

**NEUROCIÊNCIAS E  
ETNOMATEMÁTICA COMO  
FERRAMENTAS NO ENSINO  
DE MATEMÁTICA E  
CIÊNCIAS:  
POTENCIALIZANDO O  
APRENDIZADO DOS  
ALUNOS DE EJA E  
CONSTRUINDO  
AUTONOMIA ATRAVÉS DE  
UMA EDUCAÇÃO  
LIBERTADORA**

**NEUROSCIENCE AND ETHNOMATHEMATICS AS A TOOLS IN TEACHING  
MATHEMATICS AND SCIENCE: ENHANCING THE LEARNING OF EJA  
STUDENTS AND BUILDING AUTONOMY THROUGH A LIBERATING  
EDUCATION**

Rafael da Silva Bento<sup>1</sup>

Robson Palhano<sup>2</sup>

Jociane Maria Sousa Nascimento<sup>3</sup>

Aryleudo de Oliveira Lima<sup>4</sup>

José Francisco Lima Silva<sup>5</sup>

Isaac Nazareno Paiva de Medeiros<sup>6</sup>

Virgínia Mateus da Silva<sup>7</sup>

Ana Paula Pereira Prudêncio Bento<sup>8</sup>

---

## RESUMO

Este artigo analisa a articulação entre as contribuições da Neurociência e os princípios da Etnomatemática como estratégia para potencializar o ensino de Matemática e Ciências na Educação de Jovens e Adultos (EJA). O estudo problematiza o tabu que associa o envelhecimento à estagnação cognitiva, desconstruindo a falsa premissa de que a idade avançada seria um impedimento biológico para a aprendizagem de conceitos complexos. O público-alvo compreende trabalhadores com marcas de exclusão escolar, trabalhadores informais ou técnicos que buscam, no retorno aos estudos, uma via de dignidade e superação. A justificativa transcende a superação de modelos tradicionais, enfatizando a qualificação técnica para a competitividade no mercado de trabalho e o incentivo ao ingresso no ensino superior. A fundamentação teórica sustenta-se no diálogo entre o conceito de neuroplasticidade e metodologias ativas através da pedagogia libertadora de Paulo Freire e a Etnomatemática de Ubiratan D'Ambrosio. Metodologicamente, a investigação configura-se como uma pesquisa de ação, detalhando intervenções com simuladores digitais (PhET), materiais concretos, ferramentas e elementos do cotidiano, práticas que atuam como dispositivos de mediação a fim de reduzir a carga cognitiva e desarmar bloqueios emocionais, permitindo que o saber empírico seja o ponto de partida para o rigor científico. Os resultados revelam que o acolhimento afetivo e o estímulo multissensorial são determinantes para o engajamento e aprendizagem desse público, concluindo que uma educação baseada em evidências e humanidade é o motor para a inserção do pensamento crítico, reafirmando o direito ao conhecimento como ferramenta de ascensão social e transformação de vidas.

**Palavras-chave:** Educação de Jovens e Adultos; Neurociência; Etnomatemática; Alfabetização Científica.

## **ABSTRACT**

This article analyzes the articulation between the contributions of Neuroscience and the principles of Ethnomathematics as a strategy to enhance the teaching of Mathematics and Science in Youth and Adult Education (EJA). The study problematizes the taboo that associates aging with cognitive stagnation, deconstructing the false premise that advanced age is a biological impediment to learning complex concepts. The target audience comprises workers with marks of school exclusion, informal workers, or technicians who seek, in returning to studies, a path to dignity and overcoming challenges. The justification transcends overcoming traditional models, emphasizing technical qualification for competitiveness in the job market and encouraging entry into higher education. The theoretical foundation is based on the dialogue between the concept of neuroplasticity and active methodologies through Paulo Freire's liberating pedagogy and Ubiratan D'Ambrosio's Ethnomathematics. Methodologically, the investigation is configured as action research, detailing interventions with digital simulators (PhET), concrete materials, tools, and everyday elements—practices that act as mediation devices to reduce cognitive load and disarm emotional blocks, allowing empirical knowledge to be the starting point for scientific rigor. The results reveal that affective support and multisensory stimulation are crucial for the engagement and learning of this population, concluding that an education based on evidence and humanity is the driving force for the inclusion of critical thinking, reaffirming the right to knowledge as a tool for social advancement and life transformation.

**Keywords:** Youth and Adult Education; Neuroscience; Ethnomathematics; Scientific Literacy.

## **1. INTRODUÇÃO**

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) no Brasil configura-se como um campo educacional marcado por múltiplas complexidades, no qual se entrelaçam trajetórias de vida frequentemente atravessadas pela negação histórica do direito à escolarização. Os sujeitos que compõem esse público carregam consigo experiências de interrupção dos estudos, inserção precoce no mundo do trabalho e desafios socioeconômicos que impactam diretamente sua relação com o conhecimento formal. O retorno à sala de aula, portanto, não se dá de forma neutra: ele é permeado por expectativas, inseguranças e, sobretudo, por memórias escolares muitas vezes associadas ao fracasso, especialmente no que se refere às disciplinas de Matemática e Ciências, tradicionalmente percebidas como inacessíveis ou excessivamente abstratas (FREIRE, 1996; D'AMBROSIO, 1993).

