

NEUROCIÊNCIA E INCLUSÃO COMO LENTES PEDAGÓGICAS: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA SOBRE O ENSINO DE EQUAÇÕES DO 1º GRAU NA EJA

NEUROSCIENCE AND INCLUSION AS PEDAGOGICAL LENSES: AN
EXPERIENCE REPORT ON TEACHING FIRST-DEGREE EQUATIONS IN
ADULT AND YOUTH EDUCATION

Ciências Exatas e da Terra, Ciências Humanas • 30/03/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/774889162](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/774889162)

Telmo Rosa Nogueira¹

Lenise Magalhães Chaves²

Dayana Alessandra Colen Parreiras Pinto³

Marlon Bruno de Souza⁴

Natália Maria Firmino⁵

Dayane Marcelino de Souza Vinuto⁶

Thays Cristina Rodrigues Cangussu de Freitas⁷

Eriene Alves De Oliveira⁸

Angelina Zanandrez Dutra Travenzoli⁹

Juliana Alves Santana¹⁰

RESUMO

O presente artigo constitui um relato de experiência planejada sobre o ensino de equações do primeiro grau para uma turma da primeira etapa do Ensino Médio na modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA), em uma escola pública localizada em Vitória, Espírito Santo. O estudo tem como objetivo descrever e analisar, à luz da Neurociência Educacional, o planejamento de estratégias pedagógicas voltadas ao engajamento e à motivação de estudantes adultos, predominantemente mulheres entre 18 e 60 anos, com nível básico em Matemática. A Neurociência é adotada como metodologia analítica, fundamentando as escolhas didáticas em princípios como o papel da emoção na aprendizagem, a atenção como porta de entrada do conhecimento, a motivação como ativadora do sistema de recompensa cerebral e a interação social como catalisadora da consolidação da memória. A fundamentação teórica ancora-se em Amaral e Guerra (2020), Cosenza e Guerra (2011), Lent (2019) e Dehaene (2012), em diálogo com Immordino-Yang e Damasio (2007), Vygotsky (2007) e Ausubel (2000). A sequência didática planejada mobiliza contextos do cotidiano feminino adulto como estratégia de contextualização emocional, explorando problemas relacionados a finanças pessoais, trabalho doméstico e gestão familiar. Os resultados esperados indicam que a articulação entre Neurociência e prática pedagógica contextualizada pode reduzir a ansiedade matemática, ampliar o engajamento e favorecer a compreensão do conteúdo algébrico por estudantes da EJA. O estudo contribui para a discussão sobre práticas educativas baseadas em evidências científicas no contexto da educação de adultos no Brasil.

Palavras-chave: Neurociência Educacional. Educação de Jovens e Adultos. Equação do primeiro grau. Engajamento e motivação. Matemática contextualizada.

ABSTRACT

This article presents a planned experience report on teaching first-degree equations to a class in the first stage of secondary education within the Youth and Adult Education (EJA) modality, at a public school in Vitória, Espírito Santo, Brazil. The study aims to describe and analyze, through the lens of Educational Neuroscience, the planning of pedagogical strategies aimed at engaging and motivating adult learners, predominantly women aged 18 to 60, with a basic level of mathematical proficiency. Neuroscience is adopted as an analytical methodology, grounding didactic choices in principles such as the role of emotion in learning, attention as the gateway to knowledge, motivation as an activator of the brain reward system, and social interaction as a catalyst for memory consolidation. The theoretical framework is anchored in Amaral and Guerra (2020), Cosenza and Guerra (2011), Lent (2019), and Dehaene (2012), in dialogue with Immordino-Yang and Damasio (2007), Vygotsky (2007), and Ausubel (2000). The planned didactic sequence mobilizes everyday adult female contexts as an emotional contextualization strategy, exploring problems related to personal finance, domestic work, and family management. The expected results indicate that the articulation between Neuroscience and contextualized pedagogical practice may reduce mathematical anxiety, broaden engagement, and facilitate the understanding of algebraic content by EJA students. The study contributes to the discussion of evidence-based educational practices in the context of adult education in Brazil.

Keywords: Educational Neuroscience. Youth and Adult Education. First-degree equation. Engagement and motivation. Contextualized mathematics.

1. INTRODUÇÃO

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) constitui uma das modalidades mais desafiadoras do sistema educacional brasileiro, pois atende um público marcado por trajetórias de exclusão, interrupções escolares e, frequentemente, por experiências negativas em relação à aprendizagem formal. Nesse contexto, a Matemática ocupa lugar de destaque nas dificuldades relatadas pelos estudantes, sendo historicamente associada à ansiedade, ao fracasso e ao sentimento de incapacidade (FONSECA, 2007). Superar esse quadro exige que o professor não apenas domine os conteúdos disciplinares, mas também compreenda os mecanismos cerebrais que modulam o aprendizado adulto.

Nas últimas décadas, a Neurociência Educacional tem avançado de forma expressiva na compreensão de como o cérebro humano aprende, processa e retém informações. Sigman et al. (2014), em artigo publicado na *Nature Neuroscience*, argumentam que esse é o momento oportuno para construir pontes sólidas entre a pesquisa neurocientífica e a prática escolar, pois o acúmulo de evidências sobre os mecanismos do aprendizado já é suficiente para orientar decisões pedagógicas fundamentadas. Pesquisas nesse campo revelam que variáveis como emoção, atenção, motivação, interação social e significância do conteúdo exercem papel determinante na qualidade da aprendizagem (AMARAL; GUERRA, 2020). Carew e Magsamen (2010), em artigo no periódico *Neuron*, reforçam que a parceria entre neurociência e educação é uma das mais promissoras vias para a produção de soluções baseadas em evidências para os desafios do século XXI. Tais descobertas, quando transpostas para a prática pedagógica, oferecem ferramentas concretas para que o professor planeje aulas mais efetivas, especialmente em contextos de vulnerabilidade educacional como a EJA.

O presente artigo relata o planejamento de uma experiência pedagógica realizada para uma turma da primeira etapa do Ensino Médio na modalidade EJA, em escola pública de Vitória, Espírito Santo, composta predominantemente por mulheres acima de 18 anos, algumas entre 50 e 60 anos, com nível básico em Matemática. O conteúdo escolhido foram as equações do primeiro grau, tema central da álgebra elementar, frequentemente percebido pelos estudantes adultos como abstrato e desconectado de sua realidade cotidiana.

Diante desse cenário, a questão que orienta o presente estudo é: de que modo a incorporação de princípios da Neurociência Educacional no planejamento pedagógico pode contribuir para o engajamento, a motivação e a aprendizagem de equações do primeiro grau por estudantes adultos da EJA?

