

>> *Temática Especial*

A polêmica da vacina e as *fake news*: relato de projeto interdisciplinar em prática de residência pedagógica no contexto de ensino remoto emergencial

Ana Paula da Silva Menezes*

Fabio Ricardo Maciel Silva**

Gabriela Rodrigues Santana***

Juliana Correa dos Passos****

Lauren Martins Valentim*****

Nathalie da Silva Neves*****

Rafael Salbego Balsemão*****

Rossana de Souza Medeiros Dal Farra*****

Talita Prates da Luz*****

Tiago Carrer Silva*****

Resumo:

O seguinte relato de prática pedagógica trata de um projeto interdisciplinar entre os componentes de língua portuguesa, literatura e biologia, realizado com duas turmas de segundo ano do ensino médio em uma escola pública de Porto Alegre, intitulado: “A polêmica da vacina: entre verdades e mentiras”. A aplicação ocorreu com a participação de bolsistas do projeto de “Residência pedagógica” da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Para o planejamento deste projeto, teve-se como base a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), que, de acordo com Bender (2014), propõe que se trabalhe a partir de problemas reais, com materiais e discussões que possibilitem o desenvolvimento e engajamento dos alunos ao longo do processo de aprendizagem. O projeto foi realizado na modalidade de Ensino Remoto Emergencial (ERE) e

* Graduanda em Licenciatura em Letras Português e Francês e suas respectivas literaturas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). E-mail: anapaulamenezes37@gmail.com. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-1784-0247>.

** Graduando em Licenciatura em Letras Português e Espanhol e suas respectivas literaturas pela UFRGS. E-mail: fabioricardomac@gmail.com. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-8996-5196>.

*** Graduanda em Licenciatura em Letras Português e Espanhol e suas respectivas literaturas pela UFRGS. E-mail: gabriela.r.santana@gmail.com. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-1147-2508>.

**** Graduada em Licenciatura em Letras Português e Espanhol e suas respectivas literaturas pela UFRGS. E-mail: juliana.passos785@gmail.com. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-9494-9820>.

***** Doutora em Bioquímica; professora de biologia do Colégio de Aplicação da UFRGS. E-mail: lmvalentim@gmail.com. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-1254-7594>.

***** Graduanda em Licenciatura em Letras Português e Grego e suas respectivas literaturas pela UFRGS. E-mail: nathalie.sn7@gmail.com. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-4433-3195>.

***** Graduando em Licenciatura em Letras Português e Alemão e suas respectivas literaturas pela UFRGS. E-mail: rafael.balsemao@gmail.com. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-0169-0782>.

***** Graduanda em licenciatura em Letras Português e Inglês e suas respectivas literaturas pela UFRGS. E-mail: rossanadalafarra@gmail.com. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-6090-9043>.

***** Graduada em Letras Português e Francês e suas respectivas literaturas pela UFRGS. E-mail: talitapratesluz@gmail.com. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3183-5986>.

***** Graduando em licenciatura em Letras Português e Francês e suas respectivas literaturas pela UFRGS. E-mail: carrer.tk@gmail.com. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-8014-2276>.

ancora-se em perspectivas teóricas que partem de uma abordagem linguística, a qual contribui para as relações dos sujeitos falantes, considerando o contexto social e histórico onde estão inseridos.

Palavras-chave:

Pedagogia de projetos. Interdisciplinaridade. Residência pedagógica. Ensino remoto emergencial.

The vaccine polemic and the fake news: an interdisciplinary project report of pedagogic residency in the emergency remote teaching context

Abstract: *The following practice report is about an interdisciplinary project between the subjects Portuguese, Literature and Biology, conducted with two second year high school groups in a Porto Alegre's public school, entitled: "The vaccine polemic: among truths and lies". Its application had the participation of scholars from "Pedagogical Residency" of the Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS). In the planning of this project, they used Project Based Learning (PBL) as a theoretical base, which according to Bender (2014) proposes working from real problems, with materials and discussions that allows students's development and engagement along the learning process. The project was held in Emergency Remote Education (ERE) modality, and was based on theoretical perspectives that come from a linguistic approach, which contributes to the speaking subjects' relations and to the social and historical context they are part of.*

Keywords: *Project based learning. Interdisciplinarity. Pedagogical residence. Emergency remote teaching.*

La polémica de la vacuna y las noticias falsas (*fake news*): informe de proyecto interdisciplinario en la práctica de la Residencia Pedagógica en el contexto remoto de enseñanza

Resumen: *El relato que sigue aborda un proyecto interdisciplinar entre los componentes de la lengua portuguesa, literatura y biología, ya realizado con dos clases de enseñanza media en una escuela pública en la ciudad de Porto Alegre. El título del proyecto se llama "La polémica de la vacuna: entre verdades y mentiras". Esa práctica se ejecutó con la participación de los becarios del programa "Residencia pedagógica" de la Universidad Federal del Río Grande del Sur (UFRGS). Los principios para la planificación de este proyecto ocurrieron a partir del Aprendizaje Basado en Proyectos, que según Bender (2014) propone que el trabajo ocurra a partir de una problemática real, con materiales y discusiones que permitan el desarrollo de los alumnos a lo largo del proyecto de aprendizaje. El proyecto se realizó en el formato de clases en línea, nombrado: Enseñanza Remota de Emergencia (ERE) y está basado en perspectivas teóricas desde la lingüística, donde ocurre contribuciones a los sujetos hablantes, desde el contexto social e histórico en que están introducidos.*

Palabras clave: *Metodología de proyectos. Interdisciplinarietà. Residencia pedagógica. Enseñanza remota de emergencia.*

Apresentação do projeto

De forma devastadora, a pandemia de Covid-19 obrigou todos à reclusão, e isso afetou diretamente o campo educacional. Em março de 2020, foi necessário o fechamento de todas as escolas, que precisaram modificar sua forma de ensinar, saindo do já conhecido ensino presencial para um modelo *on-line*, com momentos síncronos (encontros via chamadas *on-line*) e assíncronos (materiais didáticos disponibilizados em plataforma *on-line*). Esta mudança impôs ao quadro escolar novos desafios a serem enfrentados.

É nesse contexto que os autores deste relato, discentes de licenciatura em Letras da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), iniciaram o seu trabalho no âmbito da formação docente do subprojeto de língua portuguesa do programa Residência Pedagógica. O objetivo da iniciativa é promover o aperfeiçoamento de práticas docentes para discentes em cursos de licenciatura, os quais atuam em escolas de educação básica, estabelecendo-se assim uma maior integração entre a escola e a Universidade.

O projeto relatado é orientado pela professora da educação básica Daniela F. Netto, que faz parte do subprojeto interdisciplinar de Letras português e Ciências da Natureza. Também faz parte do projeto a professora da Educação Básica Lauren Valentim, regente do componente curricular Biologia. A execução do projeto ocorreu na instituição Colégio de Aplicação da UFRGS, no período letivo de 2021, nos meses de março a junho.

Nesse contexto foi determinante para os estudantes a inserção da Aprendizagem Baseada em Projetos para que, agora responsáveis pela maior parte de sua aprendizagem, pudessem produzir conhecimento de forma autônoma. Assim, realizou-se o projeto “A polêmica da vacina: entre verdades e mentiras” em duas turmas de segundo ano do ensino médio. Com isso, buscou-se apresentar aos educandos exemplos autênticos de problemas enfrentados no mundo real.

Na conjuntura social em que se aplicou o projeto, houve um drástico aumento das notícias falsas na sociedade, as famosas *fake news*. Este fenômeno pôs em cheque a importância da vacinação, que passou a ser questionada pela população mundial. Logo, foi imprescindível analisar o fenômeno para se compreender todos os aspectos envolvidos entre as *fake news* e a vacinação, de modo que a turma encontrasse, coletivamente, caminhos para intervir na problemática. A justificativa para o projeto, portanto, se deu pela relevância atual que a temática apresentou para a comunidade escolar, pois a vacinação é um fator que implica no exercício da cidadania, na dignidade dos alunos e da sociedade na sua totalidade, além, de ser uma boa estratégia para se trabalhar nas disciplinas de português e biologia, de maneira interdisciplinar.

