

FLUXO CONTÍNUO – ARTIGO

Interfaces entre Etnomatemática e Neurociência: contribuições para a aprendizagem matemática

Link between Ethnomathematics and Neuroscience: A bibliographic survey
Vínculo entre Etnomatemáticas y Neurociencias: Un relevamiento bibliográfico

Clésia Jordânia Nunes da Costa¹ e Etienne Lautenschlager²

Resumo

Este artigo em sua essência busca apresentar uma revisão bibliográfica com o intuito de argumentar a necessidade de uma matemática voltada para a realidade do estudante e essa discussão por sua vez toma como base os princípios da neurociências de que um aluno motivado e que faz relações com o seu espaço sociocultural tem inúmeras possibilidades de referência ao seu redor de álgebra e geometria para associar ao que será visto em sala, possibilitando-lhe uma relação mais prazerosa com o aprender. O levantamento foi realizado na Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior CAPES, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), Scientific Electronic Library Online (SciELO) e o Google acadêmico, observando o marco temporal de 2017 a 2022, por meio de um conjunto de strings, obtendo como resultados 134 trabalhos analisados e apresentados nos resultados seis artigos. Este trabalho está organizado em introdução, fundamentação teórica, Metodologia, resultados e conclusão.

Palavras-chave: Etnomatemática; Neurociências; Revisão bibliográfica.

Abstract

This article, in its essence, seeks to present a bibliographic review in order to argue the need for mathematics focused on the student's reality and this discussion, in turn, is based on the principles of neuroscience that a motivated student who makes relationships with the its sociocultural space has countless possibilities of reference around it in algebra and geometry to associate with what will be seen in the classroom, allowing you a more pleasurable relationship with learning. The survey was carried out at the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel CAPES, Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD), Scientific Electronic Library Online (SciELO) and Google Scholar, observing the time frame from 2017 to 2022, through a set of strings, obtaining as a result 134 works analyzed and presented in the results six articles. This work is organized into introduction, theoretical foundation, methodology, results and conclusion.

Keywords: Ethnomathematics; Neurosciences; Literature review.

Resumen

Este artículo, en su esencia, busca presentar una revisión bibliográfica con el fin de argumentar la necesidad de las matemáticas enfocadas en la realidad del estudiante y esta discusión, a su vez, se fundamenta en los principios de la neurociencia que un estudiante motivado que establece relaciones con sus El espacio sociocultural tiene a su alrededor innumerables posibilidades de referencia en álgebra y geometría para asociar lo que se verá en el aula, permitiéndole una relación más placentera con el aprendizaje. La encuesta se realizó en la Coordinación de Perfeccionamiento del Personal de Educación Superior CAPES, Biblioteca Digital de Tesis y Disertaciones (BDTD), Biblioteca Científica Electrónica en Línea (SciELO) y Google Scholar, observando el marco temporal de 2017 a 2022, a través de un conjunto de cuerdas, obteniendo como resultado 134 trabajos analizados y presentados en los resultados seis artículos. Este trabajo está organizado en introducción, fundamentación teórica, metodología, resultados y conclusión.

Palabras clave: Etnomatemáticas; Neurociencias; Revisión bibliográfica.

¹Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) , Natal, Rio Grande do Norte, Brasil  E-mail: clesia_j@hotmail.com

²Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) , Natal, Rio Grande do Norte, Brasil  E-mail: etienne.lautenschlager@ufrn.br

1. INTRODUÇÃO (OU CONSIDERAÇÕES INICIAIS)

Este item delimita-se a introduzir a Revisão Bibliográfica realizada sobre, Etnomatemática e Neurociências com o objetivo de investigar se há uma relação direta entre o espaço social do aprendiz (etnomatemática) e as relações cirandas por meio da memória(neurociências), são elementos facilitadores da aprendizagem matemática. Tendo como problema central a questão, como as práticas socioculturais presentes nos diferentes espaços sociais dos estudantes influenciam os processos neurocognitivos envolvidos na aprendizagem matemática e de que maneira a articulação entre a Etnomatemática e a Neurociência pode contribuir para a construção de práticas pedagógicas mais significativas, inclusivas e contextualizadas no ensino de Matemática?

Dessa forma nosso objetivo geral investigar as interfaces entre a Etnomatemática e a Neurociência, analisando suas contribuições para a aprendizagem matemática a partir das interações dos estudantes com seus espaços sociais e culturais, no contexto da Educação Matemática. e específicos: I) Identificar e sistematizar produções acadêmicas que abordem a Etnomatemática e a Neurociência no campo da Educação Matemática, evidenciando seus principais conceitos, abordagens teóricas e contribuições para a aprendizagem matemática. II) Analisar, a partir da literatura científica, como os pressupostos da Etnomatemática e da Neurociência dialogam entre si no que se refere aos processos de ensino e aprendizagem matemática em contextos socioculturais diversos. III) Discutir as contribuições apontadas nos estudos revisados para a compreensão da aprendizagem matemática, considerando a influência dos espaços sociais, culturais e cognitivos na construção do conhecimento matemático.

Como base fundamental da nossa pesquisa realizamos uma revisão bibliográfica, ancorada nas plataformas: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior CAPES, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), Scientific Electronic Library Online (SciELO) e o Google acadêmico, observando o marco temporal de 2017 até ano de 2022, por meio de um conjunto de strings.

O trabalho visa investigar se existem outros estudos que abordem a relação/intersecção entre neurociências e a etnomatemática, por meio do uso de uma revisão bibliográfica e, por sua vez, mapear onde estão sendo feitos trabalhos deste tipo, como estão sendo feitos, quais as turmas envolvidas e de que forma a neurociências e a etnomatemática são usadas pensando na promoção de ensino da matemática mais assertivo integrado com a realidade do estudante.

