ISSN: 2358-8829

ANSIEDADE MATEMÁTICA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA MEDIADA PELO ALONGAMENTO CORPORAL

Patricia Adriane Luzzi Urbainski [1]
Eduardo Simão da Silva [2]
Tânia Baier [3]

INTRODUÇÃO[4]

A aprendizagem matemática é influenciada por fatores cognitivos e emocionais, os quais impactam o desempenho cognitivo e a relação dos estudantes com a disciplina. Entre esses fatores, destaca-se a Ansiedade Matemática, compreendida como uma reação emocional que envolve sentimentos de estresse e tensão quando a pessoa enfrenta atividades que demandam cálculos ou resolução de problemas matemáticos (SUPEKAR *et al.*, 2015). Jovens afetados por essa ansiedade tendem a evitar escolhas profissionais que contemplem a matemática em suas matrizes curriculares, resultando na defasagem de ingressantes em carreiras da área de ciências exatas e tecnologia.

Estudos neurocientíficos indicam que os processos complexos de aprendizagem, tais como o raciocínio, a tomada de decisão, a linguagem, a leitura e o pensamento matemático, relacionam-se às emoções, às sensações e às experiências motoras. Nessa perspectiva, a aprendizagem resulta da interação entre os processos cognitivos, as experiências corporais e o ambiente, que se influenciam mutuamente (AMARAL; GUERRA, 2022).

Macedonia (2019) destaca evidências neurocientíficas segundo as quais tanto a linguagem quanto o raciocínio matemático envolvem a ativação de redes neurais associadas ao movimento e às percepções sensoriais, isto é, às experiências corporais. Nesse sentido, quanto mais diversificadas forem as experiências de aprendizagem, mais eficaz tende a ser a codificação das informações e sua posterior recuperação. Como afirma a autora, “O corpo —

[1] Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Regional de Blumenau - FURB, luzzi.patty@gmail.com;
[2] Doutor no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Regional de Blumenau - FURB, eduardosimao@furb.br;
[3] Professora orientadora: Doutora, Universidade Regional de Blumenau - FURB, taniabaier@gmail.com.
[4] O presente artigo constitui um recorte da pesquisa de doutorado em desenvolvimento no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Regional de Blumenau. A autora principal conta com o apoio de bolsa de gratuidade ofertada pela instituição.

ISSN: 2358-8829

por meio de ações e gestos — é uma ferramenta poderosa para compreender e aprender as disciplinas escolares" (MACEDONIA, 2019, p. 6, tradução nossa).

A prática de exercício físico está associada a benefícios estruturais e funcionais ao sistema nervoso, ao aprimoramento da aptidão cardiorrespiratória e do desempenho cognitivo, além de contribuir para a modulação da ansiedade. A partir dessas considerações, percebe-se a prática de exercícios físicos como uma possibilidade no controle da Ansiedade Matemática entre estudantes em idade escolar (DOMINGUES *et al.*, 2022).

Diante desse cenário, este estudo justifica-se pela necessidade de investigar alternativas pedagógicas que minimizem os impactos da Ansiedade Matemática por meio de abordagens envolvendo o uso do corpo, do movimento e de materiais manipuláveis. O objetivo da pesquisa consistiu em compreender como uma atividade matemática mediada pelo corpo, que exige planejamento estratégico e alongamento corporal, pode favorecer a regulação emocional dos estudantes e reduzir indícios de Ansiedade Matemática, a partir de contribuições neurocientíficas.

Metodologicamente, a investigação caracteriza-se como um estudo de natureza qualitativa, em formato de relato de experiência. A intervenção foi desenvolvida com estudantes do sétimo ano do Ensino Fundamental Anos Finais de uma escola pública municipal de Timbó/SC, durante encontros de apoio pedagógico no contraturno escolar. A geração de dados ocorreu por meio de observação participante, diário de campo e registros fotográficos.