Embasamento teórico para o trabalho interdisciplinar e contexto de Ensino Remoto Emergencial (ERE) a partir de agora nomeado por essa sigla

Este projeto foi elaborado levando em conta a adesão da UFRGS e do Colégio de Aplicação da UFRGS ao Ensino Remoto Emergencial (ERE), uma forma de ensino à distância. A partir de reflexões feitas coletivamente entre os residentes do Colégio de Aplicação da UFRGS e a preceptora, foi feita a escolha de trabalhar com a aprendizagem baseada em projetos (ABP), uma metodologia de ensino que estimula o envolvimento ativo dos educandos no processo de aprendizagem em um contexto de cooperação. Sendo este o primeiro contato que os bolsistas residentes tiveram com esta abordagem, a ABP pode ser definida como a “utilização de projetos autênticos e realistas, baseados em uma questão, tarefa ou problema altamente motivador e envolvente, para ensinar conteúdos acadêmicos aos alunos no contexto do trabalho cooperativo para a resolução de problemas” (BENDER, 2014, p. 15).

Nessa forma de ensino, procura-se iniciar os estudos a partir de um tema gerador, isto é, um tema retirado da vida cotidiana que permita a problematização e reflexão mobilizados pelos educandos para a resolução de problemas. Por conseguinte, a ABP aumenta a motivação e o interesse dos educandos em completar as tarefas solicitadas e construir o próprio aprendizado, pois, a partir de temas da realidade, pretende-se tornar o ensino mais relevante e contextualizado. De acordo com as informações apresentadas no livro *Aprendizagem baseada em projetos: guia para professores de ensino fundamental e médio*, “existem relatos convincentes de professores de que a ABP é um método de ensino rigoroso, relevante e envolvente que apoia investigações autênticas e aprendizagem autônoma dos alunos” (BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION, 2008, p. 19). Logo, a partir dessa perspectiva, o educando participa mais ativamente das etapas do processo de

investigação e pesquisa, que vão resultar em soluções para a problemática apresentada, visto que “a ABP oferece a todos os alunos a oportunidade de investigar assuntos autênticos de seu interesse, envolvendo-os, assim, no processo de aprendizagem de uma forma que o ensino tradicional não permite” (BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION, 2008, p. 23).

Nesse contexto, o professor se utiliza de todos os meios disponíveis para estimular a investigação e recompensar o pensamento inovador, enquanto os alunos avançam em seu planejamento, pesquisa e desenvolvimento do aprendizado. Tendo em vista os ideais da ABP, optou-se por uma proposta interdisciplinar de ensino que unisse as disciplinas de Língua Portuguesa (que inclui o componente de Literatura) e Biologia para trabalhar a importância da vacinação no contexto atual a partir desta metodologia de projetos, posto que tal método auxilia na ampliação de uma visão *inter e transdisciplinar*, “pois representa um processo metodológico de aprendizagem que envolve níveis de integração, interconexão, inter-relacionamento de informações, agregação de informações, conteúdos, conhecimentos e saberes na busca de uma abordagem mais complexa” (BEHRENS, 2015, p. 100), o que, conseqüentemente, contribui também para o trabalho interdisciplinar em sala de aula. Isso posto, em concordância com José Luiz Fiorin, acreditamos que a interdisciplinaridade pressupõe “uma convergência, uma complementaridade, o que significa, de um lado, a transferência de conceitos teóricos e de metodologias e, de outro, a combinação de áreas” (FIORIN, 2008, p. 38). Logo, em um trabalho interdisciplinar, as disciplinas se integram para tratar de determinados problemas. Nesta proposta, as duas disciplinas mencionadas interseccionam-se por meio da leitura e da escrita de textos, a partir de um tema em comum — as notícias falsas (*fake news*) e seu impacto na vacinação —, tendo em vista que: “oportunar a aprendizagem da leitura e da escrita é compromisso de todas as disciplinas e também dos projetos e das atividades não disciplinares que a escola realiza” (SIMÕES, 2012, p. 37). Tiveram lugar, ao longo do projeto, discussões a respeito da vacinação, como quais são os tipos de vacinas que existem, os efeitos da vacinação no controle de epidemias, qual a importância de se vacinar, e mesmo, questionamentos aos alunos acerca de seus conhecimentos prévios sobre o assunto; esses elementos mencionados tiveram espaço devido à participação da disciplina de biologia no dado projeto.

Dessa maneira, este projeto interdisciplinar só é possível porque parte de uma visão abrangente da língua, a qual é vista como uma forma de articular significados coletivos em códigos, considerando a relação que existe entre os sujeitos falantes e o contexto social e histórico em que estão inseridos. Por isso, as aulas foram organizadas em torno de textos de diferentes gêneros que contemplassem a problemática interdisciplinar do projeto. Os alunos tiveram acesso às atividades integradas no formato de estudos dirigidos por meio digital e, a cada duas semanas, havia um momento síncrono de quarenta e cinco minutos com os alunos, os residentes e as professoras responsáveis pelas disciplinas. Este encontro era usado para sanar dúvidas, explicar questões e debater sobre as tarefas da semana.

Os materiais do projeto foram produzidos coletivamente por todos os residentes, sempre com a supervisão das professoras titulares. Foram quinzenalmente organizadas reuniões virtuais para organizar, discutir e aperfeiçoar cada etapa da proposta. Ao longo deste projeto, constituiu-se uma comunidade de prática na qual os residentes e as preceptoras planejaram juntos os ensinamentos, o que enriqueceu significativamente o processo de elaboração das aulas.

Etapas do projeto, avaliação e seleção de materiais

As etapas do projeto foram organizadas pelos residentes de língua portuguesa, as quais foram designadas entre uma ou duas aulas, de modo a conciliar a ABP e o cenário dos alunos do CAp — pandemia de COVID-19 e ERE. Levando em consideração a fundamentação teórica adotada, as etapas integrantes do projeto foram as seguintes: 3.1 Introdução e planejamento em equipe do projeto de ABP; 3.2 Fase de pesquisa inicial: coleta de informações; 3.3 Criação, desenvolvimento, avaliação inicial dos produtos finais; 3.4 Desenvolvimento da apresentação final; 3.5 Publicação do produto.

Para a realização e postagem das atividades propostas, foi utilizada a plataforma Moodle. Para a avaliação das tarefas realizadas, de acordo com os critérios da instituição, utilizou-se uma escala de conceitos, em ordem decrescente: MB (muito bom), B (bom), R (regular) e I (insuficiente). Cada um desses conceitos correspondia a uma escala de adequação em relação ao que foi solicitado e quais respostas eram esperadas para que se cumprisse a tarefa proposta. O conceito era enviado aos alunos juntamente de um bilhete elaborado pelos residentes, explicitando os pontos positivos e negativos da tarefa entregue pelo aluno.

Figura 1 – Conceitos dos feedbacks

| |
|---|
| <p>- Escala do Feedback referente às atividades realizadas (o que significa Insatisfatório, Regular, Bom e Muito Bom):</p> <p>Insuficiente: Respostas incompletas; além disso, por se tratar de uma atividade em âmbito escolar, é necessário atentar à adequação do registro escrito, fazendo sempre revisão do seu texto.</p> <p>e/ou</p> <p>Menos da metade da tarefa foi realizada.</p> <p>Regular:</p> <p>Respostas incompletas, mas há adequação da escrita ao que se espera de um trabalho escolar.</p> <p>e/ou</p> <p>Metade da tarefa realizada, mas há adequação da escrita ao que se espera de um trabalho escolar.</p> <p>Bom:</p> <p>Respostas completas; porém, por se tratar de uma atividade realizada em âmbito escolar, é necessário atentar à adequação do registro escrito, fazendo sempre revisão do seu texto.</p> <p>Muito bom:</p> <p>Respostas completas e com adequação da escrita ao que se espera de um trabalho escolar.</p> |
|---|

Fonte: Elaborada pelos autores.

