

NEUROCIÊNCIA DAS CORES NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM
COLOR NEUROSCIENCE IN THE TEACHING AND LEARNING PROCESS

Maria Eduarda Fraga da Conceição

Graduanda do Curso de Pedagogia no Centro Universitário São José.

Orientador

Professor Doutor Victor Ramos

RESUMO

A interseção entre cores, pedagogia e neurociência é um campo inovador que busca aprimorar o processo de ensino-aprendizagem. Compreender as nuances dessa relação tem implicações profundas na concepção de ambientes educacionais, materiais didáticos e promoção de uma aprendizagem eficaz e inclusiva. A pedagogia das cores vai além da estética, adentrando a essência da psicologia da aprendizagem. A seleção cuidadosa de paletas cromáticas pode evocar emoções, estimular a concentração e facilitar a retenção de informações. As cores se tornam ferramentas poderosas para criar ambientes propícios ao desenvolvimento intelectual e emocional. A neurociência oferece uma base científica sólida para compreender como o cérebro humano responde às cores. Estudos indicam que diferentes comprimentos de onda luminosa afetam áreas específicas do cérebro, influenciando humor, atenção e desempenho cognitivo. A neurociência das cores busca decifrar essas respostas neurais, proporcionando insights para otimizar ambientes educacionais. Ao considerar a individualidade dos alunos, personalizar o ambiente educacional com base em suas preferências pode melhorar significativamente o engajamento e a eficácia do aprendizado. A neurociência das cores, ao compreender

variações individuais na percepção e resposta cromática, contribui para uma educação mais inclusiva e adaptada às necessidades específicas de cada aluno. A aplicação prática desse conhecimento começa na formação de professores, capacitando-os a integrar estratégias cromáticas em suas práticas pedagógicas. O ambiente da sala de aula, materiais didáticos e apresentação visual das informações podem ser otimizados alinhando-se às melhores práticas identificadas pela pedagogia e neurociência das cores. A importância das cores na pedagogia e neurociência reside na capacidade de transformar o ambiente educacional em um facilitador ativo do aprendizado. A utilização consciente das cores não apenas cria espaços visualmente agradáveis, mas também impacta positivamente o bem-estar emocional e o desempenho cognitivo dos alunos. Esse avanço representa uma busca por métodos pedagógicos eficazes, personalizados e alinhados às complexidades do funcionamento cerebral.

Palavras chave: Aprendizagem. Pedagogia. Neurociência.

ABSTRACT

The intersection of colors, pedagogy, and neuroscience is an innovative field aimed at enhancing the teaching and learning process. Understanding the nuances of this relationship has profound implications for the design of educational environments, the development of instructional materials, and the promotion of effective and inclusive learning. The pedagogy of colors goes beyond aesthetics, delving into the essence of the psychology of learning. The careful selection of color palettes can evoke specific emotions, stimulate concentration, and facilitate information retention. Colors become powerful tools for creating environments conducive to intellectual and emotional development. Neuroscience provides a solid scientific foundation for understanding how the human brain responds to colors. Studies indicate that different wavelengths of light affect specific areas of the brain, influencing mood, attention, and cognitive performance. The neuroscience of colors seeks to decipher these neural responses, providing valuable insights to optimize educational environments. Considering the individuality of students, personalizing the educational environment based on their preferences can significantly improve engagement and learning effectiveness. The neuroscience of colors, by

understanding individual variations in color perception and response, contributes to a more inclusive education tailored to the specific needs of each student. The practical application of this knowledge begins in teacher training, empowering educators to integrate color strategies into their pedagogical practices. The classroom environment, instructional materials, and visual presentation of information can be optimized by aligning with the best practices identified by the pedagogy and neuroscience of colors. The importance of colors in pedagogy and neuroscience lies in the ability to transform the educational environment into an active facilitator of learning. The conscious use of colors not only creates visually pleasing spaces but also positively impacts the emotional well-being and cognitive performance of students. This advancement represents a quest for effective, personalized pedagogical methods aligned with the complexities of brain function.

Keywords: Learning. Pedagogy. Neuroscience.

INTRODUÇÃO

No cenário educacional contemporâneo, a interseção entre neurociência e práticas pedagógicas tem despertado um interesse crescente. Com avanços tecnológicos que permitem uma compreensão mais profunda do funcionamento cerebral, a neurociência oferece insights valiosos sobre o processo de aprendizagem. A compreensão de como o cérebro assimila e retém informações é fundamental para a formulação de estratégias pedagógicas eficazes.

À medida que a neurociência e a psicologia cognitiva se unem na busca por compreender a aprendizagem, é crucial explorar como as descobertas neurocientíficas podem ser aplicadas de maneira efetiva na prática pedagógica. Este artigo se propõe a explorar um aspecto específico dessa interseção, concentrando-se na influência das cores no processo de ensino e aprendizagem. Enquanto a neurociência busca respostas em experimentos comportamentais e avanços tecnológicos, a psicologia cognitiva, representada por estudiosos como Evelyse dos Santos Lemos, do Instituto Oswaldo Cruz (Fiocruz), enriquece a discussão ao considerar o papel das cores na percepção, interpretação e utilização do conhecimento adquirido.¹

Assim, este trabalho se insere em um diálogo essencial entre a ciência do cérebro e as práticas educacionais, destacando a importância das cores como elementos facilitadores no complexo processo de ensino e aprendizagem. Ao longo dos últimos anos, a neurociência proporcionou avanços significativos na compreensão das nuances do processo cognitivo. A plasticidade cerebral, destacada nas pesquisas, evidencia a capacidade do cérebro de se modificar em resposta ao meio ambiente. Nesse sentido, a influência das emoções, da motivação e da atenção no aprendizado torna-se cada vez mais evidente. A aplicação desses conhecimentos no campo educacional pode ser um diferencial, promovendo estratégias que considerem não apenas a transmissão de informações, mas também a criação de ambientes propícios para a ativação de diferentes áreas do cérebro, maximizando o potencial de retenção de conhecimento.

¹ FREITAS, P.M. CAROSO, T.G.S. Contribuições da Neuropsicologia para a inclusão educacional: como enfatizar as potencialidades diante das deficiências? Aprender Cad Filos Psic Educ. 2018, p. 153-73.

A convergência entre teoria e prática é um desafio constante na educação. As teorias desenvolvidas por Piaget, Vygotsky, Wallon e Ausubel oferecem alicerces sólidos para compreender a construção do conhecimento. No entanto, a aplicação prática dessas teorias, muitas vezes, carece de uma base científica mais sólida. A neurociência surge como uma aliada poderosa, proporcionando evidências empíricas que corroboram ou refinam as abordagens teóricas. Ao explorar a interseção entre as teorias da aprendizagem e as descobertas neurocientíficas, busca-se promover uma prática pedagógica mais informada e eficaz.²

A atenção, considerada fundamental pelos teóricos da aprendizagem, ganha contornos mais claros quando observada à luz das investigações neurocientíficas. Estudos revelam que a atenção não é apenas um componente passivo, mas um processo ativo e dinâmico no cérebro. A compreensão desse fenômeno oferece subsídios para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas que cativem a atenção dos alunos de maneira mais efetiva. A incorporação de elementos visuais, como as cores, torna-se, assim, uma ferramenta estratégica para criar ambientes educacionais estimulantes, capazes de promover uma atenção mais concentrada e duradoura.

Apesar do entusiasmo gerado pelas descobertas neurocientíficas, é imperativo refletir sobre os desafios inerentes à sua aplicação na prática educacional. A reflexão crítica sobre como essas informações podem ser integradas de maneira ética e eficaz é crucial. Além disso, a consideração das especificidades do contexto educacional e das características individuais dos alunos é essencial para evitar simplificações excessivas e garantir uma abordagem holística e personalizada no processo de ensino e aprendizagem.

A fundamentação teórica desta pesquisa encontra-se na interseção de uma revisão de literatura, entre a neurociência e a psicopedagogia, visando compreender o impacto das cores no processo de ensino e aprendizagem. Para embasar esse estudo, é crucial explorar conceitos fundamentais provenientes das teorias da aprendizagem e das descobertas neurocientíficas recentes.

² CUNHA, P.J. OLIVEIRA, P.A. CORTEZZI, M. BUSATTO, G.F. SCIVOLETTO, S. Executive dysfunction and low academic attainment in adolescent substance abusers with a history of maltreatment. *Medical Express* (São Paulo, Online). 201.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A relação entre a neurociência e a psicopedagogia oferece um campo fecundo para compreender o intrincado processo de ensino e aprendizagem. Ao amalgamar as teorias clássicas da aprendizagem, como as de Piaget, Vygotsky e Ausubel, com os recentes avanços neurocientíficos, emerge um panorama rico para investigar como as cores desempenham um papel crucial nesse contexto.

