

Contribuições de uma abordagem linguística na formação inicial de professores de matemática

Contributions of a linguistic approach to the initial training of mathematics teachers

Aportes de un enfoque lingüístico en la formación inicial de profesores de matemáticas

Apports d'une approche linguistique dans la formation initiale des professeurs de mathématiques

Marlon Augusto das Chagas Barros¹

Universidade Federal do Pará

Mestre em Educação em Matemática

<https://orcid.org/0000-0002-3114-3771>

Paulo Vilhena da Silva²

Universidade Federal do Pará

Doutor em Educação Matemática

<https://orcid.org/0000-0002-3989-5927>

Resumo

O presente trabalho é um recorte de uma pesquisa de mestrado em Educação Matemática e tem como objetivo analisar as contribuições de uma atividade formativa com foco em uma abordagem linguística da Matemática e do seu ensino para a formação inicial de professores de Matemática. Esse objetivo busca responder o seguinte problema de pesquisa: de que maneira uma atividade formativa com foco em uma abordagem linguística da Matemática e do seu ensino pode contribuir para a formação inicial de professores de Matemática? Para tanto, realizou-se uma pesquisa de campo de abordagem qualitativa com alunos do curso de licenciatura em Matemática na Universidade Federal do Pará (UFPA). A produção dos dados ocorreu por meio de um questionário e de gravações de áudio durante o desenvolvimento da atividade formativa, que foi um minicurso sobre uma abordagem linguística do ensino de Matemática, tendo a Análise Textual Discursiva (ATD) como metodologia de análise dos dados produzidos. Os resultados apontam que a atividade desenvolvida contribuiu para a formação dos licenciandos no que diz respeito: i) à identificação de desafios linguísticos no ensino de Matemática; ii) às reflexões sobre a natureza do conhecimento matemático; iii) ao incentivo à pesquisa; e iv) aos estudos teóricos de diferentes áreas da Matemática. Em conclusão, têm-se que as discussões sobre a linguagem no ensino de Matemática podem apresentar diversas

¹ marlonbarros009@gmail.com

² pvilhena@ufpa.br

contribuições para a formação docente, servindo como ponto de partida preparar professores que considerem essas discussões em suas práticas profissionais, o que pode mitigar os desafios presentes em sala de aula.

Palavras-chave: Linguagem matemática, Formação de professores, Conhecimento pedagógico do conteúdo, Atividade formativa.

Abstract

This work, which is part of a master's research in Mathematics Education, aims to analyze the contributions of a training activity focused on a linguistic approach to Mathematics and its teaching to the initial training of Mathematics teachers. This objective seeks to answer the following research problem: in what way can a training activity focused on a linguistic approach to Mathematics and its teaching contribute to the initial training of Mathematics teachers? To this end, we conducted a qualitative field study with undergraduate students in Mathematics at the Federal University of Pará (UFPA). Data were produced through a questionnaire and audio recordings during the development of the training activity, which is a mini-course on a linguistic approach to teaching Mathematics, using Discursive Textual Analysis (DTA) as the methodology for analyzing the data produced. The results indicate that the activity developed contributed to the training of undergraduate students with regard to: i) identification of linguistic challenges in teaching Mathematics; ii) reflections on the nature of mathematical knowledge; iii) encourage research; iv) theoretical studies from different areas of Mathematics. It can be concluded that discussions about language in Mathematics teaching can present several contributions to teacher training, serving as a starting point to prepare teachers who consider these discussions in their professional practices, which can mitigate the linguistic challenges present in the classroom.

Keywords: Mathematical language, Teacher training, Pedagogical content knowledge, Training activity.

Resumen

El presente trabajo, que es un extracto de una investigación de maestría en Educación Matemática, tiene como objetivo analizar los aportes de una actividad formativa centrada en un enfoque lingüístico de la Matemática y su enseñanza para la formación inicial de profesores de Matemática. Este objetivo busca dar respuesta al siguiente problema de investigación: ¿cómo puede una actividad formativa centrada en un enfoque lingüístico de las Matemáticas y su

enseñanza contribuir a la formación inicial de los profesores de Matemáticas? Para ello, realizamos una investigación de campo cualitativa con estudiantes de la carrera de Matemáticas de la Universidad Federal de Pará (UFPA). La producción de datos se produjo a través de un cuestionario y grabaciones de audio durante el desarrollo de la actividad formativa, que consiste en un minicurso sobre un enfoque lingüístico de la enseñanza de las Matemáticas, utilizando el Análisis Textual Discursivo (ATD) como metodología de análisis de los datos producidos. Los resultados indican que la actividad desarrollada contribuyó a la formación de estudiantes de pregrado en cuanto a: i) identificación de desafíos lingüísticos en la enseñanza de Matemáticas; ii) reflexiones sobre la naturaleza del conocimiento matemático; iii) fomentar la investigación; iv) estudios teóricos de diferentes áreas de la Matemática. Se puede concluir que las discusiones sobre el lenguaje en la enseñanza de las Matemáticas pueden hacer varias contribuciones a la formación docente, sirviendo como punto de partida para preparar docentes que consideren estas discusiones en sus prácticas profesionales, lo que puede mitigar los desafíos lingüísticos presentes en el aula.

Palabras clave: Lenguaje matemático, Formación de enseñanzas, Conocimiento pedagógico del contenido, Actividad de formación.

Résumé

Le présent travail, extrait d'une recherche de master en Enseignement des Mathématiques, vise à analyser les apports d'une activité de formation axée sur une approche linguistique des Mathématiques et son enseignement pour la formation initiale des professeurs de Mathématiques. Cet objectif cherche à répondre à la problématique de recherche suivante : comment une activité de formation axée sur une approche linguistique des Mathématiques et de son enseignement peut-elle contribuer à la formation initiale des professeurs de Mathématiques ? À cette fin, nous avons mené une recherche qualitative sur le terrain auprès d'étudiants du cursus de mathématiques de l'Université fédérale du Pará (UFPA). La production de données s'est faite au moyen d'un questionnaire et d'enregistrements audio lors du développement de l'activité de formation, qui est un mini-cours sur une approche linguistique de l'enseignement des mathématiques, utilisant l'analyse textuelle discursive (ATD) comme méthodologie d'analyse des données produites. Les résultats indiquent que l'activité développée a contribué à la formation des étudiants de premier cycle en ce qui concerne : i) l'identification des défis linguistiques dans l'enseignement des mathématiques ; ii) des réflexions sur la nature des connaissances mathématiques ; iii) encourager la recherche ; iv) études théoriques de

différents domaines des mathématiques. On peut conclure que les discussions sur la langue dans l'enseignement des mathématiques peuvent apporter plusieurs contributions à la formation des enseignants, en servant de point de départ pour préparer les enseignants à considérer ces discussions dans leurs pratiques professionnelles, ce qui peut atténuer les défis linguistiques présents en classe.

Mots-clés : Langage mathématique, Formation des enseignants, Connaissance des contenus pédagogiques, Activité de formation.

Contribuições de uma abordagem linguística na formação inicial de professores de Matemática

Não é novidade que muitos alunos consideram a Matemática como uma das disciplinas mais difíceis da educação básica, o que pode levar a um desinteresse em estudá-la e/ou à crença de que não são capazes de aprendê-la. Esse fato, juntamente com questões relacionadas à prática docente, ao currículo e afins, repercute nos resultados de avaliações educacionais, como o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) e o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Esses resultados evidenciam a necessidade de (re)pensarmos as fragilidades presentes no cenário educacional e de propor caminhos para amenizá-las.