Nesse contexto, torna-se imprescindível repensar as práticas pedagógicas destinadas a esse público, considerando não apenas os conteúdos a serem ensinados, mas também os aspectos emocionais, cognitivos e sociais que influenciam o processo de aprendizagem. É nesse cenário que o presente estudo se insere, propondo uma abordagem pedagógica fundamentada nos pressupostos da Neuroeducação e da Etnomatemática. Tal perspectiva busca romper com concepções reducionistas que associam a aprendizagem a uma suposta limitação biológica decorrente da idade, ao mesmo tempo em que reafirma a capacidade contínua de desenvolvimento do cérebro humano por meio da plasticidade neural (DORNELES *et al.*, 2012; OLIVEIRA e AMARAL, 2025). Dessa forma, defende-se que o aprendizado na vida adulta não apenas é possível, como pode ser profundamente significativo quando mediado por estratégias adequadas.

A relevância desta investigação reside, sobretudo, na necessidade de desconstruir narrativas que responsabiliza unicamente o estudante por suas dificuldades, desconsiderando o papel central dos modelos tradicionais de ensino, frequentemente descontextualizados e pouco sensíveis às especificidades da EJA. As dificuldades apresentadas por esses educandos não devem ser compreendidas como limitações cognitivas intrínsecas, mas como resultado de práticas pedagógicas que ignoram fatores como o estresse, o cansaço físico e mental e as demandas da vida adulta, elementos que afetam diretamente as funções executivas, tais como atenção, memória de trabalho e tomada de decisão (COSENZA e GUERRA, 2011). Assim, ao incorporar evidências oriundas das neurociências, abre-se a possibilidade de ressignificar o espaço escolar, transformando-o em um ambiente que favoreça a segurança psicológica, a regulação emocional e o engajamento ativo dos estudantes.

Além disso, a integração entre os saberes científicos e experiências cotidianas revela-se fundamental para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais significativo e acessível. Segundo Moran (2015), Macich e Moran (2018) e Libâneo (2004) a utilização de metodologias que dialoguem com a realidade dos alunos — como o uso de tecnologias digitais, simuladores, análise de dados reais e resolução de problemas contextualizados — contribuem para a redução da carga cognitiva e para a construção de pontes entre o conhecimento abstrato e a vivência concreta. Nesse sentido, a etnomatemática surge como um importante referencial teórico ao valorizar os saberes produzidos nos diferentes contextos culturais e sociais reconhecendo que o conhecimento matemático não se limita ao ambiente escolar, mas está presente nas práticas cotidianas dos sujeitos (D'AMBROSIO, 1993, 2011).

Apesar dos avanços teóricos e metodológicos na área, ainda são escassos estudos que integrem, de forma sistemática, os aportes da neuroeducação e da etnomatemática no contexto da EJA, especialmente no ensino de Matemática e Ciências da Natureza. Diante desse cenário, coloca-se o seguinte problema de pesquisa: de que maneira a articulação entre a neuroeducação e da etnomatemática pode contribuir para a aprendizagem significativa desses componentes curriculares na Educação de Jovens e Adultos?

Diante desse panorama, o presente artigo tem como objetivo geral analisar de que maneira a articulação entre os aportes da neurociência e os princípios da etnomatemática pode potencializar o ensino na EJA, promovendo não apenas a compreensão de conceitos científicos e matemáticos, mas também o fortalecimento da autoconfiança e do protagonismo dos educandos. Busca-se, assim, investigar o impacto de estratégias pedagógicas como a gamificação, o uso de materiais concretos e a aprendizagem baseada em problemas na assimilação de conteúdos abstratos, compreendendo tais práticas como importantes âncoras cognitivas que facilitam o processo de aprendizagem.

Paralelamente, este estudo propõe uma reflexão sobre o papel da afetividade, da escuta ativa e do diálogo acolhedor no ambiente educacional, entendendo, segundo Conenza e Guerra (2011), como esses elementos são fundamentais para o desenvolvimento da motivação intrínseca. Ao reconhecer o estudante da EJA como sujeito de saberes, experiências e potencialidades, a prática pedagógica assume um caráter emancipatório, contribuindo não apenas para a conclusão de uma etapa escolar, mas para a formação de indivíduos críticos, autônomos e capazes de se inserir de maneira ativa no mundo contemporâneo. Nesse sentido, o estudo delimita

como foco a análise da integração entre neuroeducação e da etnomatemática como estratégia para o ensino de Matemática e Ciências na EJA, buscando contribuir para o aprimoramento das práticas pedagógicas e para a promoção de uma educação mais inclusiva, significativa e socialmente relevante.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1. O Cérebro na EJA: Neuroplasticidade e Funções Executivas**

A compreensão do processo de aprendizagem na Educação de Jovens e Adultos (EJA) exige, prioritariamente, a desconstrução de mitos biológicos que sugerem a estagnação cognitiva com o avançar da idade. De acordo com Cosenza e Guerra (2011), o cérebro humano é um sistema dinâmico e dotado de neuroplasticidade, que vem a ser a capacidade de remodelar suas conexões sinápticas em resposta a novos estímulos e experiências. No contexto da EJA, essa evidência científica é fundamental, pois reafirma que o sistema nervoso mantém a maleabilidade necessária para a aquisição de novos saberes, inclusive em áreas de alta complexidade como a Matemática e as Ciências da Natureza.

*A idade de uma pessoa, quando considerada por si só, é somente uma passagem do tempo, não fornece elementos para compreendermos os processos psicológicos. É preciso considerar a idade e o comportamento do indivíduo para compreendermos seu desenvolvimento psicológico (DORNELES et al., 2012, p.248).*

Nesse sentido, Dorneles *et al.* (2012) destacam que a aprendizagem no adulto não ocorre da mesma forma que na criança, uma vez que o cérebro maduro já possui uma rede densa de conhecimentos prévios e experiências consolidadas. A neuroplasticidade na idade adulta permite que o educando reconfigure trilhas neurais, mas demanda estratégias que façam sentido prático. Para o aluno da EJA, que muitas vezes retorna à escola após longos períodos de afastamento, o desafio pedagógico reside em estimular as funções executivas — gerenciadas pelo córtex pré-frontal — que incluem a atenção seletiva, a memória de trabalho e o controle inibitório.