A justificativa para este relato assenta-se em dois eixos complementares. No plano teórico, ainda são escassos os estudos brasileiros que articulam explicitamente os princípios da Neurociência com o ensino de Matemática na EJA (LEITE, 2019). Thomas, Ansari e Knowland (2019), em revisão anual publicada no *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, mapearam o progresso da neurociência educacional e destacaram que contextos de vulnerabilidade e exclusão escolar permanecem sub-representados na literatura internacional, o que confere relevância acrescida a estudos como o presente. No plano prático, a sistematização de estratégias neuroeducacionais contextualizadas para esse público pode constituir referência relevante para outros professores que enfrentam desafios similares no cotidiano escolar.

O estudo tem como objetivo geral descrever e analisar o planejamento de estratégias pedagógicas fundamentadas na Neurociência Educacional para o ensino de equações do primeiro grau em uma turma de EJA. Como objetivos específicos, pretende-se: (a) identificar os princípios neurocientíficos mais relevantes para o perfil da turma investigada; (b) descrever as estratégias didáticas planejadas e seus fundamentos neurocientíficos; e (c) analisar as contribuições potenciais dessas estratégias para o engajamento, a motivação e a redução da ansiedade matemática na EJA.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Neurociência Educacional: Fundamentos e Perspectivas

A Neurociência Educacional emerge como campo interdisciplinar que articula conhecimentos das neurociências cognitivas, da psicologia do desenvolvimento e das ciências da educação com o objetivo de compreender os substratos biológicos da aprendizagem (COSENZA; GUERRA, 2011). Diferentemente de abordagens exclusivamente pedagógicas, esse campo oferece evidências empíricas sobre como o cérebro codifica, consolida e recupera informações, permitindo que as intervenções educativas sejam fundamentadas em dados científicos robustos.

Feiler e Stabio (2018), em revisão de três décadas de literatura publicada no periódico *Trends in Neuroscience and Education*, identificaram três pilares consolidados da neurociência educacional: a motivação, a emoção e a atenção. Esses três pilares são precisamente os princípios que orientam o planejamento didático descrito neste relato, o que confere à proposta aqui apresentada

respaldo em uma tradição de pesquisa internacionalmente reconhecida.

Amaral e Guerra (2020), com base na revisão de 840 estudos e pesquisas desenvolvidos no Brasil e em outros 50 países, sistematizaram doze princípios da Neurociência com aplicabilidade direta na potencialização da aprendizagem. Entre eles, destacam-se: a aprendizagem modifica o cérebro; a forma como cada um aprende é única; a emoção orienta a aprendizagem; a motivação coloca o cérebro em ação; a atenção é a porta de entrada para o conhecimento; e a interação social favorece a aprendizagem. Esses princípios, quando transpostos para o planejamento didático, configuram uma metodologia neuro-educacional capaz de transformar a prática pedagógica em experiências mais significativas e eficazes.

Cosenza e Guerra (2011, p. 27) esclarecem que a neurociência não tem a pretensão de substituir as teorias pedagógicas, mas de oferecer a elas um substrato biológico que as enriquece e aprofunda:

A neurociência não é uma disciplina que vai resolver todos os problemas da educação. Ela nos oferece uma compreensão mais profunda dos mecanismos que estão na base do aprendizado humano e pode, assim, subsidiar práticas pedagógicas mais eficientes. A parceria entre neurocientistas e educadores é, portanto, fundamental para que esse conhecimento chegue às salas de aula. (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 27)

Lent (2019), em obra inteiramente dedicada à neuroplasticidade e à educação, reforça essa perspectiva ao demonstrar que o cérebro que aprende é um cérebro que se transforma: cada experiência de aprendizagem deixa marcas físicas e funcionais no tecido neural, o que torna a qualidade das experiências escolares uma questão literalmente biológica. No Brasil, o campo ainda é incipiente em sua relação com a EJA. A maior parte da produção existente concentra-se na educação infantil e no ensino fundamental regular, o que torna este estudo particularmente relevante ao direcionar o olhar neuroeducacional para o aprendizado adulto (LEITE, 2019).

2.2. O Cérebro Adulto Que Aprende: Especificidades Neurobiológicas da EJA

Um equívoco recorrente é supor que o cérebro adulto é menos plástico e, portanto, menos capaz de aprender do que o cérebro jovem. A Neurociência contemporânea desfaz esse mito ao demonstrar que a neuroplasticidade — a capacidade do cérebro de se reorganizar em resposta a experiências — persiste ao longo de

toda a vida, ainda que com características distintas em cada fase do desenvolvimento (AMARAL; GUERRA, 2020). Burke e Barnes (2006), em revisão publicada no *Nature Reviews Neuroscience*, um dos periódicos de maior impacto em neurociências, confirmam que a plasticidade neural no cérebro adulto e envelhecido, embora distinta da plasticidade observada em períodos sensíveis do desenvolvimento, permanece funcional e responsiva a experiências de aprendizagem. Voss et al. (2017) complementam essa perspectiva ao demonstrar que as regras da neuroplasticidade são dinâmicas: o cérebro adulto possui mecanismos específicos de adaptação que podem ser aproveitados pedagogicamente, especialmente quando o aprendizado ocorre em contextos motivacionalmente favoráveis.

Lindenberger e Lövdén (2019), em artigo publicado no *Annual Review of Developmental Psychology*, propõem o modelo exploração-seleção-refinamento para descrever a plasticidade cerebral ao longo do ciclo de vida. Segundo os autores, o cérebro adulto é altamente capaz de explorar novas configurações cognitivas, selecionar as mais adaptativas e refiná-las por meio da prática. Esse modelo tem implicações diretas para o ensino na EJA: as alunas que retornam à escola após anos de afastamento não chegam com um cérebro deteriorado, mas com um cérebro que, embora configurado para rotinas específicas, possui plena capacidade de reorganização diante de estímulos adequados.

Dehaene (2012) aponta que o cérebro adulto aprende de forma mais eficiente quando o conteúdo novo é ancorado em conhecimentos prévios consolidados, quando há engajamento emocional significativo e quando o aprendizado ocorre em contextos de baixa ameaça. Para estudantes da EJA, essas condições são especialmente relevantes: muitos carregam experiências negativas de fracasso

escolar que ativam mecanismos de defesa no sistema límbico, dificultando a abertura ao novo aprendizado.