No campo da Educação Matemática, ao longo das últimas décadas, muitos autores têm discutido sobre o ensino de Matemática e seus desafios, como Garcia (2009) e Machado et al. (2014). Essas discussões, além de destacarem diversos desafios presentes nos ambientes escolares, explicitam a importância de olharmos para o ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos sob diferentes perspectivas, considerando que não há soluções únicas para amenizar as dificuldades presentes em sala de aula.

Assim, surgem diversas tendências de pesquisa que buscam explorar o ensino de Matemática por diferentes perspectivas teóricas, filosóficas, metodológicas, epistemológicas e afins, como, por exemplo, a Modelagem Matemática, História da Matemática, Etnomatemática etc. Dentre essas tendências, destacamos os estudos sobre a linguagem no ensino de Matemática³, haja vista que “a linguagem desempenha um papel importante na constituição do conhecimento matemático” (Zuchi, 2004, p. 49).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) destaca a importância da utilização de diferentes tipos de linguagem, incluindo a linguagem matemática, em sua segunda competência geral, que diz ser necessário:

Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, **matemática** e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. (Brasil, 2018, p. 9, grifo nosso)

³ A linguagem no ensino de Matemática constitui uma tendência que apresenta diferentes enfoques e perspectivas teóricas (Radford; Barwell, 2016). Entretanto, neste trabalho, nos referimos às discussões oriundas da compreensão da Matemática como linguagem.

Isso explicita a necessidade de os professores conhecerem as discussões acerca da linguagem matemática, para que, assim, possam desenvolver, nos alunos, competências e habilidades relacionadas ao seu uso.

Segundo Feio (2009), o ensino e a aprendizagem da Matemática, em todos os níveis de ensino, se deparam com desafios de natureza linguística⁴, isto é, desafios oriundos dos usos da linguagem, que, se não forem levados em consideração, podem contribuir para a permanência do desconhecimento e uso incorreto da linguagem matemática. Silva (2019) complementa com o seguinte apontamento sobre a matemática:

Compreender como funciona tal linguagem e como ela se relaciona com a linguagem comum partilhada entre o mestre e seu aprendiz é de fundamental importância para o sucesso do ensino e do aprendizado desse campo do conhecimento tão complexo. Por isso, há a necessidade de conhecermos melhor essa linguagem e compreendermos como se dá seu processo de apropriação. (Silva, 2019, p. 33)

Nesse contexto, urge a necessidade de iniciativas que busquem aproximar essas discussões dos professores e futuros professores de Matemática, a fim de que possam se apropriar, de maneira crítica, desses saberes⁵ em seu processo de (auto)formação docente, podendo identificar obstáculos e (re)pensar as suas práticas educativas. Além de a possibilidade de contribuição na formação docente, essas iniciativas podem favorecer o desenvolvimento e enriquecimento de pesquisas no campo da Educação Matemática.

A partir do exposto, destacamos o potencial dos cursos de formação inicial como possíveis pontos de partida para a promoção de discussões a respeito do ensino de Matemática sob uma abordagem linguística, isto é, considerando conhecimentos linguísticos, como, por exemplo, as características da linguagem matemática e questões envolvendo a leitura e a escrita. Isso é relevante, pois, durante a formação inicial, o conjunto de atitudes, valores e funções que os futuros professores conferem à profissão será submetido a uma série de mudanças e transformações em consonância com o processo socializador que ocorre nessa formação (Imbernón, 2000).

É importante ressaltar que não estamos desconsiderando as possibilidades oferecidas pelos cursos de formação continuada, mas, sim, direcionando nosso olhar para os cursos de licenciatura, levando em consideração que estes são responsáveis pela certificação e preparação inicial para o exercício da profissão.

⁴ Neste trabalho, o uso do termo “linguística” diz respeito apenas às discussões sobre linguagem no ensino de Matemática.

⁵ Neste trabalho, consideraremos “saber” e “conhecimento” como sinônimos.

No que se refere à realização de atividades formativas, que entendemos como sendo o conjunto de atividades que buscam contribuir para a formação profissional e/ou acadêmica em algum aspecto, como minicursos, disciplinas, oficinas e afins, é importante destacar a necessidade de investigações a respeito das contribuições dessas atividades, para que possam subsidiar abordagens similares, bem como identificar aspectos positivos e negativos, a fim de aprimorar iniciativas futuras. Esse pode ser um passo importante para que os professores e futuros professores possam compreender a importância dessas discussões e as relacionem com suas vivências, experiências e práticas profissionais futuras, o que pode contribuir para amenizar dificuldades linguísticas presentes nos ambientes educacionais.

Diante da importância de discussões acerca de linguagem e ensino de Matemática nos cursos de licenciatura em Matemática, realizamos uma busca nas seguintes bases: Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (PC/Capes), Catálogo de Teses e Dissertações da Capes (CTD) e Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD). Essa busca teve o objetivo de compreender o que costuma ser discutido e investigado nas pesquisas sobre linguagem na formação de professores de Matemática.

Para tanto, a fim de analisarmos pesquisas recentes, delimitamos o período dos últimos dez anos (2013-2023) e utilizamos as seguintes combinações de palavras-chave: “linguagem + atividade formativa + matemática”, “linguagem matemática + formação de professores de matemática”, “linguagem matemática + desenvolvimento profissional”, “linguagem matemática + identidade profissional docente”. Para a análise e seleção dos trabalhos apresentados pelos repositórios, consideramos a leitura do título, resumo, introdução, considerações finais e, quando necessário, o corpo dos trabalhos.

A partir das delimitações iniciais, definimos os seguintes critérios de exclusão: i) trabalhos que não tratam do tema pesquisado; ii) trabalhos que não estão disponíveis em seus respectivos repositórios; iii) trabalhos repetidos, isto é, que já foram selecionados anteriormente; iv) revisões de literatura. Esses critérios foram definidos com o objetivo de filtrarmos, da maneira mais precisa possível, os trabalhos que tratam de linguagem e formação de professores de Matemática. A partir da busca realizada, não encontramos trabalhos sobre o tema investigado no BD TD e CTD, o que representa uma carência, nos últimos dez anos, de teses e dissertações brasileiras que tratam de questões linguísticas na formação inicial de professores de Matemática.

Considerando a possibilidade de existência de artigos que tratam do tema investigado, realizamos a busca das combinações de palavras-chave no PC, tendo como filtro os artigos publicados em periódicos revisados por pares. Dessa forma, a única combinação em que

encontramos trabalhos a respeito do tema investigado foi “linguagem matemática + formação de professores de matemática”, que resultou em 180 artigos, dos quais 2 se relacionam com o tema investigado, sendo esses: Silva e Silveira (2013) e Oliveira (2021).

Além disso, considerando a existência de trabalhos internacionais, realizamos a busca com as palavras-chave em língua inglesa no PC. Dessa maneira, a combinação “mathematical language + mathematics teacher training” resultou em 141 artigos, dos quais três se relacionam com o tema estudado, sendo esses: Jaarsveld (2016), Caro e Planas (2021) e Hernández-Suárez et al. (2017). A Tabela 1, a seguir, reúne os trabalhos encontrados organizados em ordem cronológica:

Tabela 1.

Trabalhos encontrados na busca

Ano	Título do trabalho	Autores	Tipo
2013	A Compreensão De Regras Matemáticas na Formação Docente: uma pesquisa sob o ponto de vista da linguagem.	Silva e Silveira (2013)	Artigo publicado em periódico
2016	Making a case for exact language as an aspect of rigour in initial teacher education mathematics programmes.	Jaarsveld (2016)	Artigo publicado em periódico.
2017	Conocimiento y uso del lenguaje matemático en la formación inicial de docentes en matemáticas.	Hernández-Suárez et al. (2017).	Artigo publicado em periódico.
2021	Sobre a Linguagem Matemática na formação inicial de professores.	Oliveira (2021)	Artigo publicado em periódico
2021	Estudio exploratorio con futuras maestras sobre lenguas matemáticas para enseñar la relación entre área y volumen.	Caro e Planas (2021)	Artigo publicado em periódico.