*Diante de todas essas mudanças cerebrais, que fazem parte do envelhecimento natural do ser humano, podemos dizer que, um cérebro velho, desde que sadio, é capaz de ter um funcionamento psicológico normal e, ter um adequado desenvolvimento das atividades cotidianas, além da aquisição de novos conhecimentos e habilidades (DORNELES et al., 2012, p.250).*

Contudo, deve-se considerar a realidade desse público, frequentemente marcada pela fadiga decorrente de exaustivas jornadas de trabalho. Segundo Oliveira e Amaral (2025), o cansaço físico e mental impacta diretamente a carga cognitiva, exigindo que as estratégias de ensino sejam aprimoradas para evitar a sobrecarga da memória de trabalho. A aplicação da neurociência na EJA, conforme defendido por Guimarães *et al.* (2023), pressupõe a criação de ambientes que favoreçam o foco e a motivação intrínseca. Quando o ensino respeita o ritmo biológico e as limitações do

processamento cognitivo em situação estresse, promove-se uma aprendizagem mais profunda e resistente ao esquecimento, transformando a sala de aula em um espaço de reabilitação e potencialização das capacidades intelectuais do adulto (COSENZA e GUERRA, 2011).

## **2.2. A Etnomatemática Como Ponte Cognitiva e Valorização Identitária**

A construção do conhecimento matemático na EJA não pode ser dissociada da realidade sociocultural dos educandos. De acordo com D'Ambrosio (2011), a Etnomatemática apresenta-se como o "elo entre as tradições e a modernidade", definindo-se como a arte ou técnica de explicar e entender o mundo dentro de contextos culturais próprios. Para o estudante adulto, que muitas vezes desenvolveu estratégias sofisticadas de cálculo e estimativa na vida do trabalho — seja na construção civil, no comércio ou na agricultura —, a matemática escolar frequentemente surge como um sistema estranho e impositivo. No entanto, conforme afirma D'Ambrosio (1993), o estado da arte da educação matemática deve buscar uma visão holística que integre esses saberes cotidianos ao saber científico formal, compreendendo que:

*A etnomatemática é embebida de ética, focalizada na recuperação da dignidade cultural do ser humano. A estratégia mais promissora para a educação, em sociedades que transitam da subordinação para a autonomia, na procura de dignidade, é restaurar a dignidade de seus indivíduos, reconhecendo e respeitando suas raízes. Reconhecer as raízes de um indivíduo não significa ignorar ou rejeitar as raízes do outro, mas numa síntese transcultural, reforçar o sistema de valores de cada um (D'AMBROSIO, 2011, p. 10).*

Nesta perspectiva, o saber prévio do aluno atua como uma âncora cognitiva essencial. Segundo Silva e Rocha (2023), a etnomatemática nas relações étnico, raciais e sociais permite que o ensino de exatas deixe de ser um instrumento de exclusão para tornar-se um espaço de reconhecimento de identidades. Ao validar as práticas de contagem, medição e organização espacial que o aluno já domina, o professor reduz a carga cognitiva necessária para a abstração. Como reforça Domite (2001), a formação do professor deve estar orientada para identificar essas manifestações matemáticas no discurso do aluno, transformando a sala de aula em um ambiente de diálogo entre diferentes formas de conhecimento.

Além disso, a adoção de uma Etnomatemática Decolonial, como discutido por Medeiros *et al.* (2023) com base nos estudos de Paulus Gerdes, propõe a desconstrução da hegemonia do saber eurocêntrico. Na EJA, isso significa entender que a lógica matemática está presente na produção da cultura e na

sobrevivência material do povo. Quando o ensino de Ciências e Matemática utiliza o contexto das profissões e da vida urbana, ele não apenas facilita a neuroplasticidade por meio da relevância biográfica, mas também cumpre um papel político de emancipação. O êxito cognitivo, portanto, está intrinsecamente ligado à capacidade da escola de ler o mundo do aluno para, só então, escrever o mundo da ciência (GUIMARÃES et al., 2023).

### **2.3. Tecnologias e Multissensorialidade no Ensino de Ciências**

O ensino de Ciências da Natureza e Matemática na EJA exige a superação de modelos meramente expositivos, migrando para estratégias que favoreçam a interatividade e a experimentação ativa. Segundo Moran (2015), a mediação tecnológica atua como uma extensão do pensamento, permitindo que conceitos abstratos sejam visualizados e manipulados em tempo real. No contexto de alunos com rotinas exaustivas, o uso de simuladores digitais e metodologias ativas, conforme discutido por Bacich e Moran (2018), não é apenas um recurso motivacional, mas uma ferramenta de redução de carga cognitiva, transformando fórmulas estáticas em modelos dinâmicos que facilitam a aprendizagem profunda e inovadora.

Essa integração tecnológica é o alicerce para uma alfabetização científica que permita ao aluno interpretar e intervir em sua realidade. De acordo com Pizarro e Farias (2022), a ciência nesta modalidade precisa ser apresentada como um corpo de conhecimentos vivos, capaz de dialogar com as experiências de vida e de trabalho dos estudantes. Para o adulto, entender as bases do método científico é uma ferramenta de cidadania e autonomia. Conforme apontam Dorneles *et al.* (2012), a experimentação e o uso de estratégias baseadas na neurociência sugerem que, ao integrar

estímulos multissensoriais — como a observação direta e a manipulação de variáveis —, o cérebro cria redes neurais mais densas. Esse processo de "fazer ciência" estimula áreas de associação visual e motora, consolidando o conhecimento de forma mais intuitiva e resistente ao esquecimento.

