

O CÉREBRO, O CLIMA E O CAMPO: REFLEXÕES NEURODIDÁTICAS SOBRE APRENDER MATEMÁTICA NO SEMIÁRIDO

THE BRAIN, THE CLIMATE, AND THE COUNTRYSIDE: NEURODIDACTIC REFLECTIONS ON LEARNING MATHEMATICS IN THE BRAZILIAN SEMIARID

 <https://doi.org/10.63330/revalvoradav1n1-003>

Submetido em: 01/07/2026 e Publicado em: 22/07/2026

RA: e261971

Maikon Luiz Mirkoski

Mestre em Matemática

IFTM Campus Uberaba

E-mail: maikon@iftm.edu.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0644755758678855>

Lohanny Silva Sa

Estudante do Curso Médio Integrado em Zootecnia

IFS Campus Poço Redondo

E-mail: lohanny.silva@academico.ifs.edu.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8823181780416782>

Mirele Silva Santos

Estudante do Curso Médio Integrado em Zootecnia

IFS Campus Poço Redondo

E-mail: mirele.silva@academico.ifs.edu.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3869398418099966>

RESUMO

O presente artigo trata das interfaces entre as vivências práticas de estudantes do Ensino Médio Integrado no contexto do Semiárido brasileiro e os princípios da Neurodidática aplicados ao ensino de Matemática. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, de natureza aplicada e delineamento autoetnográfico, desenvolvida no âmbito de um projeto institucional voltado ao ensino de Matemática na Educação do Campo. Objetivou-se identificar, em narrativas reflexivas produzidas por duas discentes integrantes do grupo de pesquisa, situações do cotidiano rural que mobilizam conceitos matemáticos, interpretando-as à luz de princípios neurodidáticos relacionados à atenção, à memória, à emoção e à contextualização, com vistas a subsidiar diretrizes pedagógicas preliminares para essa modalidade de ensino. Metodologicamente, os dados foram produzidos por meio de relatos escritos pelas próprias estudantes e analisados segundo a técnica de análise de conteúdo temática, dialogando com referenciais da neurociência cognitiva, das teorias da aprendizagem e da educação contextualizada. Os resultados evidenciaram que atividades como o manejo animal, o cálculo de ração, a gestão hídrica e o planejamento agrícola funcionam como âncoras cognitivas concretas para a

aprendizagem matemática, ao passo que fatores ambientais, sobretudo o calor intenso, influenciam de modo ambivalente a atenção sustentada e o engajamento emocional das estudantes. Conclui-se que a articulação entre a experiência prática do Semiárido e os princípios neurocientíficos da aprendizagem pode orientar práticas pedagógicas mais significativas, culturalmente relevantes e emocionalmente sensíveis, contribuindo para a formação integral de estudantes da Educação Profissional e Tecnológica inseridos nesse território.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa; Educação do Campo; Ensino de Matemática; Neurodidática; Semiárido.

ABSTRACT

This article addresses the interfaces between the practical experiences of Integrated Secondary Education students in the context of the Brazilian semiarid region and the principles of Neurodidactics applied to mathematics teaching. It is a qualitative, applied study with an autoethnographic design, developed within an institutional project focused on mathematics education in Rural Education (Educação do Campo). The study aimed to identify, in reflective narratives produced by two students belonging to the research group, everyday rural situations that mobilize mathematical concepts, interpreting them in light of neurodidactic principles related to attention, memory, emotion, and contextualization, with a view to informing preliminary pedagogical guidelines for this educational modality. Methodologically, the data were produced through written accounts by the students themselves and analyzed using thematic content analysis, in dialogue with references from cognitive neuroscience, learning theories, and contextualized education. The results showed that activities such as animal husbandry, feed calculation, water management, and agricultural planning function as concrete cognitive anchors for mathematics learning, while environmental factors — especially intense heat — ambivalently influence students' sustained attention and emotional engagement. It is concluded that articulating the practical experience of the semiarid region with neuroscientific principles of learning can guide more meaningful, culturally relevant, and emotionally sensitive pedagogical practices, contributing to the integral education of Vocational and Technological Education students situated in this territory.

Keywords: Mathematics Teaching; Meaningful Learning; Neurodidactics; Rural Education; Semiarid Region.