Inicialmente, observa-se que há uma quantidade limitada de trabalhos que discutem a linguagem na formação de professores de Matemática, o que evidencia a necessidade de mais pesquisas sobre esse tema, de modo a possibilitar reflexões e diferentes formas de compreendê-lo e entender suas implicações no cenário educacional atual.

A partir da leitura dos trabalhos encontrados, observamos que apenas Jaarsveld (2016) apresentou uma intervenção para amenizar os desafios linguísticos enfrentados por futuros professores no que se refere ao conteúdo de função quadrática; enquanto isso, as outras

pesquisas se limitam a apontar fragilidades na maneira como os licenciandos utilizam a linguagem matemática. Em outras palavras, na maioria dos trabalhos, não há a preocupação com discussões que possam levar os futuros professores a refletirem sobre como ensinarão os conceitos matemáticos, nem sobre as diferentes manifestações linguísticas que podem influenciar o ensino da Matemática.

Portanto, embora a literatura evidencie a importância das discussões sobre linguagem e educação matemática, não se pode esperar que professores e futuros professores de Matemática se apropriem desses conhecimentos se não conhecem os aspectos dessas discussões. Isso se deve ao fato de que os diferentes usos e perspectivas da linguagem no ensino de conceitos matemáticos não costumam ser abordados nos cursos de licenciatura, e a relação entre as discussões sobre a linguagem e a formação de professores carece de mais contribuições.

A partir do exposto, visando contribuir com o tema, o objetivo deste trabalho, que se trata de um recorte de uma pesquisa de mestrado em Educação Matemática, é analisar as contribuições de uma atividade formativa com foco em uma abordagem linguística da Matemática e do seu ensino para a formação inicial de professores de Matemática. Tal objetivo busca responder o seguinte problema de pesquisa: de que maneira uma atividade formativa com foco em uma abordagem linguística da Matemática e do seu ensino pode contribuir para a formação inicial de professores de Matemática?

Dessa forma, discutiremos alguns aspectos sobre o ensino de Matemática sob uma abordagem linguística, isto é, partindo de uma abordagem que considera a Matemática como linguagem. Em seguida, discutiremos sobre os conhecimentos mobilizados por professores, buscando uma relação com os conhecimentos linguísticos de professores de Matemática. Por fim, apresentaremos a metodologia da pesquisa, os resultados e as discussões.

O ensino de Matemática sob uma abordagem linguística

Pimm (2002) identifica três possíveis interpretações para as discussões sobre linguagem no ensino de Matemática: a) Matemática e linguagem; b) a Matemática da linguagem ou a linguagem da Matemática; c) a Matemática como linguagem. Neste trabalho, adotaremos a última interpretação, a Matemática como linguagem, pois essa perspectiva possibilita uma análise e discussão aprofundadas dos aspectos linguísticos que permeiam o ensino de conceitos matemáticos (Pimm, 2002).

Na literatura internacional, muitos autores apontam que a aprendizagem matemática se assemelha à aprendizagem de uma língua estrangeira, pois ambas apresentam semelhanças, como a aquisição de um vocabulário novo (Pimm, 2002; Rojano, 1994). Dessa forma, há uma

ampla discussão sobre o que significa considerar a Matemática como uma linguagem, assim como sobre as particularidades dessa linguagem. Embora não haja uma definição fechada e aceita para o termo “linguagem matemática”, há diversos apontamentos sobre o que constitui ou deve constituir essa conceituação.

Primeiramente, destacamos que entender a Matemática como linguagem significa vê-la como uma criação humana, ou seja, como algo que não está pré-determinado em uma realidade platônica ou na empiria (Gottschalk, 2004). Além disso, esse entendimento também leva em consideração as competências comunicativas que fazem parte do uso da linguagem matemática, como falar, ouvir, ler e escrever (Pimm, 2002). Em outras palavras, ao longo do ensino e aprendizado de Matemática, estamos constantemente mobilizando e desenvolvendo competências linguísticas associadas ao uso adequado de conceitos e procedimentos matemáticos.

Ademais, entender a Matemática como uma linguagem significa considerar que ela possui uma **gramática**, que é o conjunto de regras que regula o uso adequado das notações, palavras, processos e outros elementos que fazem parte do conhecimento matemático. Essa gramática é o que determina algumas características particulares dos textos matemáticos, como a monossemia, objetividade, formalidade, impessoalidade, atemporalidade e o vocabulário especializado (Barata, 2017; Silveira, 2020a).

Para se comunicar bem em linguagem matemática, é importante também saber sua gramática. Para isto, é necessário conhecer suas *letras* (seu alfabeto), a fim de podermos formar *palavras*, depois *frases* e, em seguida, estudarmos suas *regras gramaticais*. As regras gramaticais de uma língua têm a mesma função das regras de um jogo; em ambos os casos, é necessário distinguir o momento adequado para a utilização das “peças” e das regras. (Cunha & Velasco, 2019, p. 9)

Além das características mencionadas anteriormente, a linguagem matemática apresenta um conjunto de simbologias que são responsáveis pela expressão de ideias de maneira “econômica”, ou seja, de maneira que poucos símbolos possam expressar muitas ideias. Pimm (2002) divide as simbologias da linguagem matemática em quatro tipos: logograma, pictograma, símbolos de pontuação e símbolos alfabéticos. Os logogramas são símbolos que foram criados para expressão de ideias matemáticas, como $\forall, \sqrt{ }, \cup, \div, \infty, \equiv, \therefore$, enquanto os pictogramas são figuras pictóricas criadas para mesma finalidade, como \odot e Δ . Os símbolos

de pontuação e alfabéticos são emprestados da língua materna⁶ para a expressão de ideias matemáticas, como “!” que expressa o fatorial, e o “X” que representa incógnitas e variáveis.

Dessa forma, pensar no ensino de Matemática sob uma abordagem linguística significa pensar em um processo educativo que considere essas questões linguísticas que permeiam a Matemática e seu ensino. Assim, buscaremos destacar algumas questões que emergem da consideração mencionada.

É importante pontuar, a princípio, algumas considerações a respeito do processo de tradução de textos matemáticos em sala de aula. Esse processo se faz muito importante para a compreensão e utilização da linguagem matemática (Silveira, 2014; Costa et al., 2016), uma vez que essa linguagem é exclusivamente escrita e não possui oralidade própria, fazendo com que haja a necessidade de uma tradução para uma língua materna, o que possibilitará sua comunicação em situações de ensino e aprendizagem.

Silveira (2014) define a tradução como o processo de passagem de uma língua para outra, com a prioridade de manter o sentido presente na língua original. A autora destaca que a interpretação de textos matemáticos em situações de ensino e aprendizagem consiste em "traduzir os símbolos para a linguagem natural e, posteriormente, conferir sentido às palavras inseridas em regras gramaticais e matemáticas" (Silveira, 2014, p. 58). Seguindo essa premissa, esse processo de tradução permite que a linguagem matemática seja oralizada e que sentidos sejam atribuídos ao texto matemático, sendo de fundamental importância na aquisição dessa linguagem.

Exemplificando, suponhamos que o professor irá ensinar a operação de inclusão, que é estudada na teoria dos conjuntos. Para isso, ele inicia a aula com a apresentação da seguinte expressão “ $A \supset B$ ”. A princípio, essa expressão não terá sentido matemático para os alunos; ou seja, eles a observarão sem saber o que significa ou quais são as regras gramaticais que regem seu uso. No entanto, ao longo da explicação do professor, os alunos entenderão que o símbolo “ \supset ” representa uma relação de inclusão, bem como o conjunto de regras que regula o uso dessa operação. Em outras palavras, o professor buscará construir um sentido para a expressão apresentada, possibilitando que ela possa ser interpretada e aprendida pelos alunos.