Ao focar na evolução cognitiva, destaca-se a importância da assimilação e acomodação, conceitos alinhados às descobertas sobre a plasticidade cerebral na neurociência. A capacidade do cérebro de se adaptar ao ambiente é crucial na implementação prática de estratégias pedagógicas, especialmente aquelas que exploram elementos visuais, como as cores.

Da mesma forma, a noção da zona de desenvolvimento proximal enfatiza a relevância da interação social na aprendizagem. Essa perspectiva ganha enriquecimento quando consideramos a compreensão neurocientífica da plasticidade cerebral, indicando que as interações sociais podem moldar não apenas o desenvolvimento cognitivo, mas também a forma como o cérebro assimila estímulos visuais, incluindo as nuances das cores.

A teoria da aprendizagem significativa destaca a importância de ancorar novas informações em estruturas cognitivas já existentes. A plasticidade cerebral, respaldada pela neurociência, sugere que a eficácia da aprendizagem significativa pode ser aprimorada ao considerar como as cores podem servir como pontes visuais entre novos conhecimentos e experiências anteriores.

Na neurociência, a plasticidade cerebral desempenha um papel central, pois a maleabilidade do cérebro permite compreender como os estímulos visuais, como as cores, moldam as conexões neurais, influenciando a formação e retenção de informações. As emoções, ressaltadas por teóricos clássicos e respaldadas por estudos neurocientíficos, desempenham um papel crucial, liberando neurotransmissores que facilitam ou dificultam o processo de aprendizagem.

A atenção, um componente dinâmico e ativo do cérebro, é central na interseção entre teorias pedagógicas e descobertas neurocientíficas. Estratégias pedagógicas que

capturam e mantêm a atenção dos alunos tornam-se fundamentais, e a escolha adequada das cores pode ser uma ferramenta estratégica nesse contexto, criando ambientes visuais que estimulam uma atenção concentrada.



Imagem 1: Artigos, Neurologista, Todos Willian Rezende do Carmo 15 de junho de 2021

A aplicação prática das cores como elementos facilitadores no processo educacional pode ser compreendida como uma extensão das teorias da aprendizagem, proporcionando uma abordagem visualmente enriquecedora alinhada aos princípios fundamentais estabelecidos por diversos estudiosos. Este estudo visa contribuir para uma compreensão mais profunda e informada da aplicação prática desses conhecimentos no contexto educacional.

1 A NEUROCIÊNCIA E A PEDAGOGIA

Diante das transformações na sociedade, impulsionadas principalmente pela revolução tecnológica que nos fornece um acesso sem precedentes à informação, torna-se essencial promover uma cultura de aprendizado que resulte em verdadeiro conhecimento. Nesse sentido, é crucial buscar um sistema educacional democrático que assume o compromisso de criar ambientes de aprendizagem que atendam às demandas

da sociedade moderna, permitindo que todos desenvolvam suas capacidades por meio de uma educação inclusiva e receptiva à diversidade.

Para alcançar esse objetivo, é imperativo explorar e estimular o potencial de aprendizagem de todos os cidadãos. Isso requer uma reconfiguração pedagógica nos ambientes educativos, pois o estímulo ao potencial dos estudantes não apenas melhora o desempenho individual, mas também contribui para a redução da exclusão social. Em suma, diante do cenário atual, é fundamental adotar uma abordagem educacional que esteja alinhada com as exigências da sociedade contemporânea, garantindo que todos os indivíduos tenham a oportunidade de desenvolver suas habilidades e contribuir de maneira significativa para o progresso coletivo.

Nesse contexto, reconhecer a necessidade de estratégias metodológicas que promovam o pleno desenvolvimento cognitivo de cada aluno se apresenta como uma oportunidade crucial para garantir sua participação ativa na sociedade. Para concretizar essa abordagem, é essencial que os professores estabeleçam uma parceria, criando as condições necessárias para que os alunos desenvolvam suas habilidades intelectuais, indo além da simples memorização.

O papel do educador é orientar os alunos de forma a capacitá-los a pensar criticamente, incentivando a autonomia. O objetivo é que esses estudantes aprendam não apenas a absorver conhecimento, mas também a desenvolver a flexibilidade necessária para se adaptarem a uma sociedade caracterizada pela rápida disseminação da informação. Assim, a preparação dos alunos para enfrentar os desafios da sociedade contemporânea envolve não apenas o desenvolvimento da inteligência, mas também a promoção da capacidade de reflexão crítica e a construção da autonomia necessária para prosperar em um ambiente de informação acelerada.³

Dessa maneira, torna-se imperativo abandonar abordagens pedagógicas instrucionais que negligenciam a importância da individualidade e que não consideram as características pessoais dos alunos. Essa decisão representa o primeiro passo para que o educador desempenhe um papel ativo no processo de ensino e aprendizagem,

³ CARVALHO, F. A. H. Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente. Trabalho, Educação e Saúde, v. 8, n. 3, p. 537-550, 2010. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4067/406757007013.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2023

orientando o professor na identificação, mobilização e aplicação de práticas e recursos diversificados.⁴

Os avanços e descobertas na área da neurociência relacionada ao processo de aprendizagem representam, sem dúvida, uma inovação significativa para o campo educacional. Em essência, a neurociência se dedica a investigar como o cérebro aprende, compreendendo a formação de redes neurais durante o processo de aprendizagem, a maneira como os estímulos chegam ao cérebro, a consolidação das memórias e o acesso a esses dados armazenados.⁵

Ao abordarmos educação e aprendizagem, estamos, na verdade, tratando de processos neurais, das redes formadas por neurônios que se conectam e geram novas sinapses. É crucial compreender que a aprendizagem é um procedimento surpreendente e intrincado no qual o cérebro responde às influências do ambiente, ativando essas sinapses (conexões entre neurônios onde ocorrem essas respostas), intensificando-as ao longo do tempo.⁶

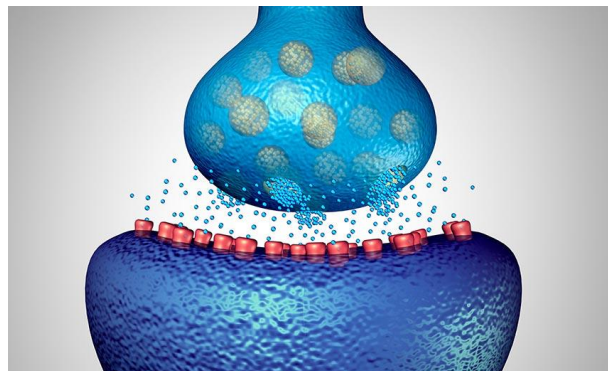


Imagem 2: Conexão entre neurônios – imagem de Prática mente 2020

Durante o processo de aprendizagem, diversos fatores devem ser considerados, desde aqueles mais abrangentes, que podem agrupar indivíduos por faixa etária, até os

⁴ ROCHA, A. G. Formação continuada para uma Educação Ambiental Crítica concepções de professores do Ensino Fundamental do município do Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro/RJ, 2016, p. 14

⁵ ROCHA, A. G. Formação continuada para uma Educação Ambiental Crítica concepções de professores do Ensino Fundamental do município do Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro/RJ, 2016, p. 15

⁶ RIBEIRO, M. D. "O melhor de mim" Projeto de investigação e intervenção social. Dissertação (Mestrado em Educação) - Instituto Politécnico do Porto, Porto/PT, 2017, p. 34

aspectos individuais moldados pelas experiências de vida de cada pessoa. Essencialmente, todos esses fatores têm como base de estudo a neurociência, que investiga o sistema nervoso e suas funções. Por meio dela, é possível compreender o processo de desenvolvimento humano por meio da complexidade do cérebro.⁷

Por meio de diversas abordagens, a Neurociência desempenha um papel significativo na promoção do conhecimento. Quando incorporada às discussões sobre o processo de ensino e aprendizagem, ela suscita uma reflexão fundamentada na ideia de que a aplicação dos insights dessa ciência pode criar condições mais favoráveis para o aprendizado. Nesse sentido, é importante salientar que compreender como o cérebro aprende não é por si só o suficiente para alcançar a ‘magia do aprendizado’. De maneira análoga, assim como o conhecimento dos princípios biológicos básicos não é o único requisito para que um médico exerça uma prática médica eficaz.⁸

A Neurociência desempenha um papel crucial na facilitação da aquisição do conhecimento, servindo como base para discussões sobre o ensino e a aprendizagem. Essa abordagem pressupõe que a aplicação dos conhecimentos neurocientíficos podem aprimorar as condições do processo de aprendizagem. É importante destacar que a neurociência oferece valiosas contribuições para a pedagogia e as ciências da educação, sem que haja motivo para receios de substituição por parte da pedagogia ou da própria neurociência. Em nenhum momento a educação deve se limitar ao estudo exclusivo do cérebro.⁹

A escola é reconhecida como um ambiente estratégico para o desenvolvimento da neurociência, pois influencia a diversidade dos sujeitos em sintonia com seus processos de subjetivação. Atualmente, a neurociência exerce impacto significativo na construção da sociedade presente, refletido pelo extenso conjunto de pesquisas científicas na área. Nessa perspectiva, refletir sobre o indivíduo contemporâneo nos direciona à centralidade

⁷ RIBEIRO, M. D. “O melhor de mim” Projeto de investigação e intervenção social. Dissertação (Mestrado em Educação) - Instituto Politécnico do Porto, Porto/PT, 2017, p. 34

⁸ CONSENZA, R. M; GUERRA, L. B. Neurociência e educação: como o cérebro aprende. Porto Alegre, Artmed, 2011. Disponível em: file:///C:/Users/Bernardo/Downloads/Resenha_da_obra_Neurociencia_e_Educacao.pdf. Acesso em: 18 nov. 2023.