1 INTRODUÇÃO

A Educação do Campo constitui uma modalidade educacional que reivindica práticas pedagógicas contextualizadas, capazes de dialogar com as especificidades históricas, culturais e produtivas das populações rurais (Arroyo, 2000; Caldart, 2002). No Brasil, essa demanda adquire contornos particulares quando se considera o Semiárido, região que ocupa parcela significativa do território nacional e abriga uma população numerosa que, historicamente, desenvolveu formas próprias de lidar com a escassez hídrica, a variabilidade climática e a sazonalidade produtiva (Silva; Reis, 2026). A partir da década de 1990, consolidou-se no campo das políticas públicas e da educação popular o paradigma da convivência com o Semiárido, que desloca o enfoque de um discurso de combate à seca para uma perspectiva de valorização dos saberes locais e de adaptação sustentável às condições do território (Silva; Reis, 2026).

Nesse cenário, o ensino de Matemática assume papel estratégico, na medida em que os conceitos matemáticos permeiam, de forma quase imperceptível, as atividades cotidianas de estudantes oriundos de famílias que vivem da agricultura familiar e da pecuária: o cálculo de rações, a gestão de reservatórios de água, o planejamento de safras e o manejo de rebanhos são exemplos de práticas que mobilizam raciocínio proporcional, noções de grandezas e medidas, estimativas e resolução de problemas. Entretanto, a escola nem sempre reconhece ou valoriza esse repertório, o que pode gerar distanciamento entre os conteúdos formais e as vivências dos estudantes (Ehlert Lindemann; Scopel Boff, 2025).

Paralelamente, consolida-se a Neurodidática — também referida como neuroeducação ou neurociência educacional — como campo de interface entre a Neurociência Cognitiva e a Educação, que busca compreender os processos cerebrais envolvidos na aprendizagem para subsidiar práticas de ensino mais eficazes (Cosenza; Guerra, 2011; Fonseca, 2019; Ghedin; Silva; Peixoto, 2021). A Neurodidática parte do pressuposto de que a aprendizagem é favorecida quando o conteúdo se articula a experiências significativas, multissensoriais e emocionalmente relevantes para o aprendiz, dialogando com conceitos como plasticidade cerebral, memória de longo prazo e regulação atencional (Lent, 2002; Immordino-Yang, 2016).

A aproximação entre esses dois campos — a Educação do Campo no Semiárido e a Neurodidática — ainda é pouco explorada na literatura, sobretudo no que se refere ao ensino de Matemática. É nessa lacuna que se situa o presente estudo, desenvolvido no âmbito do projeto de pesquisa institucional "Caminhos Neurodidáticos para o Ensino de Matemática na Educação do Campo: Perspectivas no Semiárido". O problema de pesquisa que orienta este trabalho pode ser assim formulado: de que forma a experiência prática e o contexto socioambiental do Semiárido influenciam a cognição matemática de estudantes da Educação do Campo, e como a Neurodidática pode fundamentar uma prática docente mais sintonizada com essa realidade?

Para responder a essa questão, o estudo tem como objetivo geral analisar as interfaces entre as vivências de aprendizagem de Matemática no contexto do Semiárido e os princípios da Neurodidática, a partir de narrativas autoetnográficas de estudantes do Ensino Médio Integrado. De modo mais específico, buscou-se: a) identificar e analisar, em narrativas autoetnográficas de alunas, situações do cotidiano rural que mobilizam e aplicam conceitos matemáticos; b) interpretar essas situações à luz de princípios neurodidáticos, com foco em aspectos como atenção, memória, emoção e contextualização; e c) elaborar diretrizes neurodidáticas preliminares, contextualizadas para o ensino de Matemática na Educação do Campo do Semiárido.

Argumenta-se que a compreensão dessas interfaces pode contribuir tanto para o avanço teórico da Neurodidática, ainda pouco aplicada a contextos rurais brasileiros, quanto para a qualificação de práticas pedagógicas voltadas à formação integral de estudantes da Educação Profissional e Tecnológica inseridos no Semiárido. O texto está organizado em cinco seções, além desta introdução: o referencial teórico, que articula os fundamentos da Educação do Campo, da Neurodidática, das teorias da aprendizagem e da Etnomatemática; o percurso metodológico adotado; a apresentação e a discussão dos resultados; e as considerações finais, nas quais se sintetizam as contribuições e os limites do estudo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 EDUCAÇÃO DO CAMPO E A CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO BRASILEIRO

A Educação do Campo emergiu, no Brasil, como um movimento de crítica à visão hegemônica que historicamente relegou às populações rurais uma educação compensatória, descontextualizada e voltada à formação de mão de obra pouco qualificada (Arroyo, 2000). Em contraposição a esse modelo, Caldart (2002) defende uma educação construída a partir das lutas sociais do campo, que reconheça os sujeitos rurais como produtores de conhecimento e de cultura, e não apenas como destinatários de políticas assistencialistas.

