para um registro inicial, e em seguida tem-se a manutenção da informação para que a mesma seja lembrada e recuperada quando necessária. Estudos da neurociência cognitiva, definem que os pensamentos influenciam nas formas de aprendizado e estão ligadas ao desenvolvimento do cérebro pelos estímulos de sensação e percepção do ambiente, e se somam as informações, ocorrendo a nova aprendizagem. Seus conceitos e modelos tem o objetivo de estudar a estrutura e o funcionamento da mente, abordando o debate filosófico, a inteligência artificial, a robótica cognitiva, até a criação de modelos computacionais para interação humana, interagido com o estudo da ciência da Informação. As tecnologias interagem transmitindo novas informações em diferentes modalidades sensoriais, ativando o processamento, e facilitando a memória de longo prazo. Os avanços na área da neurociência no estudo do processo de aprendizagem alcançaram uma revolução no meio educacional. Na aprendizagem é o estudo de como o cérebro aprende, e como são estabelecidas as redes neurais. Assim os educadores podem modificar sua abordagem de maneira a oferecer conteúdo e informações mais substanciais. Na elaboração deste *paper*, se adotou a metodologia de pesquisa bibliográfica sobre o tema, como a neurociência e a tecnologia afetam a educação. Assim possibilitou identificar os desafios associadas a formação da inteligência aplicados na tecnologia, permitindo aplicação eficiente das novas tecnologias na formação da memória de longo prazo, resultando na melhoria do ensino e otimização dos processos cognitivos, proporcionando uma educação mais adaptável, inclusiva e eficiente.

**Palavras-chave:** Neurociência. Tecnologia. Educação. Ensino-Aprendizagem.

<sup>1</sup>Mestre em Tecnologias Emergentes em Educação, Must University (MUST)

<sup>2</sup>Mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação, Must University (MUST).

<sup>3</sup>Mestranda em Tecnologias Emergentes na Educação, Must University (MUST).

<sup>4</sup>Mestra em Tecnologias Emergentes em Educação, Must University (MUST).

<sup>5</sup>Mestrando em Ciências tecnologia e Educação, Vale do Cricaré. UNIVC São Mateus.

<sup>6</sup>Mestranda em Ciências tecnologia e Educação, Vale do Cricaré. UNIVIC São Mateus.

**ABSTRACT:** Memory stores and retrieves information, by entering information for an initial record, and then maintaining the information so that it can be recalled and retrieved when necessary. Cognitive neuroscience studies define those thoughts influence the forms of learning and are linked to the development of the brain through the stimuli of sensation and perception of the environment, and information is added, resulting in new learning. Its concepts and models aim to study the structure and functioning of the mind, addressing philosophical debate, artificial intelligence, cognitive robotics, up to the creation of computational models for human interaction, interacted with the study of information science. Technologies interact by transmitting new information in different sensory modalities, activating processing, and facilitating long-term memory. Advances in the area of neuroscience in the study of the learning process have achieved a revolution in the educational environment. In learning is the study of how the brain learns, and how neural networks are established. This way, educators can modify their approach to provide more substantial content and information. In preparing this paper, a bibliographical research methodology was adopted on the topic, how neuroscience and technology affect education. This made it possible to identify the challenges associated with the formation of intelligence applied to technology, allowing efficient application of new technologies in the formation of long-term memory, resulting in improved teaching and optimization of cognitive processes, providing a more adaptable, inclusive and efficient education.

**Keywords:** Neuroscience. Technology . Education . Teaching-Learning.

## 1 INTRODUÇÃO

A ciência cognitiva é um novo estudo interdisciplinar, cujos conceitos e modelos vêm sendo utilizados por estudiosos de diversos campos e tem por objetivo, estudar a estrutura e o funcionamento da mente, abordando o debate filosófico, a inteligência artificial, a robótica cognitiva, até a criação de modelos computacionais para interação humana, interagido com o estudo da ciência da informação.

Os estudos da memória através da neurociência cognitiva, definem que os pensamentos influenciam nas formas de aprendizado, que é um processo complexo e estão ligadas ao desenvolvimento do cérebro através dos estímulos do ambiente. Os processos de sensação e percepção, ocorrem através dos órgãos dos sentidos em interação com o ambiente e se somam as informações adquiridas, ocorrendo a nova aprendizagem. Portanto, como as tecnologias interagem transmitindo novas informações em diferentes modalidades sensoriais, como a visual e a auditiva, têm papel importante nesse processo, pois são ativados dois sistemas, de processamento e estendida a capacidade da memória de curto prazo, facilitando a memória de longo prazo, que é a formação do aprendizado.