⁹ CONSENZA, R. M; GUERRA, L. B. Neurociência e educação: como o cérebro aprende. Porto Alegre, Artmed, 2011. Disponível em: file:///C:/Users/Bernardo/Downloads/Resenha_da_obra_Neurociencia_e_Educacao.pdf. Acesso em: 18 nov. 2023.

do cérebro, destacando a interligação desse órgão com os avanços sociais e as dinâmicas de poder, elementos essenciais no debate educacional.¹⁰

Portanto, é essencial promover uma crescente reflexão sobre a relevância da Neurociência na educação, especialmente diante das questões que permeiam o ambiente escolar. A cada estímulo novo, a cada repetição de um desempenho desejado, são ativados circuitos que encaminham informações, as quais necessitam ser consolidadas. O cérebro, esse órgão notável e ainda enigmático, desempenha um papel fundamental nesse processo de aprendizado. Suas diversas regiões, lobos e sulcos possuem funções específicas e importância crucial, atuando de maneira colaborativa, onde cada parte depende e interage com as demais.¹¹

Indagações como "qual é o papel de cada região cerebral?" e "onde o aprendizado verdadeiramente acontece e deve ser estimulado adequadamente?" Têm permeado o fascinante universo da Neurociência, especialmente quando discutimos a partir de uma perspectiva educacional. Em resposta a essas perguntas, é crucial compreender a função do hipocampo na formação de nossas memórias, reconhecer a importância do sistema límbico, responsável por nossas emoções, e desvendar os mistérios que envolvem a região frontal, crucial para a cognição, escrita e linguagem.¹²

¹⁰ MIETTO, V. L. A Importância da Neurociência na Educação. 2009. Disponível em: <http://www.pedagogia.com.br/artigos/neurocienciaaeducacao/index.php?pagina=1>. Acesso em: 18 nov. 2023.

¹¹ MIETTO, V. L. A Importância da Neurociência na Educação. 2009. Disponível em: <http://www.pedagogia.com.br/artigos/neurocienciaaeducacao/index.php?pagina=1>. Acesso em: 18 nov. 2023.

¹² OLIVEIRA, D. F. Sobre humanos e máquinas: marcos epistêmicos, ontológicos e éticos para compreensão do ciborgue e aprendizagem humana na cultura digital. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa/PB, 2017.

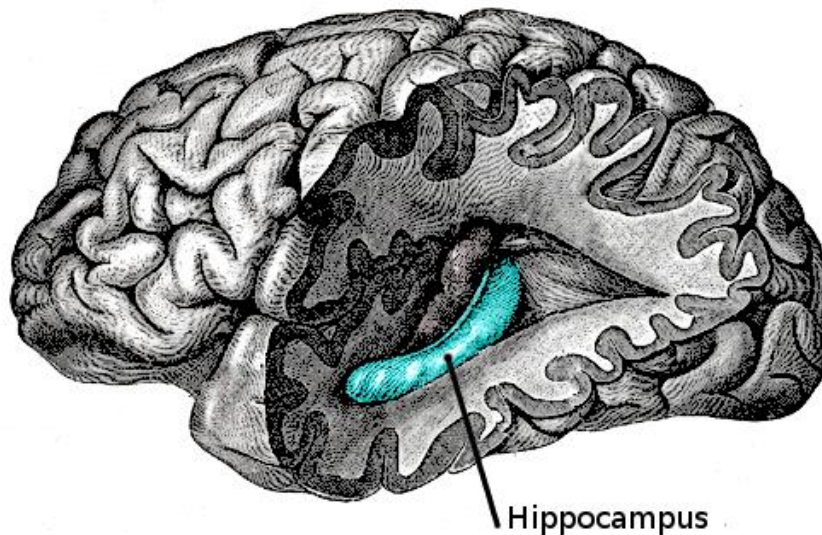


Imagem 3: Hipocampo; InfoEscola

Assim, a provocação central para os educadores é proporcionar uma aula que simplifique o processo de disparo neural, sinapses e a funcionalidade desses sistemas, sem necessariamente exigir que o professor conheça detalhadamente se o aluno lida melhor com estímulos visuais, auditivos ou táteis. Ao estar ciente da modalidade de aprendizagem de seus alunos (um conhecimento que não está distante de ser incorporado à formação de nossos educadores), o professor estará mais apto a identificar e aplicar estratégias pedagógicas mais adequadas, utilizando esse vasto e incomparável meio facilitador no processo de ensino e aprendizagem.¹³

É cada vez mais evidente a necessidade de tornar as aulas mais dinâmicas, promovendo um diálogo constante entre professores e alunos. Essa abordagem permite que os estudantes se envolvam ativamente no conteúdo discutido em sala, contribuindo para uma relação mais participativa com metodologias que incentivem o pensamento crítico e a reflexão sobre sua realidade e ambiente. Para isso, é essencial que os

¹³ OLIVEIRA, D. F. Sobre humanos e máquinas: marcos epistêmicos, ontológicos e éticos para compreensão do ciborgue e aprendizagem humana na cultura digital. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa/PB, 2017.

educadores criem momentos de descontração e troca de conhecimentos, afastando-se de aulas monótonas e repetitivas.¹⁴

Adotar estratégias que coloquem o aluno como protagonista de sua própria história possibilita que ele se conecte verdadeiramente com seu mundo. Isso implica em garantir que os conteúdos e práticas pedagógicas tenham significado na vida dos alunos, relacionando-se de forma próxima ao que eles já conhecem. A proximidade entre professores e estudantes pode contribuir significativamente para o ambiente de aprendizagem na sala de aula. Quando essa proximidade é estabelecida com carinho e afetividade, cria-se um canal eficaz que proporciona oportunidades para novas perspectivas no processo de ensino e aprendizagem.¹⁵

Assim, compreendemos que a aplicação de estratégias adequadas em um processo de ensino ativo e agradável tem o potencial de desencadear transformações tanto na quantidade quanto na qualidade das conexões sinápticas. Essas mudanças afetam positivamente o funcionamento cerebral, resultando em benefícios duradouros e satisfatórios. Pesquisas no campo da neurociência, focadas na participação do aluno em sala de aula, esclarecem que a aprendizagem ocorre quando dois ou mais sistemas trabalham de forma interligada.¹⁶

Portanto, torna-se evidente a importância de integrar a música e os jogos nas atividades escolares, pois há a possibilidade de envolver simultaneamente mais de um sistema sensorial: o visual, o auditivo e até o tátil. Não podemos negligenciar os mistérios da região temporal, que desempenha um papel crucial na compreensão e no reconhecimento dos sons, fundamentais para a formação das letras (área temporal verbal). Da mesma forma, a região occipital desempenha um papel vital ao coordenar o reconhecimento de objetos e a compreensão da palavra escrita. Cada órgão cerebral

¹⁴ OLIVEIRA, D. F. Sobre humanos e máquinas: marcos epistêmicos, ontológicos e éticos para compreensão do ciborgue e aprendizagem humana na cultura digital. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa/PB, 2017.