Como síntese dos resultados e discussões, observou-se que, na atividade, ao explorar conceitos matemáticos por meio da manipulação de materiais associada ao alongamento corporal, foram percebidos indícios de engajamento e participação nas discussões e nos testes de hipóteses de resolução, revelando a compreensão de conceitos de geometria e ideias iniciais do processo de potenciação. A empolgação e as manifestações faciais de surpresa apontaram sinais positivos de envolvimento emocional. Por fim, o trabalho demonstra que a integração entre o movimento corporal e o ensino da matemática pode articular a vivência dos alunos com a disciplina, podendo contribuir para a minimização de manifestações de Ansiedade Matemática.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de natureza qualitativa e configura-se como relato de prática pedagógica. De acordo com Bogdan e Biklen (1994, p. 16, grifo dos autores), "os dados recolhidos são designados por qualitativos, o que significa ricos em pormenores descritivos

ISSN: 2358-8829

relativamente a pessoas, locais e conversas [...]". Essa linha metodológica permite ao professor-pesquisador estar inserido ao meio em que os sujeitos são pertencentes, oportunizando que a situação seja investigada com toda a sua complexidade.

A atividade foi desenvolvida em uma escola pública municipal de Timbó, Santa Catarina, com dez estudantes do sétimo ano do Ensino Fundamental Anos Finais. A atividade ocorreu no contraturno escolar, durante um encontro do Grupo de Estudos de Matemática, popularmente conhecido como apoio pedagógico escolar. Esses encontros acontecem uma vez por semana, com duração aproximada de uma hora e quinze minutos.

A pesquisa seguiu os preceitos éticos para investigações com seres humanos, resguardando o anonimato dos participantes. Os registros da experiência foram realizados por meio de observação participante, anotações em diário de campo e registros fotográficos. Bogdan e Biklen (1994, p. 150) definem como notas de campo "o relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiencia e pensa no decurso da recolha e reflectindo sobre os dados de um estudo qualitativo". Nessas observações consideraram-se as interações entre o grupo, as estratégias adotadas para a resolução dos desafios e as manifestações corporais e emocionais dos estudantes.

Os dados coletados foram analisados com base na fundamentação teórica sobre Ansiedade Matemática, sustentada por contribuições neurocientíficas, e nas discussões que consideram o uso do corpo como uma possibilidade pedagógica para favorecer a regulação de manifestações associadas à Ansiedade Matemática.

REFERENCIAL TEÓRICO: ARTICULAÇÃO ENTRE ANSIEDADE MATEMÁTICA, NEUROCIÊNCIA E O USO DO CORPO

Distinta da ansiedade geral, a Ansiedade Matemática é considerada como uma fobia genuína, ocorrendo quando o estudante está envolvido com atividades relacionadas à disciplina em questão (SUÁREZ-PELLICIONI; NÚÑEZ-PEÑA; COLOMÉ, 2015). Por volta da década de 1970, com o auxílio de instrumentos científicos, iniciaram-se as pesquisas com intuito de investigar com precisão como emoções negativas interferem no desempenho matemático, permitindo avançar na compreensão desse fenômeno (ASHCRAFT; KRAUSE, 2007).

Suárez-Pellicioni, Núñez-Peña e Colomé (2015, p. 4, tradução nossa), apresentaram o entendimento de diversos pesquisadores sobre Ansiedade Matemática, apresentando expressões como "medo", "tensão", "apreensão" e, até mesmo, "pânico" de matemática. É possível

ISSN: 2358-8829

perceber que, em algumas pessoas, o envolvimento com situações matemáticas desperta sensações emocionais que interferem em seu desempenho, prejudicando os resultados.