No caso específico do Semiárido brasileiro — região caracterizada por chuvas escassas e irregulares, elevadas temperaturas e forte dependência da agricultura familiar —, essa perspectiva crítica articula-se, desde a década de 1990, ao paradigma da convivência com o Semiárido. Segundo Silva e Reis (2026), esse paradigma representa uma ruptura com discursos anteriores que tratavam a região exclusivamente como um problema a ser combatido, propondo, em seu lugar, uma racionalidade que reconhece as potencialidades, a diversidade cultural e a capacidade de adaptação das populações sertanejas. A educação contextualizada para a convivência com o Semiárido é compreendida, nessa perspectiva, como prática pedagógica emancipadora, que articula conteúdos escolares às tecnologias sociais de convivência com a seca, como cisternas, barragens subterrâneas e manejo sustentável dos recursos hídricos (Silva; Reis, 2026).

Ehlert Lindemann e Scopel Boff (2025), em revisão integrativa sobre Educação do Campo e ensino de Matemática, identificam que a contextualização dos conteúdos matemáticos a partir de elementos da realidade rural constitui tendência crescente na produção acadêmica da área, embora ainda existam lacunas quanto à sistematização de estratégias didáticas replicáveis. É justamente nesse ponto que a Neurodidática pode oferecer contribuições relevantes, ao explicitar os mecanismos cognitivos e emocionais que tornam a contextualização uma estratégia pedagogicamente potente, e não apenas uma escolha ideológica ou metodológica.

2.2 NEURODIDÁTICA: FUNDAMENTOS NEUROCIENTÍFICOS DA APRENDIZAGEM

A Neurodidática consiste em campo interdisciplinar que articula conhecimentos da Neurociência Cognitiva, da Psicologia Educacional e da Pedagogia, com o propósito de compreender como o cérebro aprende e de traduzir esse conhecimento em práticas pedagógicas mais eficazes (Cosenza; Guerra, 2011; Ghedin; Silva; Peixoto, 2021). Entre os conceitos centrais desse campo, destaca-se a plasticidade cerebral — a capacidade do sistema nervoso de se reorganizar estrutural e funcionalmente em resposta a estímulos e experiências —, que fundamenta a ideia de que o cérebro não é uma estrutura fixa, mas um sistema dinâmico e sensível à qualidade das experiências de aprendizagem (Lent, 2002).

Outro conceito relevante é o de memória de longo prazo, cuja consolidação é favorecida quando novas informações se conectam a redes neurais previamente estabelecidas, isto é, a conhecimentos e experiências que já fazem sentido para o aprendiz (Fonseca, 2019). Esse princípio dialoga diretamente com a noção de aprendizagem significativa e ajuda a explicar por que conteúdos ensinados de forma descontextualizada tendem a ser mais rapidamente esquecidos.

A dimensão emocional também ocupa lugar central na Neurodidática. Immordino-Yang (2016) argumenta que emoção e cognição não constituem sistemas neurais independentes, mas processos profundamente interligados: há dificuldade em pensar sobre assuntos que não geram nenhuma reação emocional, e as emoções, por sua vez, direcionam a atenção e a atribuição de significado. Esse argumento tem implicações diretas para o ensino de Matemática em contextos rurais, uma vez que atividades vinculadas ao cotidiano da produção familiar — como calcular a quantidade de ração de um rebanho — tendem a mobilizar maior engajamento emocional do que exercícios abstratos descontextualizados.

2.3 TEORIAS DA APRENDIZAGEM EM DIÁLOGO COM A NEUROCIÊNCIA: VYGOTSKY, PIAGET E AUSUBEL

Embora a Neurodidática seja campo relativamente recente, seus princípios dialogam com teorias da aprendizagem consolidadas na Psicologia da Educação, cujas intuições vêm sendo, em certa medida, corroboradas por evidências neurocientíficas contemporâneas.

A teoria histórico-cultural de Vygotsky (1989) enfatiza o papel da mediação social e cultural no desenvolvimento cognitivo, por meio do conceito de zona de desenvolvimento proximal — a distância entre aquilo que o sujeito já é capaz de realizar de forma autônoma e aquilo que consegue realizar com o auxílio de um par mais experiente. No contexto investigado, essa mediação frequentemente ocorre no âmbito familiar: é ao lado de pais, avós ou irmãos mais velhos, na lida diária com os animais e com a terra, que os estudantes do Semiárido internalizam, de forma processual e mediada, os primeiros conceitos matemáticos aplicados à vida rural. A família, nesse sentido, atua como parceira mais experiente na zona de desenvolvimento proximal matemático desses estudantes, ainda antes de qualquer intervenção formal da escola.