Vale ressaltar que a tradução da linguagem matemática não se trata apenas da leitura/decodificação ou transliteração termo a termo, mas, sim, a compreensão das regras que regem os usos dos textos/conceitos matemáticos (Silveira, 2014; Teixeira Júnior et al., 2023).

⁶ Também conhecida como língua natural, é o termo utilizado para se referir à primeira língua de um sujeito, como, por exemplo, o português para quem nasce no Brasil e o inglês para quem nasce nos Estados Unidos.

Dessa forma, apenas a leitura dos textos matemáticos não é garantia de aprendizagem, tampouco pode ser considerada como tradução, uma vez que, para isso, é necessário que as regras também sejam entendidas.

Ademais, a tradução também ocorre por meio de figuras, gráficos e outros elementos que fazem parte da linguagem matemática. Por exemplo, para aplicar o teorema de Pitágoras, é necessário saber identificar o triângulo retângulo, os catetos, a hipotenusa, entre outros elementos, assim como precisamos analisar o gráfico de funções para definirmos as leis de formação ou vice-versa.

Silveira (2018) explica que há um resíduo no processo de tradução de textos matemáticos, ou seja, “aquilo que foi extinto pelo processo de formalização da linguagem natural” (Silveira, 2018, p. 164). Por exemplo, observe o seguinte texto:

$$x \in \mathbb{N} / x \geq 3$$

Por meio dele, sabemos que x poderá ser igual a 3,4,5, 6 e os demais valores naturais posteriores. Entretanto, esta informação está implícita e é caracterizada como um resíduo, ou seja, algo que precisa ser interpretado para que um sentido adequado seja atribuído ao texto. Nesse sentido, uma das principais dificuldades na aprendizagem matemática é o resgate dos resíduos presentes em textos matemáticos, ou seja, o resgate das informações subtendidas que compõem estes textos e são importantes para comprehendê-los.

É importante ressaltar que, embora os textos matemáticos busquem apresentar um único sentido, a língua natural é polissêmica e ambígua, o que pode gerar confusões na comunicação e compreensão de proposições matemáticas. Como exemplo, destacamos as situações em que os professores dizem “quatro x is ao quadrado”, o que não deixa claro se estão se referindo a expressão $4x^2$ ou $(4x)^2$. Sendo assim, “a preocupação com as palavras utilizadas, para ensinar conceitos matemáticos, precisa ser constante porque o êxito da explicação do professor depende de como oferece sentido aquilo que pretende ensinar” (Silveira, 2020a, p. 5).

Outro desafio presente no ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos é a confusão que ocorre no uso dos termos compartilhados entre a linguagem matemática e a língua materna, uma vez que o vocabulário matemático apresenta uma categoria de palavras que são compartilhadas entre a matemática e a língua materna, mas apresentam significados distintos em ambas (Pimm, 2002; Scheleppgrell, 2007).

Como exemplo, Pimm (2002) destaca uma situação em que o professor pergunta qual é a diferença entre 24 e 9 , a fim de fazer com que os alunos respondam 15, ou seja, o resultado da expressão $24 - 9$. Entretanto, os alunos não apresentam a resposta esperada pelo

professor, o que ocorreu por uma confusão no entendimento do termo “diferença”, que apresenta significados distintos na matemática e na língua materna.

Enfatizamos que não há um modo de comunicar sem que haja mal-entendidos, mas isso não significa que os professores não devam ou não possam fazer nada. Acerca disso, Silva et al. (2019, p. 153) ressaltam que:

(...) Se por um lado não temos acesso direto ao pensamento do aluno, é por meio da linguagem – quando este fala, escreve, descreve o que pensa ou comprehende – que podemos entender o que o discente não assimila. Assim, dependendo da ocasião, podemos formular novas explicações, apontar para objetos, usar gestos, usar a tecnologia, dar novos exemplos etc., visando sanar as dificuldades.

Seguindo essa premissa, há a necessidade de que os professores proporcionem situações que permitam que os alunos se expressem matematicamente. Esse é o caminho para que o professor possa analisar se, de fato, houve a compreensão das regras ensinadas, ou seja, se os alunos atribuíram o sentido adequado aos textos matemáticos apresentados.

É por meio da linguagem natural que o professor explica conceitos matemáticos, como também os descreve por meio de representações e exemplos. Porém, isso que ele exprime por meio de explicações recebe uma significação do aluno que pode estar de acordo ou não com aquilo que o professor pretende ensinar. Em suma, para que o professor obtenha êxito em sua prática docente, é preciso dar atenção para as palavras utilizadas, pois, nossa linguagem é polissêmica e não podemos prever o que os alunos podem interpretar sobre aquilo que ensinamos. (Silveira, 2020b, p. 10)

Outro desafio presente no ensino de conceitos matemáticos é a procrastinação de termos específicos da linguagem. Como exemplo, Silva (2019) destaca uma situação em que a professora dos anos iniciais ensina o termo “algarismo” como sinônimo de “número”, o que, posteriormente, durante o ensino do sistema de numeração, fez com que os alunos enfrentassem dificuldades em compreender que os números são formados por algarismos. Silveira (2020b) apresenta, como exemplo, o caso dos termos “simplificar” e “cortar”, mencionando que:

Dizer “cortar” ao invés de “simplificar” pode causar muitas confusões na aprendizagem, pois cortar não é o mesmo que simplificar, assim como dizer que numa equação um termo passa de um lado para outro da igualda de trocando o sinal, também pode causar confusões, já que não é trocado o sinal, e sim, trocada a operação pela sua inversa. (Silveira, 2020b, p. 2)

Dessa forma, é importante que se busque marcar o sentido adequado dos termos matemáticos para que o aluno possa aprendê-los de maneira adequada. Essa questão levanta muitas discussões em âmbito internacional, uma vez que, em muitas situações, a aprendizagem

formal dos conceitos matemáticos não é valorizada pelos professores (Schleppegrell, 2007; Silveira, 2020b; Jaarsveld, 2016).

Portanto, pode-se observar que discutir o ensino de Matemática sob um viés linguístico traz diversas contribuições para a observação de questões linguísticas que permeiam a sala de aula, podendo auxiliar os docentes a (re)pensarem suas práticas. Isso destaca a importância da análise de como essas discussões podem contribuir para a formação docente, que será o nosso enfoque na próxima seção.

Linguagem e formação de professores de Matemática

No que diz respeito à formação de professores, há muitas discussões sobre os saberes que o professor precisa ter para exercer a profissão e que são mobilizados durante a formação docente. Esses estudos se intensificaram na década de 1980, motivados pela crença na existência de uma base de conhecimentos para o ensino, ou seja, uma base de conhecimentos que os professores deveriam ter para exercer a profissão (Almeida & Biajone, 2007). Essa base poderia ser de suma importância para (re)pensar a formação de professores, tanto em âmbito geral quanto em áreas específicas, o que incentivou pesquisadores a estudarem os saberes dos professores relacionados às práticas pedagógicas, conhecimentos curriculares, conhecimentos sobre o funcionamento da escola etc.

Assim, ao longo das últimas décadas, sugiram diferentes concepções e modelos teóricos que buscam explicar os saberes que são mobilizados por professores em geral e em áreas específicas, como Matemática e Biologia, o que é relevante para discussões e investigações sobre a formação docente. Seguindo essa premissa, utilizaremos as dimensões presentes no modelo de conhecimento pedagógico do conteúdo, proposto por Shulman (1986), a fim de estabelecermos relações com os saberes que são mobilizados por professores.