A ciência cognitiva desempenha um papel importante na educação, trazendo esclarecimentos importantes para aprimorar o processo de ensino-aprendizagem. Os avanços na área da neurociência no estudo do processo de aprendizagem alcançaram uma revolução no meio educacional, na aprendizagem é o estudo de como o cérebro aprende, e como são

estabelecidas as redes neurais. Algumas maneiras pelas quais ela está sendo aplicada está intimamente ligada a compreensão destes processos e permitem aos educadores a compreenderem como os alunos absorvem e processam as informações, propiciando o desenvolvimento de métodos e estratégias baseadas no cérebro, entendendo como aprender melhor, incluindo e incentivando a aprendizagem ativa, com o retorno imediato, melhorando a retenção de memória. Assim permitindo a personalização do ensino, alinhando estratégias educacionais com os processos cognitivos naturais dos alunos, com a personalização do aprendizado.

A interação da tríade ciência cognitiva, que vislumbra como o cérebro pode maximizar seu aprendizado, a tecnologia que traz modelos computacionais para interação humana, como a inteligência artificial, a robótica cognitiva e podendo interagir com diferentes modalidades sensoriais, e o ensino, que é a base do processo de ensino-aprendizagem, torna o processo mais harmonizado e facilitador para a absorção das informações e, portanto, o real princípio do conhecimento. Através da pesquisa bibliográfica sobre o tema desta filosofia integrativa em questão é formado o objetivo e conclusão deste *paper*.

A seguir serão apresentados a contextualização das teorias e desafios sobre a aprendizagem humana, envolvendo a associação da neurociência e da tecnologia na educação.

## 2 PROCESSO DE INTERAÇÃO ENTRE A NEUROCIÊNCIA A TECNOLOGIA E A EDUCAÇÃO

As necessidades pedagógicas para a educação assim como o estudo da retenção de informação, que são os objetivos da neurociência, são assuntos extremamente complexo em todos as suas características, pois não dependem somente de pontos específicos, mas de muitos estudos aprofundados dos aspectos cognitivos, genéticos, sociais e ambientais. Para integração destes dois parâmetros do conhecimento, devemos utilização com sabedoria e em dose proporcional as necessidades, o uso da tecnologia atual, para intensificar e realçar as metodologias do ensino-aprendizagem.

A seguir serão esmiuçados alguns aspectos destes conhecimentos, para objetivar a melhor compreensão sobre o tema proposto.

## 2.1 A Neurociência e o Processo Cognitivo

Conforme Cosenza (2011), O cérebro humano coordena as funções internas do corpo e atua na interação do organismo com o meio externo, funciona através dos neurônios que conduzem a informação por impulsos elétricos a outras células, as sinapses, liberando o neurotransmissor. Se agrupam no interior do sistema nervoso no córtex cerebral, responsável pelas sensações conscientes, pelos movimentos voluntários e permiti a interação com o ambiente e o processamento das funções nervosas superiores, responsável pelo comportamento. Existem três importantes circuitos nervosos da atenção: os níveis de vigilância ou alerta; o orientador, que permiti maior discriminação do item a ser observado e o circuito executivo, que mantém a atenção e inibe os distraidores para finalização do objetivo. Através da observação do ambiente, apreende o importante para a sobrevivência, sua e da espécie. O alvo da atenção é maximizado quando o contexto é onde se vive, o conhecido, seja agradável ou estimulante e atenda a expectativas. A retenção da memória compreende várias subdivisões, processadas por sistemas neurais específicos. A primeira é a memória de trabalho ou operacional, é transitória, armazena e processa informações necessárias ao desempenho de tarefa consciente. Seus componentes são a memória sensorial, sistema de repetição e mecanismo de ativação dos armazenamentos permanentes.

4

O cérebro é poderoso, mas possui capacidade finita e não consegue processar todas as informações que recebe. Ele deve priorizar o relevante, e descartar o desnecessário, para tal, é importante exercer controle sobre a quantidade e a qualidade da informação que queremos ou devemos processar.