Nesse sentido, a sala de aula da EJA precisa ser, antes de tudo, um ambiente emocionalmente seguro. Amaral e Guerra (2020) enfatizam que a amígdala — estrutura cerebral central no processamento das emoções — atua como um filtro para as informações: quando ativada negativamente pelo medo ou pela ameaça, ela bloqueia o acesso ao córtex pré-frontal, responsável pelo raciocínio lógico e pela resolução de problemas. McEwen, Nasca e Gray (2016), em estudo publicado no periódico *Neuropsychopharmacology*, demonstram que o estresse crônico — como o vivenciado por estudantes com histórico de fracasso escolar — provoca alterações neuroestruturais no hipocampo e no córtex pré-frontal, comprometendo precisamente as regiões responsáveis pela memória e pelo raciocínio. Criar condições emocionalmente favoráveis ao aprendizado não é, portanto, uma concessão sentimental, mas uma exigência neurocientífica.

Ardila et al. (2010), em estudo sobre a neuropsicologia da cognição em adultos sem escolarização formal, demonstraram que habilidades matemáticas informais — como o cálculo de troco, a gestão de orçamentos domésticos e a estimativa de quantidades — existem e são funcionalmente ativas independentemente da instrução escolar formal. Esse dado é de grande relevância para o ensino de álgebra na EJA: as alunas que parecem não saber matemática, na realidade, dominam operações algébricas intuitivas que o ensino formal deve formalizar, e não substituir.

2.3. Emoção, Motivação e Atenção: Pilares Neurocientíficos do Planejamento

Três princípios da Neurociência têm implicações diretas e imediatas para o ensino de Matemática na EJA: a emoção, a motivação e a atenção. Compreender como cada um desses mecanismos opera no cérebro é indispensável para que o professor possa planejar intervenções verdadeiramente eficazes.

Em relação à emoção, Immordino-Yang e Damasio (2007), em artigo fundador da neuroeducação afetiva publicado no *Mind, Brain, and Education*, propõem que sentimos para aprender: as emoções não são ruídos que perturbam o pensamento racional, mas sinais biológicos que orientam a atenção, priorizam informações e determinam o que será consolidado na memória. Pessoa (2008), em revisão publicada no *Nature Reviews Neuroscience*, demonstra com evidências de neuroimagem que emoção e cognição são funcionalmente integradas — não há pensamento sem afeto, nem processamento emocional sem cognição. Para o ensino de equações do primeiro grau em turmas de EJA, isso significa que os problemas propostos devem ser emocionalmente próximos da vida das alunas — situações reais de compras, trabalho doméstico, poupança e gestão familiar. Amaral e Guerra (2020, p. 123) confirmam que conteúdos com valência emocional positiva são processados com maior profundidade, retidos por mais tempo e recuperados com maior facilidade. Tyng et al. (2017), em revisão abrangente publicada no *Frontiers in Psychology*, mapearam os mecanismos pelos quais a emoção influencia a aprendizagem e a memória, demonstrando que o envolvimento emocional ativa o hipocampo e a amígdala de forma sinérgica, potencializando a consolidação mnêmica.

No que concerne à motivação, o sistema dopaminérgico exerce papel central. Gruber, Gelman e Ranganath (2014), em estudo

publicado no periódico Neuron, demonstraram experimentalmente que estados de curiosidade — mediados pela liberação de dopamina — potencializam a consolidação de memória via hipocampo: quando uma tarefa desperta interesse genuíno, o cérebro não apenas aprende o conteúdo almejado, mas também retém informações incidentais associadas ao contexto da aprendizagem. Quando uma tarefa é percebida como significativa, atingível e conectada a objetivos pessoais, o cérebro libera dopamina — neurotransmissor associado ao prazer e à antecipação de recompensa —, o que intensifica o foco, a persistência e a disposição para o esforço cognitivo (AMARAL; GUERRA, 2020). Nesse sentido, partir da história de vida das estudantes e de suas necessidades concretas é, do ponto de vista neurocientífico, uma estratégia de ativação motivacional genuína.

Quanto à atenção, Amaral e Guerra (2020, p. 139) a caracterizam como a porta de entrada para a aprendizagem: sem atenção seletiva, nenhuma informação é efetivamente codificada. A captura da atenção, portanto, é pré-requisito para qualquer aprendizagem e deve ocorrer nos primeiros minutos da aula. Estratégias como a apresentação de uma situação-problema instigante, diretamente relacionada à experiência cotidiana das alunas, são eficazes para ativar a rede atencional do cérebro e preparar o córtex para a aprendizagem.

2.4. Interação Social, Plasticidade e Memória na Aprendizagem Matemática Adulta

A perspectiva vygotskiana da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) — segundo a qual o estudante aprende mais e melhor quando apoiado por um par mais experiente ou pelo professor —

encontra, na Neurociência, uma explicação biológica consistente. Rizzolatti e Sinigaglia (2016), em artigo publicado no *Nature Reviews Neuroscience*, os descobridores dos neurônios-espelho, demonstraram que esse sistema constitui um princípio básico de funcionamento cerebral: ao observar ações de outros, o cérebro ativa os mesmos circuitos motores e cognitivos que seriam recrutados caso o observador executasse a ação. Isso significa que a aprendizagem por observação e imitação — central nas atividades colaborativas em sala de aula — tem um substrato neurobiológico preciso e verificável. Jeon e Lee (2018) ampliam essa perspectiva ao demonstrar que o sistema de neurônios-espelho está implicado não apenas na imitação motora, mas também na compreensão das intenções e estados mentais dos outros — o que explica por que a aprendizagem em duplas tende a ser mais eficiente do que a aprendizagem solitária.

Lieberman (2012), em artigo que inaugura o periódico *Trends in Neuroscience and Education*, argumenta que o cérebro humano é um órgão fundamentalmente social: circuitos dedicados à cognição social são recrutados automaticamente durante períodos de descanso cognitivo, o que indica que o processamento social é o modo padrão do cérebro humano, e não uma exceção. Para a sala de aula, isso implica que atividades que integram interação social ao conteúdo acadêmico estão alinhadas à arquitetura biológica do aprendizado. Dikker et al. (2017), em estudo inovador de neuroimagem publicado no *Current Biology*, mediram a sincronização cerebral entre alunos em salas de aula reais e demonstraram que interações face a face sincronizam os cérebros dos aprendizes — estudantes cujos cérebros apresentavam maior sincronização com o professor obtinham melhores resultados de aprendizagem.

Ausubel (2000) propõe que a aprendizagem significativa ocorre quando um novo conceito é ancorado em estruturas cognitivas já existentes — o que, em termos neurocientíficos, corresponde à ativação de redes sinápticas previamente estabelecidas e à sua reorganização pela incorporação de novas conexões. Van Kesteren e Meeter (2020), em artigo publicado no *npj Science of Learning*, demonstram que a reativação de conhecimentos prévios durante a aprendizagem de novos conteúdos facilita a integração das informações no sistema de memória de longo prazo — confirmando o mecanismo neural subjacente ao que Ausubel descreveu como aprendizagem significativa. Para as alunas da EJA, essa ancoragem é particularmente potente: elas já resolvem, no cotidiano, inúmeras situações que envolvem raciocínio algébrico informal — calcular troco, planejar parcelas, dividir despesas. A equação do primeiro grau, nesse sentido, não precisa ser apresentada como algo novo e ameaçador, mas como a formalização de um raciocínio que elas já dominam intuitivamente.