Lee S. Shulman é professor emérito de Stanford e foi professor na Universidade de Michigan, sendo conhecido por ser um dos precursores das pesquisas sobre o trabalho docente, bem como pelo seu modelo teórico intitulado Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, cuja sigla em inglês é PCK. Ao longo das últimas décadas, esse modelo serviu de inspiração para a criação de outros modelos que buscam elencar os conhecimentos que são mobilizados por professores em geral ou de áreas específicas, o que nos motivou a utilizá-lo para discutir sobre a linguagem e os conhecimentos mobilizados por professores de Matemática.

Na sua concepção sobre como o conhecimento se desenvolve na mente dos professores, Shulman (1986) propõe três categorias (ou domínios) de saberes mobilizados na prática docente: conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico do conteúdo e conhecimento

curricular do conteúdo. Explicaremos cada uma dessas categorias individualmente e buscaremos relacioná-las com a abordagem linguística destacada anteriormente.

O conhecimento do conteúdo refere-se à “quantidade e a organização dos conhecimentos presentes na mente do professor, já que dispomos de uma série de formas de representar o conhecimento acerca do conteúdo” (Shulman, 1986, p. 9, tradução nossa). Nesse sentido, o conhecimento do conteúdo diz respeito ao conhecimento da disciplina que será ensinada, incluindo conceitos, métodos, procedimentos, teorias, evidências, provas etc. Se formos ensinar Matemática, por exemplo, é necessário que tenhamos domínio dos conteúdos que serão trabalhados, como Álgebra, Geometria, Trigonometria, entre outros, o que está relacionado com conhecer os termos, propriedades, aplicação das regras, entre outros elementos relacionados ao tema que será ensinado.

É importante ressaltar que o conhecimento do conteúdo está relacionado, também, com as inter-relações entre assuntos distintos, que podem ser de uma mesma área ou de áreas diferentes. Como exemplo, temos os conhecimentos algébricos, que podem ser trabalhados em alguns assuntos de Geometria e Trigonometria.

Enfatizamos que os conhecimentos linguísticos podem estar inseridos no conhecimento do conteúdo, uma vez que podem permitir que o professor, por exemplo, reflita sobre todo o uso adequado de notações, termos específicos, termos compartilhados com a língua materna etc. Isso pode ser importante quando o professor irá ensinar termos que têm significados diferentes, mas costumam ser tratadas como sinônimos, como “adição” e “soma”.

Ademais, Shulman (1986) destaca a importância de os professores conecerem mais do que vão ensinar, possibilitando não apenas a apresentação de “verdades”, mas, uma discussão crítica do porquê as “verdades” é daquele jeito, bem como a relevância de seu estudo.

Os professores não devem apenas ser capazes de definir para os alunos as verdades aceitas em um determinado domínio. Devem também ser capazes de explicar o porquê de uma determinada proposição ser considerada justificada, porque vale a pena conhecê-la, e como ela se relaciona com outras proposições, tanto dentro quanto fora da disciplina, e na teoria e na prática. (Shulman, 1986, p. 9, tradução nossa)

O conhecimento curricular do conteúdo é o conhecimento relacionado à organização dos conteúdos conforme o nível de ensino. Se quisermos, por exemplo, ensinar um conteúdo a determinada turma, é importante que saibamos como ele está (ou pode ser) estruturado para ser ensinado nesse nível de ensino, o que inclui, por exemplo, os recursos curriculares disponíveis naquele determinado contexto.

O currículo é representado por toda a gama de programas concebidos para o ensino de determinadas disciplinas e tópicos num determinado nível, a variedade de materiais didáticos disponíveis em relação a esses programas e o conjunto de características que servem tanto de indicações e contraindicações para o uso de determinado currículo ou materiais de programa em circunstâncias particulares. (Shulman, 1986, p. 10, tradução nossa)

Além disso, este conhecimento pode se relacionar com ensino de Matemática sob uma abordagem linguística, tendo em vista que, por exemplo, o professor não pode/deve, por exemplo, usar termos e notações que não estejam de acordo com o nível da turma, bem como procrastinar termos e conhecimentos que os discentes precisam aprender em determinado nível.

Por fim, o conhecimento pedagógico do conteúdo está relacionado com todas as possibilidades de se ensinar os conteúdos, isto é, exemplos, materiais, explicações, entre outros. Shulman (1986) enfatiza a necessidade de o professor buscar possibilidades alternativas de se ensinar determinados conteúdos, constituindo um conjunto de possibilidades para a realização da “conversão” do saber acadêmico para o saber escolar.

Na categoria do conhecimento pedagógico do conteúdo, incluo, para os tópicos mais regularmente ensinados na área disciplinar, as formas mais úteis de representação dessas ideias, as analogias, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações mais poderosas - numa palavra, as formas de representar e formular o assunto que o tornam compreensível para os outros. Uma vez que não existe uma única forma de representação mais poderosa, o professor deve ter à mão um verdadeiro arsenal de formas alternativas de representação, algumas das quais derivam da investigação enquanto outras têm origem na sabedoria da prática. (Shulman, 1986, p. 9, tradução nossa)

O autor destaca, também, a necessidade de o professor ter um olhar crítico sobre suas práticas, buscando estratégias para melhor favorecer a compreensão de seus alunos e compor o seu “arsenal” de possibilidades.

Quantos indivíduos que preparamos para o ensino da biologia, por exemplo, comprehendem bem os materiais para esse ensino, os textos alternativos, software, programas, materiais visuais, filmes de conceito único, demonstrações laboratoriais ou "convites à investigação"? Confiaríamos num médico que não comprehendesse realmente as formas alternativas de lidar com categorias de doenças infecciosas, mas que conhecesse apenas uma maneira? (Shulman, 1986, p. 9, tradução nossa)

Esse conhecimento pode ser relacionado com as discussões da linguagem no ensino de Matemática, tendo em vista que estas possibilitam reflexões a respeito de estratégias que podem favorecer a tradução da linguagem matemática, como as estratégias apresentadas por Jourdain e Sharma (2016) e Thompson e Rubenstein (2000), que tiveram o objetivo de favorecer a

aquisição e o uso do vocabulário matemático. Nesse sentido, essas discussões podem compor o “arsenal” de possibilidades que o professor de Matemática pode e deve ter.

Pode-se concluir que os conhecimentos sobre a linguagem no ensino de Matemática, seguindo a interpretação da Matemática como linguagem, podem ser vislumbrados nos domínios do conhecimento pedagógico de conteúdo. Sendo assim, a linguagem não pode/deve ser compreendida como um domínio e/ou integrante de apenas um domínio, mas como um conhecimento que pode subsidiar todos os domínios no PCK. Isso nos aponta para a possibilidade essas discussões contribuírem com reflexões tanto em relação ao conhecimento matemático quanto ao seu ensino, o que pode ser frutífero para a formação docente.

Metodologia da pesquisa

Reiteramos que o objetivo de nossa pesquisa é analisar as contribuições de uma atividade formativa com foco em uma abordagem linguística da Matemática e do seu ensino para a formação inicial de professores de Matemática. Além disso, destacamos que o projeto desta pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFPA, sob o parecer número 6640066 e Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) de número 74250123.0.0000.0018.

Para alcançarmos nosso objetivo, realizamos uma pesquisa de campo, que consiste na “observação de fatos e fenômenos tal como ocorrem espontaneamente, na coleta de dados a eles referentes e no registro de variáveis que se presume relevantes para analisá-los” (Marconi & Lakatos, 2003, p. 186). Esse tipo de pesquisa busca informações e conhecimentos para encontrar respostas a problemas, validar hipóteses e/ou descobrir fenômenos, além de coletar ou produzir dados no próprio local onde ocorre o fato, realizando a comparação e análise por meio da literatura pertinente (Marconi & Lakatos, 2003; Moraes & Fonseca, 2017).