Já a epistemologia genética de Piaget (1970), embora concebida a partir de outro referencial teórico, também contribui para a compreensão do fenômeno estudado, na medida em que enfatiza a importância da ação concreta e da manipulação de objetos reais na construção das estruturas lógico-matemáticas, sobretudo no estágio das operações concretas do desenvolvimento cognitivo. No caso de adolescentes do Ensino Médio Integrado, já no estágio das operações formais, a possibilidade de ancorar o raciocínio abstrato em referentes concretos e familiares — como o volume de água de uma cisterna ou o peso de um saco de ração — continua a favorecer a compreensão e a retenção dos conceitos matemáticos envolvidos.

Por fim, a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1982) postula que a aprendizagem só se torna significativa quando o novo conteúdo se ancora em conceitos subsunçores já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz, em oposição à aprendizagem mecânica, baseada na memorização arbitrária e sem conexão com conhecimentos prévios. Essa distinção é particularmente útil para interpretar os dados deste estudo, pois sugere que a familiaridade prévia dos estudantes com práticas de cálculo aplicadas à produção rural pode funcionar como subsunçor privilegiado para a aprendizagem de conceitos matemáticos formais, tais como razão, proporção e unidades de medida.

2.4 ETNOMATEMÁTICA E A CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE MATEMÁTICA NO CAMPO

A aproximação entre saberes matemáticos cotidianos e conhecimento matemático escolar encontra, na Etnomatemática proposta por Ubiratan D'Ambrosio, um de seus principais referenciais teóricos. Para D'Ambrosio (1990), a Etnomatemática compreende as diferentes formas de explicar, conhecer, compreender e lidar com a realidade dentro de contextos culturais específicos, reconhecendo que grupos sociais distintos — entre eles as comunidades rurais do Semiárido — desenvolvem estratégias matemáticas próprias, muitas vezes não formalizadas, mas plenamente funcionais para a resolução de problemas do cotidiano.

Do ponto de vista pedagógico, a Etnomatemática não propõe a substituição da Matemática escolar pelos saberes populares, mas sim o estabelecimento de um diálogo entre ambos, de modo que os

conhecimentos prévios dos estudantes sejam reconhecidos, valorizados e utilizados como ponto de partida para a sistematização de conceitos formais. Essa perspectiva converge com os princípios da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), que preconiza a formação integral dos estudantes a partir da articulação entre trabalho, ciência, cultura e tecnologia (Frigotto; Ciavatta; Ramos, 2012). Nos Institutos Federais, onde se situam muitos dos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio ofertados a estudantes de origem rural, essa articulação entre saberes populares e conhecimento científico-tecnológico não é apenas desejável, mas constitutiva do próprio projeto pedagógico da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa adotou abordagem qualitativa, de natureza aplicada, com delineamento autoetnográfico colaborativo. A autoetnografia é compreendida, segundo Ellis, Adams e Bochner (2011), como abordagem de pesquisa que combina características da autobiografia e da etnografia, permitindo que o sujeito da pesquisa seja, simultaneamente, protagonista da experiência narrada e produtor de conhecimento sobre práticas culturais mais amplas. A escolha desse delineamento se justifica pelo interesse em compreender, a partir da perspectiva de quem vivencia cotidianamente a realidade do Semiárido, como os conceitos matemáticos se manifestam nas práticas rurais, algo que dificilmente seria acessado com a mesma profundidade por meio de instrumentos estruturados como questionários fechados.

Os dados foram produzidos a partir de relatos reflexivos escritos alunas do Ensino Médio Integrado, integrantes do grupo de pesquisa institucional vinculado ao projeto "Caminhos Neurodidáticos para o Ensino de Matemática na Educação do Campo: Perspectivas no Semiárido". As participantes foram convidadas a narrar, livremente e por escrito, situações de seu cotidiano em que identificassem a presença de conceitos e operações matemáticas, bem como a refletir sobre os fatores que, em sua percepção, favoreciam ou dificultavam sua atenção e aprendizagem nesse contexto. A opção por um número reduzido de participantes é coerente com a natureza autoetnográfica do estudo, que privilegia a profundidade interpretativa das narrativas em detrimento da generalização estatística; compreende-se, contudo, que essa escolha constitui também uma limitação metodológica, retomada nas considerações finais.