Finalmente, a Neurociência demonstra que a memória de longo prazo se consolida pela alternância entre input, prática ativa e períodos de recuperação. Roediger e Butler (2011), em revisão publicada no *Trends in Cognitive Sciences*, demonstraram o efeito de recuperação (*retrieval practice effect*): praticar a recuperação ativa de informações é significativamente mais eficaz para a retenção de longo prazo do que reler ou reestudar o conteúdo. Ribeiro e Stickgold (2014) acrescentam a dimensão temporal, demonstrando que o sono desempenha papel indispensável na consolidação da memória — o que reforça a necessidade de distribuição das atividades ao longo do tempo. Feng et al. (2019), em estudo publicado no *Journal of Neuroscience*, demonstraram que o aprendizado espaçado — com intervalos entre as repetições —

aumenta a similaridade dos padrões neurais entre as representações, fortalecendo os traços de memória episódica. Estratégias que alternam exposição dialogada, prática guiada em duplas e prática autônoma — como a sequência didática proposta neste relato — são, portanto, neurobiologicamente fundamentadas na construção de traços mnêmicos duradouros (DEHAENE, 2012).

2.5. EJA e Matemática: Desafios e Potencialidades

A EJA não é o ensino regular com estudantes mais velhos. É, antes, uma modalidade com identidade própria, que demanda abordagens específicas capazes de reconhecer e valorizar os saberes construídos pela experiência de vida (BRASIL, 2000). No campo da Matemática, Fonseca (2007) argumenta que a Matemática da EJA precisa ser pensada a partir das práticas sociais dos estudantes adultos, reconhecendo o valor epistêmico de seus conhecimentos matemáticos informais. Dehaene (2011), em obra seminal sobre o sentido numérico humano, demonstra que todos os seres humanos possuem uma intuição numérica biologicamente inscrita, que antecede qualquer instrução formal e que constitui a base sobre a qual a matemática escolar deve ser construída — argumento que valida e aprofunda a perspectiva de Fonseca no plano neurocientífico.

A ansiedade matemática — estado de tensão e apreensão que interfere na manipulação de números e na resolução de problemas matemáticos — é especialmente prevalente entre os estudantes da EJA, em particular entre mulheres adultas que passaram anos afastadas da escola (BEILLOCK, 2011). Dowker, Sarkar e Looi (2016), em revisão de sessenta anos de pesquisa sobre ansiedade matemática publicada no *Frontiers in Psychology*, demonstraram que ela é um

fenômeno multidimensional, com componentes afetivos, cognitivos e comportamentais, que pode ser atenuada por intervenções pedagógicas direcionadas. Kucian et al. (2018), em estudo de neuroimagem publicado na *Translational Psychiatry*, identificaram correlatos neuroestruturais da ansiedade matemática em crianças — demonstrando que ela não é uma disposição subjetiva passageira, mas uma condição com substrato cerebral mensurável, o que reforça a urgência de abordagens pedagógicas que a tratem como prioridade. Do ponto de vista neurocientífico, a ansiedade ativa o sistema de resposta ao estresse, elevando os níveis de cortisol e comprometendo o funcionamento do córtex pré-frontal — exatamente a região responsável pelo raciocínio matemático. Schwabe e Wolf (2010) demonstraram experimentalmente que a aprendizagem sob estresse compromete a formação de memória: adultos que aprendem em condições de estresse elevado apresentam menor retenção do conteúdo do que aqueles que aprendem em ambientes seguros e de baixa ameaça. Vogel e Schwabe (2016), em artigo publicado no *npj Science of Learning*, ampliam essa perspectiva ao descrever os mecanismos neurobiológicos pelos quais o estresse interfere na codificação e na consolidação da memória, fornecendo recomendações específicas para educadores. Reduzir a ansiedade matemática é, portanto, uma condição para que o aprendizado ocorra.

3. METODOLOGIA

3.1. Tipologia e Abordagem da Pesquisa

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, do tipo relato de experiência, com caráter descritivo e interpretativo. Segundo Mussi, Flores e Almeida (2021, p. 60), o relato de experiência

é uma modalidade de estudo científico que descreve e analisa vivências profissionais ou educacionais com potencial de contribuir para o campo do conhecimento. Essa modalidade se distingue do estudo de caso pela centralidade da narrativa do próprio agente-pesquisador e pela ênfase na reflexão crítica sobre a prática (DALTRO; FARIA, 2019).

A abordagem qualitativa foi adotada por sua capacidade de capturar a complexidade dos processos de ensino-aprendizagem, considerando o contexto, as subjetividades e as interações sociais envolvidas (MINAYO, 2014). Lüdke e André (2013) ressaltam que a pesquisa qualitativa em educação privilegia a compreensão dos fenômenos a partir do ponto de vista dos participantes, o que a torna especialmente adequada para investigar experiências pedagógicas situadas. Thiollent (2011) acrescenta que, quando o pesquisador está diretamente implicado na situação investigada, como ocorre neste relato, a dimensão participante da pesquisa exige rigor metodológico redobrado, especialmente no que se refere à reflexividade e ao controle dos vieses interpretativos. A Neurociência é utilizada não apenas como campo teórico de referência, mas como metodologia analítica: os princípios neurocientíficos constituem a lente que orienta tanto o planejamento das ações pedagógicas quanto a interpretação de seus resultados esperados.

3.2. Contexto e Participantes

A experiência foi planejada para uma turma da primeira etapa do Ensino Médio na modalidade EJA, em escola pública de Vitória, Espírito Santo. A turma é composta por aproximadamente 20 estudantes, predominantemente mulheres acima de 18 anos, com algumas na faixa etária de 50 a 60 anos. O nível geral de proficiência

em Matemática foi avaliado como básico pelo professor-pesquisador, tendo sido identificadas dificuldades com operações fundamentais, baixa familiaridade com a linguagem algébrica e manifestações frequentes de ansiedade diante de conteúdos matemáticos.

O professor-pesquisador, autor do presente relato, é mestrando em Educação pela Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) e atua como docente de Matemática na referida turma. Sua dupla condição — de professor e pesquisador — configura o que Minayo (2014) denomina pesquisa participante, na qual o investigador está implicado no fenômeno investigado, o que exige rigor metodológico e reflexividade constante para evitar vieses interpretativos.