Diversos estudos conseguiram identificar distintas dimensões que favorecem o desenvolvimento dessa ansiedade ao longo da vida como: processamento cognitivo menos eficiente; práticas pedagógicas inapropriadas; pressão por desempenho; fatores familiares e culturais, como as crenças dos pais sobre as habilidades matemáticas dos filhos; estereótipos de gênero, a exemplo da suposição de que meninos são melhores em matemática do que meninas (GONZÁLEZ-GÓMEZ; NÚÑEZ-PEÑA; COLOMÉ, 2023); experiências negativas anteriores; situações de constrangimento em contextos públicos (ASHCRAFT; KRAUSE, 2007).

Outros fatores que podem contribuir para o surgimento da Ansiedade Matemática incluem um nível inicial reduzido de habilidade matemática; dificuldades relacionadas ao senso numérico; problemas mais amplos de domínio, como limites no pensamento abstrato ou no processamento visuoespacial (SUÁREZ-PELLICIONI; NÚÑEZ-PEÑA; COLOMÉ, 2015).

Ao vivenciar esse tipo de ansiedade, o estudante pode manifestar respostas corporais desagradáveis, rápidas e intensas, associadas a sensações de mal-estar físico e psicológico, o que fornece indícios sobre mecanismos neurais envolvidos na tendência de estudantes com altos níveis dessa ansiedade a evitarem situações relacionadas à matemática, tanto no cotidiano quanto no ambiente escolar e ao longo de suas trajetórias acadêmicas (MOURA-SILVA; TORRES NETO; GONÇALVES, 2020). Nesse contexto, pesquisas em Neurociência vêm apresentando contribuições importantes sobre o funcionamento de áreas cerebrais que são ativadas quando expostas a situações de Ansiedade Matemática.

Há indícios de que, pelo menos, duas redes neurais estão relacionadas à emoção envolvida com esse tipo de ansiedade: a rede de dor, contemplando a ínsula; e a rede de medo, que compreende a amígdala (MOURA-SILVA; TORRES NETO; GONÇALVES, 2020).

Nessa direção, Lyons e Beilock (2012) ampliam a compreensão em relação à Ansiedade Matemática ao demonstrar que a antecipação de atividades em contextos matemáticos pode desencadear respostas neurais semelhantes às observadas em situações de ameaça corporal e dor visceral, no caso da ativação da ínsula posterior, mesmo antes da execução da tarefa em si. Segundo os autores, o cérebro simula sintomas negativos, como desconforto visceral e dor, mesmo na ausência de um estímulo físico, o que pode justificar a aversão a situações matemáticas por indivíduos com alta Ansiedade Matemática.

Em situações em que um estímulo é tido como ameaçador, tem-se que a amígdala é ativada, desempenhando um papel fundamental ao conectar informações sensoriais com respostas fisiológicas e comportamentais (LENT, 2013). Moura-Silva, Torres Neto e Gonçalves

ISSN: 2358-8829

(2020) apresentam evidências de que a amígdala está envolvida em comportamentos de natureza cognitivo-emocional por meio de suas interações com diferentes áreas cerebrais. Considerada uma região de percepção e processamento do medo, a ativação da amígdala em resposta à exposição a estímulos matemáticos pode ser associada a reações emocionais aversivas, o que pode contribuir para a compreensão do medo da matemática em determinados indivíduos. Com isso, sugere-se que contextos matemáticos podem ser percebidos pelo cérebro como ameaçadores, desencadeando respostas emocionais que interferem na relação do estudante com a disciplina.

As emoções podem influenciar a maneira como os indivíduos interpretam situações e se preparam para agir. Nesse sentido, a ansiedade pode favorecer respostas de medo diante de situações percebidas como ameaçadoras, mesmo quando não há um perigo imediato claramente identificável. Da mesma forma, quando persistente, pode contribuir para o desenvolvimento ou a intensificação de respostas de medo em contextos específicos (BENNETT; HACKER, 2006).

Outro recurso cerebral comprometido quando a Ansiedade Matemática se mostra presente, é a memória de trabalho. Ashcraft e Krause (2007, p. 243, tradução nossa) argumentam que ao tentar controlar a própria ansiedade, acaba que "compromete o funcionamento da memória de trabalho", o que reduz a capacidade disponível para recuperar e operar as informações exigidas pela atividade dificultando as resoluções e os cálculos.