¹⁵ COSTA, J. R. R. Relação professor-aluno e o desempenho escolar dos estudantes. Projeto de Pesquisa (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Uberlândia/MG, 2018, p. 7

¹⁶ COSTA, J. R. R. Relação professor-aluno e o desempenho escolar dos estudantes. Projeto de Pesquisa (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Uberlândia/MG, 2018, p. 7

está interligado nesse processo, em que cada estrutura, com seus neurônios específicos, desempenha uma função essencial no processo de aprendizado.¹⁷

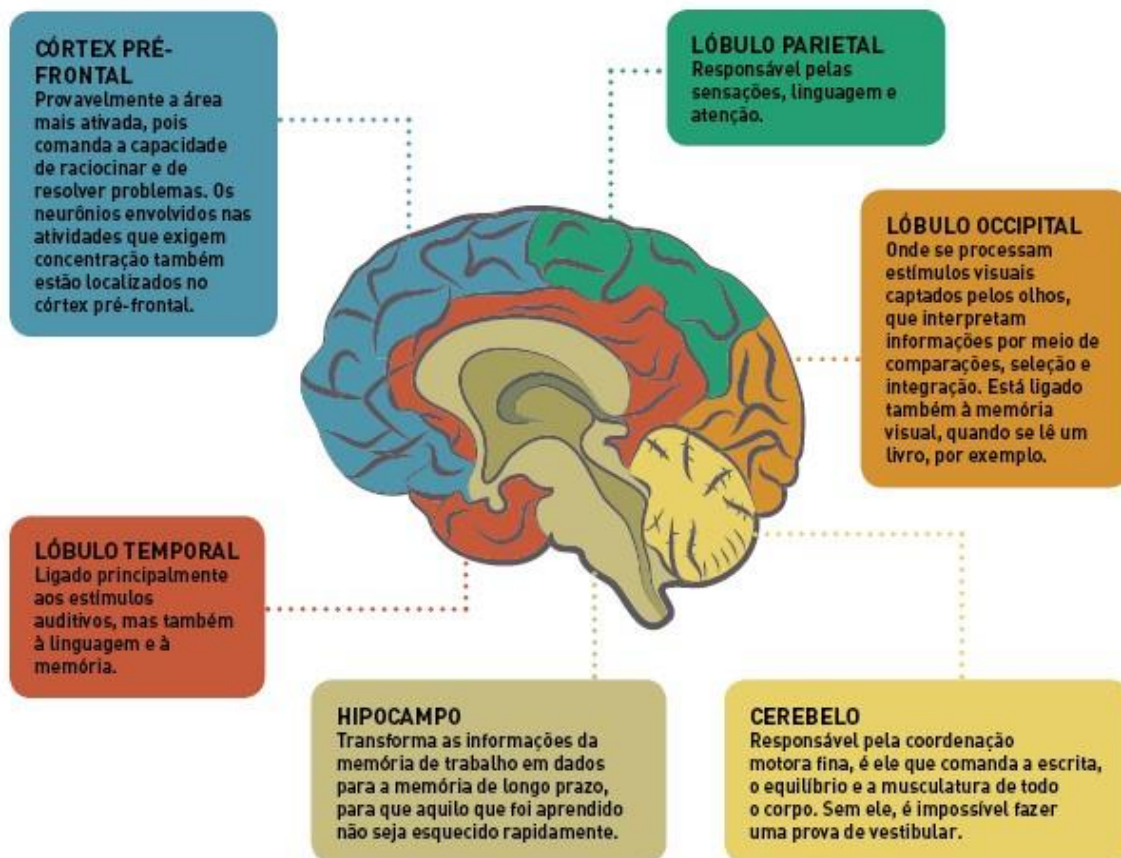


Imagem 4: Divisão do cérebro e suas responsabilidades na aprendizagem. (Revista Galileu)

Nessa ótica, os jogos preferidos pelos alunos desempenham um papel significativo no processo de aprendizagem. Além de manterem os estudantes engajados, esses jogos se revelam como ferramentas valiosas que facilitam o ensino e aprendizagem. Eles estimulam o raciocínio lógico, promovem a concentração e abordam conceitos matemáticos. Através de atividades interativas como cruzadinhas e caça-palavras, a ortografia é desenvolvida de maneira desafiadora e amigável para os estudantes.¹⁸

¹⁷ FIGUEIREDO, Q. G. M. S. Ensino de música na escola: contribuições para o desenvolvimento integral do ser humano. Dissertação (Mestrado em educação) – Universidade Nove de Julho-UNIVOVE. São Paulo/SP, 2017, p. 22

¹⁸ FIGUEIREDO, Q. G. M. S. Ensino de música na escola: contribuições para o desenvolvimento integral do ser humano. Dissertação (Mestrado em educação) – Universidade Nove de Julho-UNIVOVE. São Paulo/SP, 2017, p. 23

Outro ponto relevante é a descoberta das neurociências de que, por meio de exercícios agradáveis e desafiadores, o disparo entre as células neurais ocorre de maneira mais eficiente, fortalecendo as sinapses e facilitando a formação de redes neurais. Portanto, para que o professor possa contribuir para o fortalecimento neural, é essencial que os alunos se sintam estimulados e desafiados. O educador deve ter consciência da necessidade de propor aulas lúdicas e dinâmicas, ricas em conteúdo visuais e concretos, deixando de ser apenas um observador para assumir o papel de protagonista nesse processo.¹⁹

A participação ativa, o questionamento e o envolvimento do aluno são fundamentais para a construção do seu conhecimento. O conteúdo, que antes poderia parecer desestimulante e repetitivo, ganha uma nova abordagem, proporcionando descobertas e conhecimentos dinâmicos e flexíveis. Em uma era informatizada, onde novas informações surgem a todo momento, professor e aluno interagem, colaborando para criar, viabilizar possibilidades e construir juntos o processo de aprendizagem.²⁰

Neste contexto, ao criar um ambiente de interação entre aluno e professor, os processos de ensino e aprendizagem fluem sem entraves, considerando que o aluno é um sujeito social e político, dotado de potencialidade e competências únicas. O papel do professor se estende à habilidade de lidar com a diversidade presente na sala de aula, construindo aulas que estimulem os alunos, afastando a concepção de que eles são apenas espectadores passivos. Educação verdadeira exige participação ativa e comprometimento de ambas as partes.

Os conteúdos abordados também devem instigar os alunos a aspirar por mais, incentivando-os a serem pesquisadores, questionadores e ativos tanto em ambiente educacional quanto na esfera social. É essencial que o aluno compreenda seu papel na sociedade, reconhecendo a importância de sua participação ativa para sua própria formação como indivíduo. Isso implica em desenvolver a capacidade de compreender e

¹⁹ FIGUEIREDO, Q. G. M. S. Ensino de música na escola: contribuições para o desenvolvimento integral do ser humano. Dissertação (Mestrado em educação) – Universidade Nove de Julho-UNIVOVE. São Paulo/SP, 2017, p. 23

²⁰ MIETTO, V. L. A Importância da Neurociência na Educação. 2009. Disponível em: <http://www.pedagogia.com.br/artigos/neurocienciaaeducacao/index.php?pagina=1>. Acesso em: 18 nov. 2023.

interagir de forma aberta e sem limitações, tanto em suas ideias, expressões verbais, quanto em sua maneira de ser e agir diante do contexto social e da sociedade.

É imperioso ressaltar que a construção de uma educação eficaz demanda o envolvimento ativo e colaborativo entre aluno e professor, promovendo um ambiente que estimule o desenvolvimento integral do estudante, capacitando-o não apenas como um agente transformador em sua comunidade e na sociedade em geral.

1.1 Revitalizando a Jornada Histórica da Neurociência

Os primeiros estudos na área da neurologia tiveram início por volta de 1735, com a publicação de "Morbis Nervous" pelo médico holandês Herman Boerhaave, considerado um pioneiro nesse campo. Outro marco significativo na história desses estudos remonta a aproximadamente 500 a.C., quando o grego Alcmaeon, da escola Pitagórica de Croton, fez descobertas cruciais sobre a função cerebral, especialmente relacionadas à sensibilidade do cérebro.²¹

À medida que mais cientistas se dedicaram ao estudo do sistema nervoso, diversas organizações foram estabelecidas para criar fóruns de discussão para neurocientistas e educadores. Exemplos dessas organizações incluem a International Brain Research Organization, fundada em 1960, e a Sociedade Brasileira de Neurociências e Comportamento, estabelecida em 1976. Essas iniciativas refletem o crescente interesse e a importância atribuída ao campo da neurociência ao longo do tempo.²²

A neurociência se desdobra em cinco abordagens distintas para estudar a relação entre o sistema nervoso e sua fisiologia: espectro animal: Explora a diversidade de modelos oferecidos pela natureza, abrangendo diferentes espécies para compreender melhor o funcionamento do sistema nervoso. Patologias, lesões e consequências funcionais: Investigação das diversas patologias e lesões que afetam o sistema nervoso, examinando suas consequências funcionais. Estágios de desenvolvimento e

²¹ MIETTO, V. L. A Importância da Neurociência na Educação. 2009. Disponível em: <http://www.pedagogia.com.br/artigos/neurocienciaaeducacao/index.php?pagina=1>. Acesso em: 18 nov. 2023.