Introdução e planejamento em equipe do projeto de ABP

A primeira etapa contou com duas aulas. Segundo Behrens (2015, p. 97), “a produção de conhecimento, para ter significado, precisa estabelecer relações com a vida dos alunos”. Por isso, na aula 1, a primeira atividade foi uma ativação de conhecimento prévio, em que foi questionado aos estudantes: “Você tomaria a vacina – coronavírus? Por quê?”. Em seguida, apresentou-se a âncora do projeto, um vídeo disponível no YouTube sobre as notícias falsas a respeito da vacina e, a partir dele, os alunos tiveram que responder a um curto questionário em que dividiam seus conhecimentos prévios sobre a vacinação contra a Covid-19 e contavam o que aprenderam com o vídeo. A âncora de um projeto de ABP serve para deixar os estudantes interessados no que será trabalhado, instigando sua curiosidade e senso crítico, o que traz um motivo capaz de envolver os alunos em querer “realizar o projeto ou solucionar um problema em particular” (BENDER, 2014, p. 44). A proposição de tais atividades nesta etapa teve como intenção principal “favorecer o desenvolvimento de estratégias de indagação, interpretação e apresentação do processo, o que requer investigar um tema por meio de um problema, que, por sua complexidade, favoreça o melhor conhecimento dos alunos” (BEHRENS, 2015, p. 97).

Em seguida, apresentou-se a questão motriz do projeto: “Como promover a conscientização acerca da importância da vacinação?”. A questão motriz é a “tarefa geral ou meta declarada para o projeto da ABP” (BENDER, 2014, p. 17) e deve ser “explicitada de maneira clara e altamente motivadora” (BENDER, 2014, p. 17). Em outras palavras, é o cerne para o estudo de determinado projeto. Neste caso, ela é a conscientização sobre a importância da vacinação em contrapartida ao acréscimo da disseminação de notícias falsas.

Na sequência, ocorreu a análise dos dados da pesquisa acerca da pergunta sugerida na primeira aula e, posteriormente, foram trazidos textos sobre a confiabilidade de notícias difundidas na internet, dando enfoque para saber reconhecer uma notícia falsa ou não. Esse trabalho teve como suporte um dos procedimentos de ensino trazidos por Bender (2014): as minilições, ou seja, lições curtas em que

“o professor [...] apresenta uma instrução específica e direta sobre informações” (BENDER, 2014, p. 48) a fim de direcionar a execução do projeto. Neste projeto, isso ocorreu por meio de atividades de leitura de textos teóricos em conjunto à discussão e ao aprofundamento do texto.

Fase de pesquisa inicial: coleta de informações

A segunda etapa contou também com duas aulas. A primeira baseou-se em uma entrevista com o sanitarista Rafael Melo sobre o cenário da pandemia e a vacinação. Essa entrevista serviu como procedimento de ensino, assim como a minilição, uma vez que Bender (2014) afirma que a presença de palestrantes convidados também funciona como atividades de ensino. Após a entrevista, foi requerido que os alunos reagissem à leitura a partir de um questionário e, posteriormente, entrevistassem familiares a fim de fazerem uma coleta de dados. As questões sugeridas para essa entrevista foram: “Você tomaria a nova vacina contra Covid-19?” e “Por qual meio você recebe as informações sobre a vacina?”.

Além disso, no encontro síncrono (chamada de vídeo via Google Meet) semanal ocorreu um bate-papo com um dos residentes que tem formação em Jornalismo e já atuou em diversos veículos jornalísticos. A conversa teve como ponto central a discussão de como ocorre na prática a atividade jornalística. A participação dos estudantes se deu com a formulação de perguntas elaboradas previamente por eles, destinadas ao convidado. Na aula síncrona, a conversa foi guiada pelas perguntas dos estudantes e por manifestações espontâneas.

Criação, desenvolvimento, avaliação inicial da apresentação e de artefatos protótipos

A terceira etapa contou com uma aula cujo enfoque foi a criação do artefato produzido pelas duas turmas e o encaminhamento para o fim do projeto. Para isso, construiu-se uma minilição sobre o que são infográficos, com auxílio de um texto e um vídeo, e foi acordado com os alunos que esse infográfico seria produzido em conjunto em um encontro síncrono.

Como produto final, foi produzido como artefato um infográfico, em consonância com o estudo feito ao longo do projeto sobre textos jornalísticos e formas de difundir informações com objetividade e coerência. Tendo em vista as abordagens do projeto, optou-se pela a produção de dois infográficos: um com foco em orientações para reconhecer notícias falsas e checar a confiabilidade de jornais, sites, mensagens difundidas por redes sociais etc.; e outro com foco em notícias acerca da importância da vacinação. O objetivo desta elaboração foi a organização visual do que foi até então trabalhado nas etapas e seu compartilhamento no contexto social dos estudantes. Para Bender (2014), os artefatos são itens criados ao longo de um projeto, apresentando possíveis soluções para o problema apresentado na discussão inicial.

Desenvolvimento da apresentação final

A quarta etapa contou com o encontro síncrono em que os educandos organizaram dois infográficos com auxílio das coordenadoras e dos residentes. As sugestões dos alunos sobre o que deveria integrar os infográficos foram postadas no site Padlet, uma plataforma que permite que seus usuários criem listas de tópicos, e, no encontro síncrono, essas sugestões foram reformuladas e reorganizadas a fim de criar o artefato. A ideia do encontro foi tentar simular um ambiente de redação de jornal, para que os alunos, no papel de repórteres/redatores, produzissem os seus infográficos em tempo real com a ajuda dos residentes.

Publicação do produto ou dos artefatos

Os artefatos foram disponibilizados para os educandos dividirem com a comunidade, especialmente via redes sociais. Bender (2014) traz a importância da apresentação pública dos resultados do projeto, pois a publicação dos artefatos confirma, especialmente para os educandos, como a aprendizagem baseada em projetos trata de exemplos autênticos de problemas do mundo real. Assim, com a criação dos infográficos que podem ser divididos pelos educandos com outras pessoas, eles se sentem validados e percebem que suas criações têm impacto fora do ambiente escolar.

Figura 2 – Infográfico I-A



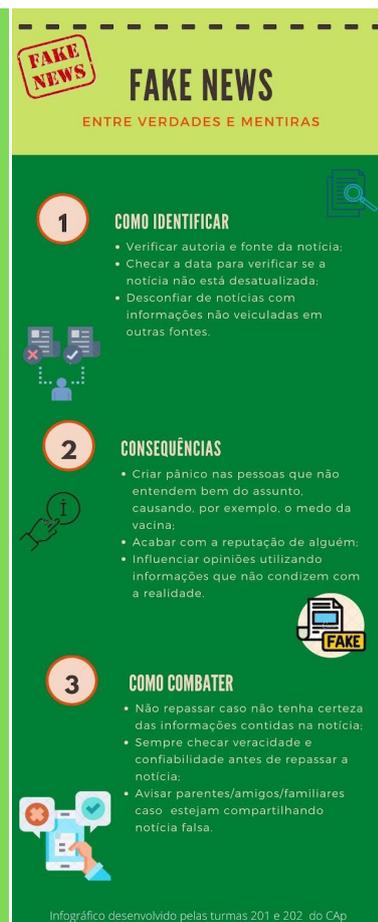
Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 3 – Infográfico I-B



Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 4 – Infográfico II



Fonte: Elaborada pelos autores.

