

BENEFÍCIOS DA NEUROCIÊNCIA PARA O PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Maria Verônica Angelo da Silva ¹
Elaine Lima Ferreira ²
Fernando Gledson dos Santos Lima ³
Maria Aparecida Esmeraldo Martins Mourão ⁴

RESUMO

Compreender como o ser humano aprende segue sendo objeto de estudos por parte de profissionais nas mais diversas áreas. As descobertas sobre o funcionamento do cérebro e suas estruturas tem impactado significativamente a forma como nos víamos até então. O cérebro humano contém cerca de 100 bilhões de neurônios, sendo esses considerados as células da aprendizagem em parceria com as células glia, que sustentam e consolidam, somaticamente, qualquer tipo de aprendizagem. Se o advento das tecnologias (e o acesso a elas) proporcionam uma infinidade de estímulos neurosensoriais, cognitivos e emocionais, era de se prever que o cérebro humano iria “ajustar-se” à essas mudanças comportamentais, considerando que esta é uma característica predominante dessa geração, que já nasce conectada. Curiosamente, a facilidade de acesso ao conhecimento vai contra fatores que interferem significativamente na aprendizagem, fazendo com que a busca por possibilidades e alternativas para superar essas dificuldades sejam tão necessárias. Dessa forma, a neurociência justifica ações do comportamento humano, ao tempo em que possibilita soluções pedagógicas sob o olhar neurobiológico, uma vez que mobiliza mecanismos neurais como atenção, memória e percepção, dentre outros processos cognitivos. Logo, o objetivo desse relato de experiência é fornecer resultados de como a neurociência por meio da neurobiologia possibilita uma melhor estruturação dos conteúdos em seus respectivos componentes curriculares para práticas metodológicas efetivas. Não se pode negar que há uma diversidade de possibilidades para que os alunos obtenham bons níveis de aproveitamento. A grande questão é que, ao pensar as ações docentes considerando como o aluno aprende, faz com que o professor seja sensível e razoável quanto às escolhas metodológicas para o ensino de modo que atenda seu público.

Palavras-chave: Neurociência, Aprendizagem, Cognitivos.

INTRODUÇÃO

Compreender como o ser humano aprende segue sendo objeto de estudos por parte de profissionais nas mais diversas áreas. As descobertas sobre o funcionamento do cérebro e suas estruturas tem impactado significativamente a forma como nos víamos até então. Aprender mobiliza toda a estrutura neurobiológica indo do sensorial ao cognitivo, considerando a influência do meio e a qualidade dos estímulos ofertados. Mudanças educacionais propostas

¹ Graduanda do Curso de Fisioterapia da Estácio FMJ - CE, veronicaangelo@hotmail.com;

² Graduanda pelo Curso de Psicologia da UNINASSAU - CE, Elaine-092010@hotmail.com;

³ Especialista em Ensino da Língua Inglesa pela Universidade Regional do Cariri (URCA) – CE, fernandobajuazeiro@hotmail.com;

⁴ Mestranda pelo Curso de Biblioteconomia pela Universidade Federal do Cariri - CE, aparecidaesmeraldo@gmail.com.

nos últimos anos, já consideram a capacidade do aluno enquanto ser ativo, de múltiplas inteligências, antenado e atualizado com o meio que o cerca. Dessa forma, mudanças se fizeram necessárias para adequar velhos modelos e assim atender a esse novo público.

A neurociência foi recrutada enquanto embasamento pedagógico para que a demanda fosse atendida. Sua cooperação com a prática pedagógica incorpora possibilidades para fortalecimento e potencialização do processo de ensino aprendizagem. Entretanto, para que essa integração possa acontecer a contento, tanto neurocientistas quanto educadores precisam de colaboração mútua, visto que professores contribuem com os conceitos e condições culturais da educação para revisão e consequente cooperação dos neurocientistas.