²² MIETTO, V. L. A Importância da Neurociência na Educação. 2009. Disponível em: <http://www.pedagogia.com.br/artigos/neurocienciaaeducacao/index.php?pagina=1>. Acesso em: 18 nov. 2023.

envelhecimento: Análise dos estágios de desenvolvimento e envelhecimento, considerando as modificações significativas que podem ocorrer ao longo da vida. Efeito das drogas no sistema nervoso: Estudo do impacto das substâncias psicoativas no sistema nervoso e como essas alterações influenciam o comportamento e as funções cognitivas. Estudo da mente, inteligência e comportamento: Investigações sobre a mente, abrangendo aspectos como inteligência, capacidade cognitiva e comportamento humano.²³

Franz Joseph Gall, apesar de ser um médico e neuroanatomista austríaco, não era considerado um cientista no sentido de analisar suas ideias de maneira rigorosa. Sua contribuição significativa concentrou-se no exame do córtex cerebral, especialmente de sua superfície, e na promoção da ideia de que funções cerebrais distintas estavam localizadas em regiões específicas do cérebro. Entretanto, muitas pessoas contestaram a ideia de que processos específicos, como linguagem e memória, estavam restritos a regiões específicas do cérebro, encontrando um porta-voz em Pierre Jean Marie Flourens (1794-1867). Flourens, que estudava animais, especialmente pássaros, descobriu que lesões em áreas específicas do cérebro não resultavam em déficits duradouros de comportamento. Independentemente de onde a lesão ocorresse no cérebro, o animal (pássaro) continuava se recuperando. Ele desenvolveu a ideia de que todo o cérebro participa no comportamento, uma perspectiva posteriormente conhecida como "campo agregado".²⁴

Diversos estudos conduzidos na Europa, especialmente na Inglaterra, contribuíram para o ressurgimento da concepção localizacionista. Na Inglaterra, o neurologista John Hughlings Jackson começou a compartilhar suas observações sobre o comportamento de pessoas com lesões cerebrais. Uma característica fundamental de

²³ MIETTO, V. L. A Importância da Neurociência na Educação. 2009. Disponível em: <http://www.pedagogia.com.br/artigos/neurocienciaaeducacao/index.php?pagina=1>. Acesso em: 18 nov. 2023.

²⁴ NUNES, A. P. O processo de ensino e aprendizagem em administração: ação cognitiva dos alunos na perspectiva do professor. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, 2018.

seus escritos foi a integração de sugestões para ensaios que avaliassem suas observações.²⁵

Segundo Piaget, a aprendizagem desempenha um papel regulador no desenvolvimento, embora não o impulse, pois não tem a capacidade de gerar novas competências. A aprendizagem, por si só, não é desenvolvimento, mas uma organização adequada do processo de aprendizagem da criança conduz ao desenvolvimento mental. Esse processo ativa um conjunto de processos de desenvolvimento, e essa ativação não ocorreria sem a aprendizagem. Portanto, a aprendizagem é um momento intrinsecamente necessário e universal, permitindo o desenvolvimento das características humanas não naturais, mas formadas historicamente na criança.²⁶

Um conceito essencial para a compreensão do progresso cognitivo humano em Vygotsky é a zona de desenvolvimento proximal. Essa zona refere-se à trajetória que um indivíduo percorre para desempenhar funções que estão em processo de amadurecimento e que, eventualmente, se tornarão funções consolidadas, representando assim o nível de desenvolvimento real do indivíduo. Parece que o desenvolvimento evolui de forma mais lenta do que a aprendizagem, sendo que a aprendizagem desperta os processos de desenvolvimento que gradualmente se tornam parte das funções psicológicas já estabelecidas no indivíduo. O aprendiz tem a capacidade de criar zonas de desenvolvimento proximal quando os indivíduos interagem em seus ambientes ou colaboram com seus pares, possibilitando que os processos internos de desenvolvimento atuem, uma vez que foram desencadeados pela aprendizagem.²⁷

²⁵ TONELLI, H. Neurociência e Psicopatologia. (Mestrado em Neuropsicologia) – FAE Business School, Curitiba/PR, 2016. Disponível em: encurtador.com.br/cewDI. Acesso em: 18 nov. 2023

²⁶ VYGOTSKY, L. S. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. (Org.). Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. São Paulo: Ícone, 1998. p. 103-117. Disponível em: <http://www.luzimarteixeira.com.br/wpcontent/uploads/2011/03/aprendizagemedesenvolvimentointelectualnaidadeescolar.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2023

²⁷ VYGOTSKY, L. S. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. (Org.). Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. São Paulo: Ícone, 1998. p. 103-117. Disponível em: <http://www.luzimarteixeira.com.br/wpcontent/uploads/2011/03/aprendizagemedesenvolvimentointelectualnaidadeescolar.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2023

Nesse contexto, a capacidade de desenvolvimento potencial das crianças está profundamente vinculada às diferenças qualitativas no ambiente social em que estão inseridas. A relação entre aprendizagem e desenvolvimento é concebida de maneira distinta. Não é o desenvolvimento que ocorre primeiro e torna a aprendizagem possível, mas sim a aprendizagem que precede, permite e impulsiona o desenvolvimento. Se uma criança não tiver a oportunidade de interagir com adultos ou outras crianças mais velhas, que possam proporcionar experiências enriquecedoras para o desenvolvimento de habilidades e competências, essa criança não conseguirá se desenvolver plenamente no aspecto humano. Em outras palavras, a manifestação das chamadas funções psicológicas superiores, como planejamento, intenção e consciência, ficará comprometida.²⁸

Isso indica que em situações onde a aprendizagem não ocorre, o desenvolvimento também não é viabilizado. O trajeto do desenvolvimento humano é moldado tanto pelos processos de maturação específicos do organismo, relacionados às contingências filogenéticas dos humanos, quanto pela aprendizagem, que desencadeia os processos internos do desenvolvimento. Essa aprendizagem, que só ocorreria por meio da interação com os outros e do contato com o ambiente cultural, é fundamental. A integração de conhecimentos provenientes da biologia, neurologia, física e matemática ao longo da história da psicologia tem contribuído significativamente para desvendar a complexidade, riqueza e sutileza do funcionamento humano.²⁹

O percurso histórico das concepções sobre a mente impulsionou as pesquisas no campo da psicologia do desenvolvimento, especialmente a partir do século XX, quando os estudos sobre a cognição e seus processos passaram a receber abordagens diferenciadas, resultando em avanços significativos nos conhecimentos sobre a cognição humana.³⁰

²⁸ NUNES, A. P. O processo de ensino e aprendizagem em administração: ação cognitiva dos alunos na perspectiva do professor. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, 2018.

²⁹ NUNES, A. P. O processo de ensino e aprendizagem em administração: ação cognitiva dos alunos na perspectiva do professor. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, 2018.

³⁰ NUNES, A. P. O processo de ensino e aprendizagem em administração: ação cognitiva dos alunos na perspectiva do professor. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, 2018.

Dessa forma, pode-se afirmar que a abordagem da neurociência desempenha um papel crucial na sociedade, ao destacar o estudo da mente e, conseqüentemente, o funcionamento do ser humano. A cognição humana tem sido objeto de análise por diversos pesquisadores, e sua crescente compreensão tem contribuído para revelar a magnífica operacionalidade da mente humana.

Cada uma das teorias mencionadas possui sua relevância, atendendo a propósitos específicos. O paradigma piagetiano, por exemplo, destaca-se, sobretudo, por sua influência marcante na psicologia do desenvolvimento, sendo considerado um dos mais significativos e abrangentes nessa área. Na perspectiva neopiagetiana, essa abordagem utiliza como paradigma fundamental a concepção estruturalista piagetiana, incorporando, no entanto, elementos de outros paradigmas para abordar lacunas evidenciadas na teoria. Essas lacunas, em resumo, estão relacionadas à variabilidade do comportamento diante do contexto social, do tipo de função, dos materiais utilizados, entre outros fatores.³¹

A abordagem do processamento de informação surgiu após a Segunda Guerra Mundial, impulsionada pelo avanço tecnológico, representando uma contraposição ao paradigma behaviorista. As descobertas nesse campo provocaram uma revolução em diversas áreas do conhecimento, especialmente na psicologia do desenvolvimento.

Por sua vez, o paradigma contextual introduz uma nova e significativa perspectiva na ciência psicológica, enfatizando a forte influência das interações no ambiente social como impulsionadoras do desenvolvimento cognitivo. A abordagem biológico-maturacional, ou neurociência cognitiva, também desempenha um papel crucial nesse cenário.

Assim, essas diversas abordagens enriquecem a compreensão do desenvolvimento humano, abordando aspectos distintos e complementares, resultando em uma visão mais abrangente e aprofundada dessa complexa área de estudo.

³¹ LENOIR, T. Neurofuturos para sociedades de controle Neurofutures for Control Societies. São Leopoldo, v. 13, n. 221, p. 5-7, 2015. Disponível em: [http://www.ihu.unisinos.br/images/stories/cadernos/ideias/221cadernosihuideias .pdf](http://www.ihu.unisinos.br/images/stories/cadernos/ideias/221cadernosihuideias.pdf). Acesso em: 18 nov. 2023.

