


NEUROCIÊNCIA E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO CONTEXTO ESCOLAR

NEUROSCIENCE AND MEANINGFUL LEARNING IN THE SCHOOL CONTEXT

 <https://doi.org/10.63330/aurumpub.062-010>

Joseval Evangelista de Jesus de Oliveira Filho

Dr. em Ciências da Educação pela ULDV

E-mail: filhojoseval@hotmail.com

RESUMO

A neurociência aplicada à educação tem contribuído significativamente para a compreensão dos processos de ensino e aprendizagem no contexto escolar. Este estudo tem como objetivo analisar as contribuições da neurociência para a aprendizagem significativa, destacando a importância de fatores cognitivos, emocionais e pedagógicos no desenvolvimento do estudante. Trata-se de uma pesquisa de revisão de literatura, realizada por meio da análise de livros, artigos científicos e publicações acadêmicas sobre neurociência, aprendizagem significativa e práticas pedagógicas. Os resultados evidenciam que o cérebro aprende de maneira mais eficiente quando o conteúdo possui significado, está associado às experiências prévias do aluno e é trabalhado em ambientes emocionalmente positivos. A aprendizagem significativa favorece maior retenção do conhecimento, desenvolvimento do pensamento crítico e participação ativa dos estudantes no processo educativo. Além disso, metodologias ativas, recursos tecnológicos e estratégias interativas demonstram impacto positivo no desempenho escolar. Conclui-se que a integração entre neurociência e educação pode contribuir para práticas pedagógicas mais eficazes, inclusivas e centradas no aluno, promovendo melhorias no processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Neurociência; Aprendizagem significativa; Educação; Ensino-aprendizagem; Neuroeducação.

ABSTRACT

Neuroscience applied to education has significantly contributed to the understanding of teaching and learning processes in the school context. This study aims to analyze the contributions of neuroscience to meaningful learning, highlighting the importance of cognitive, emotional, and pedagogical factors in student development. This is a literature review study conducted through the analysis of books, scientific articles, and academic publications on neuroscience, meaningful learning, and pedagogical practices. The results show that the brain learns more efficiently when the content is meaningful, related to students' previous experiences, and developed in emotionally positive environments. Meaningful learning promotes

greater knowledge retention, critical thinking development, and active student participation in the educational process. Furthermore, active methodologies, technological resources, and interactive strategies demonstrate a positive impact on school performance. It is concluded that the integration between neuroscience and education can contribute to more effective, inclusive, and student-centered pedagogical practices, improving the teaching-learning process.

Keywords: Neuroscience; Meaningful learning; Education; Teaching-learning process; Neuroeducation.

1 INTRODUÇÃO

A aprendizagem escolar tem sido amplamente estudada ao longo das últimas décadas sob diferentes perspectivas teóricas, envolvendo a psicologia da educação, a pedagogia e, mais recentemente, as neurociências. Nesse cenário, a neurociência aplicada à educação surge como um campo interdisciplinar que busca compreender como o cérebro aprende, processa informações, armazena memórias e constrói conhecimentos, contribuindo significativamente para o aprimoramento das práticas pedagógicas.

A aprendizagem significativa, proposta por David Ausubel, é um conceito central para a compreensão de como o conhecimento é construído de forma duradoura e funcional. Segundo essa abordagem, o aprendizado ocorre de maneira mais efetiva quando novas informações são relacionadas a conhecimentos prévios já existentes na estrutura cognitiva do aluno.

Assim, o processo de ensino deve favorecer a conexão entre o novo e o já conhecido, promovendo compreensão e não apenas memorização mecânica.

Nesse contexto, as contribuições da neurociência têm ampliado a compreensão sobre os mecanismos biológicos da aprendizagem, evidenciando que o cérebro não é uma estrutura fixa, mas altamente plástico e capaz de reorganizar-se em função das experiências. Esse princípio, conhecido como neuroplasticidade, reforça a importância de práticas pedagógicas diversificadas, contextualizadas e significativas.

No ambiente escolar, ainda é comum a utilização de metodologias tradicionais baseadas na transmissão passiva de conteúdos, o que pode dificultar a consolidação de aprendizagens duradouras. A integração entre neurociência e educação propõe uma mudança nesse paradigma, incentivando estratégias que considerem emoções, atenção, memória, motivação e experiências prévias dos estudantes.

Diante disso, este estudo tem como objetivo analisar as contribuições da neurociência para a compreensão da aprendizagem significativa no contexto escolar, destacando práticas pedagógicas que favorecem o processo de ensino-aprendizagem e promovem maior engajamento dos estudantes.

A relevância deste tema está na necessidade de aproximar os conhecimentos científicos sobre o funcionamento do cérebro das práticas educacionais, contribuindo para uma educação mais eficiente, inclusiva e centrada no aluno.