*A associação da psicologia histórico-cultural e da teoria da atividade com a educação tem sido uma constante nessas linhas investigativas, ampliando a compreensão das relações entre cultura, aprendizagem e desenvolvimento humano. O ensino e a educação são vistos como formas sociais de organização do processo de apropriação, pelo homem, das capacidades formadas sócio-historicamente e objetivadas na cultura material e espiritual. Mas para que isso aconteça é necessário que o sujeito realize determinada atividade, dirigida à apropriação da cultura. [...] A atividade surge de necessidades, as quais impulsionam motivos orientados para um objeto. [...] O objetivo precisa sempre estar de acordo com o motivo geral da atividade, mas são as condições concretas da atividade que determinarão as operações vinculadas a cada ação (LIBÂNEO, 2004, p.118-119).*

Portanto, a tecnologia e a prática experimental, mediadas por linguagens acessíveis e contextualizadas, são o que Oliveira e Amaral (2025) definem como "estratégias transformadoras". Ao utilizar ferramentas do cotidiano, como o GPS, para ensinar conceitos

complexos de localização e funções, o professor promove uma transição segura do senso comum para o rigor do pensamento científico. O êxito dessa abordagem reside em transformar a alfabetização científica em um direito humano: o direito de compreender as leis que regem o universo e a técnica, capacitando o estudante da EJA para uma inserção digna, crítica e competitiva no mundo produtivo contemporâneo.

## **2.4. Neurobiologia das Emoções e a Pedagogia do Acolhimento na EJA**

A dimensão afetiva no processo de ensino-aprendizagem é, muitas vezes, o fator determinante para a permanência ou evasão do aluno da EJA. Segundo Freire (1996), a prática educativa exige uma postura de disponibilidade para a alegria e para a esperança, estabelecendo que não há como existir inteligência sem afetividade. Essa percepção humanista encontra eco na neurobiologia contemporânea: o sistema límbico, responsável pelo processamento emocional, atua como um regulador do fluxo de informações para o córtex cerebral. Conforme explicam Cosenza e Guerra (2011), estados de medo, vergonha ou ansiedade — frequentes em adultos que carregam traumas de exclusão escolar — elevam os níveis de cortisol, o que literalmente "bloqueia" as funções executivas do córtex pré-frontal, impedindo o raciocínio lógico necessário para as Ciências e a Matemática.

Portanto, a construção de uma pedagogia do acolhimento é uma necessidade neurofisiológica. A utilização de uma comunicação simples, direta e dialógica, como defendida por Oliveira e Amaral (2025), atua na redução do estresse e na promoção de um ambiente de segurança psicológica. Quando o estudante se sente validado e

respeitado em sua história de vida, o cérebro libera neurotransmissores como a dopamina e a ocitocina, que não apenas aumentam a motivação intrínseca, mas também facilitam a consolidação da memória de longo prazo.

*Na sala de aula, são importantes os momentos de descontração, e para isso pode-se fazer uso do humor, das artes e da música nos momentos adequados. O estresse deve ser identificado e evitado. As situações que mais frequentemente causam estresse são aquelas em que o indivíduo se julga desamparado, quando encontra dificuldades que não consegue superar ou julga que são incontornáveis. [...] A linguagem emocional é corporal antes de ser verbal, e muitas vezes a postura, as atitudes e o comportamento do educador assumem uma importância da qual não nos damos conta. Por causa desses fatores, o que é transmitido pode ser bem diferente do que se pretendia ensinar. (COSENZA e GUERRA, 2011, p. 82)*

O diálogo constante sobre a importância da continuidade dos estudos e as exigências do mercado de trabalho contemporâneo confere ao aluno uma nova perspectiva de futuro, transformando a escola de um lugar de "reparação de faltas" para um espaço de potência e projeto de vida.

Além disso, Pizarro e Farias (2022) reforçam que o ensino de Ciências na EJA deve ser um ato de alfabetização científica emancipatória. Ao

unir o rigor do saber acadêmico à simplicidade da escuta freiriana, o professor permite que o aluno se reconheça como sujeito do conhecimento. O êxito dessa abordagem reside na capacidade de transformar a sala de aula em um ecossistema de confiança, onde o erro é ressignificado e o aprendizado se torna um instrumento de inserção digna no mundo produtivo (FREIRE, 1996). Assim, a união entre a neurociência e a pedagogia da autonomia de Freire (1996) consolida uma educação que é, ao mesmo tempo, tecnicamente sólida e profundamente humana, preparando o educando para enfrentar com protagonismo os desafios da sociedade da informação.

### **3. METODOLOGIA**

A trajetória deste estudo delinea-se como uma pesquisa-ação de natureza qualitativa, fundamentada na aplicação prática de pressupostos teóricos no cotidiano da EJA. O percurso metodológico envolveu o diagnóstico das barreiras cognitivas e emocionais dos estudantes, seguindo do planejamento e execução de intervenções que utilizaram conceitos da neuroeducação e a etnomatemática de D´Ambrosio (2011) como eixos centrais baseados na teoria libertadora de Paulo Freire (1996), a aprendizagem histórico-cultural de Libâneo (2004) e as metodologias ativas de Moran (2015). Este processo foi desenvolvido tomando como espaço amostral a Escola de Ensino Médio Padre Arimateia Diniz, em Cascavel – Ceará, cuja prática foi aplicada na turma inicial de EJA do período letivo do ano de 2025, turno noturno, assim como outras turmas de ensino médio regular noturno da escola, totalizando a quantidade de 67 alunos, desses, 23 pertencentes às turmas de EJA, uma inicial e outra final.