Diante das evidências de que a Ansiedade Matemática se manifesta por meio de respostas emocionais e corporais, envolvendo circuitos neurais associados a sensação de ameaça e de desconforto, torna-se pertinente utilizar estratégias pedagógicas que atuem diretamente sobre o corpo como forma de mediação da aprendizagem. Amaral e Guerra (2022, p. 165) apontam para o uso de propostas pedagógicas que "integrem estímulos multissensoriais, ação motora, emoção e interação social", favorecendo processos cognitivos dos estudantes e potencializando a aprendizagem de várias disciplinas, como por exemplo, a matemática.

Nesse mesmo contexto, Macedonia (2019) destaca que operações matemáticas básicas são explicadas no início da vida, mediadas pela percepção e pelo corpo, utilizando, por exemplo, os dedos para apoiar o raciocínio. O que evidencia que a matemática se constrói a partir da interação corporal com o ambiente, inclusive entre pessoas que não dominam a linguagem numérica formal.

Segundo Domingues *et al.* (2022, p. 91), o exercício físico pode contribuir para a minimização da Ansiedade Matemática, considerando que seus efeitos positivos sobre o desempenho cognitivo e a saúde em casos de ansiedade geral tendem a estender-se a esse tipo específico de ansiedade:

ISSN: 2358-8829

> [...] as áreas afetadas pela Ansiedade Matemática e pela Ansiedade Geral são as mesmas, em particular o córtex pré-frontal, hipocampo, amígdala e ínsula. No entanto, quando pessoas com ansiedade são submetidas a um programa de intervenção através do exercício físico, apresentam aumento da conectividade funcional positiva da amígdala (responsável pelo processamento e regulação das respostas a estímulos emocionais) com o córtex pré-frontal e com a ínsula, bem como, aumento no volume do hipocampo, indicando os benefícios do exercício físico em uma área cerebral importante responsável pela formação, armazenamento da memória e aprendizagem.

O hipocampo e o córtex pré-frontal constituem regiões importantes para os processos de aprendizagem escolar. Domingues *et al.* (2022) reúnem contribuições de diferentes autores que apontam evidências de que a prática de exercício físico favorece a ativação e o funcionamento dessas áreas, estabelecendo associações positivas com a cognição e com a melhora do desempenho matemático.

Considerando que a aprendizagem matemática envolve dimensões cognitivas, emocionais e corporais, e que, no intuito de minimizar a Ansiedade Matemática, busca-se por estratégias que envolvam essas questões, o presente estudo relata uma possibilidade de prática pedagógica. Dessa maneira, a seção seguinte descreve os procedimentos metodológicos e contexto do desenvolvimento da proposta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atividade desenvolvida foi sugerida por Freudenthal (1975, p. 138): “Será que é possível fazer um buraco em uma folha de papel do tamanho de uma das páginas deste livro de modo que possa ser atravessado por um homem?”. A proposta consiste em dobrar a folha de papel ao meio e realizar cortes paralelos em formato de ziguezague, alternando a direção dos cortes: alguns partindo do lado da dobra e outros do lado oposto, sem cortar o papel até o final. Na borda onde está a dobra, corta-se a margem entre os cortes efetuados, mantendo presas apenas as extremidades. Desse modo, ao abrir a folha, forma-se uma grande abertura de papel. A sistematização dos achados e suas discussões organizam-se a partir de três dimensões: material manipulável e alongamento corporal; investigação dos conceitos matemáticos; e engajamento e envolvimento emocional.

A professora-pesquisadora iniciou o encontro do Grupo de Estudos de Matemática questionando a possibilidade de passar o corpo de um estudante por dentro de um pedaço de papel com dimensões similares às orientadas pelo autor Freudenthal. Os estudantes responderam negativamente, no entanto, mesmo assim quiseram verificar. Um dos participantes se ofereceu para testar, esticou seu braço para cima e realmente, confirmaram a hipótese levantada inicialmente de que não seria possível.