Resultados e conclusões

A partir do aumento das entregas dos educandos, notamos um retorno positivo e progressivo dos estudantes ao longo das aulas trabalhadas dentro da nossa proposta temática. Percebemos que foi de extrema relevância e importância para os educandos trabalhar um tema tão atual, devido ao momento de pandemia que ainda estamos enfrentando. Não apenas nas aulas síncronas (encontros virtuais), mas também nas devolutivas via plataforma Moodle, os educandos se mostraram engajados em refletir sobre algo próximo às suas realidades. Foi perceptível para os residentes e para as preceptoras este crescimento não apenas na escrita, devido aos aspectos de língua portuguesa e biologia trabalhados no decorrer da aplicação do projeto, e no pensamento crítico e na visão de mundo adquiridos por eles.

Nesse sentido, conseguimos aplicar o projeto interdisciplinar de acordo com a proposta da Residência Pedagógica com a Ciências da Natureza, partindo da complexidade do momento histórico-político vivido para elaborar conteúdos, o que também vai de encontro com a colocação de Silva e Ferreira (2019):

[...] formar um leitor capaz de mobilizar diferentes estratégias leitoras, operando com conhecimentos de diferentes naturezas — o linguístico (as palavras que formam o texto), o extralinguístico (conhecimento de mundo) e o interacional (relação do leitor com o texto). Dessa forma, podemos ir constituindo a formação de uma atitude científica a partir da interação do sujeito leitor com textos que dizem do humano. O processo de alfabetização científica, nesse sentido, pode ocorrer pela formação de um leitor que não apenas lê as informações contidas nos textos, mas as compreende por meio de questionamentos, observando, de forma curiosa, meandros do texto, identificando os posicionamentos dos autores e os valores que os cercam, *distinguindo fatos de opiniões sobre os fatos*, adotando, assim, uma posição crítica em relação às informações, reforçando a ideia de que a Ciência está em todos os lugares. (SILVA; FERREIRA, 2019, p. 5).

Em relação ao produto final do projeto, percebeu-se a capacidade dos estudantes para formular questões relevantes ao tema trabalhado, bem como diferenciar fato de opinião. Além disso, os educandos puderam também ter a experiência de orientar a comunidade e pessoas próximas sobre a importância da vacinação e o perigo das *fake news*.

Ao longo da prática, identificamos alguns pontos negativos, como, por exemplo, a devolutiva às tarefas: inicialmente, cada dupla era responsável por ler, analisar e responder a tarefa quinzenal de ambas as turmas, o que se mostrou trabalhoso e pouco eficaz para a evolução do feedback. Passamos, então, a dividir as avaliações entre todos os residentes, em um documento compartilhado. Dessa forma, as devolutivas tornaram-se padronizadas e todos aprendiam com o feedback feito pelos colegas, além de não sobrecarregar nenhum dos membros do grupo. Outro ponto negativo foi a quantidade de exercícios delegadas aos educandos a cada quinzena. Notamos que, quando passadas muitas tarefas, uma menor quantidade de pessoas as realizava, o que divergia do objetivo pedagógico de nosso projeto. Passamos, então, a dar apenas uma ou duas tarefas, que contemplassem significativamente os assuntos e conteúdos vistos.

Para os residentes, ter trabalhado em conjunto na montagem e aplicação do projeto foi fundamental para o desenvolvimento profissional de todos, sobretudo a partir da elaboração de materiais, que deveriam ser coerentes e detalhados ao máximo, levando em conta a pouca carga horária das aulas. Foi de suma importância, também, o manejo de ferramentas e plataformas *on-line*, como Padlet, Moodle e Canva, a fim de possibilitar maior dinâmica na modalidade remota.

Referências

- BENDER, William N. *Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI*. Porto Alegre: Penso, 2014.
- BEHRENS, Marilda Aparecida. Metodologia de projetos: aprender e ensinar para a produção do conhecimento numa visão complexa. In: TORRES, Patrícia Lupion (org.). *Metodologias para a produção do conhecimento: da concepção à prática*. Curitiba: SENAR-PR, 2015. p. 217-268.
- BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION. *Aprendizagem baseada em projetos: guia para professores de ensino fundamental e médio*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- FIORIN, José Luiz. Linguagem e interdisciplinaridade. *Alea: Estudos Neolatinos*, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 29-53, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-106X2008000100003>. Acesso em: 11 nov. 2021.
- SILVA, Vania Fernandes e; FERREIRA, Rosângela Veiga Júlio. Educar para a compreensão das ciências da natureza: discutindo caminhos teórico-metodológicos. *Cadernos do Aplicação*, Porto Alegre, v. 32, n. 1, p. 37-49, 2019.
- SIMÕES, Luciene Juliano. *Leitura e autoria: planejamento em língua portuguesa e literatura*. Erechim: Edelbra, 2012.

Data de submissão: 23/12/2021

Data de aceite: 02/07/2022

>> *Temática Especial*

Ansiedade Matemática: incidência nos Anos Iniciais

Ana Maria Antunes de Campos*

Resumo:

As dificuldades relacionadas à aprendizagem matemática podem ser causadas pela ansiedade matemática, que é considerada uma aversão específica à matemática. Essa fobia é uma resposta negativa aos estímulos numéricos que modifica o estado cognitivo, fisiológico e comportamental da criança e do adolescente. Dessa forma, este artigo, concentra-se em compreender o que a literatura tem discutido sobre essa temática na Educação Básica nos Anos Iniciais. Para compor este trabalho realizamos um levantamento das produções divulgadas nas bases de dados bibliográficas. O primeiro critério para identificação das pesquisas foi a presença, no título, no resumo e nas palavras-chave, dos descritores “ansiedade matemática”; “math anxiety”; “mathematical anxiety”; o segundo critério foi o acesso aberto à publicação. Os resultados revelam que a ansiedade matemática tem suas raízes na primeira infância, quando se inicia a comparação de desempenho, podendo afetar negativamente não apenas no comportamento diante da matemática, mas na maneira que os estudantes aprendem a matemática. A exposição sustentada à estímulos matemáticos podem reduzir a ansiedade matemática, tanto nos aspectos comportamentais quanto nos aspectos cognitivos.

Palavras-chave:

Educação Matemática. Motivação. Cognição. Emoções.

Mathematical Anxiety: incidence in Early Years

Abstract: *Difficulties related to math learning can be caused by math anxiety, which is considered a specific aversion to math. This phobia is a negative response to numerical stimuli that modifies the cognitive, physiological and behavioral state of children and adolescents. Thus, this article focuses on understanding what the literature has discussed on this theme in Basic Education in the Early Years. To compose this work, we carried out a survey of the productions published in bibliographic databases. The first criterion for identifying the research was the presence, in the title, abstract and keywords, of the descriptors “mathematical anxiety”; “math anxiety”; “mathematical anxiety”; the second criterion was open access to the publication. The results reveal that math anxiety has its roots in early childhood, when performance comparison begins, and it can negatively affect not only math behavior, but also the way students learn math. Sustained exposure to mathematical stimuli can reduce mathematical anxiety, both in behavioral and cognitive aspects.*

Keywords: *Mathematics Education. Motivation. Cognition. Emotions.*

* Doutoranda em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP. E-mail: camp.ana@hotmail.com. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-4276-5776>.

Ansiedad matemática: incidencia en los Primeros Años

Resumen: *Las dificultades relacionadas con el aprendizaje de las matemáticas pueden ser causadas por la ansiedad matemática, que se considera una aversión específica a las matemáticas. Esta fobia es una respuesta negativa a estímulos numéricos que modifica el estado cognitivo, fisiológico y conductual de niños y adolescentes. Así, este artículo se enfoca en comprender lo que la literatura ha discutido sobre este tema en Educación Básica en los Primeros Años. Para componer este trabajo, realizamos un levantamiento de las producciones publicadas en las bases de datos bibliográficas. El primer criterio de identificación de la investigación fue la presencia, en el título, resumen y palabras clave, de los descriptores “ansiedad matemática”; “ansiedad matemática”; “ansiedad matemática”; el segundo criterio fue el acceso abierto a la publicación. Los resultados revelan que la ansiedad matemática tiene sus raíces en la primera infancia, cuando comienza la comparación del desempeño, y puede afectar negativamente no solo el comportamiento matemático, sino también la forma en que los estudiantes aprenden matemáticas. La exposición sostenida a estímulos matemáticos puede reducir la ansiedad matemática, tanto en aspectos conductuales como cognitivos.*

Palabras clave: *Educación Matemática. Motivación. Cognición. Emociones.*

Introdução

A sala de aula é complexa, em uma mesma atmosfera encontram-se crianças com diferentes características, um ambiente que incentiva as produções em diversas áreas do conhecimento. Enquanto professora de matemática, percebo que algumas crianças reconhecem a utilidade e a importância da matemática em sua vida cotidiana, entretanto, outras apresentam dificuldades ou não gostam dessa disciplina.