A turma de EJA na qual foram aplicadas as práticas reflete a diversidade característica da modalidade, composto por indivíduos que conciliam a jornada escolar com exaustivas rotinas de trabalho e responsabilidades familiares. Tal contexto exigiu que a prática pedagógica fosse cuidadosamente planejada para minimizar a fadiga mental e trabalhar a relevância biográfica do conteúdo, transformando a sala de aula num laboratório social onde a afetividade é a base para o restabelecimento da autoconfiança e progresso intelectual.

A coleta de dados deu-se através da observação dos participantes e do registo das interações durante as atividades práticas, permitindo analisar como o uso de simuladores, materiais concretos e as tecnologias do cotidiano influenciaram no engajamento e a compreensão dos conteúdos. O público-alvo, marcado por diferentes níveis de dificuldade, foi o protagonista de um processo que buscou substituir a cultura do erro pela cultura da descoberta, resultado obtido devido ao uso correto das variadas experiências de vida, bem como o saber matemático informal e o conhecimento científico empírico, ou saber tradicional. Assim, a metodologia adotada não se limitou à transmissão de informações, mas configurou-se como uma mediação reflexiva entre o conhecimento científico e a realidade vivida, preparando o terreno para as análises das vivências pedagógicas nas quais algumas são apresentadas na seção seguinte.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES OU ANÁLISE DOS DADOS**

Nesta seção, apresentam-se as intervenções realizadas no cotidiano escolar, articulando o fazer docente aos processos cognitivos e culturais dos estudantes da EJA. Observou-se que as estratégias

adotadas buscaram não apenas a transmissão de conteúdos, mas a reabilitação da autoconfiança dos sujeitos frente ao conhecimento matemático e científico.

#### 4.1. Gamificação e Interatividade Digital

O uso do simulador PhET ajudou a superar o medo da abstração matemática, comum na EJA. Esse receio, conhecido como "ansiedade matemática", ativa a amígdala cerebral e prejudica o raciocínio lógico. A introdução da ferramenta mudou essa dinâmica, transformando o ensino passivo em uma aprendizagem por descoberta, onde o aluno aprende testando e observando resultados.

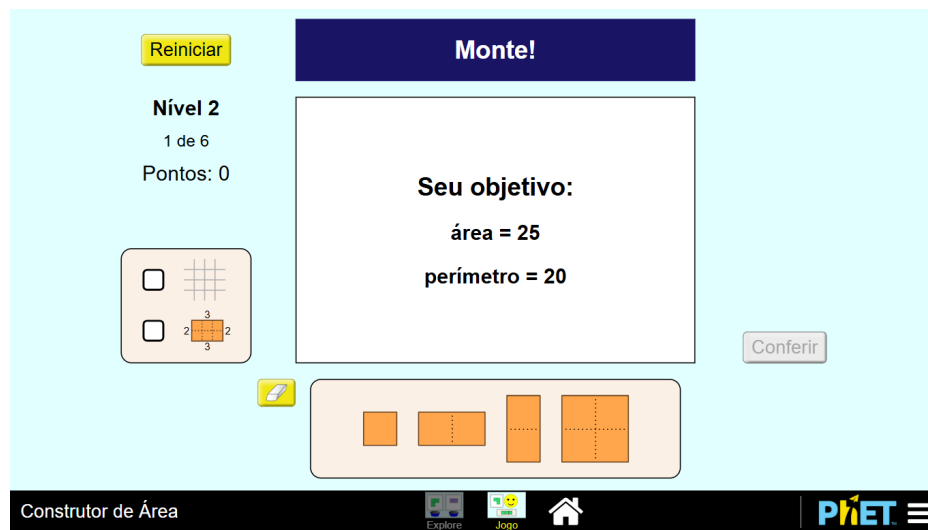


**Figura 1:** Simulador sobre montagem de funções e equivalência.

Fonte: Phet (2025)

Essa ferramenta permitiu a gamificação dos conteúdos, tornando o aprendizado mais atraente. Como aponta Bacich e Moran (2015), as tecnologias digitais e metodologias ativas permitem que o estudante se torne protagonista de sua formação, aumentando o engajamento. No ambiente digital, o erro perde o caráter de punição e passa a ser visto como um convite para tentar novamente. Para o cérebro do trabalhador, que chega à escola com fadiga cognitiva, o

retorno visual imediato do simulador é essencial para manter a atenção.



**Figura 2:** Simulador de construção de área e perímetro.

Fonte: Phet (2025)

Ao manipular variáveis em tempo real, o estudante constrói imagens mentais sólidas sobre o que representam as frações e equações. Segundo Bacich e Moran (2018), a integração de tecnologias inovadoras oferece suportes que respeitam o ritmo de cada aluno. A gamificação funcionou como um "andaime cognitivo", diminuindo o esforço da memória. A autonomia conquistada gerou motivação e facilitou o registro do conhecimento na memória de longo prazo, o que caracteriza a liberação de dopamina.



**Figura 3:** Registro da gamificação com uso de frações e operações básicas.

Fonte: Autor

Verificou-se que a autonomia oferecida pelo simulador aumentou o interesse dos alunos pelas atividades. Esse envolvimento resultou em uma maior insistência na resolução das tarefas, fazendo com que os estudantes não desistissem diante dos desafios propostos. Como consequência, houve uma redução visível do medo e da insegurança que geralmente cercam as disciplinas de exatas, permitindo que a turma demonstrasse mais confiança e persistência durante todo o processo de aprendizagem.