Promover um ensino de matemática significativo sempre foi um debate latente na educação Brasileira e no mundo, uma vez que, até os dias atuais, se busca estratégias para promover uma relação proximal entre a matemática e o cotidiano.

Quanto mais o ser humano interage e se relaciona com o seu ambiente por meio de processos dialógicos entre os pares, mediados por diferentes estratégias integradas com o diálogo, maiores são as possibilidades de o cérebro se desenvolver e adaptar-se às transformações ocorrentes ao longo da vida e de o sujeito entrar em estado de constante processo evolutivo, formando e reconstruindo-se permanentemente. (ALVES,2021, p.60).

E o que é a aprendizagem significativa? De maneira geral, podemos definir aprendizagem como saber adquirido por meio prático e/ou de estudos, em que o aprender significativamente pode ser descrito como a habilidade de fazer conexões neurais do novo com o pré-existente na vida do aprendiz, em uma interação harmônica, em que o saber que já existe contribui para o processo de aprendizagem do novo, usando conexões que fazem as relações entre saber e ensinamento.

Como afirma Moreira (2012),

Aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-literal, não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende (MOREIRA, 2012, p. 2).

A aprendizagem significativa para Moreira (2012) é descrita como um ato internacional, que potencializa a aprendizagem do estudante, relacionando o que há em sua bagagem com o novo que está sendo disposto, agregando os saberes em pontes relacionais.

Para a educação, o desenvolvimento da neurociência foi um ganho no processo de compreensão da linguagem e na função de armazenamento de informações e, conseqüentemente, para a aprendizagem em que as neurociências vêm buscando relacionar espaço social e biológico, tendo em vista que para Lent (2010), o ambiente tem a capacidade de modificação dos sistema nervoso, pela relação com o meio, graças à plasticidade neural, como discorre Carvalho (2019, p. 07), “A Neurociência, que trata da cientificidade do cérebro, aponta a plasticidade cerebral como uma habilidade que este possui de se reorganizar a partir do aprendizado dos aprendizes, de acordo com meio em que está inserido”.

O saber matemático não se sobrepõem à existência da humanidade, acreditando que esta nasce da necessidade de sobreviver e de organizar o seu espaço. O ser humano é intérprete das formas e decodificador dos números como contadores espaciais e temporais, ou seja, é a ciência que estuda as características abstratas dos números e das formas, de acordo com Pontes (2019).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) apresentam a matemática como uma linguagem de características próprias, que precisa ser compreendida para dar sentido a sua interpretação no universo dos números, símbolos, formas, tabelas, entre outros.

Para a base comum curricular (BNCC), a matemática se faz importante pela sua projeção na sociedade e a contribuição na formação de cidadãos conscientes e críticos.

A Matemática não se restringe apenas à quantificação de fenômenos determinísticos – contagem, medição de objetos, grandezas – e das técnicas de cálculo com os números e com as grandezas, pois também estuda a incerteza proveniente de fenômenos de caráter aleatório. A Matemática cria sistemas abstratos, que organizam e inter-relacionam fenômenos do espaço, do movimento, das formas e dos números, associados ou não a fenômenos do mundo físico. Esses sistemas contêm ideias e objetos que são fundamentais para a compreensão de fenômenos, a construção de representações significativas e argumentações consistentes nos mais variados contextos. Apesar de a Matemática ser, por excelência, uma ciência hipotético-dedutiva, porque suas demonstrações se apoiam sobre um sistema de axiomas e postulados, é de fundamental importância também considerar o papel heurístico das experimentações na aprendizagem da Matemática (BRASIL, 2018).

A matemática é parte da existência humana, por isso observar o espaço em que estamos faz parte de um pensamento matemático, ou, como aponta Pontes (2019) e os PCNS (2018), de uma linguagem matemática. Uma ferramenta possível é compreender que o espaço em que o estudante está inserido é importante para sua educação e que ele é rico em elementos matemáticos.

Na próxima seção iremos apresentar o referencial teórico utilizado para fundamentar a nossa discussão.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A matemática e as Humanidades

Tomar a matemática apenas como uma ciência exata é limitar a sua compreensão a um abstração não humana e ao contrário dessa percepção comum a matemática compreendesse a partir do ser humano como meio, que delimita e sugere, teoremas, hipóteses e teses surgem da observação e abstração humana sobre o espaço e as necessidades intrínsecas à sobrevivência, ou seja, o conhecimento prévio das situações colocadas por Silva (2020) que sempre permearam os saberes matemáticos, relevantes para a construção de novos saberes, podendo influenciar na aprendizagem.

[...] a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não literal e não arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem

significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva (MOREIRA, 2012, p. 2).

Enxergar a matemática como uma ciência humana é possibilitar que os desenhados na história de diversos povos e seus saberes ancestrais, passados de geração para geração e estudadas hoje deem base para a etnomatemática, área que observa os saberes matemáticos no dia a dia de pescadores, artesãos, comerciantes, costureiras, crocheteiras, entre outros. É um campo de estudo que permite a utilização da matemática de povos que nos antecederam e influenciam em nossa cultura, reconhecendo o seu valor, além de se fazer compreender em um espaço tempo educacional que parte das vivências e impulsiona em novos saberes matemáticos, ou seja, temos diante do contexto social do estudante a possibilidade de desenvolver uma matemática mais significativa, que parte da sua vivência e seque possibilitando conexões de conhecimentos. É isso que o professor D'Ambrosio (2009) faz ao olhar para um saber cotidiano e descrevê-lo como um saber popular usado para entender as suas necessidades individuais e coletivas de um povo. Dessa maneira, a etnomatemática é uma expressão evolutiva do ser humano.