Consequentemente, educadores em busca de soluções e respostas tem adentrado em outras áreas com vistas a compreender o que ocasiona essa dificuldade específica em matemática. Uma dessas áreas é a Neurociência que estuda “os neurônios e suas moléculas constituintes, os órgãos do sistema nervoso e suas funções específicas e, também, as funções cognitivas e o comportamento que são resultantes dessas estruturas” (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 142).

As dificuldades relacionadas à aprendizagem matemática, segundo Santos (2017), podem ser causadas pela ansiedade matemática, que é considerada uma aversão específica à matemática. Essa fobia é uma resposta negativa aos estímulos numéricos que modifica o estado cognitivo, fisiológico e comportamental da criança e do adolescente. O aprendizado da matemática tem representado um desafio constante para alunos e professores em todos os níveis de ensino no Brasil. Essa é uma constatação empírica, baseada na experiência docente de muitos anos. Por que alguns alunos aprendem satisfatoriamente, enquanto outros demonstram ter grandes dificuldades em compreender conceitos lógicos da matemática desde os primeiros anos de escolarização? Essa é uma pergunta que nos persegue como professores de matemática.

Os estudos sobre as dificuldades de aprendizagem em matemática ganharam força no século passado, na década de 1970, momento em que as áreas da Educação e da Saúde procuravam explicar de que modo acontecia o processo de efetivação da aprendizagem (RELVAS, 2012).

Segundo Santos *et al.* (2012), em artigo publicado sobre os componentes que embasam a cognição numérica e de que maneira o seu desenvolvimento é influenciado por fatores biológicos, cognitivos, educacionais e culturais, que apontam que as meninas apresentam níveis mais elevados de ansiedade matemática.

Para Rosa (2019) é fundamental pensar que a aprendizagem da matemática envolve diferentes vertentes, ou seja, o “contato com situações envolvendo diferentes complexidades, possibilitará a ampliação do sistema conceitual na medida em que exigirá do estudante um maior investimento cognitivo para compreendê-las e para ter sucesso ao resolvê-las” (ROSA, 2019, p. 54).

Para melhor compreender esse tema, destacam-se os primeiros estudos (DREGER; AIKEN, 1957) que usaram a terminologia “ansiedade numérica” como um fator distinto da ansiedade geral. Os autores afirmam que os esforços para detectar a presença de reações emocionais na aritmética devem ser descritos como “ansiedades”, uma vez que há várias dimensões para a ansiedade.

Friman, Hayes e Wilson (1998) corroboram essa afirmativa e apontam que existe uma relutância em publicar investigações em relação à ansiedade matemática porque a forma como as pessoas se expressam oralmente não condiz com o seu comportamento ou com suas emoções, ou seja, o termo ansiedade geralmente é usado para se referir a sentimentos e sensações relacionadas a expectativa sobre algo que vai acontecer, como, por exemplo, estar ansioso(a) para as férias, ou estar ansioso(a) para as festividades do final de ano.

Nesse sentido, com o objetivo de compreender as discussões relativas à ansiedade matemática, realizamos um levantamento das produções divulgadas nas bases de dados bibliográficas. O primeiro critério para identificação das pesquisas foi à presença, no título, no resumo e nas palavras-chave, dos descritores “ansiedade matemática”; “math anxiety”; “mathematical anxiety”; o segundo critério foi o acesso aberto à publicação.

Levantamento

O levantamento foi realizado nas bases de dados bibliográficas de teses e dissertações. Entretanto, tendo em vista a escassez de pesquisas acerca da ansiedade matemática, estendemos as buscas para as bases divulgadas na página da biblioteca da PUC-SP, a saber: BVS – Biblioteca Virtual de Psicologia; Portal SBE – Saúde Baseada em Evidências; PubMed e BVS – Biblioteca Virtual em Saúde. Com o objetivo de investigar o que as pesquisas internacionais abordam sobre o tema, selecionamos duas bases internacionais: a Eric, relacionada à área da educação; e a NDLTD, referente a teses e dissertações.

Classificamos os 110 estudos encontrados e que atendem aos descritores da pesquisa. Esses estudos foram categorizados com a finalidade de apresentar os temas discutidos em relação à ansiedade matemática.

Tabela 1 – Pesquisas que abrangem os descritores do Mapeamento

| Categoria | Quantidade |
|---------------------------------------|-------------------|
| Educação Básica | 20 |
| Fatores Genéticos | 3 |
| Gênero | 6 |
| Influência da Ansiedade dos Pais | 5 |
| Outros Transtornos | 1 |
| Revisão de Literatura Neurocientífica | 19 |
| Escalas de avaliação de déficits | 29 |
| Estudante de graduação | 11 |
| Professores | 16 |
| Total | 110 |

Fonte: Elaborada pela autora.

A partir da análise dos trabalhos, foi possível categorizar os temas de discussão acerca da ansiedade matemática. Foram consideradas nove categorias, a saber:

1. Educação Básica: estudos voltados para crianças e adolescentes em fase escolar e têm como escopo a melhoria dos resultados da educação escolar por meio de intervenções;
2. Fatores Genéticos: testes e investigação pertinentes a fatores genéticos e ambientais que contribuem para as diferenças observadas na ansiedade matemática em gêmeos;
3. Gênero: padrões de diferenças entre os sexos na ansiedade e no desempenho da matemática;
4. Influência da ansiedade dos pais: ansiedade matemática dos pais prediz o desempenho de matemática de seus filhos;
5. Relacionados a outros transtornos: uma tendência dos participantes com outros transtornos e síndromes (dislexia, discalculia e X-frágil) apresentam baixo desempenho em matemática, atitudes negativas e ansiedade matemática;
6. Revisão de literatura Neurocientífica: sobre o impacto da ansiedade matemática na cognição numérica e bases cerebrais a partir de uma perspectiva neurocientífica;
7. Escalas de avaliação de déficits: memória de trabalho, funções executivas, habilidades com a linguagem, habilidades visuoespaciais, habilidades numéricas básicas, técnicas cognitivo-comportamentais, escala de ansiedade; examinar os correlatos neurais do desempenho aritmético simples em indivíduos adultos ansiosos;
8. Estudante de graduação: os efeitos da ansiedade matemática em estudantes de graduação; o desempenho desses estudantes em matemática; a influência nas carreiras profissionais; comparação da ansiedade matemática de graduandos de universidades privadas e públicas.
9. Professores: os efeitos das emoções positivas, crenças e valores; autorregulação e autoeficácia; a ansiedade matemática dos professores; as percepções sobre seu desempenho; as implicações nas concepções dos estudantes em relação à matemática.

Alguns estudos empregam as palavras: ansiedade frente à matemática, ansiedade diante da matemática e ansiedade à matemática como sinônimos de ansiedade matemática. Para esta pesquisa, consideramos a expressão “ansiedade matemática”, ou, em inglês, “mathematical anxiety” ou ainda “math anxiety”.

As pesquisas sobre ansiedade matemática estão sendo realizadas em distintas áreas e cada pesquisador tem como finalidade investigar a ansiedade matemática em um determinado contexto, e para esse artigo, o foco será as pesquisas referente aos Anos Iniciais.

Nas descrições das pesquisas referentes à Educação Básica, optamos por apresentar os trabalhos pelos seguintes tópicos: Anos Iniciais do Ensino Fundamental, anos finais do Ensino Fundamental, Ensino Médio, Professores e Literatura Brasileira.