A abordagem da pesquisa é qualitativa, que consiste em “um processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas de compreensão detalhada do objeto de estudo em seu contexto histórico e/ou segundo sua estruturação (...)” (Oliveira, 2013, p. 37). Essa abordagem se preocupa com a produção e análise de dados que não podem ser analisados apenas por meio de quantificação, permitindo uma visualização detalhada do objeto de estudo e dos contextos que permeiam o que está sendo investigado.

O lócus da pesquisa foi o curso de licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Pará (UFPA), campus de Belém. A escolha desse lócus decorre da relevância da UFPA como instituição de ensino superior na região Norte e de sua expressividade na formação de profissionais e na produção científica no estado do Pará.

Os sujeitos da pesquisa foram 12 discentes do curso de licenciatura em Matemática da UFPA, matriculados a partir do quinto período. Essa delimitação justifica-se pela importância de os participantes já possuírem maior familiaridade com o curso e pela possibilidade de terem tido contato com discussões e experiências relacionadas à abordagem linguística apresentada na atividade formativa, o que pode favorecer mais discussões e reflexões críticas sobre o tema proposto.

Escolhemos a disciplina “Estágio Supervisionado II” para a realização da atividade formativa elaborada. Essa escolha se deu porque o professor responsável disponibilizou um dia de aula para a realização da pesquisa, sem comprometer o planejamento. Além disso, os alunos dessa disciplina estão na segunda metade do curso, atendendo ao requisito para a participação na investigação proposta.

É importante destacar que a disciplina “Estágio Supervisionado II”, assim como outras disciplinas do curso de licenciatura em Matemática da UFPA, era composta por discentes que ingressaram nos anos de 2019, 2020 e 2021. Isso ocorreu em decorrência da pandemia, que fez com que muitos discentes atrasassem a realização de algumas disciplinas. Dessa forma, a presença de alunos de diferentes anos também motivou a escolha dessa disciplina para a realização da pesquisa, uma vez que os distintos percursos formativos dos participantes podem favorecer a partilha de experiências, opiniões e outros elementos pertinentes para alcançarmos nosso objetivo.

A partir da escolha da disciplina, comunicamos aos alunos sobre o dia da realização do minicurso e informamos que a participação na pesquisa seria opcional. Assim, dos 20 alunos matriculados na disciplina, 12 aceitaram participar da pesquisa, constituindo os participantes da investigação realizada.

Para a constituição dos dados da pesquisa, foi escolhido o questionário, que é “um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador” (Marconi & Lakatos, 2003, p. 201). O uso de questionários pode apresentar algumas vantagens, como a maior liberdade de respostas devido ao anonimato, menor risco de distorção por influência do pesquisador e a obtenção de respostas mais rápidas e precisas (Marconi & Lakatos, 2003). Assim, analisamos um questionário sobre as percepções dos participantes em relação às discussões realizadas no minicurso.

Ademais, considerando a possibilidade de os participantes apresentarem dúvidas, questionamentos, reflexões e outros elementos que podem contribuir para a constituição dos dados, optamos também pela gravação de áudio como meio de construção dos dados empíricos,

levando em consideração a importância e necessidade de garantir a obtenção adequada das perspectivas dos participantes, o que é essencial em pesquisas qualitativas (Bogdan & Biklen, 1994). Assim, transcrevemos as considerações orais que os alunos fizeram e separamos e analisamos os trechos pertinentes para a pesquisa.

Para a análise dos dados obtidos, utilizamos a Análise Textual Discursiva (ATD), que corresponde a “uma metodologia de análise de dados e informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos” (Moraes & Galiazzi, 2011, p. 7). As etapas dessa metodologia correspondem, respectivamente, à divisão da empiria em unidades empíricas; à categorização das unidades empíricas, resultando nas categorias iniciais; à categorização das categorias iniciais, resultando em categorias intermediárias e/ou finais; e à análise das categorias criadas. Dessa forma, organizamos as contribuições escritas e as falas transcritas dos participantes, possibilitando a aplicação das etapas da ATD, que compreenderam a criação de unidades empíricas, a criação de categorias e suas análises com base na literatura da área.

Nossa atividade formativa consistiu em um minicurso sobre a linguagem no ensino de Matemática, partindo da interpretação da Matemática como linguagem. Considerando a possibilidade de os participantes não conhecerem discussões linguísticas, o minicurso se torna um meio de promover debates sobre abordagens linguísticas nos cursos de licenciatura, contribuindo para a investigação de como essas abordagens podem impactar a formação inicial docente. Além disso, a criação de minicursos, oficinas e disciplinas pode ser um ponto de partida para a aproximação entre a formação inicial docente e diferentes discussões que podem contribuir para a prática docente, incluindo as discussões sobre linguagem.

Antes do início do minicurso, os alunos interessados em participar da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) e o termo de autorização para gravação de voz, a fim de assegurar as garantias éticas da pesquisa.

O minicurso teve três horas de duração e foi realizado de maneira expositiva e dialogada, possibilitando o diálogo entre os participantes e os ministrantes, e estando dividido em três momentos formativos, a saber: a) linguagem matemática e suas características; b) usos da linguagem no ensino de Matemática; c) pesquisas sobre linguagem e educação matemática. Ao longo dos dois primeiros momentos, os participantes realizaram atividades orais e escritas que objetivaram apresentar exemplos de situações que poderiam acontecer em sala de aula.

No primeiro momento formativo, realizamos uma discussão sobre a linguagem matemática, destacando o que significa interpretar a Matemática como uma linguagem, bem como suas principais características, como atemporalidade, formalidade, vocabulário

especializado, entre outras. Em seguida, realizamos a primeira atividade oral com os discentes, que consistiu na discussão sobre a situação apresentada por Pimm (2002), relativa à confusão originada pelo termo “diferença” em uma turma, mencionada na seção anterior. Dessa forma, os alunos discutiram as razões dessa confusão.

A atividade escrita desenvolvida ao final do primeiro momento formativo consistiu na resposta a um enunciado que dizia: “Tente lembrar e escrever de 1 a 4 termos da linguagem matemática que são emprestados da língua natural”. Esse enunciado tem o objetivo de promover a reflexão sobre as palavras compartilhadas entre a língua natural e a matemática, constituindo um passo importante na busca por estratégias para amenizar as confusões causadas pela compreensão inadequada desses termos.

O segundo momento formativo consistiu na discussão sobre a linguagem no ensino de Matemática, destacando questões sobre tradução, alfabetização e alguns desafios linguísticos presentes em sala de aula, como a procrastinação de termos específicos da linguagem matemática e a polissemia da língua materna. Em seguida, desenvolvemos a segunda atividade oral, que consistiu na apresentação da seguinte frase: “há duas vezes mais meninos (G) que meninas na sala (F)”. A partir dessa frase, os alunos deveriam discutir se a expressão que representava o que estava na frase era $2G = F$ ou $G = 2F$, o que está diretamente relacionado com a maneira como a frase foi interpretada e será traduzida.

Ao final do segundo momento formativo, duas atividades escritas foram desenvolvidas. A primeira dizia: “Faça a tradução do texto (em língua natural) para a linguagem matemática”. Um exemplo é fornecido para guiar os discentes: a tradução do texto “8 somado com o sétuplo de um número” para “ $8 + 6x$ ”. Para esta atividade, selecionamos apenas três itens para que os alunos respondessem: i) o triplo do quadrado do valor de uma variável real; ii) a soma de 4 com o produto de 5 por 6; iii) o produto da soma de 4 com 5, por 6. Essa tarefa teve o objetivo de fazer com que os discentes observassem situações em que podem ocorrer desafios relacionados a tradução da linguagem natural para a linguagem matemática, bem como levá-los a identificar a presença de resíduos tradutórios, como os parênteses que devem ser colocados na expressão que representa o terceiro item, que é: $(4+5).6$.