2 MAPEAMENTO DO CÉREBRO

Especialistas da Universidade de Washington em St. Louis, nos EUA, realizaram uma descoberta que pode redefinir a compreensão sobre o cérebro humano. Eles desenvolveram um avançado mapa do córtex cerebral, revelando 100 novas regiões em cada hemisfério. Os resultados dessa pesquisa foram publicados na renomada revista científica Nature. O córtex cerebral humano desempenha funções essenciais na movimentação dos músculos, resolução de problemas, regulação emocional e raciocínio lógico, sendo crucial para as características distintivas do ser humano em relação a outros mamíferos.³²

Ao contrário dos mapas anteriores do córtex cerebral, que eram baseados em apenas um tipo de imagem de ressonância magnética e contavam com a participação limitada de voluntários, esse novo mapa foi construído utilizando três técnicas distintas de mapeamento cerebral. A primeira é uma ressonância magnética ativa baseada em tarefas, identificando campos específicos relacionados a determinadas funcionalidades. A segunda consiste em um mapa de mielina, fornecendo informações sobre a "arquitetura" de regiões específicas. A terceira é uma ressonância magnética ativa em repouso, revelando como os neurônios interagem dentro e entre diferentes áreas cerebrais. Essas abordagens combinadas oferecem uma visão mais clara e abrangente do funcionamento intrincado do córtex cerebral humano.³³

É crucial notar que o estudo distinguiu as "impressões digitais" de cada segmento do córtex cerebral em 210 adultos e jovens saudáveis. Essa abordagem inovadora proporcionou uma nova perspectiva aos especialistas, resultando na identificação de 100 regiões distintas em cada hemisfério, totalizando 360 áreas no córtex cerebral. Atualmente, de acordo com a pesquisa, a precisão do mapeamento é de 96,6%. Embora isso pareça substancial, os cientistas buscam aprimorar ainda mais essa certeza. Vale

³² FLAVELL, J. H; MILLER, P. H; MILLER, S. A. Desenvolvimento cognitivo. Porto Alegre: Artes Médicas. 1999. Disponível em: http://repositorio.ispa.pt/bitstream/10400.12/2150/1/1986_1_75.pdf, Acesso em: 18 nov. 2023.

³³ FLAVELL, J. H; MILLER, P. H; MILLER, S. A. Desenvolvimento cognitivo. Porto Alegre: Artes Médicas. 1999. Disponível em: http://repositorio.ispa.pt/bitstream/10400.12/2150/1/1986_1_75.pdf, Acesso em: 18 nov. 2023.

ressaltar que essa técnica avançada pode ser uma ferramenta valiosa para os neurocientistas ao tentarem localizar áreas específicas nos cérebros de seus pacientes.³⁴

Dessa forma, os profissionais de saúde poderiam auxiliar indivíduos com dificuldades de aprendizagem, comparando o campo cerebral relacionado à aquisição de conhecimento em uma pessoa saudável com o de alguém enfrentando tais desafios. Além disso, intervenções cirúrgicas no cérebro poderiam ser menos invasivas, uma vez que os médicos teriam maior precisão ao identificar a área específica que necessita de atenção. Para compreender e ajustar o cérebro, é essencial conhecer seus circuitos, partes individuais, funcionamento e interações. A neurociência revela aspectos anteriormente desconhecidos sobre o momento da aprendizagem. O cérebro, um órgão extraordinário e enigmático, desempenha um papel fundamental nesse processo de aprendizado. Suas regiões, sulcos, lobos e reentrâncias têm funções específicas e um valor real em uma colaboração sinérgica, onde cada componente interage com os outros. O cérebro continua a se transformar ao longo da vida em resposta ao ambiente. A formação da memória é mais eficiente quando a nova informação está associada a conhecimentos prévios, evidenciando o conceito de plasticidade cerebral.³⁵

A neurociência se apresenta como uma valiosa aliada para os educadores, auxiliando-os a reconhecer cada indivíduo como um ser único, pensante e que aprende de maneira singular. Ao examinar o processo de aprendizagem, é essencial adotar uma abordagem abrangente, considerando as propriedades psicológicas, neurológicas e sociais do aprendiz. A construção do conhecimento engloba elementos biológicos, cognitivos, emocionais e ambientais que moldam a essência do ser, contribuindo para sua evolução.³⁶

A Neuropedagogia desvenda os intrincados processos cerebrais envolvidos na aprendizagem, analisando como ocorrem a linguagem, a memória, o esquecimento, o

³⁴ CHAVAGLIA-NETO, J; FILIPE, J. A; FERREIRA, M. A. M. Neuroeconomia: Uma nova perspectiva sobre o processo de tomada de decisões econômicas. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017. Disponível em: encurtador.com.br/czSV5. Acesso em: 18 nov. 2023.

³⁵ CHAVAGLIA-NETO, J; FILIPE, J. A; FERREIRA, M. A. M. Neuroeconomia: Uma nova perspectiva sobre o processo de tomada de decisões econômicas. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017. Disponível em: encurtador.com.br/czSV5. Acesso em: 18 nov. 2023.

³⁶ LEITE, S. F. B. S. C. Neurociência: Um novo olhar educacional. Disponível em: <http://neuropsicopedagogianasaladeaula.blogspot.com/2012/09/neurocienciaum-novo-olhar-educacional.html>. Acesso em: 18 nov. 2023.

humor, o sono, a atenção e o medo, assim como a incorporação do conhecimento e os processos de desenvolvimento associados à aprendizagem acadêmica. Educar é uma tarefa complexa que demanda dos educadores, entre vários fatores, competência (formação) e dedicação. Em um mundo em constante transformação, as necessidades atuais serão moldadas pelos interesses em evolução de cada sociedade. O desafio premente é desenvolver uma educação capaz de preparar os alunos para essas mudanças.³⁷

No ambiente escolar, o educador desempenha o papel de mediador entre o objeto do conhecimento e o aprendiz, permitindo que este se torne autor do próprio saber. Uma aprendizagem eficaz é aquela que se baseia na análise crítica e reflexiva do objeto de conhecimento, capacitando o sujeito a compreender o mundo ao seu redor e atribuir significado a esse contexto. Ao traçar um paralelo entre o passado e o presente, observa-se que o cérebro tem sido objeto de estudo e pesquisa ao longo dos tempos. Muitas questões permanecem sem respostas, e diversas áreas do cérebro ainda são enigmas, especialmente para aqueles que buscam uma compreensão científica mais profunda.³⁸

É fundamental destacar que o aprendizado e a retenção de informações pelo aluno ocorrem em seu cérebro. Entender o funcionamento desse órgão não é equivalente a conhecer a melhor maneira de ajudar os estudantes a aprender. Nesse sentido, a aprendizagem, a Neurociência e a educação estão intrinsecamente ligadas ao desenvolvimento cerebral, que se adapta às influências do ambiente. O estudo da aprendizagem estabelece uma conexão crucial entre educação e Neurociência, reconhecendo a aprendizagem como um processo vital na vida. Todos os seres humanos aprendem e, por meio desse processo, desenvolvem os comportamentos necessários para a sobrevivência. Todas as atividades humanas refletem as consequências da aprendizagem.³⁹

³⁷ CHAVAGLIA-NETO, J; FILIPE, J. A; FERREIRA, M. A. M. Neuroeconomia: Uma nova perspectiva sobre o processo de tomada de decisões econômicas. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017. Disponível em: encurtador.com.br/czSV5. Acesso em: 18 nov. 2023.

³⁸ CHAVAGLIA-NETO, J; FILIPE, J. A; FERREIRA, M. A. M. Neuroeconomia: Uma nova perspectiva sobre o processo de tomada de decisões econômicas. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017. Disponível em: encurtador.com.br/czSV5. Acesso em: 18 nov. 2023.

³⁹ CHAVAGLIA-NETO, J; FILIPE, J. A; FERREIRA, M. A. M. Neuroeconomia: Uma nova perspectiva sobre o processo de tomada de decisões econômicas. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017. Disponível em: encurtador.com.br/czSV5. Acesso em: 18 nov. 2023.

Há décadas, as neurociências deixaram de ser apenas uma ciência básica distante. Atualmente, ela abrange o estudo do sistema nervoso, incluindo anatomia, fisiologia e patologia. A capacidade de visualizar partes do cérebro em pleno funcionamento e identificar circuitos e sinapses por meio de neuroimagens revolucionou a compreensão do processamento neural. Essas imagens permitem que os neurocientistas investiguem em tempo real como o cérebro processa informações, forma memórias e realiza outras funções complexas do Sistema Nervoso Central (SNC).⁴⁰

Outra constatação importante é que a inteligência não é exclusiva, estática ou confinada a um ponto fixo no cérebro, como se acreditava no passado. Pelo contrário, a inteligência é considerada uma função do cérebro, e várias partes dele estão envolvidas em qualquer atividade inteligente.

A inteligência é um atributo dinâmico que se modifica ao longo do tempo e em resposta às diferentes influências do ambiente, cada cérebro é único, resultando de uma interação dinâmica entre fatores genéticos e ambientais. A comunicação entre neurônios desempenha um papel fundamental nesse processo, onde cada conquista individual é alcançada por meio dessa complexa interação.