Os estudos acerca da Educação Básica, apesar de terem títulos definidos, não retratam todo o conteúdo existente, pois as pesquisas abordam diversas temáticas ao mesmo tempo (gênero, professores, áreas cerebrais, intervenção, descritivo da ansiedade matemática, influência dos pares), o que dificulta tratá-los por outra categoria.

Gráfico 1 – Quantidade de pesquisa por segmento



Fonte: Elaborado pela autora.

O Gráfico 1 contempla os 36 estudos da Educação Básica e apresenta a quantidade de pesquisas por categoria. Os estudos realizados com os anos finais do Ensino Fundamental são relativamente poucos se comparados com os estudos dos Anos Iniciais. Do mesmo modo, observa-se que a quantidade de estudos preocupados com o papel do professor é equivalente a aproximadamente 45% das pesquisas que compõem esse corpus.

Diversas pesquisas têm investigado os fatores que podem desencadear a ansiedade matemática, contudo, neste trabalho será considerado o que as pesquisas apontam nos Anos Iniciais da Educação Básica.

Anos Iniciais: discussão das pesquisas

Gunderson *et al.* (2018) investigou a relação da ansiedade matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental, período em que as crianças são mais sensíveis às suas próprias realizações e momento em que, o desempenho acadêmico impulsiona o desenvolvimento inicial da ansiedade matemática. Os participantes eram de 23 escolas primárias, totalizando 634 estudantes (342 meninas, 292 meninos) sendo, 282 estudantes do 1º ano e 352 estudantes do 2º ano.

O experimento indica que os estudantes do 2º ano tinham significativamente menos estruturas motivacionais, menos ansiedade matemática e maior desempenho do que os estudantes do 1º ano. Os resultados confirmam a hipótese dos autores, de que a entrada na escola formal pode ser um momento importante em que as crianças notam, pela primeira vez, sua própria conquista relativa à matemática e nessa perspectiva, começam a elaborar respostas motivacionais e afetivas.

Entretanto, os autores não notaram diferenças significativas entre o 1º e 2º ano, os dados sugerem que o desempenho em matemática na escola é crucial para estabelecer se uma criança iniciará um caminho positivo de alto desempenho, motivação, quadros e afetos positivos ou um percurso negativo de baixo desempenho e, conseqüentemente, baixa conquista e alta ansiedade matemática.

Gunderson *et al.* (2018) apontam que ainda são escassos os trabalhos referentes às estruturas motivacionais e ansiedade matemática em crianças. Apesar dessa afirmativa, encontramos os estudos de Krinzinger, Kaufmann e Willmes (2009) que investigam a relação entre capacidade de cálculo, avaliação autorreferida da matemática e ansiedade matemática em 140 crianças do Ensino Fundamental (80 do sexo feminino e 60 do sexo masculino), com idade média no final do 1º ano de 7 anos e 6 meses.

O estudo foi realizado com crianças que cursavam entre o final do 1º ano e o meio do 3º ano. Esses participantes foram testados com instrumentos neuropsicológicos, escalas de ansiedade e atividades que incluíam adições, subtrações e resoluções de problemas. Eles foram avaliados em quatro momentos diferentes, com aproximadamente meio ano entre as sessões de testes (final do 1º ano, meio do 2º ano, final do 2º ano e meio do 3º).

Para os autores, existe uma clara necessidade de um instrumento padronizado para explorar fatores emocionais associados ao desempenho em matemática de crianças dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e adequados ao seu desenvolvimento, porquanto os primeiros anos da escola primária é o momento em que a ansiedade matemática provavelmente surge.

Os autores descobriram que a capacidade de cálculo e a avaliação da matemática estavam correlacionadas com o final do 1º ano e teriam influenciado os estudantes até o meio do 2º ano. A partir do meio do 2º ano, apenas a capacidade de cálculo foi observada, com a maior influência do 2º ao último período investigado. O que pode significar que do final do 2º ano ao meio do 3º ano, os estudantes não recebem feedbacks sobre a capacidade de cálculo, o desempenho e as atitudes relacionadas à matemática. A falta de feedback pode influenciar o desempenho dos estudantes por fatores motivacionais.

Além disso, os resultados sugerem que durante a educação formal, quando as crianças passam a receber mais feedbacks, elas se tornam mais experientes na comparação de suas próprias habilidades com as desenvolvimentos de seus pares. Para concluir, os resultados deste estudo revelaram uma estreita relação entre ansiedade matemática e habilidade matemática na avaliação da matemática em crianças do Ensino Fundamental.

O estudo de Krinzinger, Kaufmann e Willmes (2009) foi realizado com estudantes do Ensino Fundamental e é referenciado por vários pesquisadores na literatura acerca da ansiedade matemática (RAMIREZ *et al.*, 2012; VUKOVIC *et al.*, 2013; SORVO *et al.*, 2017). Se conjectura que um dos fatores seja à investigação com crianças pequenas. O outro fator é a adaptação de escalas métricas sobre a ansiedade matemática para aplicação em crianças, visto que grande parte dos instrumentos são destinados à estudantes do Ensino Médio e adultos. Os resultados encontrados pelos autores revelam que a diferença de idade é um componente que implica na ansiedade matemática e, por conseguinte, está associado ao desempenho matemático.

Supekar *et al.* (2015) relatam que os Anos Iniciais do Ensino Fundamental é um período crítico e precoce para o surgimento da ansiedade matemática que, se não for tratada ainda na infância, pode levar a consequências futuras que incidirão na vida profissional, acadêmica e socioeconômica dos estudantes. Os autores investigaram como um programa de tutoria cognitiva de oito semanas poderia reduzir a ansiedade matemática na infância. A tutoria foi realizada três vezes por semana, cada sessão com duração de 40 a 50 minutos. Ao todo participaram 46 crianças (21 meninos e 25 meninas) do 3º ano do Ensino Fundamental (de 7 a 9 anos), no qual todos os participantes eram destros e sem doença médica, neurológica ou psiquiátrica. Todas as crianças foram submetidas a uma bateria extensiva de avaliações psicológicas. A tutoria consistia em aulas intensivas de oito semanas, “um programa focado em aspectos conceituais do conhecimento dos números e prática acelerada em estratégias eficientes de contagem e aprendizado prático de famílias numéricas” (SUPEKAR *et al.*, 2015, p. 3).

O estudo de Supekar *et al.* (2015) demonstrou que a exposição sustentada à estímulos matemáticos podem reduzir a ansiedade matemática, tanto nos aspectos comportamentais quanto nos aspectos neurológicos; corrigir notavelmente as respostas funcionais e as conectividades em circuitos neurais relacionados à emoção, o que foi evidenciado por exames de Ressonância Magnética Funcional (fMRI).

Sokolowski e Necka (2016) estudaram o trabalho de Supekar *et al.* (2015) explorando a interpretação dos autores e as conclusões de suas descobertas, em busca de fatores adicionais referente ao processo de intervenção e principalmente sobre as conectividades neurais (estrutural e funcional da amígdala).

De acordo com os autores, os estudos de Supekar *et al.* (2015) não devem ser generalizados para outros campos, necessitando de maiores investigações, posto que seus estudos relatam que a intervenção sobre os processos comportamentais e neurais podem ser alterados por meio de um programa de intervenção que vise o comportamento positivo e o treinamento matemático. Para os autores, crianças com ansiedade matemática são mais suscetíveis a responder às intervenções, tanto em ambientes positivos quanto negativos.

Sokolowski e Necka (2016) relatam que embora a exposição à matemática seja um provável mecanismo através do qual a intervenção remedia a ansiedade matemática, é necessário analisar as diferenças individuais dos processos neurais, o desempenho matemático e as mudanças nas atitudes frente à matemática.