A segunda atividade escrita desenvolvida ao final do segundo momento formativo consiste na resposta do seguinte enunciado: “Faça a tradução da linguagem matemática para a língua natural”. Esse enunciado tem o objetivo de propor o processo oposto ao que foi feito no enunciado anterior. O exemplo dado para guiar os discentes foi: “ $X \cdot (X+1)$ ”, que é traduzido para “o produto de um número pelo seu sucessor”. Para essa atividade separamos, novamente, três itens: a) $(3x)^2$; b) $(x + y)^2$; c) $x^2 + y^2$. Essa atividade, em conjunto com a anterior, foi

elaborada para suscitar reflexões sobre a tradução da linguagem matemática em situações de ensino e aprendizagem e em obstáculos que podem ocorrer durante esse processo.

Por fim, no último momento formativo, discutimos sobre pesquisas envolvendo linguagem e educação matemática, destacando alguns dos principais autores que costumam ser utilizados nessas investigações, como Wittgenstein e Vygotsky, e recomendando algumas obras para o aprofundamento no tema, como Pimm (2002).

As percepções dos participantes constituem um dos pontos mais importantes de nossa investigação, uma vez que isso permitirá a análise e descrição das contribuições da atividade formativa desenvolvida, bem como de sua relevância para a formação docente. Para isso, criamos um questionário com cinco perguntas abertas, que foram respondidas pelos participantes de maneira anônima após o término do minicurso.

Para este artigo, analisaremos apenas duas perguntas do questionário e as falas dos participantes, uma vez que as outras perguntas apresentam finalidades que não estão relacionadas ao objetivo que pretendemos alcançar. A fim de manter o anonimato dos participantes, conforme consta nos documentos assinados por eles e aceitos pelo comitê de ética em pesquisa, denominaremos os alunos como A, B, C e assim por diante. Qualquer instituição mencionada pelos alunos também será identificada por letras do alfabeto.

Resultados e discussões

A primeira pergunta a ser analisada diz: “Você julga que este minicurso contribuiu para a sua formação? Por quê?”. A partir das respostas, organizamos cinco categorias iniciais e uma final, conforme a Tabela 2 a seguir.

Tabela 2.

Categorias da primeira pergunta.

CATEGORIAS INICIAIS	CATEGORIA FINAL
Cuidados em relação aos usos da linguagem matemática em sala de aula.	Contribuições gerais do minicurso para prática e formação docente.
Melhoramento da prática docente.	
Incentivo a pesquisa.	
Contribuições nos estudos teóricos da Matemática	

Os alunos A, B, D, E, J, H e G explicitam as contribuições em relação aos cuidados que se deve ter ao usar a linguagem matemática em sala de aula. Embora a matemática tenha a monossêmia como uma de suas principais características, esta é ensinada por meio da língua materna, que é ambígua e polissêmica, podendo gerar confusões na compreensão do que está sendo comunicado (Silveira, 2018; Pimm, 2002; Schleppegrell, 2007). Além disso, a matemática possui diversas particularidades, como o vocabulário matemático específico composto de diversas categorias de palavras, o que pode fazer com que os alunos confundam termos e os professores procrastinem palavras que são usadas especificamente em contextos matemáticos (Silva, 2019; Pimm, 2002; Schleppegrell, 2007).

A Matemática enquanto linguagem, possui algumas peculiaridades marcantes: é objetiva, monossêmica, carregada por uma simbologia própria. Cheia de termos precisos, estruturas gramaticais, formalidade, impessoalidade, atemporalidade. Além de uma impregnação mútua com a linguagem natural, por não possuir oralidade. É constituída de um sistema simbólico escrito, enquanto a oralidade utilizada para a leitura de textos matemáticos é cedida da linguagem natural, justificando desta forma a relação de dependência entre ambas. (Barata, 2017, p. 21)

Desta maneira, o minicurso contribuiu para chamar atenção dos discentes em relação aos cuidados necessários no ensino de conceitos matemáticos, uma vez que os diferentes desafios linguísticos, que permeiam a aquisição da linguagem matemática, não costumam a ser percebidos pelos professores de Matemática (Pimm, 2002; Jaarsveld, 2016). Isso possibilita um olhar crítico reflexivo em relação às maneiras que os professores utilizam as múltiplas manifestações linguísticas que permeiam a sala de aula, como a língua materna, a linguagem gestual e a própria linguagem matemática, o que pode ser um diferencial na prática docente (Silveira, 2020a; 2020b).

Os alunos K e I demonstraram interesse em aprofundar suas pesquisas sobre a temática, tanto para o desenvolvimento profissional quanto para a pós-graduação. Essa motivação reflete uma contribuição significativa do minicurso, incentivando não apenas a pesquisa, mas também a autoformação docente. Essa abordagem crítica e reflexiva é essencial para que os professores desenvolvam um pensamento autônomo e busquem constantemente a construção de conhecimentos, conforme destacado por Nóvoa (1992). Essa iniciativa pode ser um ponto de

partida proveitosa para incorporar essas discussões nas práticas profissionais e ampliar as investigações sobre a linguagem no ensino de Matemática no Brasil.

Os alunos I, F e C destacam as contribuições do minicurso para o aprimoramento da prática docente, ressaltando a importância de facilitar uma melhor aprendizagem para os alunos. Como já mencionado, os conhecimentos linguísticos estão intrinsecamente ligados aos domínios do conhecimento pedagógico do conteúdo, o que sugere que esses saberes podem mobilizar tanto o conhecimento do conteúdo quanto o pedagógico. Essa interconexão aponta para um potencial aprimoramento na prática docente de forma geral, como mencionamos na segunda seção deste artigo.

O aluno L destaca a contribuição do minicurso para a aplicação de conhecimentos linguísticos nos estudos teóricos de diversas áreas da Matemática. Isso reitera que esses conhecimentos podem mobilizar o conhecimento do conteúdo, permitindo que os professores prestem mais atenção à aquisição conceitual da Matemática. Por exemplo, eles podem começar a valorizar os procedimentos e conceitos matemáticos, explicitando a diferença entre termos como “número” e “numeral”, “incógnita” e “variável”, “adição” e “soma”, entre outros. A falta de domínio dessas distinções pode dificultar o ensino de termos do vocabulário matemático, assim como prejudicar a capacidade de determinadas justificativas para os alunos (Silva, 2019; Jaarsveld, 2016).

Shulman (1986) destaca a relevância de os professores saberem mais do que vão ensinar, bem como serem capazes de justificar a validade do que ensinam. Segundo essa premissa, os conhecimentos linguísticos podem ser um ponto de partida para que os docentes possam questionar sobre o seu domínio da linguagem matemática, passando a olhar para os conhecimentos de conteúdo de uma outra maneira, ou seja, buscando maior apropriação dos conceitos e procedimentos que estão presentes nas diferentes teorias da Matemática.

Durante o desenvolvimento das atividades e discussões, alguns alunos apresentaram apontamentos/dúvidas sobre o saber matemático e seu processo de produção/criação. Em especial, destacamos os questionamentos do aluno J, que eram os mesmos de outros participantes do minicurso:

Se eu considero a matemática como uma ciência, eu estou desconsiderando que ela tem uma linguagem ou desconsiderando a linguagem dela? Se a matemática é uma linguagem e as teorias na matemática são criadas, como se dá este processo de criação? (Aluno J, 2024).