O professor contemporâneo, ciente de seu papel como mediador no processo de aquisição do conhecimento, precisa compreender como funcionam elementos como consciência, estímulos, emoções, linguagem e aprendizagem. Ao fazer isso, ele busca estimular o cérebro do aluno para obter resultados mais rápidos e significativos. O estímulo cerebral torna-se, assim, uma responsabilidade crucial do educador, visto que, segundo os neurocientistas, um cérebro que aprende é um cérebro estimulado. É nesse contexto que se percebe a influência pedagógica como um fator determinante.⁴¹

O papel do professor é crucial na formação do indivíduo. Se o educador não possui profissionalismo, habilidade para ouvir e compreender as necessidades específicas dos alunos, seu conhecimento e reconhecimento como pessoa e profissional se tornam

⁴⁰ CHAVAGLIA-NETO, J; FILIPE, J. A; FERREIRA, M. A. M. Neuroeconomia: Uma nova perspectiva sobre o processo de tomada de decisões econômicas. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017. Disponível em: encurtador.com.br/czSV5. Acesso em: 18 nov. 2023.

⁴¹ LENOIR, T. Neurofuturos para sociedades de controle Neurofutures for Control Societies. São Leopoldo, v. 13, n. 221, p. 5-7, 2015. Disponível em: [http://www.ihu.unisinos.br/images/stories/cadernos/ideias/221cadernosihuideias .pdf](http://www.ihu.unisinos.br/images/stories/cadernos/ideias/221cadernosihuideias.pdf). Acesso em: 18 nov. 2023.

inefizes. O entendimento crítico de si mesmo e dos outros é um exercício essencial para o educador, concluindo assim a importância de uma abordagem reflexiva e comprometida no desenvolvimento educacional.

2 NEUROCIÊNCIA DAS CORES NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

A incorporação da neurociência das cores no processo de ensino e aprendizagem representa uma abordagem inovadora e impactante no campo educacional. A compreensão aprofundada da interação entre a percepção visual e os processos cognitivos do cérebro humano destaca a influência significativa que as cores exercem no ambiente educativo.⁴²

A neurociência revela que as cores não apenas estimulam a visão, mas também desencadeiam respostas emocionais, moldando a forma como o cérebro processa informações visuais. Essa compreensão fundamenta a importância de selecionar cores estrategicamente para criar ambientes que favoreçam estados emocionais propícios à receptividade cognitiva. O uso inteligente das cores no contexto educacional não se limita apenas à estética visual; tem um papel vital na promoção da concentração e retenção de informações. Diferentes tonalidades podem ser empregadas para criar atmosferas relaxantes ou para estimular momentos de maior clareza mental, adaptando-se às diversas fases do processo de aprendizagem.⁴³

⁴² SANTANA, S. M.; ROAZZY, A; DIAS, M. G. B. B. Paradigmas do Desenvolvimento Cognitivo: Uma Breve Retrospectiva. Estudos de Psicologia. v. 11, n. 1, p. 71-78, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/epsic/v11n1/09.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2023.

⁴³ SANTANA, S. M.; ROAZZY, A; DIAS, M. G. B. B. Paradigmas do Desenvolvimento Cognitivo: Uma Breve Retrospectiva. Estudos de Psicologia. v. 11, n. 1, p. 71-78, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/epsic/v11n1/09.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2023.

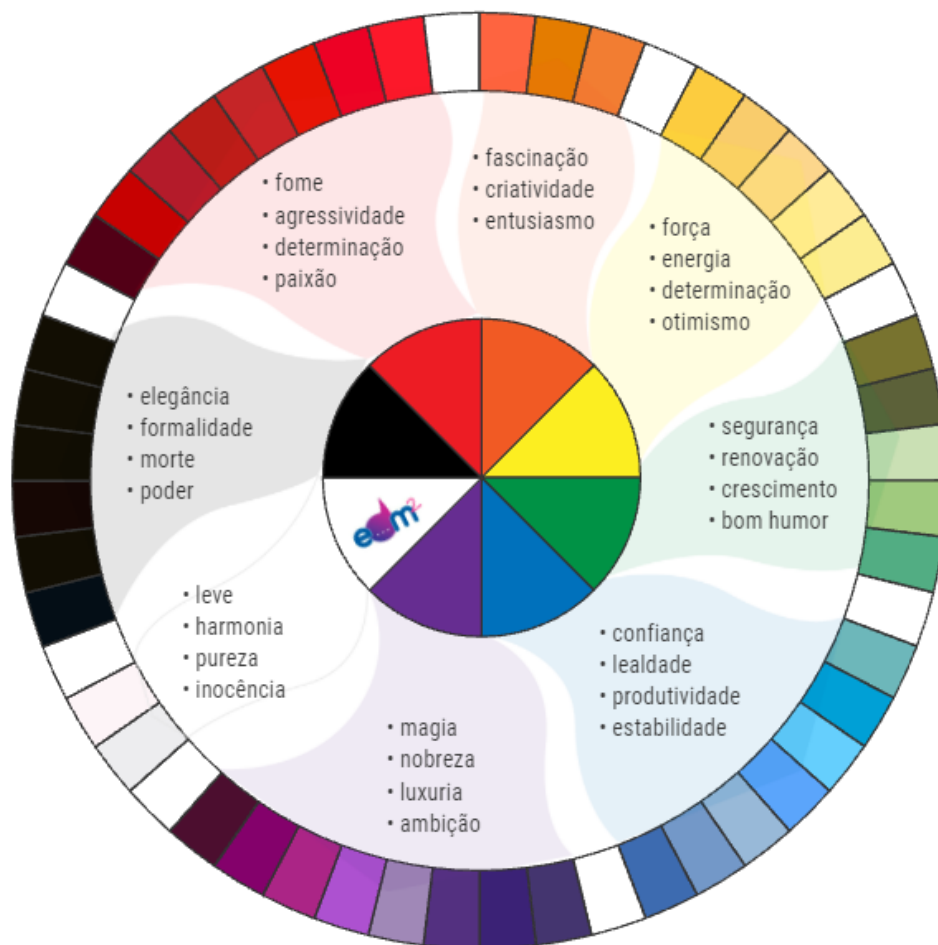


Imagem 5: Resposta do cérebro as cores (InfoEscola)

A psicologia das cores emerge como um componente crucial da neurociência educacional, influenciando não apenas a percepção de tempo, mas também a motivação e a dinâmica social na sala de aula. Estratégias práticas são exploradas, desde a escolha de esquemas de cores até a criação de materiais de aprendizagem visualmente estimulantes. Ao implementar a neurociência das cores, é imperativo considerar a adaptabilidade cultural e ética, reconhecendo que as percepções e associações de cores podem variar significativamente em diferentes contextos culturais.⁴⁴

Apesar dos benefícios evidentes, são abordados desafios e limitações associados à aplicação dessa abordagem, incluindo a necessidade de equilibrar a estética visual com

⁴⁴ SIMÕES, E. M. S.; NOGARO, A; ECCO, I. Saberes da Neurociência Cognitiva na formação de educadores. Congresso Nacional de Educação-EDUCERE. 2019. Disponível em: http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/18220_7644.pdf. Acesso em: 18 nov. 2023.

a eficácia cognitiva. A avaliação de impacto é discutida como uma ferramenta essencial para compreender como essa estratégia influencia o desempenho acadêmico e o bem-estar emocional dos alunos.⁴⁵

3.1 A Psicologia das Cores na Educação

As cores desempenham um papel crucial na experiência educacional, indo além da estética para influenciar processos cognitivos e emocionais. De acordo com a neurociência, as cores são estímulos visuais que ativam diversas áreas cerebrais, afetando a atenção, concentração e retenção de informações.⁴⁶

As tonalidades têm uma impactante influência nas respostas emocionais, podendo criar ambientes propícios para motivação, calma ou estimulação. A seleção cuidadosa de esquemas de cores no ambiente educacional contribui para espaços que favorecem a aprendizagem, integrando estética e função.⁴⁷

A organização cromática não só afeta indivíduos, mas também a dinâmica social em salas de aula, promovendo interações positivas entre alunos. Além disso, a neurociência evidencia que diferentes cores podem influenciar a percepção do tempo e o ritmo cognitivo, otimizando o cronograma de atividades.⁴⁸

A adaptação cultural e ética é essencial, reconhecendo as diferenças culturais na percepção de cores. A aplicação prática dessa abordagem enfrenta desafios, como equilibrar estética visual com eficácia cognitiva, exigindo uma avaliação constante.

Estratégias práticas na sala de aula, desde a escolha de cores em materiais didáticos até apresentações visuais, buscam integrar efetivamente a neurociência das

⁴⁵ SIMÕES, E. M. S.; NOGARO, A; ECCO, I. Saberes da Neurociência Cognitiva na formação de educadores. Congresso Nacional de Educação-EDUCERE. 2019. Disponível em: http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/18220_7644.pdf. Acesso em: 18 nov. 2023.

⁴⁶ CHAVAGLIA-NETO, J; FILIPE, J. A; FERREIRA, M. A. M. Neuroeconomia: Uma nova perspectiva sobre o processo de tomada de decisões econômicas. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017. Disponível em: encurtador.com.br/czSV5. Acesso em: 18 nov. 2023.