#### **4.2. Geometria Tangível: A Construção do Saber Através do Manuseio**

A transição da teoria das formas para a prática ocorreu por meio da construção física de sólidos geométricos com papel e materiais manipuláveis. Essa estratégia buscou romper com o modelo tradicional de ensino da geometria, que muitas vezes se restringe à representação bidimensional no quadro ou no livro didático, o que pode ser um limitador cognitivo para alunos que possuem dificuldades com a visualização espacial abstrata. Ao propor a planificação e a posterior montagem dos poliedros, o ambiente de sala de aula transformou-se em um espaço de experimentação ativa.

Notou-se que o manuseio e a montagem das peças acionaram áreas específicas do encéfalo, como o córtex motor e o córtex somatossensorial. De acordo com a neurociência, quando o aprendizado envolve o tato e o movimento, criam-se múltiplas rotas de codificação da informação.



**Figura 4:** Aula de sólidos geométricos com construção de sólidos a partir de sua planificação.

Fonte: Autor

Para o estudante da EJA, transformar o aprendizado em algo tátil significa oferecer uma "âncora física" para um conceito intelectual. O sólido geométrico deixa de ser uma definição técnica e passa a ser

um objeto real, com peso, textura e tridimensionalidade. O êxito desta prática manifestou-se na compreensão das propriedades geométricas, como vértices, faces e arestas, a partir da experiência direta e da contagem real dos elementos durante a montagem. Verificou-se que essa abordagem foi capaz de superar a necessidade da memorização mecânica de nomenclaturas, que geralmente é esquecida em curto prazo. Ao construir o próprio material, o aluno desenvolve o que se chama de pensamento espacial, fundamental para as Ciências da Natureza e para diversas atividades profissionais práticas. O resultado observado foi uma maior apropriação do vocabulário técnico por parte dos alunos, não por imposição, mas por necessidade de descrever a estrutura que eles mesmos criaram, fortalecendo a memória de longo prazo e a satisfação cognitiva de "dar forma" ao conhecimento.

### **4.3. Etnomatemática e Consumo: A Relevância dos Panfletos no Cotidiano**

O trabalho com juros e porcentagem foi desenvolvido a partir de panfletos de lojas reais, estratégia que visou aproximar a matemática acadêmica da sobrevivência e da autonomia do educando. No contexto da EJA, o ensino de matemática financeira muitas vezes fracassa quando se limita a fórmulas abstratas e situações hipotéticas que não dialogam com a urgência da vida adulta. Ao introduzir encartes de supermercados e lojas de departamentos na dinâmica de sala de aula, o conteúdo deixou de ser um exercício escolar protocolar e passou a ser uma ferramenta de análise crítica da realidade.



**Figura 5:** Aula de matemática financeira a partir de panfletos de loja.

Fonte: Autor.

De acordo com a perspectiva de D'Ambrosio (2011), essa prática validou os saberes prévios da turma, reconhecendo que o aluno da EJA já possui estratégias próprias de cálculo, moldadas pela necessidade de gerir orçamentos domésticos restritos. Do ponto de vista neurocientífico, essa abordagem é eficaz porque o cérebro adulto é programado para priorizar informações que possuam significado biográfico e utilidade imediata. Quando o estudante analisa um anúncio real, ele não está apenas processando números; ele está ativando redes neurais ligadas à sua memória de longo prazo e às suas experiências sociais, o que facilita a ancoragem de novos conceitos técnicos, como a capitalização de juros e a incidência de descontos sucessivos.

O sucesso da intervenção foi evidenciado pela intensa participação nas discussões sobre educação financeira e direitos do consumidor. Verificou-se que a motivação intrínseca dos estudantes aumentou consideravelmente ao perceberem que o domínio desses cálculos lhes conferia maior segurança e poder de decisão em suas

transações comerciais. Houve uma clara redução da "ansiedade matemática", uma vez que o foco da atividade deslocou-se da busca pela "resposta certa" no caderno para a compreensão de um fenômeno real que afeta sua economia pessoal. Assim, a Etnomatemática atuou como um facilitador das funções executivas, especialmente no que tange ao raciocínio lógico e à tomada de decisão consciente, provando que a validação cultural é o primeiro passo para a superação de bloqueios cognitivos históricos.

#### **4.4. Localização e Tecnologia: O GPS Como Âncora para o Plano Cartesiano**

O uso do GPS funcionou como uma base prática para o ensino de coordenadas cartesianas na EJA. Para muitos alunos, o plano cartesiano parece um tema abstrato e sem sentido. Ao ligar esse conteúdo ao uso de aplicativos de mapas do cotidiano, o assunto tornou-se familiar e útil, facilitando a compreensão e desmistificando a complexidade da matemática.

Ao conectar os eixos X e Y a uma tecnologia que os estudantes já dominam, o aprendizado fluiu de forma natural. Pela visão da neuroeducação, quando o cérebro associa uma nova informação a um conhecimento que o aluno já possui — como se localizar pelo celular — a resistência ao estudo diminui. Isso ajudou na criação de novas conexões cerebrais, permitindo que o esforço fosse usado para entender a lógica matemática por trás da ferramenta.

Essa prática mostrou que a tecnologia motiva o estudante ao revelar a matemática como a linguagem que move o mundo digital. O sucesso foi observado na rapidez com que os alunos aprenderam a marcar pontos e identificar quadrantes no plano.