Indivíduos e povos têm, ao longo de sua existência e ao longo da história, criando e desenvolvendo instrumentos de reflexão, instrumentos materiais e intelectuais (que chamo de *ticas*) para explicar, entender, conhecer, aprender para saber e fazer (que chamo de *matema*) como resposta a necessidade de sobreviver e de transcendência em diferentes ambientes naturais, sociais e culturais (que chamo de *etno*) (D'AMBROSIO, 2009, p.60).

A etnomatemática é a área de estudo que busca dentro da história as estratégias de sobrevivência criadas por cada povo, “[...] a etnomatemática procura entender através da história, de que maneira os povos criam instrumentos de auxílio para suprir as suas necessidades nos tempos e espaços em que ocupam, produzindo conhecimento e suas próprias estratégias de sobrevivência” (SANTOS, 2021, p.50).

Ao longo dos anos trabalhos foram desenvolvidos tomando como referências a educação matemática e o desdobramento de suas tendências, nesse sentido Zorzan (2007) aponta como tendências a ‘Etnomatemática, modelagem, resolução de problemas, a tecnologia e a Educação Matemática, a filosofia da Educação Matemática’. Dezoito anos depois de Muller, Almeida (2018) descreve as seguintes tendências da matemática: “modelagem matemática, etnomatemática, resolução de problemas, Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), jogos e materiais manipulativos e história da matemática” (ALMEIDA, 2018, p.3), corroborando com que foi descrito por Muller em 2000 eem partes com Zorzan 2007.

Temos a partir dos autores referidos uma confluência entre as tendências que a educação matemática tem e nos permite inferir uma interseção entre as necessidades humanas e a sua busca por compreensão do espaço (história da matemática; etnomatemática), a sua abstração sobre o espaço (resolução de problemas; modelagem matemática) e a sua aplicação (Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC); jogos e materiais manipulativos).

A matemática acompanha as ações humanas para a sua sobrevivência como um instrumento versátil que colabora para o desenvolvimento de peças, dispositivos, entre outras ferramentas que possibilitem a permanência e a sobrevivência dos sujeitos.

2.2 Interfaces entre Etnomatemática e Neurociência

A aprendizagem matemática, historicamente marcada por abordagens abstratas e descontextualizadas, tem sido apontada como um dos principais fatores de desmotivação e dificuldade entre estudantes nos diferentes níveis de ensino. Nesse cenário, as interfaces entre a Etnomatemática e a Neurociência emergem como um campo fértil para repensar práticas pedagógicas que considerem o estudante em sua totalidade cognitiva, social, cultural e emocional. Ambas as áreas convergem ao reconhecer que o conhecimento matemático não é neutro nem desvinculado da experiência humana, mas construído a partir das interações do sujeito com o meio social em que está inserido.

A Etnomatemática, conforme proposta por D'Ambrosio (2005), defende a valorização dos saberes matemáticos produzidos nos diferentes grupos sociais e culturais, reconhecendo que o cotidiano dos estudantes é permeado por práticas matemáticas informais presentes no trabalho, na organização do espaço, nas atividades econômicas, culturais e comunitárias. Ao estabelecer relações entre o conteúdo escolar e o dia a dia dos estudantes, o ensino de Matemática torna-se mais significativo, pois dialoga com conhecimentos previamente construídos, favorecendo a compreensão e a atribuição de sentido aos conceitos formais. Essa contextualização contribui diretamente para o engajamento dos estudantes, uma vez que se sentem reconhecidos e pertencentes ao processo educativo.

Do ponto de vista da Neurociência, estudos indicam que a aprendizagem é fortemente influenciada por fatores emocionais e motivacionais. Segundo Immordino-Yang (2016), emoção e cognição são indissociáveis: o cérebro aprende melhor quando o estudante está emocionalmente envolvido com o que aprende. Situações de aprendizagem que despertam interesse, curiosidade e identificação ativam sistemas neurais relacionados à motivação, favorecendo a atenção, a memória e a persistência diante dos desafios. Assim, quando o ensino de Matemática se conecta às vivências sociais e culturais dos estudantes, promove-se não apenas a compreensão conceitual, mas também emoções positivas que fortalecem o desejo de aprender e continuar aprendendo.

A articulação entre Etnomatemática e Neurociência evidencia, portanto, a necessidade de práticas pedagógicas que integrem o contexto social do estudante às estratégias didáticas, reconhecendo o papel das emoções como elemento central do processo educativo. A valorização do cotidiano, aliada à compreensão dos mecanismos neurocognitivos da aprendizagem, possibilita um ensino de Matemática mais humano, inclusivo e motivador. Nesse sentido, o estudante passa a perceber a Matemática como parte de sua realidade, o que gera ânimo, autoconfiança e disposição para enfrentar novos desafios, contribuindo para a construção de uma aprendizagem matemática mais significativa e duradoura.

A motivação, à luz das Neurociências, constitui elemento central no processo de aprendizagem, pois está diretamente relacionada à ativação de circuitos neurais associados ao sistema de recompensa, especialmente aqueles mediados pela dopamina, neurotransmissor implicado na atenção, no prazer e na consolidação da memória (COSENZA; GUERRA, 2011). Estudos indicam que “aprendemos melhor quando estamos emocionalmente envolvidos com o objeto de conhecimento” (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 49), evidenciando que fatores emocionais e motivacionais influenciam a plasticidade cerebral e o fortalecimento das conexões sinápticas. De forma complementar, Lent (2010) destaca que a aprendizagem depende da modificação das redes neurais por meio da experiência, sendo favorecida quando há significado e contexto. Nesse sentido, a motivação não pode ser dissociada das práticas pedagógicas, uma vez que o engajamento cognitivo do estudante está condicionado à relevância atribuída ao conteúdo. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça essa perspectiva ao afirmar que a aprendizagem deve promover o desenvolvimento integral do estudante, mobilizando conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas da vida cotidiana (BRASIL, 2018), o que pressupõe práticas que despertem interesse e sentido para o aluno.