Interessados também nas diferenças individuais de desempenho matemático e sua relação com a memória de trabalho em estudantes da escola primária, Vukovic *et al.* (2013) realizaram um estudo com 113 estudantes que foram acompanhados do 2º para o 3º ano do Ensino Fundamental. Os resultados revelam que a relação negativa entre a ansiedade matemática e o desempenho matemático se mantém, mesmo após o controle da memória de trabalho.

A ansiedade matemática representa uma fonte única de diferenças individuais nas habilidades de cálculo dos estudantes e nas aplicações da matemática em tarefas diversas, podendo afetar a memória de trabalho fundamental no aprendizado de procedimentos, conceitos e técnicas da matemática.

Para Vukovic *et al.* (2013) há várias pesquisas demonstrando que a ansiedade matemática tem suas raízes na primeira infância, no entanto, seus estudos apontam que a ansiedade matemática pode afetar negativamente não apenas no comportamento diante da matemática, mas na maneira que os estudantes aprendem a matemática. Assim, as intervenções precisam ser direcionadas e individualizadas e se torna necessário entender as fontes da ansiedade matemática dos estudantes, a fim de intervir antes que eles experimentem as consequências negativas associadas a sentimentos consistentes e repetidos de tensão, medo e preocupação com a matemática.

O estudo de Young, Wu e Menon (2012) é o primeiro a identificar a base neural da ansiedade matemática em crianças e a demonstrar seu impacto no funcionamento cerebral e nas conectividades neurais. Participaram 46 crianças (28 meninos e 18 meninas), entre 7 a 9 anos, estudantes do 2º e 3º ano do Ensino Fundamental da região de São Francisco. Todos, exceto 4, eram destros. Nenhum dos participantes tinham histórico de doenças psiquiátricas, distúrbios neurológicos ou dificuldades de aprendizagem.

Os participantes foram recrutados por meio de panfletos enviados para escolas de Ensino Fundamental, bem como anúncios publicados em bibliotecas, sites, e em grupos de dificuldades de aprendizagem. Os estudantes foram submetidos a fMRI e exames neuropsicológicos para avaliação.

Young, Wu e Menon (2012) revelam que a ansiedade matemática está associada à diferenças significativas nas ativações de áreas cerebrais que mediam a afetividade e o processamento de informações cognitivas; os níveis de ansiedade matemática apresentam padrões distintos de ativação em escala fina no núcleo basolateral da amígdala direita; está associada com hiperatividade e conectividade efetiva anormal da amígdala; na atividade reduzida do cortical pré-frontal dorsolateral, regiões cerebrais associadas ao processo da dor e das emoções negativas.

Esses estudos fornecem novos insights acerca dos aspectos neurobiológicos e dos mecanismos que compõem a base do neurodesenvolvimento da ansiedade matemática. O que ajuda a entender por que os estudos de Young, Wu e Menon (2012) são referências em cerca de dez dos trabalhos que compõem o corpus de investigação desse mapeamento.

Ramírez *et al.* (2016) apontam que mesmo em tenra idade, os estudantes apresentam a ansiedade matemática, que implica negativamente em seu desempenho na disciplina, em suas atitudes em relação a ela e na resolução de problemas. Sua pesquisa foi realizada com 564 estudantes sendo 256 do 1º ano (139 meninas e 117 meninos) e 308 do 2º ano (167 meninas e 141 meninos).

Os participantes foram submetidos a testes, escalas de inteligências, escalas de ansiedade matemática e ao Child Math Anxiety Questionnaire (CMAQ-R), que foi modificado a partir do Child Math Anxiety Questionnaire (C-MAQ) de Ramírez *et al.* (2012). A escala é um questionário composto por 16 questões acerca do quão ansioso o estudante fica perante atividades que envolvam a matemática, esse instrumento foi projetado para crianças do 1º e 2º ano.

O questionário permite avaliar a ansiedade matemática dos estudantes dos Anos Iniciais por meio de uma ampla gama de problemas de matemática com fortes requisitos de processamento inicial, como por exemplo os gráficos. Os autores exploraram a ansiedade matemática dos estudantes e como essa aversão se relaciona negativamente ao uso de estratégias mais avançadas para resolução de problemas, o que está intrinsecamente relacionado à sua conquista matemática.

Os resultados confirmam que a relação entre matemática, estratégias de resolução de problemas e ansiedade matemática é mais forte em crianças com alta capacidade de memória de trabalho, e que existem restrições cognitivas e afetivas que podem interferir no uso de estratégias avançadas que são baseadas em memória (por exemplo, decomposição, recuperação), pois exigem a recuperação de fatos diretamente da memória de longo prazo.

O atraso no desenvolvimento de um repertório diversificado de estratégias pode não apenas limitar o desempenho matemático das crianças, mas também afetar seu pensamento matemático flexível de maneira mais geral e reduzir sua compreensão conceitual da matemática. (RAMIREZ *et al.*, 2016, p. 15, tradução nossa).

Nesse sentido, a ansiedade pode servir como um impedimento para o desempenho da matemática dos estudantes, reduzindo o uso de estratégias para resolução de problemas avançados e desencorajando os estudantes na escolha de estratégias eficazes.

O estudo de Ramirez *et al.* (2012) apresenta o Child Math Anxiety Questionnaire (C-MAQ), que foi adaptado da escala Mathematics Anxiety Rating Scale for Elementary children (MARS-E). O C-MAQ é um questionário que avalia 8 itens da ansiedade matemática e foi apresentado aos participantes como um jogo de perguntas. Participaram 88 estudantes do 1º ano (42 meninos, 46 meninas) e 66 estudantes do 2º ano do Ensino Fundamental (27 meninos, 39 meninas), todos de escola pública.

As evidências destacam a importância de levar em consideração tanto os fatores cognitivos quanto os afetivos na compreensão do desempenho matemático dos estudantes. O estudo relatado mostra que uma medida de autorrelato da ansiedade matemática já está associada ao desempenho em matemática em crianças desde o 1º e 2º ano do Ensino Fundamental. Interferindo na atitude, motivação, aumentando o comportamento de esquiva da matemática, intervindo no processamento cognitivo quando estão resolvendo problemas difíceis de matemática, na memória de trabalho e reduzindo as competências matemáticas.

Para Sorvo *et al.* (2017) os sentimentos negativos relacionados à ansiedade matemática devem ser identificados e tratados desde os primeiros anos da escola primária. Seu estudo investigou dois aspectos da ansiedade matemática: o medo do fracasso e a ansiedade em situações relacionadas à matemática. Participaram 1327 estudantes do 2º ao 5º ano do Ensino Fundamental, de 20 escolas de áreas urbanas e semiurbanas da Finlândia. Os participantes foram submetidos a três tarefas de avaliação (escalas de ansiedade, questionário e teste aritmético).

Os autores observaram que a ansiedade matemática em estudantes do Ensino Fundamental é geralmente definida como sentimentos de tensão e são decorrentes da manipulação dos números, resolução de problemas matemáticos, ao responder às perguntas dos professores, na realização de tarefas como cálculos e contas. Cerca de um terço de todos os participantes relataram ansiedade por não conseguirem realizar uma tarefa de cálculo, tarefas de matemática ou algo geral da matemática. A ansiedade matemática foi observada desde o 2º ano.

Os estudantes com traços de ansiedade matemática fogem de situações que envolvam o fazer matemática na sala de aula, como por exemplo, ser convocado por um professor para explicar um problema de matemática no quadro, nos quais os estudantes relatam que se sentem com medo e expostos diante dessas tarefas (RAMIREZ *et al.*, 2016; SORVO *et al.*, 2017).

Com o objetivo de compreender essa esquiva por parte dos estudantes, Ruff e Boes (2014) investigaram os benefícios da intervenção com monitoria. Ao todo participaram 14 estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola primária suburbana da Geórgia, que foram identificados como possíveis estudantes com ansiedade matemática. Os monitores eram voluntários que iriam ensinar matemática a um ou mais participantes, duas vezes por semana, por 6 semanas, totalizando 12 sessões.