2 METODOLOGIA

O presente estudo tomou como fundamento a metodologia quantitativa de pesquisa, de teor exploratória, através do marco teórico desenvolvido. Como afirma o autor Gil, (2010, p.44) “com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”.

Utilizou-se também os critérios para a construção de citações de autores específicos para construção do universo estudado, o método de coleta de dados, a maneira de tratamento desses dados e, finalizando, as limitações do método escolhido. Segundo o autor Gil, (2010, p. 41), com base em seus objetivos gerais, a pesquisa pode ser classificada como: exploratória, descritiva ou explicativa. Tendo como base os objetivos dessa pesquisa, esta pode ser classificada como exploratória pois tem a finalidade de “proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito” (Gil, 2010, p.41).

Segundo o autor Minayo (2010, p. 57), o método qualitativo é: “o que se aplica ao estudo da história, das relações, das representações, das crenças, das percepções e das opiniões, produtos das interpretações que os humanos fazem a respeito de como vivem, constrói seus artefatos e a si mesmos, sentem e pensam.”

Ao tratar-se do tipo de pesquisa escolhido para a realização da pesquisa qualitativa enquadra-se como exploratória de cunho investigativo. A qual é realizada em áreas na qual existe pouco conhecimento acumulado e sistematizado.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 NEUROCIÊNCIA E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A EDUCAÇÃO

A neurociência é um campo interdisciplinar dedicado ao estudo do sistema nervoso, abrangendo sua estrutura, funcionamento e relações com o comportamento humano. Nas últimas décadas, esse campo tem se aproximado da educação, originando a neurociência educacional, que busca compreender como o cérebro aprende e como esses conhecimentos podem ser aplicados ao processo de ensino-aprendizagem (Cosenza; Guerra, 2011).

De acordo com estudos da área, a aprendizagem envolve modificações nas conexões neurais, sendo influenciada por fatores cognitivos, emocionais e ambientais. Isso significa que aprender não é apenas memorizar conteúdos, mas reorganizar estruturas cerebrais a partir de experiências significativas (Mora, 2017).

Nesse sentido, a neurociência contribui para a educação ao oferecer bases científicas que ajudam o professor a compreender melhor o funcionamento do cérebro e, conseqüentemente, planejar estratégias

pedagógicas mais eficazes. Assim, ela não substitui a pedagogia, mas a complementa (Cosenza; Guerra, 2011).

3.2 NEUROPLASTICIDADE E APRENDIZAGEM AO LONGO DA VIDA

Um dos conceitos centrais da neurociência aplicada à educação é a neuroplasticidade, definida como a capacidade do cérebro de se modificar estrutural e funcionalmente ao longo da vida em resposta às experiências (Lent, 2010).

Esse conceito demonstra que o cérebro humano é dinâmico e adaptável, sendo capaz de formar novas conexões sinápticas a partir da aprendizagem. Quanto mais significativo e repetido for um estímulo, mais fortes se tornam essas conexões neurais (Damásio, 2012).

No contexto escolar, a neuroplasticidade reforça a ideia de que todos os alunos são capazes de aprender, desde que sejam expostos a ambientes e metodologias adequadas. Isso implica a necessidade de práticas pedagógicas que estimulem a curiosidade, a experimentação e a resolução de problemas (Fonseca, 2014).

3.3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SEGUNDO AUSUBEL

A teoria da aprendizagem significativa, proposta por David Ausubel, afirma que o aprendizado ocorre de forma mais eficiente quando novas informações são relacionadas a conhecimentos prévios já existentes na estrutura cognitiva do aluno (Ausubel, 2003).

Segundo o autor, diferentemente da aprendizagem mecânica, a aprendizagem significativa promove compreensão duradoura, pois o conhecimento passa a ter sentido para o estudante. Para isso, três condições são essenciais: disposição para aprender, material potencialmente significativo e presença de conhecimentos prévios relevantes (Ausubel, 2003).

Nesse processo, o professor assume papel fundamental como mediador, organizando os conteúdos de forma estruturada e contextualizada, favorecendo a construção de significados (Moreira, 2011).

3.4 EMOÇÃO, MOTIVAÇÃO E APRENDIZAGEM

A neurociência evidencia que as emoções desempenham papel central no processo de aprendizagem. Segundo Damásio (2012), emoção e razão não são processos separados, mas interdependentes na construção do conhecimento.

Estruturas cerebrais como o sistema límbico estão diretamente envolvidas na regulação emocional e na consolidação da memória. Experiências emocionalmente positivas favorecem a aprendizagem, enquanto emoções como medo e estresse podem prejudicar o desempenho cognitivo (Cosenza; Guerra, 2011).