ISSN: 2358-8829

Foram instigados a pensar de que maneira esse desafio poderia ser resolvido. Após discussão entre os participantes, sugeriram “cortar em cima e em baixo”, traduzindo matematicamente, cortar na transversal. Realizaram o teste e, novamente, não foi possível.

A professora comentou que existe sim uma maneira de passar o corpo de um estudante por dentro desse papel cortando de uma maneira diferente. Em primeiro momento os estudantes mostraram-se desconfiados, poucos acreditavam que seria possível. Um participante comentou que teria que “cortar fininho”, que talvez daria certo, mas não conseguiu mostrar de qual maneira. Nesse momento, a professora mostrou um outro papel com as marcações conforme sugeridas por Freudenthal (1975). A turma toda se mostrou surpresa. Foram feitos os cortes, conforme indicado e, para realizar o teste, um estudante colocou-se em uma posição em que alongava seu corpo e, nesse momento, foi possível passar seu corpo por dentro do papel.

Na sequência, questionou-se a turma sobre a possibilidade de que caibam mais pessoas dentro desse pedaço de papel. Dessa vez a postura dos participantes foi diferente, acreditando na possibilidade. A resposta obtida foi “cortando mais fino”. Matematicamente o que tentaram expressar é que haveria mais cortes entre os que já tinham na etapa anterior. Desse modo a abertura seria maior. Um estudante comentou que “quanto mais cortes tiver, maior fica”. Foi feita a sugestão.

Quando questionados sobre a quantidade de pessoas que passariam por dentro do novo corte, alguns responderam dois, outros três e outros quatro. Um estudante comentou, “prof, deve ser dois, pois é a metade do outro”. Ele estava se referindo ao corte, que foi feito entre as marcações anteriores. Tentamos com duas pessoas, mas vimos que ficaria folgado. Como os estudantes possuem corpos diferentes, foi possível passar três estudantes por dentro do papel. Nesse momento os estudantes fizeram alongamento para conseguirem ficar com os corpos esticados e próximos, para assim, passar por dentro do papel.

Conforme mencionado na literatura sobre exercício físico, o “alongamento é uma atividade comum utilizada por atletas, idosos, pacientes de reabilitação e qualquer pessoa que participe de um programa de exercícios” (PAGE, 2012, tradução nossa), evidenciando que o alongamento é uma forma de exercício corporal empregada em práticas de atividade física e movimento.

Estudos neurocientíficos apontaram para modificações funcionais e estruturais no cérebro, decorrentes da prática de exercícios físicos, que favorecem a aprendizagem (DOMINGUES *et al.*, 2022). Nessa perspectiva, uma sugestão é aplicação de atividades de alongamento corporal em sala de aula, como uma maneira de estímulo ao movimento, favorecendo a ativação de áreas cerebrais que auxiliam na melhora cognitiva.

ISSN: 2358-8829

Em seguida, a professora mostrou um novo papel com cortes mais próximos e questionou a turma sobre quantas pessoas eles acreditavam que seria possível passar por dentro do papel. Alguns comentaram cinco, outros seis, outros responderam bem mais, e um comentou "cabe a sala toda". Foi o que testamos. Os estudantes juntaram-se e alongaram-se, a professora auxiliou a passar o papel e, por dentro dele, couberam os dez estudantes. A surpresa em suas expressões faciais foi nítida.

Após a experiência, discutiu-se sobre os conceitos matemáticos que poderiam ser abordados a partir da atividade. Um estudante respondeu "potenciação", "porque cada vez que aumenta, cabe mais", outro complementou "cada vez que o papel vai ficando menor, vai esticando, mais pessoas podem caber dentro dele", e outro ainda comentou, "mais fino o papel, mais pessoa cabe". A professora questionou como o primeiro estudante a falar potenciação chegou nessa conclusão e ele explicou que percebeu o processo de potenciação na atividade conforme foram aumentando as pessoas que cabiam dentro do papel "cabem dois, cabem quatro, cabem oito...".