A análise dos dados seguiu os preceitos da análise de conteúdo temática proposta por Bardin (2011), organizada em três polos: a) pré-análise, que envolveu a leitura flutuante dos relatos e a organização do material; b) exploração do material, na qual os textos foram codificados a partir de unidades de registro relacionadas a práticas matemáticas e a fatores socioambientais; e c) tratamento dos resultados, inferência e interpretação, etapa em que as categorias emergentes foram articuladas aos referenciais teóricos da Neurodidática, das teorias da aprendizagem e da Etnomatemática. Desse processo emergiram duas categorias centrais, apresentadas na seção seguinte: a Matemática como prática cultural situada no cotidiano

rural; e a influência do clima e do contexto socioambiental sobre a atenção e o engajamento emocional dos estudantes.

O referencial teórico que fundamentou a interpretação dos dados articulou autores consagrados no campo da Neurociência e da Educação, como Cosenza e Guerra (2011), Fonseca (2019) e Lent (2002), com literatura recente sobre neurociência afetiva (Immordino-Yang, 2016), sobre os efeitos do calor na cognição (Trezza, 2014; Park et al., 2020) e sobre a educação contextualizada para a convivência com o Semiárido (Silva; Reis, 2026). A triangulação entre os dados empíricos, o marco teórico consolidado e as referências complementares mais recentes foi empregada como estratégia para conferir maior rigor e robustez analítica ao estudo.

Do ponto de vista ético, os relatos foram produzidos voluntariamente pelas estudantes no âmbito de sua participação no grupo de pesquisa, tendo sido resguardado o anonimato das participantes, identificadas neste artigo apenas como "Aluna A" e "Aluna B".

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos relatos permitiu a emergência de duas categorias centrais, que ilustram a íntima conexão entre o contexto do Semiárido, a aprendizagem matemática e a cognição: a Matemática como prática cultural situada no cotidiano rural, e a influência do clima e do contexto socioambiental sobre a atenção e o engajamento emocional das estudantes.

4.1 A MATEMÁTICA COMO PRÁTICA CULTURAL SITUADA NO COTIDIANO RURAL

A Aluna A descreve a aplicação constante da Matemática em atividades como cálculo de ração animal, gestão hídrica e planejamento agrícola:

Utilizamos a matemática constantemente, seja para calcular a quantidade de água usada, a ração dos animais, o volume de leite produzido pelo rebanho (...). Desde os primeiros passos na lida com os animais, a matemática se faz presente. (Aluna A)

Esse relato ilustra, de forma exemplar, o que D'Ambrosio (1990) denomina Etnomatemática: um conjunto de práticas matemáticas desenvolvidas fora do ambiente escolar formal, mas plenamente funcionais para a resolução de problemas concretos do grupo social ao qual o sujeito pertence. Antes mesmo de qualquer ensino sistematizado, a estudante já mobiliza noções de proporção — na dosagem de ração por número de animais —, de volume — na medição de água e leite — e de estimativa, construídas na experiência prática do trabalho rural.

Do ponto de vista neurodidático, esse achado converge com o princípio da aprendizagem significativa e contextualizada (Fonseca, 2019). Ao vincular o conteúdo abstrato a experiências concretas

e familiares, ativam-se redes neurais pré-existentes, o que facilita a codificação e a recuperação da informação na memória de longo prazo. Em termos ausubelianos (Ausubel, 1982), a vivência cotidiana com o manejo animal funciona como subsunçor privilegiado: um conceito prévio, estável e claro na estrutura cognitiva da estudante, ao qual novos conteúdos matemáticos escolares — como razão e proporção, ou unidades de medida de volume — podem se ancorar de maneira não arbitrária, tornando a aprendizagem mais duradoura do que a simples memorização mecânica de fórmulas.

É importante destacar, ainda, que essa aprendizagem situada raramente ocorre de forma solitária. Ao mencionar os "primeiros passos na lida com os animais", a narrativa sugere um processo de aprendizagem mediado, provavelmente por familiares mais experientes, o que remete diretamente ao conceito vygotskyano de zona de desenvolvimento proximal (Vygotsky, 1989). A família rural, nesse sentido, cumpre função pedagógica silenciosa e informal, mediando a apropriação de conceitos matemáticos muito antes de a escola formal entrar em cena — o que reforça a necessidade de a escola dialogar com esses saberes prévios, em vez de ignorá-los ou tratá-los como irrelevantes diante do conhecimento científico formal.