A seguir abordaremos a metodologia que foi tomada por esse trabalho.

3. METODOLOGIA

Consideramos utilizar uma revisão bibliográfica de literatura sistemática com o objetivo de categorizar os trabalhos existentes sobre o uso das neurociências e da etnomatemática para um ensino mais significativo da matemática no Brasil.

Segundo Kitchenham e Charters (2007), para esse tipo de revisão, é possível dar um olhar mais geral e amplo do que vem sendo produzido. Nesta revisão bibliográfica, consideramos a seguinte inquietação: Existem trabalhos que relacionem as neurociências e a etnomatemática?

Para dar resposta a essa pergunta, norteou-nos pelas seguintes questões de pesquisa (QP):

- QP1- Que relação são apontadas pelos trabalhos entre neurociências e etnomatemática?
- QP2- Que habilidades matemáticas são trabalhadas segundo os artigos?
- QP3- Para qual nível da educação básica no Brasil os trabalhos foram desenvolvidos?

Uma revisão sistemática de literatura, de acordo com Dermeval et al. (2016), permite categorizar, identificar lacunas e áreas de desenvolvimento do tema para trabalhos futuros, obter estudos antecedentes sobre o tema.

O mapeamento realizado por esta pesquisa utilizou a base de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Biblioteca digital de teses e dissertações (BDTD), Scientific Electronic Library Online (SCIELO) e google acadêmico, no período de julho de 2022 a 30 de setembro de 2022, tendo como referência os repositórios de dissertações e os artigos publicados em âmbito nacional, considerando trabalhos publicados nos últimos cinco anos (2017-2021).

Para todas as bases de dados foram utilizadas as mesmas strings em português com conectivos em inglês, “neurociências and etnomatemática and fundamental”, resultando na amostra quantitativa dos trabalhos dispostos na Tabela 1, a seguir.

Tabela 1 – Resultado mapeamento sistemático de literatura.

Plataforma	String	Resultado da Busca	Classificados
CAPES	“neurociências and etnomatemática and fundamental”	0	0
BDTD UFRN	“neurociências and etnomatemática and fundamental”	0	0
SCIELO	“neurociências and etnomatemática and fundamental”	0	0
GOOGLE ACADÊMICO	“neurociências and etnomatemática and fundamental”	177	6

Fonte: Elaborado pela autora, Costa (2024)

Em uma primeira busca realizada de 2017 a 2022, período que compreendia a pesquisa como produto de conclusão de curso como resultado das buscas, foram localizados 134 trabalhos, dispostos em repositórios de nível superior. Percorrendo os dados da CAPES (quatro artigos), BDTD/UFRN e SCIELO, tivemos um total de zero teses. Consideramos, então, a utilização dos dados do Google acadêmico, que permitiu encontrar 134 trabalhos, entre artigos e teses. Após as pesquisas, organizamos os resultados em uma tabela do Excel, numerada, com o nome da plataforma e a identificação, por link, do trabalho encontrado. Com uma atualização dos dados realizada em Janeiro de 2024, obtivemos um aumento com a busca no google acadêmico apenas que de 134 foi para 177 trabalhos, as demais plataformas não apresentaram alteração no resultados na nova busca.

Para seleção dos trabalhos, tomamos como pontos primordiais: a) o período de publicação do trabalho; b) ser artigo ou tese e c) está em português, o que resultou nos 177 trabalhos encontrados, que passaram por um processo de análise organizada em três fases: 1ª) Pré-seleção; 2ª) Seleção inicial; e 3ª) Seleção Final.

Todos eles passaram pelos critérios de inclusão e de exclusão em cada uma das fases, conforme a Tabela 2, a seguir:

Com base nos critérios estabelecidos para a pré-seleção dos estudos, a exclusão da maioria dos trabalhos encontrados ocorreu em razão do não atendimento aos requisitos previamente definidos, os quais asseguraram o rigor metodológico da pesquisa. Foram excluídas produções publicadas fora do recorte temporal delimitado (janeiro de 2017 a janeiro de 2024), textos que não estavam redigidos em língua portuguesa, bem como aqueles cujo

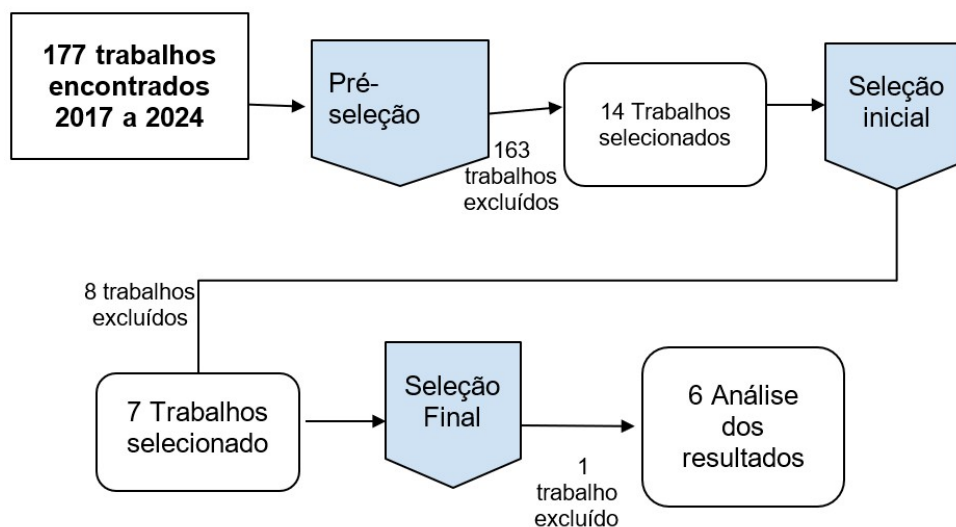
Tabela 2 – Critérios de inclusão e exclusão.