Nesse momento é necessária uma observação com relação ao conceito matemático, pois considerando que os estudantes têm corpos com tamanhos diferentes, o aumento da quantidade de pessoas dentro do corte no papel não seguiu exatamente a potência de dois. O estudante percebeu uma duplicação e associou com o conceito de potência. A professora fez a representação no quadro branco da potenciação de 2, e o estudante comentou que foi associando às pessoas.

Quando instigados a pensar nos cortes com relação ao tamanho do papel, os estudantes perceberam que quanto mais cortes forem feitos, maior fica o tamanho da abertura interior do papel.

Para finalizar a prática pedagógica, os estudantes discutiram que outros conceitos matemáticos poderiam ser explorados. As sugestões foram voltadas à Geometria, com comentários sobre "figuras geométricas", "perímetro" e "metros quadrados", referindo-se a área. Os estudantes não conseguiram visualizar que, ao final, a forma do papel assemelhar-se-ia a de um círculo.

A atividade envolveu a manipulação do material por meio da realização de cortes do papel, o alongamento corporal e a discussão coletiva para solucionar os desafios propostos, favorecendo um ambiente colaborativo entre os estudantes. Essa proposta dialoga com a perspectiva de Amaral e Guerra (2022), ao mobilizar diferentes canais sensoriais no processo de aprendizagem, integrando ação motora, percepção e interação social.

ISSN: 2358-8829

Observaram-se indícios de maior participação, engajamento e concentração por parte dos estudantes ao longo da atividade, expressos nas ações realizadas, nos comentários e nas manifestações corporais, como por exemplo, as expressões de surpresa. Nesse sentido, Bennett e Hacker (2006, p. 221) destacam que "muitas emoções humanas são exibidas através de expressões faciais características e manifestadas em tons de voz típicos", o que indica considerar tais sinais como indicativos de envolvimento emocional dos participantes.

A prática pedagógica sugere uma possibilidade de relacionar o uso do corpo como uma possibilidade para abordar conceitos vistos como potencialmente geradores de Ansiedade Matemática. Os educadores têm um papel importante frente a esse problema, pois suas ações influenciam diretamente a maneira como os estudantes vivenciam a Matemática. A construção de um ambiente, em sala de aula, que seja acolhedor, possibilita que os estudantes se sintam mais confiantes para participar e esclarecer dúvidas (YU, 2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo buscou compreender como uma atividade matemática mediada pelo alongamento corporal pode favorecer a regulação emocional dos estudantes e reduzir indícios de Ansiedade Matemática, baseando-se em contribuições neurocientíficas. Com a utilização de materiais manipuláveis e a prática do alongamento corporal, observou-se maior participação e engajamento dos estudantes ao envolverem-se nas discussões e nos testes de hipóteses para a realização dos desafios propostos. A observação da empolgação e das expressões faciais de surpresa diante das descobertas ao longo da prática pedagógica mostrou indícios de envolvimento emocional positivo.

O estudo da literatura científica nesta área indica que a incorporação de propostas pedagógicas que envolvam movimento e interação corporal pode favorecer o acesso ao conhecimento matemático. Nesse contexto, possibilita um ambiente favorável à aprendizagem, contribuindo para que as experiências escolares associadas à disciplina sejam ressignificadas, auxiliando na minimização da Ansiedade Matemática.

Embora tenham sido observados indícios de engajamento e de participação dos estudantes, é importante destacar que a prática pedagógica foi aplicada em um contexto específico e não houve um método formal de medição da Ansiedade Matemática antes e após a intervenção. Por essa razão, sugere-se que pesquisas futuras considerem a inclusão de instrumentos quantitativos ou mistos de avaliação desse fenômeno.