No que se refere aos recursos disponíveis, a sala de aula conta com projetor e computador. As estudantes possuem celulares próprios, com os quais têm familiaridade, e utilizam cadernos como principal suporte de registro. O computador da sala ainda não é manuseado pelas alunas, sendo operado exclusivamente pelo professor.

3.3. A Neurociência Como Metodologia de Planejamento Pedagógico

O planejamento da sequência didática descrita neste relato foi estruturado segundo uma metodologia neuro-educacional, na qual cada escolha estratégica foi fundamentada em evidências sobre o funcionamento cerebral durante a aprendizagem. Essa abordagem segue o que Amaral e Guerra (2020) denominam transposição neuro-didática: o movimento de traduzir descobertas neurocientíficas em estratégias concretas de ensino e aprendizagem. Feiler e Stabio (2018) reforçam que essa transposição

é legítima e necessária desde que respeite o nível de evidência disponível, evitando generalizações apressadas ou aplicações distorcidas dos achados científicos — o que, na literatura, é denominado neuromito.

Os princípios neurocientíficos selecionados como guia do planejamento foram os seguintes, escolhidos por sua especial pertinência ao perfil da turma investigada:

Quadro 1 — Princípios neurocientíficos e estratégias pedagógicas planejadas

Princípio Neurocientífico	Estratégia Pedagógica	Base Científica	Momento
Emoção orienta a aprendizagem	Problemas extraídos do cotidiano das alunas (finanças, trabalho doméstico, consumo) ativam o sistema límbico e favorecem a retenção.	Immordino-Yang e Damasio (2007); Tyng et al. (2017)	Abertura e desenvolvimento
Atenção como porta de entrada	Início com pergunta-problema real para capturar e focar a atenção antes da exposição do conteúdo.	Amaral e Guerra (2020)	Abertura da aula
Motivação ativa o sistema dopaminérgico	Situações em que a aluna reconhece utilidade imediata do conteúdo para sua vida ativam o sistema de recompensa cerebral.	Gruber, Gelman e Ranganath (2014)	Durante toda a aula
Interação social	Atividade em duplas/trios ativa	Rizzolatti e Sinigaglia	Prática guiada

favorece a aprendizagem	neurônios-espelho e o sistema de recompensa social.	(2016); Dikker et al. (2017)	
Aprendizagem ativa requer consolidação	Alternância entre exposição, prática guiada e prática autônoma favorece a formação de memória de longo prazo.	Roediger e Butler (2011); Freeman et al. (2014)	Sequência completa
Cada um aprende de forma única	Problemas em três níveis de dificuldade e uso da calculadora como andaime cognitivo.	Amaral e Guerra (2020)	Prática autônoma

Fonte: elaborado pelo autor, com base em Amaral e Guerra (2020) e referências complementares.

3.4. Instrumentos de Registro e Análise

Por se tratar de um relato de experiência planejada — ainda não aplicada no momento de produção deste artigo —, a análise apresentada neste estudo é prospectiva e fundamentada na literatura. Os instrumentos de coleta de dados previstos para a fase de implementação incluem: (a) diário de campo do professor-pesquisador, com registros sistemáticos de observações sobre o comportamento, o engajamento e as manifestações verbais das estudantes; (b) produções escritas das alunas, especialmente as resoluções das atividades propostas nos três níveis de dificuldade; (c) roda de conversa ao final da aula, orientada por questões metacognitivas; e (d) avaliação diagnóstica de entrada e de saída, para verificar variações na compreensão do conteúdo.

A análise dos dados, prevista para a etapa de implementação, será orientada pela análise de conteúdo temática proposta por Bardin (2011), organizada em três etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados com inferência e interpretação. Essa escolha se justifica pela adequação do método ao tratamento de dados qualitativos produzidos em contextos educacionais (LÜDKE; ANDRÉ, 2013). As categorias analíticas a priori são: engajamento emocional; atenção sustentada; motivação e autoeficácia; colaboração e interação; e ansiedade matemática.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. A Sequência Didática Planejada: Descrição e Fundamentação

A sequência didática elaborada para a aula de 50 minutos foi estruturada em seis momentos articulados, cada um correspondendo a um ou mais princípios neurocientíficos. A seguir, descreve-se cada momento e seu respectivo embasamento.

No primeiro momento (0 a 5 minutos), denominado ativação, propõe-se a abertura da aula com uma pergunta-problema projetada no datashow: "Você trabalha como diarista e cobra R\$ 80,00 por dia. Em um mês, ganhou R\$ 960,00. Quantos dias você trabalhou?" As alunas são convidadas a tentar resolver o problema antes de qualquer explicação. Esse momento corresponde ao princípio da atenção como porta de entrada (AMARAL; GUERRA, 2020): a pergunta contextualizada em uma realidade próxima às estudantes ativa a rede atencional do cérebro, preparando o córtex para a aprendizagem que se seguirá. Gruber, Gelman e Ranganath (2014) demonstraram que situações que despertam curiosidade genuína — mediadas pela liberação de dopamina — potencializam

não apenas a aprendizagem do conteúdo-alvo, mas também a retenção de informações incidentais associadas ao contexto, o que torna os primeiros minutos da aula pedagogicamente determinantes.

O segundo momento (5 a 15 minutos) consiste na exposição dialogada do conceito de incógnita e da estrutura da equação do primeiro grau. A construção coletiva da equação $80x = 960$, a partir do problema inicial, ancora o conceito novo em uma situação emocionalmente significativa — o que, segundo Amaral e Guerra (2020) e Tyng et al. (2017), potencializa a consolidação da memória por meio do envolvimento sinérgico da amígdala e do hipocampo no processamento da informação. Van Kesteren e Meeter (2020) demonstram que a reativação de conhecimentos prévios durante a apresentação de novos conteúdos facilita a integração das informações no sistema de memória de longo prazo, o que justifica a estratégia de partir do problema cotidiano para chegar ao conceito formal.

O terceiro momento (15 a 25 minutos), denominado prática guiada, propõe a resolução em duplas ou trios de dois problemas contextualizados com níveis distintos de complexidade. O trabalho colaborativo ativa neurônios-espelho e o sistema de recompensa social, tornando o aprendizado biologicamente mais eficiente (RIZZOLATTI; SINIGAGLIA, 2016). Dikker et al. (2017) demonstraram que a interação face a face em contextos de aprendizagem sincroniza os cérebros dos participantes, criando um substrato neurológico favorável à assimilação colaborativa de conceitos. A permissão para o uso da calculadora do celular como verificador da resposta final funciona como andaime cognitivo: libera a atenção

das alunas do cálculo aritmético para concentrá-la no raciocínio algébrico, foco central da aprendizagem pretendida.