4.2 CLIMA, ATENÇÃO E REGULAÇÃO EMOCIONAL NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

A Aluna B reflete sobre a dualidade da influência ambiental:

O calor intenso pode gerar muito cansaço e acabar tirando a atenção de nós alunos, dificultando a concentração. No entanto, esse mesmo ambiente nos ensina a lidar com vários desafios e a desenvolver estratégias criativas. (Aluna B)

Esse relato evidencia a complexa relação entre emoção, atenção e aprendizagem em contextos de calor extremo, característicos do Semiárido. A percepção da estudante encontra respaldo em estudos internacionais: Park et al. (2020), ao analisarem dados de milhões de estudantes norte-americanos, demonstraram que a exposição cumulativa ao calor ao longo do ano letivo está associada a perdas mensuráveis de aprendizagem, sobretudo em ambientes escolares sem climatização adequada, sendo esse efeito ainda mais pronunciado entre estudantes de menor renda. Ainda que conduzida com população distinta — pessoas idosas —, a pesquisa de Trezza (2014) também sustenta, do ponto de vista fisiológico, que a exposição ao calor pode comprometer o desempenho em tarefas que exigem atenção sustentada e memória, na medida em que o organismo direciona recursos energéticos para os mecanismos de termorregulação em detrimento dos processos cognitivos de ordem superior.

Sob a ótica neurodidática, esse fenômeno pode ser compreendido a partir da ativação do sistema límbico diante do estresse térmico, que compete por recursos atencionais com as áreas corticais responsáveis pelo processamento cognitivo mais elaborado (Cosenza; Guerra, 2011). Em outras palavras,

o desconforto térmico intenso pode deslocar o foco da estudante da tarefa de aprendizagem para a busca de alívio físico, prejudicando temporariamente a atenção sustentada necessária à resolução de problemas matemáticos.

Por outro lado, a segunda parte do relato da Aluna B — de que o mesmo ambiente "ensina a lidar com vários desafios e a desenvolver estratégias criativas" — revela dimensão de resiliência e de engajamento emocional positivo diante da adversidade, alinhada ao paradigma da convivência com o Semiárido (Silva; Reis, 2026), que reconhece nas próprias condições adversas do território um potencial pedagógico e formativo, e não apenas um obstáculo a ser superado. Do ponto de vista neurocientífico, essa leitura é compatível com a proposição de Immordino-Yang (2016) de que a necessidade de resolver problemas reais e desafiadores, quando acompanhada de sentido de propósito e de pertencimento, pode gerar engajamento emocional positivo, favorecendo a liberação de neurotransmissores associados à neuroplasticidade e à consolidação da memória.

Esses dois movimentos aparentemente contraditórios — o calor como obstáculo cognitivo e o calor como estímulo à criatividade adaptativa — não são mutuamente excludentes. Ao contrário, sugerem que a mesma condição socioambiental pode operar simultaneamente como fator de risco e como fator de proteção para a aprendizagem, a depender da forma como a escola e o professor medeiam essa experiência: se a escola ignora o desconforto térmico e mantém práticas pedagógicas padronizadas, o calor tende a operar apenas como obstáculo; se a escola reconhece essa condição e a transforma em objeto de reflexão e de estratégia pedagógica — como na proposta de educação contextualizada para a convivência com o Semiárido —, o mesmo fator ambiental pode ser convertido em recurso formativo.

4.3 SÍNTESE DAS CONEXÕES ENTRE VIVÊNCIAS E PRINCÍPIOS NEURODIDÁTICOS

A Tabela 1 sintetiza as conexões identificadas entre as vivências relatadas pelas estudantes e os princípios neurodidáticos correspondentes, incorporando, em relação à formulação inicial do estudo, os referenciais teóricos complementares localizados nesta revisão.

Tabela 1 – Relação entre vivências discentes e princípios neurodidáticos

Vivência no Semiárido	Princípio Neurodidático/Teórico Associado	Referencial Teórico
Cálculo de ração e medicamentos para animais	Aprendizagem multissensorial e baseada em contextos reais; subsunçores ausubelianos	Fonseca (2019); Ausubel (1982)
Gestão hídrica e planejamento agrícola conforme o clima	Etnomatemática e raciocínio lógico-matemático aplicado a problemas culturalmente situados	D'Ambrosio (1990); Cosenza e Guerra (2011)
Mediação familiar na lida cotidiana com os animais	Zona de desenvolvimento proximal e mediação social da aprendizagem	Vygotsky (1989)
Influência do calor na atenção e na concentração	Impacto do estresse térmico no sistema límbico e na atenção sustentada	Trezza (2014); Park et al. (2020)
Conexão emocional e resiliência diante dos desafios climáticos	Engajamento emocional como facilitador da neuroplasticidade e da memória; paradigma da convivência com o Semiárido	Immordino-Yang (2016); Silva e Reis (2026)

Fonte: Elaborada pelo(a) autor(a) com base nos dados da pesquisa e na revisão de literatura (2026).