Palavras-chave: Ansiedade Matemática, Neurociência, Ensino de Matemática, Uso do corpo, Atividade Física.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Regional de Blumenau pela bolsa de gratuidade para a realização da pesquisa e à instituição escolar de Educação Básica por abrir suas portas para que fosse desenvolvida a pesquisa com os educandos do sétimo ano.

REFERÊNCIAS

AMARAL, A. L. M.; GUERRA, L. B. **Neurociência e educação:** olhando para o futuro da aprendizagem. Brasília: SESI/DN, 2022.

ASHCRAFT, M. H.; KRAUSE, J. A. Working memory, math performance, and math anxiety. **Psychonomic Bulletin & Review**, v. 14, n. 2, p. 243-248, 2007. Disponível em: https://doi.org/10.3758/BF03194059. Acesso em: 20 nov. 2025.

BENNETT, M. R.; HACKER, P. M. S. **Fundamentos filosóficos da neurociência**. Lisboa: Instituto Piaget, 2006.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

DOMINGUES, M. R. S.; SILVA, M. G. M.; CORDEIRO, F. B.; SOUZA, M. C.; ROCHA, R. W. G.; BENTO-TORRES, N. V. O.; BENTO-TORRES, J. Exercício físico e ansiedade matemática: perspectivas para educação matemática a partir das neurociências. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 18, n. 40, p. 81–104, abr. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.18542/amazrecm.v18i40.11170. Acesso em: 10 nov. 2025.

FREUDENTHAL, H. **Perspectivas da Matemática**. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

GONZÁLEZ-GÓMEZ, B.; NÚÑEZ-PEÑA, M. I.; COLOMÉ, À. Math anxiety and the shifting function: an event-related potential study of arithmetic task switching. **European Journal of Neuroscience**, v. 57, n. 11, p. 1848–1869, 2023. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ejn.15984. Acesso em: 10 nov. 2025.

LENT, R. (Coordenador). **Neurociência da Mente e do Comportamento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

LYONS, I. M.; BEILOCK, S. L. When math hurts: math anxiety predicts pain network activation in anticipation of doing math. **PLoS ONE**, v. 7, n. 10, e48076, 31 out. 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0048076. Acesso em: 08 jan. 2026.

MACEDONIA, M. Embodied Learning: Why at School the Mind Needs the Body. **Frontiers in Psychology**, v. 10, p. 2098, 01 out. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02098. Acesso em: 08 jan. 2026.

MOURA-SILVA, M. G.; TORRES NETO, J. B.; GONÇALVES, T. O. Bases neurais da ansiedade matemática: implicações para o processo de ensino-aprendizagem. **BOLEMA: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 34, p. 246-267, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n66a12. Acesso em: 23 nov. 2025.

PAGE, P. Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. International Journal of Sports Physical Therapy, **Indianapolis**, v. 7, n. 1, p. 109–119, 2012. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3273886/. Acesso em: 08 jan. 2026.

SUÁREZ-PELLICIONI, M.; NÚÑEZ-PEÑA, M. I.; COLOMÉ, À. Math anxiety: a review of its cognitive consequences, psychophysiological correlates, and brain bases. **Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience**, v. 16, n. 1, p. 3–22, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.3758/s13415-015-0370-7. Acesso em: 10 nov. 2025.

SUPEKAR, K.; IUCULANO, T.; CHEN, L.; MENON, V. Remediation of childhood math anxiety and associated neural circuits through cognitive tutoring. **The Journal of Neuroscience**, v. 35, n. 36, p. 12574–12583, 09 set. 2015. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4563039/. Acesso em: 10 nov. 2025.

YU, H. The neuroscience basis and educational interventions of mathematical cognitive impairment and anxiety: a systematic literature review. **Frontiers in Psychology**, v. 14, p. 1282957, 30 nov. 2023. Disponível em: https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1282957. Acesso em: 10 nov. 2025.