Logo, o objetivo desse relato de experiência é fornecer resultados de como a neurociência por meio da neurobiologia possibilita uma melhor estruturação dos conteúdos em seus respectivos componentes curriculares para práticas metodológicas efetivas. Obviamente, o intuito aqui não é esgotar as discussões sobre as variáveis que interferem no processo de ensino aprendizagem, nem ditar condutas a serem seguidas (fórmulas mágicas), mas sim suscitar discussões sobre possibilidades viáveis ou não, propondo contribuições por meio de considerações sobre a área de estudo.

METODOLOGIA

Essa pesquisa configura-se num relato de experiência, de natureza qualitativa, onde foram observadas duas aulas em uma Escola de Ensino Médio de Tempo Integral na cidade de Juazeiro do Norte-CE, no segundo bimestre de 2023. A turma é composta por 38 alunos provenientes de todos os anos/turmas da escola (1º, 2º e 3º ano do ensino médio). Essa ação aconteceu em decorrência de um convite feito pelo professor regente da Eletiva de Anatomia (componente curricular do Novo Ensino Médio), na qual abordava os conceitos fundamentais e ordenados da anatomia humana, utilizando estratégias metodológicas diversificadas condensadas enquanto metodologias ativas para o protagonismo estudantil.

REFERENCIAL TEÓRICO

Se pararmos para pensar, o conhecimento sobre como o sistema nervoso funciona é bem recente. Inclusive Cosenza e Guerra (2011) relatam que desde a época dos antigos romanos até o séc. VII havia uma crença de que o cérebro funcionava por intermédio de espíritos, e estes eram gerados dentro do organismo. Pensava-se ainda que os nervos eram canais por onde

circulavam a “substância espiritual” que era movimentada sob o comando do cérebro, dessa forma, as próprias células nervosas que são responsáveis pelas funções do sistema nervoso, somente vieram a ser conhecidas em um passado bem mais recente, e seu funcionamento só teve condições de ser compreendido no começo do século XX.

Lima (2020) afirma que diante dessas novas pesquisas, o século XX foi denominado como a “Década do Cérebro”, uma vez que foram dispensados investimentos e ações para o desenvolvimento de pesquisas sobre o estudo do cérebro humano, trazendo inovações para a ciência. “E foi no século 21, precisamente em 2004, que os grupos de Cambridge, Tóquio e Paris, em colaboração, fundaram a Sociedade Internacional Mente, Cérebro e Educação-IMBES e lançaram a revista Mente, Cérebro e Educação”. (Ferreira; Gonçalves; Lameirão, 2019)

Se o advento das tecnologias (e o acesso a elas) proporcionam uma infinidade de estímulos neurosensoriais, cognitivos e emocionais, era de se prever que o cérebro humano iria “ajustar-se” à essas mudanças comportamentais, considerando que esta é uma característica predominante dessa geração, que já nasce conectada.

Curiosamente, a facilidade de acesso ao conhecimento vai contra fatores que interferem significativamente na aprendizagem, fazendo com que a busca por possibilidades e alternativas para superar essas dificuldades sejam tão necessárias. Dessa forma, a neurociência justifica ações do comportamento humano, ao tempo em que possibilita soluções pedagógicas sob o olhar neurobiológico, uma vez que mobiliza mecanismos neurais como atenção, memória e percepção, dentre outros processos cognitivos.

O processo de aprendizado do cérebro humano envolve funções cognitivas, como a atenção, a percepção, a memória, a linguagem e as habilidades motoras. Todas elas requisitam um enorme circuito de redes neurais que, ao interagirem com o meio ambiente, modificam o nosso desempenho na execução de tarefas e se reestruturam para que novos aprendizados sejam estabelecidos e gravados. Ao aprender, o cérebro produz sinapses que possibilitam a aquisição de novos conceitos e ideias e a resolução de problemas. (Leyser, 2018, p. 99)

O cérebro humano pesa cerca de 2% do peso total do corpo, consome cerca de 20% da energia corporal e contém cerca de 100 bilhões de neurônios (que ao longo da vida vamos perdendo ficando apenas 75 bilhões), sendo esses considerados as células da aprendizagem em parceria com as células glia, que sustentam e consolidam, somaticamente, qualquer tipo de aprendizagem.