Os tópicos da intervenção incluíam identificar e expressar sentimentos, conversas negativas, mudança de padrões de pensamentos negativos, redução do estresse, exercícios de relaxamento, aceitar erros como parte da aprendizagem, celebrar o sucesso, habilidades matemáticas específicas de estudo, registro no diário e autoavaliação. Dentre os participantes, 92% relataram sentir estresse e frustração em matemática antes da intervenção e 100% relataram atitudes positivas e sentimentos em relação à matemática após a intervenção. Vários participantes relataram estresse e frustração com os professores de matemática.

A escola ainda utiliza o controle aversivo por meio de discursos intimidadores, com agressões verbais, suspensão e pontos negativos na média, podendo causar nos estudantes estresse, frustração, fuga, influenciar diretamente no processo de aprendizagem da matemática, desmotivando o estudante, levando a resultados negativos, aumentando a ansiedade e o medo do fracasso.

Por meio de regras inadequadas, pela propagação de que a matemática é difícil, que só existe uma solução correta para as atividades propostas, no uso de metodologias impróprias, na agressividade verbal do professor e no uso de controle aversivo, os professores podem reforçar as emoções negativas dos estudantes diante da matemática.

Quando a ansiedade matemática não é identificada precocemente, isso pode se tornar uma bola de neve, levando estudantes a evitarem cursos de matemática e opções de carreira relacionadas à matemática. Para Ruff e Boes (2014), isso pode se tornar uma grande problemática, visto que alguns estudantes escolhem sua carreira no Ensino Fundamental. De acordo com Young, Wu e Menon (2012) a ansiedade matemática tem um impacto negativo nas técnicas matemáticas, o que pode contribuir para efeitos adversos quanto à escolha da carreira, emprego, incidir sobre o sucesso profissional e na vida cotidiana dos estudantes.

Alguns apontamentos

As pesquisas analisadas indicam que as investigações acerca da ansiedade matemática estão sendo realizadas em outras áreas como a Psicologia, Genética, Cognição e Neurociência. No campo da Educação Matemática, esses estudos são novos e esse fator não incide apenas sobre as pesquisas brasileiras, mas também nas internacionais. Durante o mapeamento foram encontrados vários artigos acerca da ansiedade matemática, no entanto, são poucas as teses e dissertações que abordam esse assunto.

A ansiedade matemática pode ser considerada por um lado, com base no desempenho matemático, e por outro lado, pode ser classificada como uma reação devido às causas culturais, em virtude de que a sociedade está repleta de atitudes que estimulam a ansiedade matemática, com frase do tipo: matemática é chata; sem significado; não serve para nada; é difícil; é dom, quem sabe matemática é mais inteligente; precisa de aptidão; com expressões estereotipadas com base no gênero, ou seja, matemática é para homens; e que a conquista da matemática está relacionada à etnia.

Nesse sentido, a ansiedade matemática pode ser reforçada pelos pares que reafirmam essas ideias do quanto à matemática é difícil, inculcando regras inadequadas às crianças, propagando que existe uma única solução para cada problema, por meio de metodologias de ensino inadequadas, por ameaças e exposição a situações de vexame.

Foi possível observar que os arcabouços teóricos de alguns estudos são baseados nos domínios afetivos e cognitivos associados ao fenômeno da ansiedade matemática, procurando identificar as relações recíprocas entre autoconceito, autoeficácia, crenças, ansiedade matemática e desempenho em matemática.

Referências

- COSENZA, Ramon Moreira; GUERRA, Leonor Bezerra. *Neurociência e Educação: como o cérebro aprende*. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- DREGER, Ralf Mason; AIKEN, Lewis, Junior. The identification of number anxiety in a college population. *Journal of Educational Psychology*, United States, v. 48, n. 6, p. 344-351, 1957.
- FRIMAN, Patrick; HAYES, Steven; WILSON, Kelly. Why behavior analysts should study emotion: the example of anxiety. *Journal of Applied Behavior*, United States, v. 31, n. 1, p. 137-156, 1998.
- GUNDERSON, Elizabeth; PARK, Daeun; MALONEY, Erin; BEILLOCK, Sian; LEVINE, Suzan. Reciprocal relations among motivational frameworks, math anxiety, and math achievement in early elementary school. *Journal of Cognition and Development*, United States, v. 19, n. 1, p. 21-46, 2018.
- KRINZINGER, Helga; KAUFMANN, Liane; WILLMES, Klaus. Math anxiety and math ability in early primary school years. *Journal of Psychoeducational Assessment*, United States, v. 27, n. 3, p. 206-225, 2009.

- RAMIREZ, Gerardo; CHANG, Hyesang; MALONEY, Erin; LEVINE, Susan; BEILock, Sian. On the relationship between math anxiety and math achievement in early elementary school: the role of problem-solving strategies. *Journal Experimental Child Psychology*, United States, v. 141, p. 83-100, 2016.
- RAMIREZ, Gerardo; GUNDERSON, Elizabeth; LEVINE, Susan; BEILock, Sian. Math anxiety, working memory, and math achievement in early elementary school. *Journal of Cognition and Development*, United States, v. 14, n. 2, p. 187-202, 2012.
- RELVAS, Marta Pires. *Neurociência na prática pedagógica*. Rio de Janeiro: Editora WAK, 2012.
- ROSA, Marlusa Benedetti da. A matemática nos Anos Iniciais: campo aditivo e campo multiplicativo como conceitos estruturantes da Aritmética e da Álgebra. *Cadernos do Aplicação*, Porto Alegre, v. 32, n. 2, p. 41-55, 2019.
- RUFF, Sarah; BOES, Susan. The sum of all fears: the effects of math anxiety on math achievement in fifth grade students and the implications for school counselors. *Georgia School Counselors Association Journal*, United States, v. 21, n. 1, p. 5-14, nov. 2014.
- SANTOS, Flávia Heloisa. *Discalculia do desenvolvimento*. 1. ed. São Paulo: Pearson Clinical Brasil, 2017.
- SANTOS, Flávia Heloisa; SILVA, Paulo Adilson da; RIBEIRO, Fabiana Silva; DIAS, Ana Luiza Ribeiro Pereira; FRIGÉRIO, Michele Cândida; DELLATOLAS, Georges; ASTER, Michale Von. Number processing and calculation in Brazilian Children Aged 7-12 years. *The Spanish Journal of Psychology*, Madrid, v. 15, n. 2, p. 513-525, 2012.
- SOKOLOWSKI, Helen Moriah; NECKA, Elizabeth. Remediating math anxiety through cognitive training: potential roles for math ability and social context. *The Journal of Neuroscience*, United States, v. 36, n. 5, p. 1439-1441, 2016.
- SORVO, Riikka; KOPONEN, Tuire; VIHOLAINEN, Helena; ARO, Tuija; RÄIKKÖNEN, Eija; PEURA, Pilvi; DOWKER, Ann; ARO, Mikko. Math anxiety and its relationship with basic arithmetic skills among primary school children. *British Journal of Educational Psychology*, United Kingdom, v. 87, n. 3, p. 309-327, 2017.
- SUPEKAR, Kaustubh; IUCULANO, Tereza; CHEN, Lang; MENON, Vinod. Remediation of childhood math anxiety and associated neural circuits through cognitive tutoring. *The Journal of Neuroscience*, United States, v. 35, n. 36, p. 12574-12583, 2015.
- VUKOVIC, Rose; KIEFFER, Michael; BAILEY, Sean; HARARI, Rachel. Mathematics anxiety in young children: concurrent and longitudinal associations with mathematical performance. *Contemporary Educational Psychology*, Netherlands, v. 38, n. 1, p. 1-10, 2013.
- YOUNG, Christina; WU, Sarah; MENON, Vinod. The neurodevelopmental basis of math anxiety. *Psychological Science*, United States, v. 23, n. 5, p. 492-501, 2012.

Data de submissão: 28/12/2021

Data de aceite: 09/06/2022