Critério de Inclusão	Critério de Exclusão
1. Artigo ou tese publicados de janeiro de 2017 a janeiro de 2024; e	1. Trabalhos que não atendem os critérios de inclusão; ou
2. Ser em português e;	2. Trabalhos duplicados; ou
3. Conter no título, no mínimo, duas palavras da string de busca e;	3. Trabalhos em que não foi possível acessar o texto na íntegra e
4. Apresentar no resumo e nas palavras chaves os caracteres de busca.	4. Trabalho que não apresentem no resumo uma proposta que relacione neurociências e etnomatemática.

Fonte: Elaborado pela autora, Costa (2024)

título não apresentava, no mínimo, duas palavras da string de busca definida. Ademais, eliminaram-se trabalhos que não continham, no resumo e nas palavras-chave, os descritores correspondentes aos caracteres de busca, que estavam duplicados nas bases consultadas ou cujo acesso ao texto completo não foi possível. Também foram desconsideradas produções que, após leitura do resumo, não evidenciaram proposta explícita de articulação entre Neurociências e Etnomatemática. Tais critérios, fundamentados em parâmetros objetivos de inclusão e exclusão, contribuíram para a depuração do corpus de análise, garantindo maior coerência temática, consistência científica e alinhamento com os objetivos da investigação.

Tomados pelos critérios de inclusão e exclusão para pré-seleção dos trabalhos encontrados, obtivemos 14 trabalhos para a próxima fase. Na fase da seleção inicial, foram aplicados todos os critérios para incluir ou excluir o trabalho, e, em relação à leitura do resumo e à análise das palavras-chave, passaram oito artigos para a seleção final. Na seleção final, observamos a introdução, a metodologia e os resultados apresentados pelos oito trabalhos analisados, conforme o fluxograma da Figura 1.

Figura 1 – fluxograma da seleção dos trabalhos.

Fonte: Elaborado pela autora, Costa (2024).

Para garantir a confiabilidade do trabalho aceito para próxima fase, é realizada a leitura de todos os tópicos que foram aceitos, garantindo, assim, a sua validade para a revisão.

De posse dos estudos selecionados na seleção final, realizamos a leitura das metodologias e dos resultados/conclusões, a fim de respondermos às perguntas de pesquisa. Obtivemos cinco trabalhos que chegaram à seleção final, uma vez que todos eles buscaram expor uma relação entre neurociências e matemática em seus objetivos explícitos, e dois deles colocam a etnomatemática em destaque, como elemento de fortalecimento no ensino mais significativo, alinhado ao uso de jogos matemáticos.

Em relação aos trabalhos selecionados para a análise final, temos Silva (2017) e Costa (2018), que trazem a discussão aberta entre etnomatemática e neurociências. A partir deles, discutiremos as questões de pesquisa ponto a ponto.

4. ANÁLISES E RESULTADOS

Em nossas buscas pelas plataformas de trabalhos acadêmicos e artigos científicos, como explicamos na metodologia de pesquisa, encontramos 177 trabalhos no google acadêmico. Após a seleção dos trabalhos, chegamos a dois trabalhos que buscaram, em suas hipóteses, alinhar a relação entre etnomatemática e neurociência cognitiva. Os outros quatro trabalhos trazem a etnomatemática em sua estrutura, mas um deles, em uma segunda tentativa de explorar mais o artigo, não estava mais disponível.

Tabela 3 – Características dos artigos selecionados e a proximidade entre neurociências e etnomatemática.

Título	Palavras chaves	Neurociências	Tendência da educação matemática
Aprendizagem em matemática; aprendizagem significativa e neurociência na educação; dialogando com as aproximações teóricas.	Aprendizagem em Matemática; Aprendizagem Significativa; Neurociência; Resolução de Problemas.	Aprendizagem significativa.	Resolução de problemas;
Aproximações entre as neurociências cognitivas e os jogos matemáticos: Base metodológica para o século XX.	Jogos Matemáticos; Ensino e Aprendizagem; Neurociência Cognitiva.	Neurociência Cognitiva.	Jogos matemáticos.
Aprendizagem matemática: o que a neurociência tem a dizer?	Neuroeducação; Visualização Matemática; Ansiedade Matemática; Discalculia; Aprendizagem; Ensino de Matemática.	Neuroeducação; Discalculia.	Ensino da matemática.
Etnomatemática: cultura e cognição matemática.	Etnomatemática; Cognição; Aprendizagem; Cultura.	Cognição.	Etnomatemática.
Jogos matemáticos e etnomatemática: paralelismo entre tendências metodológicas da educação; matemática à luz da neurociência cognitiva.	Etnomatemática; Jogos Matemáticos. Neurociência Cognitiva.	Neurociência cognitiva.	Etnomatemática; jogos matemáticos.

Fonte: Elaborado pela autora, Costa(2022).

Fazendo a análise dos trabalhos temos a evidência um movimento contemporâneo da Educação Matemática em direção à integração entre fundamentos cognitivos, culturais e metodológicos, sinalizando propostas pedagógicas que buscam superar práticas exclusivamente conteudistas.

O trabalho “Aprendizagem em matemática; aprendizagem significativa e neurociência na educação: dialogando com as aproximações teóricas” sugere uma proposta centrada na articulação entre fundamentos da aprendizagem significativa e contribuições da Neurociência. Pedagogicamente, destaca-se a valorização dos conhecimentos prévios, da motivação e da organização conceitual como elementos estruturantes do ensino. O ponto forte dessa abordagem reside na intencionalidade didática fundamentada em processos cognitivos, favorecendo a compreensão conceitual em detrimento da memorização mecânica. Para a Educação Matemática, tal perspectiva contribui para práticas que consideram a construção ativa do conhecimento e o papel das emoções e da atenção no desempenho matemático.