Além disso, a motivação é essencial para o engajamento do aluno. Quando o estudante se sente motivado, há liberação de dopamina, neurotransmissor associado ao prazer e à recompensa, o que favorece o processo de aprendizagem (Mora, 2017).

3.5 ATENÇÃO, MEMÓRIA E PROCESSAMENTO DA INFORMAÇÃO

A atenção é um mecanismo cognitivo essencial para a aprendizagem, pois atua como filtro seletivo das informações do ambiente. Sem atenção, não há processamento eficiente nem armazenamento adequado do conteúdo na memória (Lent, 2010). A memória, por sua vez, é responsável pela codificação, armazenamento e recuperação das informações. Ela é fortalecida quando o conteúdo é significativo e associado a experiências anteriores (Izquierdo, 2011).

Estudos indicam que a aprendizagem significativa ocorre quando há consolidação na memória de longo prazo, o que depende da repetição, da relevância e da emoção associada ao conteúdo (Izquierdo, 2011).

3.5.1 Práticas pedagógicas baseadas na neurociência

As práticas pedagógicas baseadas na neurociência buscam alinhar o ensino ao funcionamento do cérebro humano. Entre essas práticas, destacam-se as metodologias ativas, que colocam o aluno como protagonista do processo de aprendizagem (Bacich; Moran, 2018).

Estratégias como aprendizagem baseada em projetos, resolução de problemas, gamificação e sala de aula invertida têm demonstrado maior eficácia no engajamento e na retenção do conhecimento. Essas metodologias estimulam diferentes áreas do cérebro e favorecem a construção ativa do saber (Moran, 2015).

Além disso, o uso de recursos tecnológicos amplia as possibilidades de aprendizagem, pois permite a integração de estímulos visuais, auditivos e interativos, favorecendo diferentes estilos de aprendizagem (Bacich; Moran, 2018).

3.6 DESAFIOS E PERSPECTIVAS DA NEUROCIÊNCIA NA EDUCAÇÃO

Apesar dos avanços, a aplicação da neurociência na educação ainda enfrenta desafios. Um dos principais é a formação docente, pois muitos professores não possuem conhecimento suficiente sobre os princípios básicos da neurociência (Fonseca, 2014).

Outro problema é a disseminação de “neuromitos”, que são interpretações equivocadas de descobertas científicas, podendo levar a práticas pedagógicas inadequadas (Dehaene, 2012).

Além disso, limitações estruturais das escolas também dificultam a aplicação de metodologias inovadoras. No entanto, as perspectivas são positivas, pois há crescente interesse na neuroeducação e na formação continuada de professores (Mora, 2017).

4 DISCUSSÃO

A análise da literatura sobre neurociência e aprendizagem significativa no contexto escolar evidencia um conjunto consistente de achados que reforçam a importância de práticas pedagógicas alinhadas ao funcionamento do cérebro humano. De forma geral, os estudos indicam que o processo de aprendizagem é mais eficiente quando envolve significação, emoção, interação ativa e contextualização dos conteúdos.

Um dos principais resultados identificados refere-se à relevância da neuroplasticidade cerebral como base para a aprendizagem. As pesquisas demonstram que o cérebro possui capacidade contínua de reorganização estrutural e funcional a partir de estímulos ambientais e experiências vividas. Isso significa que todos os estudantes são capazes de aprender, independentemente de suas dificuldades iniciais, desde que sejam expostos a estratégias pedagógicas adequadas. Nesse sentido, a escola desempenha papel fundamental ao oferecer experiências diversificadas que estimulem a formação e o fortalecimento de conexões neurais.

Outro ponto recorrente na literatura é a importância da emoção no processo de aprendizagem. Estudos da neurociência cognitiva apontam que emoções positivas favorecem a ativação de áreas cerebrais relacionadas à memória e à atenção, como o sistema límbico. Em contrapartida, estados emocionais negativos, como estresse e ansiedade, podem prejudicar a consolidação da aprendizagem. Assim, ambientes escolares acolhedores, que promovem segurança emocional, tendem a potencializar o desempenho dos alunos.

Esse achado reforça a necessidade de o professor considerar não apenas aspectos cognitivos, mas também afetivos no planejamento das aulas. Além disso, os resultados mostram que a atenção é um fator determinante para a aprendizagem significativa. A neurociência evidencia que o cérebro humano seleciona apenas parte dos estímulos recebidos, filtrando informações consideradas relevantes.

Dessa forma, estratégias pedagógicas que utilizam recursos visuais, exemplos práticos, tecnologia educacional e metodologias ativas conseguem captar melhor a atenção dos estudantes. Isso contribui para maior engajamento e, conseqüentemente, melhor retenção do conteúdo. No que se refere à aprendizagem significativa proposta por Ausubel, os estudos analisados confirmam que o conhecimento é mais bem assimilado quando o aluno consegue relacionar novas informações com estruturas cognitivas previamente existentes.