**Figura 6:** Aula expositiva sobre a aplicação do plano cartesiano através do uso do GPS.

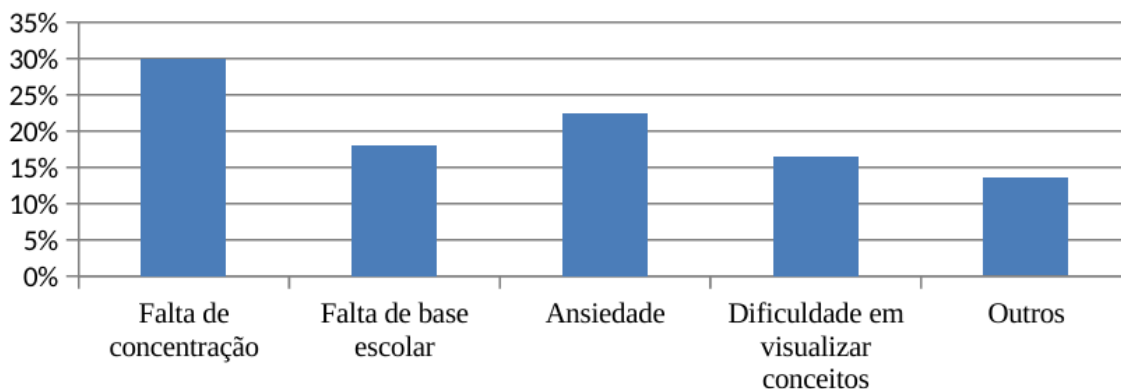
Fonte: Autor.

Como defende Moran (2015), o uso da tecnologia serve como um suporte para o pensamento científico, ajudando o aluno da EJA a passar do uso simples do aparelho para o entendimento formal de latitude, longitude e espaço.

#### **4.5. A Dimensão Afetiva e o Diálogo Pedagógico na EJA**

As intervenções pedagógicas realizadas foram acompanhadas por diálogos que levaram em conta as histórias de vida e as particularidades da EJA. Para Freire (1996), a educação deve ser um processo humanizado, em que o estudante é visto como um sujeito que produz conhecimento a partir de suas experiências. Esse acolhimento pedagógico auxilia na diminuição do estresse e da insegurança, criando um ambiente de confiança. De acordo com os princípios da neuroeducação, quando o aluno se sente seguro e respeitado, o cérebro apresenta maior facilidade para absorver e processar novos conteúdos de forma significativa.

## Gráfico 1: Autoavaliação sobre o motivo das dificuldades de aprendizagem



Fonte: Autor

Com o objetivo de identificar os principais desafios enfrentados pelos estudantes durante as atividades, foi realizada uma pesquisa de autoavaliação. Os resultados obtidos estão detalhados na tabela a seguir:

Os dados revelam que a "falta de concentração" (30%) e a "ansiedade" (22%) aparecem como entraves relevantes para o aprendizado. Tais números reforçam a importância do diálogo e do apoio emocional mencionados por Freire (1996), fatores fundamentais para reduzir bloqueios emocionais e aumentar o foco. Além disso, o relato de "dificuldade em visualizar conceitos" (16%) confirma a necessidade de utilizar a etnomatemática e ferramentas do cotidiano. Ao perceber que o conteúdo tem aplicação prática e respeita sua vivência, o estudante ganha autonomia e passa a enxergar a educação como um meio para novas oportunidades no mercado de trabalho e na vida social.

Além do suporte emocional, o diálogo focou intensamente na formação voltada ao contexto do mercado de trabalho. Discutir como os conhecimentos de matemática e ciências da natureza se

traduzem em competências profissionais — como a capacidade de analisar dados, operar tecnologias e tomar decisões fundamentadas — conferiu um novo sentido à presença do aluno na escola. Verificou-se que, ao enxergar a escola como um trampolim para a melhoria de sua condição socioeconômica, o estudante desenvolve uma maior resiliência cognitiva. O êxito dessa abordagem manifestou-se na mudança de postura da turma: de uma posição de autodesvalorização para a de sujeitos que planejam o futuro, entendendo que a educação é o eixo central para a sua inserção digna e competitiva no mundo produtivo contemporâneo.

## **5. CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A jornada pedagógica relatada neste artigo reitera que o ensino de Matemática e Ciências na EJA, quando fundamentado em evidências neurocientíficas e na valorização da etnomatemática, transcende a mera reposição de conteúdos para tornar-se um ato de emancipação. As intervenções demonstraram que a utilização de simuladores digitais e materiais concretos não são apenas recursos lúdicos, mas mecanismos essenciais de redução de carga cognitiva, permitindo que o cérebro adulto processe abstrações complexas com maior segurança e fluidez. Ao ancorar o saber acadêmico em tecnologias cotidianas, como o GPS, ou em práticas de mercado, como a análise de panfletos, foi possível observar o fortalecimento das funções executivas e a ressignificação do erro como parte do processo de descoberta científica.

Além dos ganhos cognitivos, a dimensão afetiva revelou-se como o alicerce indispensável para a permanência e o sucesso do estudante. A postura acolhedora e o diálogo humanizado atuaram diretamente na regulação do sistema límbico, permitindo que os alunos

superassem bloqueios históricos de ansiedade matemática e se percebessem como produtores legítimos de conhecimento. A integração entre a rigorosidade dos conceitos e a simplicidade da comunicação provou ser o caminho para uma alfabetização científica que não se limita à sala de aula, mas que prepara o indivíduo para uma inserção digna, crítica e autônoma no mercado de trabalho e na sociedade da informação.