Já o estudo “Aproximações entre as neurociências cognitivas e os jogos matemáticos: base metodológica para o século XX” aponta para uma proposta metodológica que utiliza jogos como estratégia de aprendizagem fundamentada em evidências cognitivas. O uso de jogos matemáticos, sob a ótica das Neurociências, potencializa funções executivas como memória de trabalho, controle inibitório e raciocínio lógico. O aspecto pedagógico

relevante consiste na criação de ambientes de aprendizagem mais dinâmicos e motivadores, favorecendo o engajamento e a resolução de problemas. Contudo, a efetividade dessa proposta depende da mediação docente e da intencionalidade pedagógica, evitando que o jogo seja utilizado apenas como recurso recreativo.

O trabalho “Aprendizagem matemática: o que a neurociência tem a dizer?” indica uma abordagem reflexiva sobre as contribuições das Neurociências para o ensino da Matemática. A proposta pedagógica subjacente parece centrar-se na compreensão dos mecanismos cerebrais envolvidos na aprendizagem, como plasticidade neural, consolidação da memória e influência das emoções. Para a Educação Matemática, esse enfoque amplia a compreensão sobre dificuldades de aprendizagem e possibilita intervenções mais adequadas às necessidades cognitivas dos estudantes. O ponto crítico reside na necessidade de evitar reducionismos biológicos, garantindo que os fatores sociais e culturais também sejam considerados.

Em “Etnomatemática: cultura e cognição matemática”, observa-se uma proposta que valoriza a dimensão sociocultural da aprendizagem, reconhecendo que a Matemática é produzida e mobilizada em diferentes contextos culturais. Pedagogicamente, essa perspectiva fortalece a contextualização dos conteúdos e a valorização dos saberes locais, promovendo identidade, pertencimento e significado. Para a Educação Matemática, representa um avanço no combate à descontextualização curricular, contribuindo para uma aprendizagem mais inclusiva e crítica. O ponto central é a compreensão de que cognição e cultura não são dimensões dissociadas, mas interdependentes.

O estudo “Jogos matemáticos e etnomatemática: paralelismo entre tendências metodológicas da educação matemática à luz da neurociência cognitiva” sugere uma síntese integradora entre três eixos: jogos, cultura e fundamentos cognitivos. Trata-se de uma proposta pedagógica que articula ludicidade, contexto sociocultural e processos mentais, promovendo uma abordagem interdisciplinar e significativa. O ponto forte dessa integração é a possibilidade de desenvolver competências cognitivas em situações contextualizadas, respeitando a diversidade cultural dos estudantes. Para a Educação Matemática, essa convergência representa um caminho promissor, pois une motivação, significado e fundamentação científica, favorecendo uma aprendizagem mais duradoura e socialmente relevante.

Observamos, também que dos cinco trabalhos que restaram para análise, três deles apresentam a matemática e as neurociências como próximas, no que diz respeito ao ensino e/ou aprendizagem matemática, em que usam a base teórica das neurociências e das tendências em educação matemática, jogos matemáticos e ensino da matemática. Já na neurociência apresenta a aprendizagem significativa, a neurocognição e a neuroeducação de forma mais ampla.

No que tange a nossa pesquisa, dois trabalhos se destacaram e dão base para que tenhamos uma solidez para responder às questões, aqui, propostas. A questão da pesquisa de número um (1) a (QP1)- *Que relação são apontadas pelos trabalhos entre neurociências etnomatemática?* Sobre isso, SILVA (2017) descreve que se faz necessário que o professor compreenda como o sistema nervoso funciona, para que, assim, ele consiga se aproximar do estudante e oferecer uma proposta pedagógica que faça compreender melhor o tema em estudo, ou seja, usar dos multi-sentidos do estudante, alinhado a ferramentas, como jogos, para fortalecer a relação concreto e abstrato na construção do conceito proposto pelo professor.

Costa (2018, p. 126) aponta a etnomatemática como uma ação “educativo cultural e de cognição matemática”, ou seja, a criação de estratégias a partir das realidades já vivenciadas para resolver problemas produzindo conexões neurais que geram memórias. Já Martins (2021) cita a etnomatemática como uma ferramenta de auxílio do professor que leciona matemática em sala de aula com o objetivo de aproximar a realidade de casos abstratos de estudo.

A despeito das habilidades matemáticas apresentadas pelos trabalhos (QP2), Costa (2018) e Silva (2017) destacam o raciocínio lógico e a resolução de situações problemas, correlacionando com os acontecimentos

do mundo, ambas habilidades dispostas na BNCC, nas competências para o ensino da matemática no ensino fundamental.

1.Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho. 2.Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.[...]6.Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados) (BRASIL, 2018).

Os trabalhos analisados não deixam explícito um nível de ensino para aplicação, mas dão um leque de possibilidades para o(a) professor(a) desenvolver sua prática. Possibilidades que norteiam como a etnomatemática pode ser usada como uma ferramenta de auxílio na construção de contextos e de situações a serem abordadas na resolução de problemas e o uso de jogos como estimulantes cognitivos, que podem ser aplicados tanto no ensino fundamental- anos iniciais- como nos anos finais, em que, cabe ao professor(a), analisar a melhor forma de inserir e, com isso, criar uma situação favorável para construção de uma nova memória do conteúdo e suas possibilidades de aplicação.