O quarto momento (25 a 35 minutos) é dedicado ao compartilhamento e à correção coletiva. Convidar voluntárias a apresentar sua resolução — inclusive por meio de fotografia do caderno projetada no datashow — constitui uma estratégia de reconhecimento social que ativa o sistema dopaminérgico e fortalece a autoeficácia matemática, especialmente relevante para estudantes adultas com histórico de fracasso escolar (BEILLOCK, 2011). Lieberman (2012) demonstra que o reconhecimento social ativa circuitos de recompensa no cérebro de forma tão intensa quanto recompensas materiais, o que torna a valorização pública das produções das alunas uma estratégia motivacional de alta eficácia neurobiológica.

O quinto momento (35 a 45 minutos) propõe a prática autônoma com um problema de maior complexidade: "Joana quer guardar dinheiro para comprar um fogão de R\$ 980,00. Ela já tem R\$ 200,00 guardados e consegue poupar R\$ 130,00 por mês. Em quantos meses ela terá o valor necessário?" Esse problema mobiliza a equação $130x + 200 = 980$, que exige a aplicação de dois princípios operatórios da álgebra. As alunas que terminarem antes são convidadas a criar um problema próprio a partir de sua experiência de vida — atividade que, do ponto de vista da Neurociência, estimula a metacognição e aprofunda a consolidação do conceito (AMARAL; GUERRA, 2020). Freeman et al. (2014), em metanálise de 225 estudos publicada nos Proceedings of the National Academy of Sciences, demonstraram que o aprendizado ativo — no qual o estudante produz, e não apenas recebe — aumenta significativamente o desempenho em ciências e matemática, reduzindo em até 1,5 vezes

as taxas de reprovação em comparação com aulas exclusivamente expositivas.

O sexto e último momento (45 a 50 minutos) é dedicado ao encerramento com reflexão metacognitiva. As alunas são convidadas a verbalizar o que ficou claro e o que ainda gera dúvida. Essa prática corresponde ao princípio da autorregulação e da metacognição como potencializadoras da aprendizagem (AMARAL; GUERRA, 2020). Roediger e Butler (2011) demonstraram que o simples ato de recuperar ativamente uma informação — sem consulta — é uma das estratégias de estudo mais eficazes para a retenção de longo prazo: ao tentar verbalizar o que aprendeu, a aluna pratica essa recuperação, fortalecendo os traços de memória. Esse momento fornece, simultaneamente, dados diagnósticos valiosos para o planejamento da aula seguinte.

4.2. Análise Prospectiva: Contribuições Esperadas e Fundamentos Neurocientíficos

Com base na literatura revisada e no perfil detalhado da turma, é possível antecipar algumas das contribuições que a implementação desta sequência didática tende a produzir.

No que se refere ao engajamento emocional, espera-se que a contextualização dos problemas no cotidiano das alunas — especialmente em situações relacionadas ao trabalho doméstico remunerado, à poupança e às compras — produza engajamento qualitativo superior ao observado em aulas com problemas abstratos ou descontextualizados. Esse efeito é explicado pela ativação da amígdala e do hipocampo na presença de conteúdos emocionalmente relevantes: quanto maior o engajamento

emocional, maior a probabilidade de consolidação na memória de longo prazo (AMARAL; GUERRA, 2020; TYNG et al., 2017). Immordino-Yang (2015), em obra que sintetiza décadas de investigação sobre emoção, aprendizagem e cérebro, demonstra que a relevância emocional de um conteúdo não apenas intensifica a atenção no momento da aprendizagem, mas também fortalece as redes neurais de memória ao longo do tempo.

Em relação à redução da ansiedade matemática, a combinação entre ambiente acolhedor, linguagem acessível, contextualização da vida real e validação da experiência de vida como saber matemático tende a reduzir a ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, diminuindo os níveis de cortisol e criando condições neuroquímicas mais favoráveis ao raciocínio. Beilock (2011) demonstra que intervenções de curta duração voltadas à ressignificação emocional da Matemática podem produzir melhoras significativas no desempenho de grupos com alta ansiedade matemática. Dowker, Sarkar e Looi (2016) complementam ao demonstrar que estratégias pedagógicas que reduzem a exposição ao fracasso público e valorizam o processo em detrimento do resultado têm efeito consistente na redução da ansiedade matemática em adultos. Vogel e Schwabe (2016) reforçam que ambientes de aprendizagem com baixo estresse favorecem a codificação e a consolidação de memória, criando um ciclo virtuoso: menos ansiedade gera mais aprendizagem, que gera maior autoconfiança, que reduz ainda mais a ansiedade.

Quanto à aprendizagem do conteúdo, a sequência proposta respeita o ciclo neurofisiológico da aprendizagem descrito por Dehaene (2012): atenção, engajamento ativo, feedback e consolidação. A alternância entre exposição dialogada, prática em duplas,

compartilhamento coletivo e prática autônoma reproduz, em 50 minutos, as condições que a Neurociência identifica como ótimas para a formação de memória de longo prazo. Freeman et al. (2014) oferecem a evidência empírica mais robusta disponível sobre esse ponto: em 225 estudos comparando aprendizagem ativa e passiva, o aprendizado ativo produziu desempenho superior em todas as áreas investigadas, incluindo matemática.

Por fim, a proposta de criação autônoma de um problema próprio — atividade prevista para as alunas mais adiantadas — ativa o que Amaral e Guerra (2020, p. 168) denominam criatividade como reorganizadora de múltiplas conexões cerebrais: ao criar um problema, a aluna não apenas recupera o conceito aprendido, mas o reelabora em novo contexto, fortalecendo e diversificando a rede sináptica que o representa. Dehaene (2011) acrescenta que a produção ativa de exemplos matemáticos mobiliza o sentido numérico inato do aprendiz, conectando o raciocínio formal ao substrato intuitivo biologicamente inscrito, o que aprofunda e estabiliza a compreensão conceitual.

4.3. Limitações e Desdobramentos

Este relato apresenta limitações inerentes à sua natureza prospectiva. Por ainda não ter sido implementado no momento de sua redação, não é possível apresentar dados empíricos sobre os efeitos reais das estratégias planejadas. A análise realizada é, portanto, de caráter teórico-dedutivo, baseada na extrapolação dos princípios neurocientíficos para o contexto específico da turma. Thomas, Ansari e Knowland (2019) alertam que a transposição de achados neurocientíficos para a prática pedagógica deve ser feita

com cautela, evitando simplificações que desconsiderem a complexidade dos contextos educacionais reais.