O cérebro como órgão da cognição tem a capacidade de captar e armazenar uma quantidade infinita de informação e de imediato, ou quase instantaneamente, pode manipulá-la, não só em termos de passado, mas também adequá-la a situações inéditas e imprevisíveis em termos de futuro. Não há virtualmente nenhum evento psicológico que não envolva processos cognitivos. (Fonseca, 2015, p. 35)

Fazendo uma breve e superficial (mas fascinante) viagem pelo processo de aprendizagem, os estímulos recebidos desencadeiam uma série de reações químicas e elétricas no corpo. Vamos considerar que, as experiências somatossensoriais e/ou motoras são a porta de entrada para o estímulo acontecer. Os órgãos dos sentidos mobilizam a *atenção* de um indivíduo (que precisa ser pensado sob a ótica das múltiplas inteligências e estilos de aprendizagem) para que na sequência, ao chegar no encéfalo, os estímulos sejam enviados para sua internalização e compreensão pela *percepção*, e assim resulte na *memória* de trabalho (memórias de curto prazo) e ao serem atribuídas significado (e em condições ideais de ambiente e emoções), essa memória temporária é transformada em permanente.

Isso acontece em fração de segundos, e o feedback do processo vai influenciar diretamente na linguagem e raciocínio lógico. Quanto às habilidades motoras, o envolvimento das terminações nervosas presentes nos grupos musculares é essencial para a “memória motora” ser adquirida/aprendida.

Aprendizado e memória podem ocorrer nas sinapses. Independentemente de espécie, localização no encéfalo e tipo de memória, muitos dos mecanismos responsáveis por esses eventos parecem ser universais. Eventos são representados inicialmente como mudanças na atividade elétrica do encéfalo, depois como segundos mensageiros intracelulares e, então, como modificações de proteínas sinápticas preexistentes. Essas mudanças temporárias são convertidas em permanentes, e em memórias de longo prazo, pela alteração da estrutura da sinapse. Em muitas formas de memória, isso requer a síntese de novas proteínas e o estabelecimento de novos microcircuitos. Em outras formas de memória, os circuitos existentes podem ser rearranjados. Em qualquer caso, o aprendizado requer muitos dos mesmos mecanismos que foram utilizados para refinar a circuitaria do encéfalo durante o desenvolvimento. (Bear; Connors; Paradiso, 2017, p. 868)

Leyser (2018) considera que a evolução das tecnologias de neuroimagem permitiu aos educadores um maior conhecimento sobre estruturas cerebrais que realizam o processamento emocional, e como as emoções modulam todos os aspectos da atividade cerebral interferindo diretamente no aprendizado.

A aprendizagem compreende assim, um processo funcional dinâmico que integra quatro componentes cognitivos essenciais:

- Input (auditivo, visual, tátil-quinestésico, etc.);
- Cognição (atenção, memória, integração, processamento simultâneo e sequencial, compreensão, planificação, autorregulação, etc.);
- Output (falar, discutir, desenhar, observar, ler, escrever, contar, resolver problemas, etc.);

- Retroalimentação (repetir, organizar, controlar, regular, realizar, etc.). (Fonseca, 2015, p. 154)

Pressupondo então que as funções cognitivas, o meio ambiente e as emoções formam o tripé crucial para que aconteça a aprendizagem, tem-se um grande desafio pela frente. Assim, repensar o processo de ensino aprendizagem foi acelerado com o advento do Covid-19. Mais do que nunca (e em tempo recorde), profissionais do setor educacional precisaram mudar drasticamente suas metodologias para conseguir desenvolver um trabalho que permitisse acesso ao processo de aprendizagem. Dessa forma, os conhecimentos advindos da neurociência impactaram de forma significativa as ações educacionais. Podemos até dizer que foi um divisor de águas para a Educação Brasileira.