A leitura da Tabela 1 demonstra que o cotidiano do Semiárido oferece, simultaneamente, conteúdo — os problemas matemáticos concretos do manejo rural —, mediação — a atuação da família e da comunidade, próxima à lógica da zona de desenvolvimento proximal — e uma dimensão afetiva, ora desafiadora, ora mobilizadora, ligada ao contexto climático. A convergência desses três elementos constitui, do ponto de vista neurodidático, um substrato especialmente fértil para a aprendizagem matemática, desde que devidamente reconhecido e articulado pela escola.

4.4 DIRETRIZES NEURODIDÁTICAS PRELIMINARES PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO DO CAMPO DO SEMIÁRIDO

A partir da análise realizada, e em atendimento ao terceiro objetivo específico deste estudo, propõem-se as seguintes diretrizes neurodidáticas preliminares, a serem consideradas no planejamento de sequências didáticas de Matemática voltadas a estudantes da Educação do Campo no Semiárido:

- a) partir de situações-problema extraídas do cotidiano produtivo dos estudantes — manejo animal, gestão hídrica, planejamento agrícola —, utilizando-as como subsunçores para a introdução de conceitos formais de razão, proporção, grandezas e medidas;
- b) reconhecer e valorizar explicitamente, em sala de aula, os saberes etnomatemáticos trazidos pelos estudantes, promovendo diálogo entre o conhecimento popular e o conhecimento científico-matemático, em vez de tratá-los como saberes concorrentes;
- c) considerar o impacto do desconforto térmico sobre a atenção sustentada no planejamento de horários, na duração das atividades e nas estratégias de ensino, sobretudo em unidades escolares

sem climatização adequada, adotando pausas estratégicas e atividades de menor demanda cognitiva contínua nos períodos de calor mais intenso;

- d) explorar pedagogicamente a dimensão de resiliência e criatividade adaptativa que os próprios estudantes identificam no enfrentamento das condições climáticas do Semiárido, transformando o desafio ambiental em tema gerador de projetos interdisciplinares que integrem Matemática, Ciências e o paradigma da convivência com o Semiárido;
- e) fomentar estratégias de aprendizagem colaborativa e mediada entre pares e entre gerações, reconhecendo o papel formativo da família e da comunidade rural como parceiras no processo de ensino-aprendizagem da Matemática, em consonância com o conceito vygotskyano de zona de desenvolvimento proximal.

Essas diretrizes têm caráter preliminar e exploratório, devendo ser compreendidas como hipóteses de trabalho a serem testadas e refinadas em estudos posteriores de intervenção pedagógica, com maior número de participantes e em diferentes contextos institucionais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como propósito analisar as interfaces entre as vivências de aprendizagem de Matemática no contexto do Semiárido brasileiro e os princípios da Neurodidática, a partir de narrativas autoetnográficas de duas estudantes do Ensino Médio Integrado. Os resultados evidenciaram que a experiência prática no Semiárido transcende a mera ilustração de conceitos matemáticos, atuando como potencializador cognitivo quando conscientemente articulada a estratégias de ensino que reconheçam o valor formativo do contexto local.

A análise permitiu identificar que atividades como o cálculo de ração, a gestão hídrica e o planejamento agrícola funcionam como subsunçores ausubelianos e como expressões de uma Etnomatemática viva, frequentemente mediada pela família em lógica próxima à zona de desenvolvimento proximal vygotskyana. Ao mesmo tempo, o estudo revelou a dualidade do contexto climático: se, por um lado, o calor intenso pode comprometer a atenção sustentada e os recursos cognitivos disponíveis para a aprendizagem, por outro, a necessidade de conviver com esse desafio ambiental pode gerar engajamento emocional positivo e estratégias criativas de enfrentamento, alinhadas ao paradigma da convivência com o Semiárido.

Do ponto de vista teórico, este estudo contribui para aproximar dois campos ainda pouco dialogantes na literatura brasileira: a Neurodidática e a Educação do Campo. Do ponto de vista prático, as diretrizes neurodidáticas preliminares aqui propostas oferecem subsídios iniciais para o planejamento de sequências didáticas mais sensíveis ao contexto sociocultural e climático dos estudantes do Semiárido, com potencial de contribuir para a formação integral preconizada pela Educação Profissional e Tecnológica.

O estudo apresenta, contudo, limitações que devem ser consideradas na interpretação de seus resultados. O número reduzido de participantes — duas estudantes de uma mesma instituição — impede qualquer pretensão de generalização dos achados, sendo coerente, todavia, com a natureza autoetnográfica e interpretativa do delineamento adotado, que privilegia a profundidade da análise em detrimento da amplitude amostral. Além disso, a ausência de instrumentos de mensuração objetiva do desempenho cognitivo, como testes neuropsicológicos, limita a possibilidade de estabelecer relações causais entre as variáveis ambientais discutidas e o desempenho matemático dos estudantes, restringindo as conclusões ao plano interpretativo e qualitativo.