Outras limitações dizem respeito à singularidade do contexto investigado: os resultados esperados referem-se a uma turma específica, em uma escola específica, com um professor específico. A generalização dos achados exige cautela e requer a realização de estudos comparativos em outros contextos.

Como desdobramentos futuros, prevê-se: (a) a implementação da sequência didática e o registro sistemático das observações por meio dos instrumentos descritos na metodologia; (b) a comparação com aulas ministradas sem fundamentação neurocientífica explícita; (c) a ampliação da proposta para outros conteúdos matemáticos da EJA; e (d) a investigação do impacto longitudinal das estratégias sobre a permanência e o desempenho das estudantes ao longo do semestre.

5. CONCLUSÃO

Este artigo buscou responder à seguinte questão: de que modo a incorporação de princípios da Neurociência Educacional no planejamento pedagógico pode contribuir para o engajamento, a motivação e a aprendizagem de equações do primeiro grau por estudantes adultas da EJA? A análise realizada permite afirmar que a Neurociência oferece um conjunto robusto de princípios que, quando traduzidos em estratégias didáticas concretas, são capazes de transformar qualitativamente a experiência de aprendizagem matemática no contexto da EJA.

Os três objetivos específicos do estudo foram atingidos. Em primeiro lugar, foram identificados os princípios neurocientíficos mais

relevantes para o perfil da turma: emoção, motivação, atenção, interação social e aprendizagem ativa com consolidação progressiva — todos sustentados por evidências internacionais de alta qualidade provenientes de periódicos como Nature Reviews Neuroscience, Neuron, Proceedings of the National Academy of Sciences e npj Science of Learning. Em segundo lugar, descreveu-se em detalhe a sequência didática planejada e seu embasamento neurocientífico em cada um dos seis momentos que a compõem. Em terceiro lugar, analisou-se, prospectivamente, o potencial dessas estratégias para reduzir a ansiedade matemática, ampliar o engajamento e favorecer a compreensão do conteúdo algébrico.

Do ponto de vista das contribuições, este relato demonstra que o diálogo entre Neurociência e prática pedagógica não é apenas possível, mas necessário, especialmente em contextos educativos marcados pela vulnerabilidade e pela diversidade, como a EJA. A contextualização emocional dos problemas matemáticos no cotidiano das estudantes adultas emerge como estratégia central, não por razões apenas didáticas, mas por razões neurobiológicas: o cérebro aprende melhor o que reconhece como significativo, seguro e conectado à própria história de vida.

Reconhece-se que a natureza prospectiva do relato constitui sua principal limitação. Estudos futuros devem implementar a sequência planejada, coletar e analisar empiricamente os dados, e comparar os resultados com contextos nos quais a abordagem neurocientífica não foi adotada. Somente assim será possível verificar, com rigor científico, a extensão das contribuições aqui antecipadas.

Conclui-se que a Neurociência Educacional representa uma aliada poderosa para o professor de Matemática da EJA — não como receituário técnico, mas como lente científica que ilumina a complexidade do aprendizado adulto e orienta escolhas pedagógicas mais informadas, mais humanas e mais eficazes. A educação pode ser a maior beneficiária dos avanços das neurociências: é chegada a hora de fazer essa parceria chegar, de forma rigorosa e contextualizada, às salas de aula da EJA brasileira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, Ana Luiza Neiva; GUERRA, Leonor Bezerra. Neurociência e educação: olhando para o futuro da aprendizagem. Brasília: SESI/DN, 2020.

ARDILA, A. et al. Illiteracy: The neuropsychology of cognition without reading. *Archives of Clinical Neuropsychology*, v. 25, n. 8, p. 689-712, 2010. DOI: 10.1093/arclin/acq079.

AUSUBEL, David. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2000.

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011.

BEILOCK, Sian. Choke: what the secrets of the brain reveal about getting it right when you have to. New York: Free Press, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Proposta curricular para a educação de jovens e adultos: segundo segmento do ensino fundamental e ensino médio. Brasília: MEC/SEF, 2000.

BURKE, S. N.; BARNES, C. A. Neural plasticity in the ageing brain. *Nature Reviews Neuroscience*, v. 7, n. 1, p. 30-40, 2006. DOI: 10.1038/nrn1809.

CAREW, T. J.; MAGSAMEN, S. H. Neuroscience and education: An ideal partnership for producing evidence-based solutions to guide 21st century learning. *Neuron*, v. 67, n. 5, p. 685-688, 2010. DOI: 10.1016/j.neuron.2010.08.028.

COSENZA, Ramon M.; GUERRA, Leonor Bezerra. *Neurociência e educação: como o cérebro aprende*. Porto Alegre: Artmed, 2011.

DALTRO, Mônica Ramos; FARIA, Ana Amélia de. Relato de experiência: uma narrativa científica na pós-modernidade. *Estudos e Pesquisas em Psicologia*, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 223-237, jan./abr. 2019.

DEHAENE, Stanislas. *Os neurônios da leitura: como a ciência explica a nossa capacidade de ler*. Porto Alegre: Penso, 2012.

DEHAENE, Stanislas. *The number sense: How the mind creates mathematics*. Revised edition. New York: Oxford University Press, 2011.

DIKKER, S. et al. Brain-to-brain synchrony tracks real-world dynamic group interactions in the classroom. *Current Biology*, v. 27, n. 9, p. 1375-1380, 2017. DOI: 10.1016/j.cub.2017.04.002.

DOWKER, A.; SARKAR, A.; LOOI, C. Y. Mathematics anxiety: What have we learned in 60 years? *Frontiers in Psychology*, v. 7, p. 508, 2016. DOI: 10.3389/fpsyg.2016.00508.

FEILER, J. B.; STABIO, M. E. Three pillars of educational neuroscience from three decades of literature. *Trends in Neuroscience and Education*, v. 13, p. 17-25, 2018. DOI: 10.1016/j.tine.2018.11.001.

FENG, K. et al. Spaced learning enhances episodic memory by increasing neural pattern similarity across repetitions. *Journal of Neuroscience*, v. 39, n. 27, p. 5351-5360, 2019. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.2741-18.2019.

FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis. *Educação Matemática de Jovens e Adultos: especificidades, desafios e contribuições*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

FREEMAN, S. et al. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 111, n. 23, p. 8410-8415, 2014. DOI: 10.1073/pnas.1319030111.

GRUBER, M. J.; GELMAN, B. D.; RANGANATH, C. States of curiosity modulate hippocampus-dependent learning via the dopaminergic circuit. *Neuron*, v. 84, n. 2, p. 486-496, 2014. DOI: 10.1016/j.neuron.2014.08.060.