“Hoje se compreende então que o cérebro não é inerte, ao contrário, é uma estrutura maleável, capaz de adaptar-se a várias situações. Essa capacidade de adaptação, modificação e reorganização do cérebro, denomina-se plasticidade cerebral”. (Cardoso; Queiroz, 2019). Discussões nesse sentido trouxeram à tona o currículo cognitivo onde, até então, estratégias educacionais como metodologias ativas, protagonismo estudantil, estreitamento das relações família-escola, gamificação, dentre outros, eram conceitos abstratos na maior parte das redes educacionais. Logo Fonseca (2015, p. 236-253) retrata que:

(...) a educação cognitiva torna-se crucial para a escola regular. Sua sobrevivência como sistema formativo de recursos humanos em qualquer grau ou nível requer um currículo cognitivo enforcado no desenvolvimento de funções que estão na origem dos processos de aprendizagem simbólicos e superiores. Isso não só traz para a cognição, mas também dinamiza a motivação para aprender a aprender e, por empatia funcional, também melhora as relações interpessoais, podendo com eficácia, conter, ou pelo menos reduzir, os deficientes encaminhamentos para situações escolares de exclusão social ou de estigmatização e discriminação negativa.

Em consonância com Fonseca (2014), é nítido que a aprendizagem humana dificilmente vai acontecer sob fatores estressores, numa atmosfera de sofrimento emocional, de incompreensão penalizante ou debaixo de uma autorrepresentação ou autoestima negativas, justamente pela imersão nessa significação afetiva, isto é, conativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Ensino Médio é uma etapa da escolarização onde os adolescentes estão vivenciando seus conflitos concomitantemente às mudanças que refletem a despedida da infância, e o preparo para a vida adulta. Assim o processo de ensino aprendizagem também tem passa por

mudanças. A convite do docente regente da eletiva de Anatomia (que tem formação em Educação Física), foi realizada a observação de duas aulas que acontecem uma vez na semana.

É bem curioso o fato de que os alunos participantes dessa eletiva escolhem se inscrever para participar dela. Assim, eles cursam justamente uma área em que têm interesse/afinidade. O espaço escolhido para a aula já é um diferencial, uma vez que no laboratório de ciências (onde a eletiva acontece) os alunos ficam em bancos ao redor de uma grande mesa, convergindo a atenção dos estudantes com o intuito de desfocar dos possíveis elementos distratores.

O ambiente da sala é bem climatizado e tem uma parede ao fundo, defronte a uma das extremidades da mesa, fica uma TV na qual era apresentado o conteúdo no formato audiovisual, bem como o professor interagia com a turma desse espaço entre a parede e a mesa. Outra coisa que chamou bastante atenção, é que apenas uma pequena parte dos alunos estão com cadernos, e não fazem o uso do celular durante a aula, justamente para ater-se a ela.

Visto que as funções cognitivas são imprescindíveis para a aprendizagem, as estratégias estavam propostas para efetivação da mesma. Ao apresentar cada parte do conteúdo, a leitura era feita por rodízio, onde um dos alunos começava enquanto os demais acompanhava e seguia com participação de todos. Em seguida, o professor suscitava a interpretação por parte dos alunos, com momentos de tirar dúvidas para reforçar que a internalização do conteúdo acontecesse.

Após cada temática, o material apresentado de forma teórica era apresentado nas peças anatômicas posicionadas estrategicamente para o momento. Nisso, o professor convidava alguns alunos para demonstrar no esqueleto, de forma prática, o conteúdo visto de forma teórica. Ao final da aula, os próprios alunos apresentaram o resumo do conteúdo visto, e os que ainda não conseguiram compreender totalmente, faziam questionamentos ao tempo em que os próprios colegas mediavam a reformulação do que foi internalizado, demonstrando de forma prática para que conseguissem reproduzir e ressignificar o aprendizado.