Como desdobramentos futuros, recomenda-se a ampliação do estudo para maior número de participantes e de instituições da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica situadas no Semiárido, bem como a elaboração e a validação empírica de sequências didáticas fundamentadas nas diretrizes neurodidáticas aqui propostas, de modo a verificar seus efeitos sobre a aprendizagem matemática e sobre o engajamento dos estudantes em condições reais de sala de aula. Recomenda-se, ainda, a realização de estudos que articulem métodos qualitativos e quantitativos, incluindo medidas fisiológicas e comportamentais de atenção e de estresse térmico, para aprofundar a compreensão dos mecanismos neurocognitivos aqui discutidos de forma predominantemente interpretativa.

REFERÊNCIAS

- Arroyo, Miguel González. **Ofício de mestre: imagens e auto-imagens**. Petrópolis: Vozes, 2000.
- Ausubel, David Paul. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.
- Bardin, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.
- Caldart, Roseli Salete. Por uma educação do campo: traços de uma identidade em construção. In: Arroyo, Miguel González; Caldart, Roseli Salete; Molina, Mônica Castagna (org.). **Educação do Campo: identidade e políticas públicas**. Petrópolis: Vozes, 2002. p. 18-25. (Coleção Por Uma Educação Básica do Campo, v. 4).
- Cosenza, Ramon Moreira; Guerra, Leonor Bezerra. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- D'Ambrosio, Ubiratan. **Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer**. São Paulo: Ática, 1990.
- Ehlert Lindemann, Camila; Scopel Boff, Daiane. A Educação do Campo e o ensino de matemática: uma revisão integrativa de literatura. **Educação Matemática em Revista - RS**, [S. l.], v. 2, n. 26, 2025. DOI: 10.37001/EMR-RS-v.2-n.26-2025.4612. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/periodicos/index.php/EMR-RS/article/view/4612>. Acesso em: 10 out. 2025.

Ellis, Carolyn; Adams, Tony E.; Bochner, Arthur P. Autoethnography: an overview. **Forum: Qualitative Social Research**, Berlin, v. 12, n. 1, art. 10, 2011. Disponível em: <https://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/1589>. Acesso em: 1 jul. 2026.

Fonseca, Vitor da. **Didática da matemática e neurociência cognitiva**: elementos para uma articulação em favor da aprendizagem matemática. Curitiba: CRV, 2019.

Frigotto, Gaudêncio; Ciavatta, Maria; Ramos, Marise (org.). **Ensino médio integrado**: concepções e contradições. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

Ghedin, E. L.; Silva, A. M. da; Peixoto, K. Ê. O. Neurodidática: neurociência pedagógica aplicada ao ato de ensinar. **Educação: Teoria e Prática**, Rio Claro, v. 31, n. 64, 2021. DOI: 10.18675/1981-8106.v31.n.64.s15109. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/educacao/article/view/15109>. Acesso em: 1 jul. 2026.

Immordino-Yang, Mary Helen. **Emotions, learning, and the brain**: exploring the educational implications of affective neuroscience. New York: W. W. Norton & Company, 2016.

Lent, Roberto. **Cem bilhões de neurônios**: conceitos fundamentais de neurociência. São Paulo: Atheneu, 2002.

Park, R. Jisung; Goodman, Joshua; Hurwitz, Michael; Smith, Jonathan. Heat and learning. **American Economic Journal: Economic Policy**, v. 12, n. 2, p. 306-339, 2020. DOI: 10.1257/pol.20180612. Disponível em: <https://www.nber.org/papers/w24639>. Acesso em: 1 jul. 2026.

Piaget, Jean. **A epistemologia genética**. Tradução Nathanael C. Caixeira. Petrópolis: Vozes, 1970.

Silva, A. L. dos S.; Reis, E. dos S. Tendências da educação contextualizada para a convivência com o Semiárido. **Cadernos de Pesquisa**, v. 56, e11244, 2026. DOI: 10.1590/198053141124. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/cp/article/view/11244>. Acesso em: 1 jul. 2026.

Trezza, Beatriz Maria. **O efeito da exposição ao calor sobre o desempenho cognitivo de idosos**: um estudo controlado. 2014. Tese (Doutorado em Patologia) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5144/tde-13052015-084847/publico/BeatrizMariaTrezza.pdf>. Acesso em: 1 jul. 2026.

Vygotsky, Lev Semenovich. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.