Portanto a atenção para o que se está aprendendo deve ser maximizada, e o ponto crucial para se estabelecer uma boa retenção de informações é a escolha adequada ao ambiente de estudos, que a seguir será redigido.

## 2.2 O Ambiente de Aprendizagem e a Memorização

Segundo Amaral (2022), as estratégias de sucesso na aprendizagem, aparece quando se objetiva a forma de aprender do cérebro, assim é importante respeitar os processos de repetição, elaboração e consolidação da memorização, utilizando diferentes canais de acesso ao cérebro e de processamento da informação.

Para esta consolidação, a escolha do ambiente de estudo é de extrema importância, se

deve priorizar locais com poucos estímulos e distrações, mas que possam trazer sensações gratificantes, significantes e se envolver no fenômeno da motivação. Neste caso emoções positivas, o descanso e a higiene mental podem ajudar a memória a não sobrecarregar e se preparar para processar informações importantes, que é imprescindível para a aprendizagem.

Emoções são inevitáveis e podem facilitar a aprendizagem, mas o estresse tem efeito contrário, portanto se deve aprender a controlar os fatores desencadeantes e aperfeiçoar o autoconhecimento emocional. O ambiente deve ser planejado para proporcionar emoções positivas e evitar as negativas, criando condições para elevação do autoconhecimento emocional e adequadas respostas emocionais nas interações sociais.

Estratégias que favoreçam o desenvolvimento da retenção da memória refletem favoravelmente no ensino, os aprendizes devem planejar suas atividades e estabelecer metas tangíveis para o tempo disponível. A busca adequada da informação deve privilegiar a utilização dos recursos tecnológicos existentes, identificando questões relevantes, executando inferências e generalizações. É imprescindível que corrijam seus próprios lapsos, identificando erros, discrepância e ausência de lógica, em suas pesquisas e estudos.

De posse de conhecimentos básicos sobre o estudo da neurociência no ambiente de aprendizagem, a seguir será apresentado os desafios da aplicação destes conhecimentos aos educadores na sua implementação.

## **2. 3 Os Desafios da Aplicação da Neurociência pelos Educadores**

O cérebro não evoluiu para se adaptar ao ambiente e as necessidades de conhecimentos do mundo moderno, e este problema evolutivo alteram a capacidade de aprender e deve ser considerado no processo de ensino-aprendizagem atual, como os educadores são conhecidos como mediadores das mudanças neurobiológicas da aprendizagem, isto se torna um desafio para eles.

Os conceitos do professor não são transmitidos de forma mecânica e direta ao aluno; não são passados, automaticamente, de uma cabeça para outra. O caminho vai desde o primeiro contato da criança com o novo conceito até o momento em que a palavra se torna propriedade sua, como conceito científico, é um complicado processo psíquico interno e envolve a compreensão da nova palavra, seu uso e assimilação real (Gasparin, 2012, p.58).

O uso das neurociências na educação não implementa uma nova pedagogia ou soluções nas dificuldades de aprendizagem, mas ajudam em suas aplicações de práticas e intervenções

de sucesso. Mesmo existido desafios na divulgação das metodologias do interfaceamento da educação com as neurociências, para os educadores e o público envolvido no processo da aprendizagem, o estudo e sua aplicação devem ser implementados. Ferreira (2023)

Estes desafios devem ser contornados ou amenizados, e em melhor hipótese resolvidos. Neste interim a tecnologia atual, vem a ser um caminho eficaz para sua solução, assim a seguir será apresentado um caminho para seu interfaceamento.

## 2. 4 Uso das Tecnologias no Interfaceamento da Neurociências e a Educação

A cultura digital resulta em mudanças significativas nas atitudes, comportamentos e impactam profundamente a mente humana. Sua interatividade e a interconectividade vêm contribuindo para a instauração de uma outra lógica de pensamento hipertextual, levando a necessidade de novas habilidades cognitivas que altera o sistema de pensamento, como a rapidez no processamento de informações, criações mais ágeis de ideias e dados e a multitarefa. Nascendo um novo tipo de mente, que para absorver conhecimentos, deve interagir com objetos e ambientes digitais em rede. Assim desenvolvemos uma sociedade conectada, mas isolada e fria, assim é necessário refletir sobre os impactos positivos e negativos dessa realidade, maximizando as oportunidades e minimizando os pontos fracos.