IMMORDINO-YANG, Mary Helen. *Emotions, learning, and the brain: Exploring the educational implications of affective neuroscience*. New York: W. W. Norton & Co., 2015.

IMMORDINO-YANG, Mary Helen; DAMASIO, Antonio. We feel, therefore we learn: The relevance of affective and social neuroscience to education. *Mind, Brain, and Education*, v. 1, n. 1, p. 3-10, 2007. DOI: 10.1111/j.1751-228X.2007.00004.x.

JEON, H.; LEE, S.-H. From neurons to social beings: Short review of the mirror neuron system research and its socio-psychological and psychiatric implications. *Clinical Psychopharmacology and Neuroscience*, v. 16, n. 1, p. 18-31, 2018. DOI: 10.9758/cpn.2018.16.1.18.

KUCIAN, K. et al. Neurostructural correlate of math anxiety in the brain of children. *Translational Psychiatry*, v. 8, n. 1, p. 273, 2018. DOI: 10.1038/s41398-018-0320-6.

LEITE, Lúcia Helena Alvarez. Neurociência e EJA: aproximações possíveis. *Revista Brasileira de Educação de Jovens e Adultos*, v. 7, n. 14, p. 45-62, 2019.

LENT, Roberto. *O cérebro aprendiz: Neuroplasticidade e educação*. Rio de Janeiro: Atheneu, 2019.

LIEBERMAN, M. D. Education and the social brain. *Trends in Neuroscience and Education*, v. 1, p. 3-9, 2012. DOI: 10.1016/j.tine.2012.07.003.

LINDENBERGER, U.; LÖVDÉN, M. Brain plasticity in human lifespan development: The exploration-selection-refinement model. *Annual Review of Developmental Psychology*, v. 1, p. 197-222, 2019. DOI: 10.1146/annurev-devpsych-121318-085229.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. *Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas*. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2013.

MCEWAN, B. S.; NASCA, C.; GRAY, J. D. Stress effects on neuronal structure: Hippocampus, amygdala, and prefrontal cortex. *Neuropsychopharmacology*, v. 41, n. 1, p. 3-23, 2016. DOI: 10.1038/npp.2015.171.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. 33. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

MUSSI, Ricardo Franklin de Freitas; FLORES, Fábio Fonte Boa; ALMEIDA, Carlos Bolzan de. Pressupostos para a elaboração de relato de experiência como conhecimento científico. *Práxis Educacional, Vitória da Conquista*, v. 17, n. 48, p. 60-77, out./dez. 2021. DOI: 10.22481/praxisedu.v17i48.9010.

PESSOA, L. On the relationship between emotion and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, v. 9, n. 2, p. 148-158, 2008. DOI: 10.1038/nrn2317.

RIBEIRO, S.; STICKGOLD, R. Sleep and school education. *Trends in Neuroscience and Education*, v. 3, n. 1, p. 18-23, 2014. DOI: 10.1016/j.tine.2014.02.004.

RIZZOLATTI, G.; SINIGAGLIA, C. The mirror mechanism: A basic principle of brain function. *Nature Reviews Neuroscience*, v. 17, p. 757-765, 2016. DOI: 10.1038/nrn.2016.135.

ROEDIGER, H. L.; BUTLER, A. C. The critical role of retrieval practice in long-term retention. *Trends in Cognitive Sciences*, v. 15, n. 1, p. 20-27, 2011. DOI: 10.1016/j.tics.2010.09.003.

SCHWABE, L.; WOLF, O. T. Learning under stress impairs memory formation. *Neurobiology of Learning and Memory*, v. 93, n. 2, p. 183-188, 2010. DOI: 10.1016/j.nlm.2009.09.009.

SIGMAN, M. et al. Neuroscience and education: Prime time to build the bridge. *Nature Neuroscience*, v. 17, n. 4, p. 497-502, 2014. DOI: 10.1038/nn.3672.

THIOLLENT, Michel. Metodologia da pesquisa-ação. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

THOMAS, M. S. C.; ANSARI, D.; KNOWLAND, V. C. P. Annual Research Review: Educational neuroscience: Progress and prospects. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, v. 60, n. 4, p. 477-492, 2019. DOI: 10.1111/jcpp.12973.

TYNG, C. M. et al. The influences of emotion on learning and memory. *Frontiers in Psychology*, v. 8, p. 1454, 2017. DOI: 10.3389/fpsyg.2017.01454.

VAN KESTEREN, M. T. R.; MEETER, M. How to optimize knowledge construction in the brain. *npj Science of Learning*, v. 5, p. 5, 2020. DOI: 10.1038/s41539-020-0064-y.

VOGEL, S.; SCHWABE, L. Learning and memory under stress: Implications for the classroom. *npj Science of Learning*, v. 1, p. 16011, 2016. DOI: 10.1038/npjscilearn.2016.11.

VOSS, P. et al. Dynamic brains and the changing rules of neuroplasticity: Implications for learning and recovery. *Frontiers in Psychology*, v. 8, p. 1657, 2017. DOI: 10.3389/fpsyg.2017.01657.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

¹ Mestrando Profissional em Educação Inclusiva em Rede Nacional (PROFEI) – UEMG. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8573954741511646>

² Mestrando Profissional em Educação Inclusiva em Rede Nacional (PROFEI) – UEMG. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Lattes: <https://lattes.cnpq.br/8196676784739072>

³ Mestrando Profissional em Educação Inclusiva em Rede Nacional (PROFEI) – UEMG. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Lattes: <https://lattes.cnpq.br/2428539518544226>

⁴ Mestrando Profissional em Educação Inclusiva em Rede Nacional (PROFEI) – UEMG. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/738983460779458>

⁵ Mestrando Profissional em Educação Inclusiva em Rede Nacional (PROFEI) – UEMG. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Lattes: <https://lattes.cnpq.br/9240218542621129>

⁶ Mestrando Profissional em Educação Inclusiva em Rede Nacional (PROFEI) – UEMG. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Lattes: <https://lattes.cnpq.br/4281171465620780>

⁷ Mestrando Profissional em Educação Inclusiva em Rede Nacional (PROFEI) – UEMG. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Lattes: <https://lattes.cnpq.br/7744067487974657>

⁸ Mestrando Profissional em Educação Inclusiva em Rede Nacional (PROFEI) – UEMG. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Lattes: <https://lattes.cnpq.br/8554102800700608>

⁹ Mestrando Profissional em Educação Inclusiva em Rede Nacional (PROFEI) - UEMG. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1624297991355733>

¹⁰ Mestrando Profissional em Educação Inclusiva em Rede Nacional (PROFEI) - UEMG. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Lattes: <https://lattes.cnpq.br/1416773080786921>