Em última análise, este trabalho conclui que a educação de jovens e adultos exige uma pedagogia baseada na humanidade e em evidências. Não basta ensinar fórmulas ou leis naturais; é preciso oferecer ferramentas que dialoguem com a identidade e o projeto de vida do educando. Espera-se que as reflexões aqui apresentadas possam inspirar novas práticas docentes que vejam no aluno da EJA não uma falta, mas uma potência, reafirmando que o cérebro, em qualquer idade, é um território de infinitas possibilidades de aprendizado e transformação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. ISBN 978-85-8429-116-8 Disponível em: <https://www.recursosdefisica.com.br/files/Metodologias-Ativas-para-uma-Educacao-Inovadora-Bacich-e-Moran.pdf>. Acesso em: fev. 2026.

CONENZA, Ramon M. GUERRA, Leonor B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Artmed, Porto Alegre, 2011. (ISBN 978-85-363-2548-4) D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática - elo entre as tradições e a modernidade**. ed. 1. reimp. — Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2011. ISBN: 978-85-7526-019-7

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática: uma visão do estado da arte**. Pro-posições vol4, nº 1. p.7-17. UNICAMP, SP. 1993

DOMITE, Maria do Carmo S. **Etnomatemática e a formação do professor**. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 7., 2001, Rio de Janeiro. Anais [...]. Rio de Janeiro: SBEM, 2001.

DORNELES, Caroline L. CARDOSO, Aliana A. C. CARVALHO, Fernanda A. H. **A educação de jovens e adultos na perspectiva das neurociências**. Rev. psicopedagogia. vol.29 nº 89 São Paulo 2012. Disponível em: [https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84862012000200008](https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862012000200008). Acesso em: fev. 2026.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo. ed Paz e Terra, 1996. 25ª edição – (Coleção Leitura). ISBN 85-219-0243-3.

**Google Earth**. (2025). Imagem de satélite da R. Fotógrafo José Honorato, 2911 - Juarez Queiroz, Cascavel - CE, 62850-000 (-4.1419679°,-38.248345,779°). Maxar Technologies. Disponível em: [https://www.google.com/maps/search/padre+arimateia/@-4.1419679,-38.248345,779m/data=!3m1!1e3?entry=tту&g\\_ep=EgoyMDI2MDQxNS4wLWIKXMDSoASAFQAw%3D%3D](https://www.google.com/maps/search/padre+arimateia/@-4.1419679,-38.248345,779m/data=!3m1!1e3?entry=tту&g_ep=EgoyMDI2MDQxNS4wLWIKXMDSoASAFQAw%3D%3D). Acesso em: junho/2025.

GUIMARÃES, Ueudison A.; BUENO, Vanessa G. L.; MOZAR, Ana A. M. M.; MARINHO, Bruna A.; OLIVEIRA, José C. S.; SOUZA, Edna D. F.; GUIMARÃES, Gisele S. **Práticas pedagógicas: a neurociência aplicada na educação**. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar, [s. l.], v. 4, n. 12, p. e4124671, 2023. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v4i12.4671>. Disponível em:

<https://recima21.com.br/recima21/article/view/4671>. Acesso em: jan. 2026.

LIBÂNEO, J. C. **A aprendizagem escolar e a formação de professores na perspectiva da psicologia histórico-cultural e da teoria da atividade.** Educar, Curitiba, n. 24, p. 113-147, 2004. Editora UFPR

MEDEIROS, A. P. M. de. MEDEIROS, L. G. F. de. SANTOS, R. M. **A Etnomatemática Decolonial de Paulus Gerdes.** Revista Mosaico - Revista Multidisciplinar de Humanidades, Vassouras, v. 14, n. 2, p. 79-90, mai./ago. 2023.

MORAN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. **Formato E-Book:** Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2015. (Mídias Contemporâneas, Vol . 2, p. 15-33. ISBN: 978-978-85-63023-14-8.

OLIVEIRA, Alysson A. AMARAL, Carmem L.C. **Neurociência e tecnologia na educação de jovens e adultos (EJA): estratégias transformadoras do professor para o desenvolvimento da aprendizagem.** Contribuciones a Las Ciencias Sociales, São José dos Pinhais, v.18, n.7, p. 01-36, 2025.

SILVA, Reginaldo. ROCHA, Helena S. C. **Curso de aperfeiçoamento em educação para relações etnicorraciais: etnomatemática.** Vol 2 – Belém: IFPA. 70p. 2023. ISBN: 978-65-87415-60-4

**UNIVERSIDADE DO COLORADO EM BOULDER. Construtor de área.** [S.l.]: PhET Interactive Simulations, ano de publicação/atualização. Disponível em:

[https://phet.colorado.edu/sims/html/area-builder/latest/area-builder\\_all.html?locale=pt\\_BR](https://phet.colorado.edu/sims/html/area-builder/latest/area-builder_all.html?locale=pt_BR). Acesso em: maio/2025.

**UNIVERSIDADE DO COLORADO EM BOULDER. Frações: Igualdade.** [S.l.]: PhET Interactive Simulations, ano de publicação/atualização. Disponível em: [https://phet.colorado.edu/sims/html/fractions-equality/latest/fractions-equality\\_all.html?locale=pt\\_BR](https://phet.colorado.edu/sims/html/fractions-equality/latest/fractions-equality_all.html?locale=pt_BR). Acesso em: maio/2025.

---

<sup>1</sup> Especialista em Metodologia no Ensino de Matemática e Física – FAVENI

<sup>2</sup> Especialização em Pensamento Computacional na Educação Integral – UFC

<sup>3</sup> Mestrado em Políticas Públicas e Sociedade – UECE

<sup>4</sup> Mestrado em Recursos Hídricos - UFC

<sup>5</sup> Mestre em Química – UFC

<sup>6</sup> Mestre em Educação - UFC

<sup>7</sup> Pós graduação em Gestão e coordenação escolar – FAK

<sup>8</sup> Graduanda em Pedagogia - UniFAEL