Para um mundo em evolução, mais rápido, tecnológico e virtual, explorar assertivamente a liberdade e a experimentação se torna necessário, o aprendizado deve ser mais inteligente conduzindo ao conhecimento equilibrado. Mesmo com o atual ímpeto no desenvolvimento de inteligência artificial e a integração com o conhecimento humano, ainda tem um longo caminho a percorrer com os estudos sobre o processo intelectual, pois o cérebro é uma máquina bioquímica e elétrica muito complexa, que trabalha combinando precisão e imprecisão, incerteza e rigor, e cruza rememoração e cogitação.

A revolução digital representa a transição da utilização das atuais tecnologias mecânicas e eletrônicas analógicas para as digitais, que utilizam a internet. Essas mudanças têm implicações significativa no desenvolvimento cognitivo e comportamental, pois atualmente a imersão nestas tecnologias, em casa e na escola estão muito acentuadas. Seu uso comedido pode transformar nossas vidas para melhor, mas também pode representar riscos para a utilização sem controle e sem direcionamento. Vários fatores influenciam para o uso benéfico ou prejudicial, como o tipo de mídia, frequência de uso e características individuais.

Com a revolução digital o acesso à educação por meio de plataformas online e *e-learning*,

permitiu aos alunos acessarem recursos educacionais e se conectarem, a educadores, sem limites geográficos. Mas em seu uso existem preocupações sobre a atenção fragmentada, habilidades de escrita e pensamento crítico, que são prejudicados pelo uso excessivo de tecnologia.

A integração comedida da tecnologia a educação, traz benefícios como a aprendizagem adaptativa, que utiliza a tecnologia para personalizar a experiência no aprendizado, o ensino é ajustado individualmente no ritmo, estilo e nível de habilidade de cada estudante. Essa personalização acontece por plataforma adaptativa, que coletam informações sobre as características de aprendizagem, conhecimentos prévios e preferências individuais, proporcionando entrega de curso adaptável e conteúdo baseado no comportamento, assim oferecem o aprendizado mais instigante e personalizado, permitindo que o aluno alcance seu potencial máximo.

Mas como todo novo processo de ensino, a aprendizagem adaptativa também traz em seu amago desafios na implementação. Os principais são inicialmente relativos à introdução de dados precisos sobre o desempenho e as preferências dos alunos, que devem ser coletados, analisados e interpretados de maneira confiável.

Desenvolver modelos que prevejam o desempenho futuro dos estudantes, considerando múltiplos fatores, como histórico de aprendizado, contexto e características individuais. A adaptação precisa levar em conta diferenças de estilo de aprendizagem, motivação e ritmo individualizado, atendendo, portanto, a diversidade existente. Para integrar e melhorar este processo de aprendizado de crianças e adolescentes, a aplicação da gamificação para obtenção de dados e introdução de novos conceitos, se torna uma metodologia muito difundida e com excelentes resultados, pois para este público alvo a atenção e a satisfação no uso de *games* é predominantemente evidenciada.

Outros fatores a serem considerados são o alinhamento e integração curricular com os padrões educacionais e materiais de ensino tradicionais, também a aceitação e treinamento dos educadores, que para tal, o treinamento deve ser adequado e a aceitação da mudança é essencial para o sucesso da sua implementação.

Para envolver os educadores na adoção de estratégias de aprendizagem adaptativa, podemos considerar, sua formação profissional, oferecendo programas específicos, incluindo workshops, cursos online e treinamento presencial. Incentivar o compartilhamento de experiências bem sucedidas, destacar casos de sucesso, assim inspirando e demonstra os benefícios. Criar comunidades online ou grupos locais onde possam compartilhar ideias,

desafios e soluções. Disponibilizar materiais de suporte, guias e exemplos práticos, facilitando a implementação e reduzindo barreiras. Oferecer incentivos, como reconhecimento, prêmios ou recursos adicionais, para profissionais que adotaram estratégias bem sucedidas.

A colaboração entre educadores, gestores escolares e especialistas em tecnologia é fundamental para criar um ambiente propício à adoção de estratégias inovadoras. Apesar dos desafios, a aprendizagem adaptativa oferece oportunidades significativas para melhorar a educação, tornando-a mais personalizada e eficaz.