Estratégias diferentes, e que principalmente coloque o aluno como protagonista de sua aprendizagem, reforça a premissa de uma escola viva e ativa dentro desse currículo cognitivo, uma vez que também englobam as metodologias ativas. Essa diversificação na oferta dos estímulos, são essenciais de modo a possibilitar aos alunos o máximo de experiências e estímulos neurocognitivos e sensoriais. As pessoas que porventura aprendem de maneiras diferentes são contempladas dentro dessas variações. “O ambiente favorecedor de aprendizagem é rico em estímulos é essencial em todos os níveis de ensino, uma vez que o cérebro responde ao ambiente”. (Cardoso; Queiroz, 2019)

O professor regente, ao diversificar as ações dentro de suas estratégias metodológicas, propõe um ambiente cheio de estímulos atribuindo significado ao que se ensina para efetivar o processo de aprendizagem. Logo, a função do professor sob a luz da neurociência, é justamente essa de sensibilizar o aluno para que possa relacionar o que foi internalizado (input) com o que ainda tem a ser aprendido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não se pode negar que há uma diversidade de possibilidades para que os alunos obtenham bons níveis de aproveitamento. A grande questão é que, ao pensar as ações docentes considerando como o aluno aprende, faz com que o professor seja sensível e razoável quanto às escolhas metodológicas para o ensino, de modo que contemple os aspectos ambientais, emocionais e neurocognitivos de seu público, fazendo o melhor uso dos recursos para tais ações.

Para tanto, o acompanhamento mais eficiente, bem como investimento em modernização das estruturas e equipamentos educacionais, formação continuada e valorização dos profissionais nunca foi tão urgente. A mesma evolução tecnológica que permite descobertas e maior compreensão de como funciona essa relação corpo-mente, também direciona esse conhecimento para produção de insumos, materiais, estruturas que vão incidir em melhores estudos sobre o mesmo tema (assim como os demais). Ou seja, conhecimento gera conhecimento e quanto mais se investe, mais se tem retorno.

Corroborando com Fonseca (2014) pensando na escola do “futuro” deve investir mais na inteligência das crianças e dos jovens (*uma escola inteligente para crianças e jovens inteligentes*), mas para tal mudança, a escola tem de passar, inevitavelmente, pela contribuição dos conhecimentos propostos pela neurociência que abrange a educabilidade cognitiva, conativa e executiva em todos os graus de ensino.

REFERÊNCIAS

BEAR, M. F.; CONNORS, B. W.; PARADISO, M. A. **Neurociências: desvendando o sistema nervoso**. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

CARDOSO, M. A.; QUEIROZ, S. L. **As contribuições da neurociência para a educação e a formação de professores: um diálogo necessário**. Cadernos da Pedagogia, SP, v.12, n.24, p.30-47, 2019. Disponível em: <https://www.cadernosdapedagogia.ufscar.br/index.php/cp/article/view/1238/432>. Acesso em: 02 de setembro de 2023.

COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

FERREIRA, H. D. S.; GONÇALVES, T. O.; LAMEIRÃO, S. V. D. D. O. C. **Aproximações entre neurociências e educação: uma revisão sistemática**. Revista Exitus, Santarém, v.9 n.3, 2019. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S2237-94602019000300636&script=sci_arttext. Acesso em: 30 de agosto de 2023.

FONSECA, Vítor da. **Cognição, neuropsicologia e aprendizagem: abordagem neuropsicológica e psicopedagógica**. 7 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015a.

FONSECA, Vítor da. **Papel das funções cognitivas, conativas e executivas na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica**. Revista Psicopedagogia, SP, v.31, n.96, p.236-253, 2014b. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862014000300002. Acesso em: 23 de agosto de 2023.

LEYSER, K. D. D. S. **Fundamentos da neurofisiologia e neuropsicologia**. Indaial: - Uniasselvi, 2018.

LIMA, M. D. C. G. D. S. **Plasticidade neural, neurociência e educação: as bases do aprendizado**. Arquivos do Mudi, Maringá, v.24, n.2, p.30-41, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/53548/751375150705>. Acesso em: 30 de agosto de 2023.