⁴⁷ CHAVAGLIA-NETO, J; FILIPE, J. A; FERREIRA, M. A. M. Neuroeconomia: Uma nova perspectiva sobre o processo de tomada de decisões econômicas. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017. Disponível em: encurtador.com.br/czSV5. Acesso em: 18 nov. 2023.

⁴⁸ CHAVAGLIA-NETO, J; FILIPE, J. A; FERREIRA, M. A. M. Neuroeconomia: Uma nova perspectiva sobre o processo de tomada de decisões econômicas. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017. Disponível em: encurtador.com.br/czSV5. Acesso em: 18 nov. 2023.

cores no cotidiano educacional. A avaliação de impacto é crucial, orientando ajustes e melhorias contínuas. No futuro, a neurociência das cores na educação promete remodelar práticas pedagógicas, com inovações e descobertas que criarão um ambiente educacional mais eficiente e personalizado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo desta exploração sobre a neurociência das cores no contexto educacional, torna-se evidente que a compreensão e aplicação consciente dos estímulos cromáticos podem transformar significativamente a experiência de aprendizagem. A interseção entre psicologia, neurociência e pedagogia oferece uma perspectiva enriquecedora sobre como as cores não são meramente elementos visuais, mas poderosos agentes influenciadores do cérebro e do comportamento.

O reconhecimento da importância da estética visual na educação amplia nossa compreensão sobre como criar ambientes propícios para o desenvolvimento cognitivo e emocional dos alunos. A percepção das cores como elementos que não apenas adornam, mas também comunicam, estimulam e influenciam, demanda uma revisão das práticas pedagógicas tradicionais.

A neurociência nos ensina que diferentes cores têm impactos distintos nas funções cognitivas. A escolha de tons mais suaves em áreas de relaxamento, por exemplo, pode promover um ambiente propício para a concentração e a reflexão. Contrariamente, a introdução de cores mais vibrantes em espaços de interação social pode energizar e incentivar a colaboração.

Além disso, a sensibilidade às diferenças culturais na interpretação de cores destaca a necessidade de abordagens flexíveis. O respeito pela diversidade não se limita apenas ao conteúdo curricular, mas também à estética do ambiente educacional.

As estratégias práticas aplicadas em sala de aula, desde o design de materiais até a seleção de recursos visuais, mostram que a neurociência das cores pode ser integrada de maneira tangível. A avaliação contínua dos resultados é fundamental para ajustes e melhorias, garantindo que a aplicação seja eficaz e alinhada às necessidades dos alunos.

Olhando para o futuro, é emocionante contemplar o potencial transformador dessa abordagem. A pesquisa contínua na interseção da neurociência e da educação promete revelar insights ainda mais profundos, contribuindo para práticas pedagógicas inovadoras e personalizadas. A neurociência das cores emerge não apenas como um campo de estudo, mas como uma ferramenta valiosa para enriquecer a jornada educacional, proporcionando ambientes que não apenas instruem, mas também inspiram e nutrem o desenvolvimento integral dos aprendizes.

Em suma a neurociência das cores não é uma mera tendência passageira, mas sim uma abordagem fundamentada em evidências científicas que pode continuar a moldar a educação para as gerações futuras. À medida que educadores, designers e profissionais da área se aprofundam nesse conhecimento, a sinergia entre a ciência das cores e as práticas educacionais pode proporcionar experiências de aprendizado cada vez mais enriquecedoras.

A individualidade dos alunos também destaca a necessidade de abordagens personalizadas. A neurociência das cores, ao reconhecer que diferentes pessoas respondem de maneira única às paletas cromáticas, abre espaço para uma educação mais inclusiva. Adaptar o ambiente de aprendizado de acordo com as preferências e necessidades individuais pode otimizar o engajamento e a retenção de informações.

A reflexão sobre a jornada percorrida revela que, embora a neurociência das cores seja uma ferramenta valiosa, ela não opera isoladamente. Em última análise, a neurociência das cores não apenas oferece uma visão renovada sobre o papel das cores na aprendizagem, mas também desafia a comunidade educacional a abraçar abordagens inovadoras e baseadas em evidências.

Essa jornada não é apenas sobre mudar a estética dos ambientes educacionais, mas sobre transformar a própria essência do processo de ensino e aprendizagem, colocando o bem-estar e o desenvolvimento integral do aluno no centro de todas as considerações. O futuro da educação é colorido e promissor, impulsionado pela compreensão profunda e aplicação consciente da neurociência das cores.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, F. A. H. **Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente.** Trabalho, Educação e Saúde, v. 8, n. 3, p. 537-550, 2010. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4067/406757007013.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2023

CONSENZA, R. M; GUERRA, L. B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende.** Porto Alegre, Artmed, 2011. Disponível em: file:///C:/Users/Bernardo/Downloads/Resenha_da_obra_Neurociencia_e_Educao.pdf. Acesso em: 18 nov. 2023.

COSTA, J. R. R. **Relação professor-aluno e o desempenho escolar dos estudantes.** Projeto de Pesquisa (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Uberlândia/MG, 2018, p. 7

CUNHA, P.J. OLIVEIRA, P.A. CORTEZZI, M. BUSATTO, G.F. SCIVOLETTO, S. **Executive dysfunction and low academic attainment in adolescent substance abusers with a history of maltreatment.** Medical Express (São Paulo, Online). 201.

FIGUEIREDO, Q. G. M. S. **Ensino de música na escola: contribuições para o desenvolvimento integral do ser humano.** Dissertação (Mestrado em educação) – Universidade Nove de Julho-UNIVOVE. São Paulo/SP, 2017, p. 22

FLAVELL, J. H; MILLER, P. H; MILLER, S. A. **Desenvolvimento cognitivo.** Porto Alegre: Artes Médicas. 1999. Disponível em: http://repositorio.ispa.pt/bitstream/10400.12/2150/1/1986_1_75.pdf, Acesso em: 18 nov. 2023.

FREITAS, P. M. CARDOSO. T.G.S. **Contribuições da Neuropsicologia para a inclusão educacional: como enfatizar as potencialidades diante das deficiências?** Aprender Cad Filos Psic Educ. 2018, p. 153-73.

GUERRA, L. B. **O diálogo entre a neurociência e a educação: da euforia aos desafios e possibilidades.** Revista Interlocução, v.4, n.4, publicação semestral, junho/2011, p.3-12

LEITE, S. F. B. S. C. **Neurociência: Um novo olhar educacional.** Disponível em: <http://neuropsicopedagogianasaladeaula.blogspot.com/2012/09/neurocienciaum-novo-olhar-educacional.html>. Acesso em: 18 nov. 2023.

LENOIR, T. **Neurofuturos para sociedades de controle Neurofutures for Control Societies.** São Leopoldo, v. 13, n. 221, p. 5-7, 2015. Disponível em: <http://www.ihu.unisinos.br/images/stories/cadernos/ideias/221cadernosihuideias.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2023.

MIETTO, V. L. **A Importância da Neurociência na Educação.** 2009. Disponível em: <http://www.pedagogia.com.br/artigos/neurocienciaaeducacao/index.php?pagina=1>. Acesso em: 18 nov. 2023.

NUNES, A. P. **O processo de ensino e aprendizagem em administração: ação cognitiva dos alunos na perspectiva do professor.** Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, 2018.

OLIVEIRA, D. F. **Sobre humanos e máquinas: marcos epistêmicos, ontológicos e éticos para compreensão do ciborgue e aprendizagem humana na cultura digital.** Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa/PB, 2017.

RIBEIRO, M. D. **“O melhor de mim” Projeto de investigação e intervenção social.** Dissertação (Mestrado em Educação) - Instituto Politécnico do Porto, Porto/PT, 2017, p. 34

ROCHA, A. G. **Formação continuada para uma Educação Ambiental Crítica concepções de professores do Ensino Fundamental do município do Rio de Janeiro.** Dissertação (Mestrado em Ciências) - Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro/RJ, 2016.

SANTANA, S. M.; ROAZZY, A; DIAS, M. G. B. B. **Paradigmas do Desenvolvimento Cognitivo: Uma Breve Retrospectiva.** Estudos de Psicologia. v. 11, n. 1, p. 71-78, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/epsic/v11n1/09.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2023.

SIMÕES, E. M. S.; NOGARO, A; ECCO, I. **Saberes da Neurociência Cognitiva na formação de educadores.** Congresso Nacional de Educação-EDUCERE. 2019. Disponível em: http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/18220_7644.pdf. Acesso em: 18 nov. 2023.

TONELLI, H. **Neurociência e Psicopatologia.** (Mestrado em Neuropsicologia) – FAE Business School, Curitiba/PR, 2016. Disponível em: encurtador.com.br/cewDI. Acesso em: 18 nov. 2023

VYGOTSKY, L. S. **Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar.** In: VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. (Org.). Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. São Paulo: Ícone, 1998. p. 103-117. Disponível em: <http://www.luzimarteixeira.com.br/wpcontent/uploads/2011/03/aprendizagemedesenvolvimento-intelectual-na-idade-escolar.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2023