Quanto ao comportamento social, como uso das mídias digitais, principalmente a internet e as redes sociais, transformaram a maneira como nos comunicamos e interagimos. O comportamento online pode afetar os relacionamentos, a autoimagem e a saúde mental, pois a constante exposição a informações e estímulos digitais também pode impactar nossa saúde cognitiva e emocional. Ou seja, a revolução digital trouxe benefícios e desafios, e é fundamental compreender seus efeitos para navegar nesse cenário, que está em constante evolução, e maximizar seus benefícios e minimizar os riscos.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aprofundamento no estudo da ciência cognitiva, apresentam vários conceitos fundamentais relacionados à mente humana e ao processamento cognitivo. Como no processamento de informação, estudando os processos de percepção, transformação, armazenamento, recuperação e uso da informação. Representações cognitivas, investigação sobre como as representações mentais são organizadas e sistematizadas. Modularidade da mente, como a ideia se integra na mente e é composta por componentes especializados, interconectados, e não homogênea. Suas abordagens, integradas pela simbólica, que considera que a cognição envolve operações sobre símbolos, como teorias computacionais e modelos mentais. Conexionista, que modela a cognição levando em conta a estrutura física/biológica do cérebro, usando redes neurais artificiais. E os sistemas híbridos, que combina elementos das abordagens simbólica e conexionista. As áreas de estudo envolveram a inteligência artificial, atenção, aprendizagem, memória, percepção, linguagem e processamento de linguagem. Aprofundando mais especificamente da formação dos estímulos e formação da memória e, portanto, do sistema de aprendizagem, podemos exemplificar com mais algumas

especificidades os sistemas de composição da memória. Processamento de linguagem, processar palavras, sintaxe e significados, que envolve áreas relacionadas à linguagem na ciência cognitiva. Modelos mentais, a imaginação de algo palpável, tangível ou não, cria um modelo mental, que ajuda na resolução de problemas. Percepção visual, reconhecer rostos, interpretar sinais ou encontrar objetos são exemplos desta percepção. Tomada de Decisão, avaliar prós e contras antes de escolher e decidir, é um processo cognitivo complexo.

Aprofundando os conhecimentos das tecnologias de aprendizagem adaptativa baseadas em algoritmos cognitivos, fundamentou a utilização da ciência cognitiva e como esta impulsiona a educação, ajustando os planos de aprendizagem às habilidades e ritmos individuais dos alunos. Os recursos tecnológicos oferecem ferramentas importantes para o aprendizado, como a gamificação interativa que podem ser utilizados como metodologias atrativas e efetivas para os conteúdos a serem empregados. Porém, quando empregados sem controle e excessivamente, podem afetar os padrões de processamento e de desenvolvimento do cérebro em crianças e adolescentes. De posse destes conhecimentos, os educadores podem modificar sua abordagem de maneira a oferecer conteúdo e informações mais substanciais. Portanto através destas compreensões, conhecimentos desenvolvidos e aquisições através da bibliografia consultada, foi possível integrar maior conteúdo sobre formação do pensamento humano e direcioná-los para a melhor formação da curricularização e necessidades específicas do processo de ensino aprendizagem, não somente no sistema presencial, mas também no *e-learning*. E tudo vislumbrando melhores metodologias para maximizar o processo de ensino para individualização das condições para cada aluno. Apesar dos desafios, como a resistência à mudança e a necessidade de formação contínua para educadores, o potencial para transformar a educação é imenso, alinhando práticas de ensino com o funcionamento do cérebro, possibilitando criar ambientes educacionais mais engajador e eficiente e assim beneficiando, não somente as gerações atuais, mas também as gerações futuras. Watson (2010)

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, A. L. N.; Guerra, L. B. (2022). Neurociência e educação: Olhando para o futuro da aprendizagem. Brasília, D.F.: Serviço Social da Indústria.

COSENZA Ramon, M.; Guerra, L. B. (2011). Neurociência e educação: Como o cérebro aprende. Porto Alegre, R.S.: Artmed.

FERREIRA, G. C. (2023). *Neurociência e educação: Entre saberes e desafios*, v. 23, nº 40. Rio de Janeiro, R.J.: Revista Educação Pública.

GASPARIN, J. L. (2012). *Uma didática para a pedagogia histórico-crítica*, 5. ed. rev. Campinas, S.P.: Autores Associados.

WATSON, R. (2010). *Age is Changing Our Minds, Why this Matters, and What We Can Do About It*, Londres, U.K.: Nicholas Brealey Publishing.