5. REFLEXÕES FINAIS

A necessidade de tornar o ensino da matemática cada vez mais próximo da realidade do estudante é fato trazido pelos documentos oficiais como os parâmetros curriculares nacionais (PCNs), a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que descrevem em competências a necessidade de percepção da matemática como parte interna das relações humanas e socioeconômicas e culturais do estudante com a proposta de ensino, ou seja, ter uma proposta educacional mais significativa, na busca dessa compreensão na atualidade tomasse os avanços na área das neurociências como aliado, tendo em vista que as últimas pesquisas permitem a compreensão de que é necessário ter uma relação mínima, para que aquele saber seja capaz de criar conexões neurais e, então, uma associação melhor seja feita.

A presente investigação atingiu o objetivo geral de analisar as interfaces entre a Etnomatemática e a Neurociência, evidenciando suas contribuições para a aprendizagem matemática a partir das interações dos estudantes com seus espaços sociais e culturais. Ainda que o espaço amostral tenha sido reduzido, foi possível identificar e sistematizar produções acadêmicas que abordam ambas as perspectivas no campo da Educação Matemática, destacando conceitos centrais, fundamentos teóricos e implicações para o ensino. A análise da literatura permitiu compreender que os pressupostos da Etnomatemática, ao valorizarem os saberes produzidos nos contextos socioculturais, dialogam com as contribuições da Neurociência, especialmente no que se refere ao papel da motivação, da emoção, da experiência e da plasticidade cerebral nos processos de aprendizagem. Constatou-se, portanto, que a aprendizagem matemática se fortalece quando o ensino considera simultaneamente os aspectos culturais e os processos cognitivos, reconhecendo o estudante como sujeito histórico, social e biológico.

Embora o número limitado de estudos analisados não permita generalizações amplas, os achados oferecem implicações positivas relevantes para a prática docente. A articulação entre Etnomatemática e Neurociência aponta para um ensino de Matemática mais contextualizado, significativo e sensível às características cognitivas dos estudantes, favorecendo o engajamento, a compreensão conceitual e a redução de bloqueios relacionados à disciplina. Para o(a) professor(a), essa integração amplia a percepção sobre como fatores socioculturais e neurológicos influenciam o desempenho escolar, subsidiando planejamentos mais intencionais e estratégias didáticas que considerem a realidade dos alunos do Ensino Fundamental. Como proposta de trabalho futuro, sugere-se o desenvolvimento de pesquisas empíricas com estudantes dessa etapa de ensino, envolvendo intervenções

pedagógicas que integrem práticas etnomatemáticas a estratégias fundamentadas nas Neurociências, com proposta de atividades aplicadas que resgatem o dia a dia de forma real, como já vem sendo usada exemplo das situações-problemas como aliadas, aqui pensamos que estas situações sejam apresentadas pelos estudantes e que fortaleçam uma Educação Matemática mais inclusiva, culturalmente situada e cognitivamente fundamentada.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D.P. (2003). **Aquisição e retenção de conhecimentos**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. Tradução do original *The acquisition and retention of knowledge* (2000).
- BARCELOS, Mônica Naves; MEDEIRO, Priscila; SILVA, José Aparecido da; FREITAS, Renato Leonardo de. Papel da complementaridade entre perspectivas de aprendizagem metacognitiva, autorregulada e significativa à luz da teoria de Ausubel. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review** – V10(1), pp. 01-11, 2020.
- BELLO, Samuel Edmundo Lopez. **A pesquisa em etnomatemática e educação indígena**. Zetetiké, Campinas, São paulo, v, 4, n, 6, p, 97-106, jul/dez, 1996.
- BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- CARVALHO, Clecilene Gomes de; JUNIO, Dejanir José Campos; SOUZA, Gleicione Aparecida Dias Bagne de. Neurociências: uma abordagem sobre emoções e o processo de aprendizagem. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde** | v. 17 | n. 1 | jan./jul. 2019 |.
- COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- DERMEVAL, D.; COELHO, J. A. P. M.; BITTENCOURT, I. I. **Mapeamento sistemático e revisão sistemática da literatura em informática na educação**. In: JQUES, P. A. et al. (org.). *Metodologia de pesquisa científica em informática na educação: abordagem quantitativa*. Porto Alegre: SBC, 2020. (Série Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação, v. 2) Disponível em: <https://metodologia.ceie-br.org/livro-2>. Acesso em: 15 jul. 2020.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.
- IMMORDINO-YANG, Mary Helen. **Emotions, learning, and the brain: exploring the educational implications of affective neuroscience**. New York: W. W. Norton & Company, 2016.
- LENT, Robert. **Cem bilhões de neurônios? Conceitos fundamentais de neurociências**. 2. ed. – São Paulo: Editora Atheneu, 2010.
- LIMA, Telma Cristiane Sasso de; MIOTO, Regina Célia Tamasso. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Rev. Katál**. Florianópolis v. 10 n. esp. p. 37-45 2007.
- MOREIRA, Marco Antonio. **O que é afinal aprendizagem significativa? (After all, what is meaningful learning?)** Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010. Aceito para publicação, Currículum, La Laguna, Espanha, 2012.
- MORA, Francisco. **Neuroeducación: solo se puede aprender aquello que se ama**. Madrid: Alianza Editorial, 2013.
- PIZZANI, Luciana; SILVA, Rosemary Cristina; BELLO, Suzelei Faria; HAYASHI, Maria Cristina Piumbato Innocentini. A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento. **Rev. Dig. Bibl. Ci. Inf.**, Campinas, v.10, n.1, p.53-66, jul./dez. 2012 –ISSN 1678-765X.

PONTES, Edel Alexandre Silva. A linguagem universal: A matemática, suas origens, símbolos e seus atributos. **Revista Psicologia & Saberes**. ISSN 2316-1124 v. 8, n. 12, 2019.