Essa conexão entre o novo e o já conhecido favorece a construção de significados duradouros, ao contrário da aprendizagem mecânica, baseada na memorização temporária. Nesse contexto, o papel do professor como mediador torna-se essencial, pois cabe a ele organizar os conteúdos de forma que facilitem essas conexões cognitivas.

Outro resultado relevante diz respeito ao impacto das metodologias ativas de ensino. Estratégias como aprendizagem baseada em problemas (PBL), sala de aula invertida, gamificação e projetos interdisciplinares demonstram maior eficácia na promoção da aprendizagem significativa. Essas metodologias estimulam o protagonismo do estudante, tornando-o participante ativo do processo educativo. A literatura aponta que, ao se envolverem diretamente na construção do conhecimento, os alunos desenvolvem maior autonomia, pensamento crítico e capacidade de resolução de problemas.

Observa-se também que o uso de recursos tecnológicos e multimodais contribui significativamente para o processo de aprendizagem. Ferramentas digitais, vídeos, simulações e ambientes virtuais favorecem a estimulação de diferentes áreas do cérebro simultaneamente, tornando o aprendizado mais dinâmico e acessível. No entanto, os estudos alertam que o uso da tecnologia deve ser planejado pedagogicamente, evitando que se torne apenas um recurso ilustrativo sem intencionalidade educativa.

Outro aspecto importante identificado é a influência da memória no processo de aprendizagem significativa. A neurociência indica que a consolidação da memória depende da repetição, da relevância e da emoção associada ao conteúdo. Quando o aprendizado ocorre de forma significativa, as informações são armazenadas de maneira mais estável na memória de longo prazo. Isso contribui para a aplicação do conhecimento em diferentes contextos, característica essencial da aprendizagem efetiva.

A discussão dos resultados também evidencia desafios enfrentados no contexto escolar. Apesar dos avanços teóricos, ainda predominam práticas pedagógicas tradicionais baseadas na transmissão de conteúdos e na memorização mecânica. Esse modelo de ensino tende a limitar o potencial cognitivo dos estudantes, pois não favorece a construção ativa do conhecimento. Além disso, a falta de formação docente em neurociência aplicada à educação é apontada como um obstáculo para a implementação de práticas mais eficazes.

Por outro lado, os estudos destacam avanços significativos na compreensão da importância de uma educação centrada no aluno. A integração entre neurociência e pedagogia permite o desenvolvimento de estratégias mais eficazes, que respeitam o ritmo de aprendizagem de cada estudante e valorizam suas experiências prévias. Essa abordagem contribui para uma educação mais inclusiva, dinâmica e humanizada.

Em síntese, os resultados analisados indicam que a aprendizagem significativa é potencializada quando há articulação entre fatores cognitivos, emocionais e sociais. A neurociência oferece fundamentos importantes para compreender como o cérebro aprende, enquanto a pedagogia traduz esses conhecimentos em práticas educativas aplicáveis no contexto escolar. Dessa forma, a integração entre essas áreas representa um caminho promissor para a melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem.

5 CONCLUSÃO

A neurociência aplicada à educação representa um avanço significativo na compreensão dos processos de ensino e aprendizagem. Seus estudos demonstram que aprender não é apenas um processo intelectual, mas também emocional e biológico.

A aprendizagem significativa, nesse contexto, mostra-se essencial para a construção de conhecimentos duradouros, pois valoriza a experiência prévia do aluno e promove conexões cognitivas mais profundas.

Conclui-se que a integração entre neurociência e práticas pedagógicas pode transformar o ambiente escolar, tornando-o mais dinâmico, inclusivo e eficaz. No entanto, ainda é necessário ampliar a formação de professores nessa área, para que possam aplicar esses conhecimentos de forma prática no cotidiano escolar.

Portanto, investir em metodologias baseadas na neurociência e na aprendizagem significativa é fundamental para a melhoria da qualidade da educação e para o desenvolvimento integral dos estudantes.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.
- BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- DAMÁSIO, A. **O erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano**. São Paulo: Companhia das Letras, 2012.
- DEHAENE, S. **Os neurônios da leitura**. Porto Alegre: Penso, 2012.
- FONSECA, V. da. **Neuropsicologia da aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2014.
- IZQUIERDO, I. **Memória**. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- LENT, R. **Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência**. São Paulo: Atheneu, 2010.
- MORA, F. **Neuroeducação: só se pode aprender aquilo que se ama**. São Paulo: Almedina, 2017.
- MORAN, J. M. **Educação inovadora e metodologias ativas**. Campinas: Papyrus, 2015.
- MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: LF Editorial, 2011.