SANTOS, Fabio Seidel dos; FRANCISCO, Antonio Carlos de; KLEIN, Ângela Inês; FERRAZ, Daniela Frigo. Interlocução entre neurociências e aprendizagem significativa :uma proposta teórica para o ensino de genética. **R. bras. Ens. Ci. Tecnol.**, Ponta Grossa, v. 9, n. 2, p. 149-182, mai./ago. 2016.

SILVA, Cristiana Maria dos Santos; ROMEU, Mairton Cavalcante; BARROSO, Maria Cleide da Silva. **Aprendizagem significativa uma proposta pedagógica para o ensino de física**, ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer – Jandaia-GO, v.18 n.37; p. 45 2021.

APÊNDICE – DETALHES EDITORIAIS

Histórico

Submetido: 18/08/2025

Aprovado: 20/12/2025

Publicado: 16/02/2026

Como citar esse artigo (ABNT)

COSTA, Clésia Jordânia Nunes da; LAUTENSCHLAGER, Etienne. Interfaces entre Etnomatemática e Neurociência: contribuições para a aprendizagem matemática. *REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura*, Belém/PA, n. 56, e2026006, 2026. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2026.n56.e2026006.id627>

Como citar esse artigo (APA)

Costa, C. J. N. da., & Lautenschlager, E. (2026). Interfaces entre Etnomatemática e Neurociência: contribuições para a aprendizagem matemática. *REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura*, (56), e2026006. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2026.n56.e2026006.id627>

Financiamento

Não se Aplica.

Conflito de Interesse

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmica, política de financeira referente a este artigo.

Contribuição dos Autores

Resumo/Abstract/Resumen: Clésia Jordânia Nunes da Costa, Etienne Lautenschlager; **Introdução ou Considerações iniciais:** Clésia Jordânia Nunes da Costa, Etienne Lautenschlager; **Referencial teórico:** Clésia Jordânia Nunes da Costa, Etienne Lautenschlager; **Metodologia:** Clésia Jordânia Nunes da Costa, Etienne Lautenschlager; **Análise de dados:** Clésia Jordânia Nunes da Costa, Etienne Lautenschlager; **Discussão dos resultados:** Clésia Jordânia Nunes da Costa, Etienne Lautenschlager; **Conclusão ou Considerações finais:** Clésia Jordânia Nunes da Costa, Etienne Lautenschlager; **Referências:** Clésia Jordânia Nunes da Costa, Etienne Lautenschlager; **Revisão do manuscrito:** Clésia Jordânia Nunes da Costa, Etienne Lautenschlager; **Aprovação da versão final publicada:** Clésia Jordânia Nunes da Costa, Etienne Lautenschlager.

CRediT – Taxonomia de Papéis de Colaborador – <https://credit.niso.org/>.

Direitos Autorais

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à **REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura** os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado nesta revista (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial nesta revista. Os editores da **REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura** têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

Open Access

Este artigo é de acesso aberto (**Open Access**) e sem cobrança de taxas de submissão ou processamento de artigos dos autores (**Article Processing Charges – APCs**). O acesso aberto é um amplo movimento internacional que busca conceder acesso online gratuito e aberto a informações acadêmicas, como publicações e dados. Uma publicação é definida como 'acesso aberto' quando não existem barreiras financeiras, legais ou técnicas para acessá-la — ou seja, quando qualquer pessoa pode ler, baixar, copiar, distribuir, imprimir, pesquisar ou usá-la na educação ou de qualquer outra forma dentro dos acordos legais.



Licença de Uso

Este artigo é licenciado sob a Licença **Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional (CC BY NC ND 4.0)**. Essa licença permite que qualquer pessoa leia, baixe, copie, distribua e compartilhe os conteúdos, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial na **REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura**, é vedado o uso comercial e a criação de obras derivadas, incluindo traduções, adaptações ou modificações, sem autorização prévia dos autores.



Verificação de Similaridade

Este artigo foi submetido a uma verificação de originalidade por meio do software **iThenticate** (Turnitin), utilizando o serviço **Similarity Check da Crossref**, com o objetivo de identificar possíveis sobreposições de texto e garantir a integridade acadêmica, a conformidade ética e a originalidade da publicação.



Processo de Avaliação

Este artigo foi submetido a um processo de Revisão por Pares Duplo-Cega (**Double blind peer review**), no qual tanto a identidade dos autores quanto a dos avaliadores permaneceu confidencial durante todas as etapas da avaliação, assegurando imparcialidade, rigor científico e integridade editorial.

Avaliadores

Dois pareceristas *ad hoc* avaliaram este artigo e não autorizaram a divulgação dos seus nomes.

Editores

Prof. Dr. Iran Abreu Mendes – Universidade Federal do Pará (UFPA), Pará, Brasil

Prof. Dr. Carlos Aldemir Farias – Universidade Federal do Pará (UFPA), Pará, Brasil

Editores Executivos

Prof. Dr. Luis Andrés Castillo Bracho – Universidade Federal do Pará (UFPA), Pará, Brasil

Prof. Dr. Marcos Fabrício Ferreira Pereira – Secretaria de Educação do Pará, Pará, Brasil

Publisher

Este artigo foi Publicado na **REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura**, revista do **Grupo de Pesquisa Práticas Socioculturais e Educação Matemática (GPSEM)**, grupo vinculado à Universidade Federal do Pará (UFPA). A **REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura** publica artigos, resenhas e entrevistas provenientes de estudos e pesquisas das áreas de Educação, Ensino, Cultura e Educação Matemática e Científica, propiciando um diálogo e subsídios para o desenvolvimento do conhecimento científico. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião corpo editorial da **REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura** ou do referido grupo de pesquisa. Na Avaliação CAPES (2021-2024) a referida revista obteve **Qualis A3**.