Nesse contexto, destacamos que as discussões realizadas se aproximam da corrente filosófica intuicionista e da tendência pedagógica construtivista da Matemática, a medida

considera que a matemática não é resgatada em uma realidade platônica, e nem descoberta no mundo empírico (Fiorentini, 1995; Gottschalk, 2004). Tendo em vista que, em geral, o currículo escolar e dos cursos de formação inicial docente são baseados na perspectiva de uma matemática infalível e afastada das práticas humanas (D'Ambrosio, 1993), pode-se observar que um dos possíveis motivos para as dúvidas e apontamentos a respeito da Matemática é o “choque” entre as concepções do aluno, que, em geral, são baseadas na tendência formalista clássica, e a concepção apresentada, que nos mostra uma outra forma de olhar a matemática.

Dessa maneira, enfatizamos que nossa busca não está em tentar convencer os discentes de que a maneira “correta” de compreender o conhecimento matemático é a apresentada no minicurso, mas, sim, de apresentar uma discussão acerca de outra perspectiva, buscando reflexões a respeito de como isto pode contribuir para a prática docente.

Interessante. Nunca havia pensado na matemática desta forma. Até então, para mim, nos meus estudos das disciplinas e da iniciação científica, sempre foi transmitida a ideia de que a matemática é algo abstrato e pré-definido, que vamos descobrindo. (Aluno J, 2024)

Eu atuo como professor de matemática no cursinho X e Y. A minha postura em sala de aula é mais próxima do que se conhece tendência formalista clássica. Então eu dou muita ênfase na formalidade no ensino de matemática e percebo que essa questão da linguagem, quando utilizada de forma consciente, favorece a aprendizagem dos alunos. (Aluno L, 2024)

Assim, observa-se que o minicurso contribuiu para reflexões sobre a natureza do conhecimento matemático. Como mencionado por Angelo (2022, p. 80), "as correntes filosóficas que versam sobre os fundamentos da matemática têm reflexos na área da educação e, por conseguinte, nas concepções e posturas metodológicas do professor que ensina Matemática". Portanto, possibilitar reflexões sobre as diferentes perspectivas do conhecimento matemático é fundamental para a formação de profissionais que adotem posturas mais críticas e reflexivas em relação às suas práticas pedagógicas. Isso pode levar a um ensino mais consciente e adaptado às necessidades dos alunos, promovendo uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos.

A segunda pergunta presente no questionário diz: “Ao longo de sua trajetória acadêmica e profissional, você já havia notado algum obstáculo relacionado à linguagem matemática em sala de aula? Se sim, qual ou quais?”. A categorização das unidades empíricas nos deu três categorias iniciais: ambiguidade e confusões enfrentadas pelos alunos; usos da linguagem pelo professor de matemática; procrastinação de termos da linguagem matemática e limitação do tempo para ensinar conteúdos matemáticos. Por meio destas categorias iniciais, chegou-se às

categorias finais, que são: i) desafios relacionados aos usos da linguagem no ensino de matemática; ii) desafios que não estão relacionados com questões de ordem linguísticas.

Tabela 3.

Categorias da segunda pergunta.

CATEGORIAS INICIAIS	CATEGORIA FINAL
Ambiguidade e confusões enfrentadas pelos alunos.	Contribuições gerais do minicurso para prática e formação docente.
Usos da linguagem pelo professor de matemática.	desafios que não estão relacionados com questões de ordem linguísticas.
Limitação do tempo.	

Os alunos A, E, J e I relatam que já perceberam desafios linguísticos, especialmente aqueles relacionados à ambiguidade da língua materna que, frequentemente, levam os alunos a confundirem conceitos em matemática. Essa situação ressalta a importância de o professor prestar atenção à comunicação em Matemática, bem como desenvolver estratégias que ajudem a identificar mal-entendidos e outros desafios de natureza linguística.

Isto não significa que o professor possa apenas dizer palavras com sentido, pois reconhecemos que nossa linguagem é falha e que, muitas vezes, pode também ser vaga. Acreditamos que se o professor ficar atento ao sentido que o aluno pode dar às suas palavras pronunciadas, já é um grande passo para uma tentativa de comunicação, pois, se ambos, estabelecerem um jogo de linguagem, é provável que consigam, de certa forma, participarem de um mesmo universo discursivo. Caso o professor identifique aquilo que ficou vago em sua explicação, ele pode buscar trocar as palavras incertas por palavras com sentido, pois, as palavras incertas representam um perigo para a aprendizagem do aluno. (Silveira, 2020b, p. 10)

Assim, é fundamental que o professor promova a participação dos alunos, tanto oralmente quanto por escrito, em atividades matemáticas (Schleppegrell, 2007). Através das manifestações linguísticas dos alunos, o professor pode identificar dúvidas e confusões (Silveira, 2020a, 2020b; Silva et al., 2019). Além disso, a adoção de variadas estratégias, como o uso de jogos, pode favorecer a aprendizagem matemática, tornando o ambiente de ensino mais inclusivo e eficaz.

É por meio da linguagem do aluno que podemos encontrar a origem de suas confusões e erros, como também, é por meio da linguagem que podemos lhe ensinar a traduzir corretamente um texto matemático para que o texto lhe forneça sentido. Os sentidos da

linguagem cotidiana necessariamente não convergem com os sentidos na matemática. (Silveira, 2014, p. 70)

Os alunos D, G, J, H, F e C destacam os desafios que surgem da forma como os professores se comunicam quando estão ensinando. Um exemplo é a procrastinação de termos da linguagem matemática, que os educadores, frequentemente, usam como uma estratégia para facilitar a compreensão. No entanto, essa abordagem pode prejudicar a aprendizagem matemática em níveis posteriores (Silva, 2019; Silveira, 2020b). O discente G ilustra essa questão ao relatar que enfrentou dificuldades durante a graduação devido à falta de ensinamentos sobre certos termos na educação básica. Dessa forma, reiteramos que é importante que se busque marcar o sentido adequado dos termos matemáticos para que os alunos tenham uma aprendizagem completa no sentido de saberem o vocabulário matemático de maneira adequada (Silva, 2019; Jaarsveld, 2016).

O discente G relatou que enfrentou dificuldades durante a graduação devido à falta de ensinamentos sobre certos termos matemáticos na educação básica. Essa situação evidencia a importância de um ensino que não apenas simplifique, mas também prepare os alunos para um entendimento mais profundo e consistente da matemática: “Sim, no ensino fundamental houve a ausência de ensino de algumas linguagens e termos matemáticos. Por conta disso, tive dificuldades em compreender termos matemáticos usados na graduação” (Aluno G, 2024).

Além disso, esse aluno apresentou algumas contribuições orais sobre alguns desafios linguísticos observados ao longo de sua trajetória:

O professor não costuma a ensinar determinados termos para os alunos, como comutatividade, distributividade, elemento inverso e outros. Ele acaba procrastinando termos ou utilizando outros termos que remetem a aquela propriedade. Por exemplo, durante a monitoria deste ano, observei que muitos calouros ainda utilizam o termo “chuveirinho” para se referir a distributividade e apresentam dificuldades por não conhecer alguns termos e relações que estão sendo apresentados na disciplina de Conjuntos e Funções. (Aluno G, 2024)

Diante do exposto pelo aluno G, é evidente que a procrastinação de termos em contextos matemáticos pode levar a sérias consequências. Essa prática pode impedir que os alunos desenvolvam os conhecimentos essenciais para aprender conceitos em níveis mais avançados, além de dificultar a compreensão das regras matemáticas que estão sendo ensinadas.

Ademais, essa situação gera dificuldades significativas no ensino superior, já que os professores, muitas vezes, assumem que os alunos já possuem os conhecimentos básicos necessários para compreender conceitos matemáticos mais avançados, como mencionado pelo

aluno D. Essa lacuna na formação pode comprometer o desempenho acadêmico e a formação profissional dos futuros educadores.

Já presenciei obstáculos em sala de aula, principalmente quando os professores trabalham a linguagem matemática extremamente avançada e composta de diversos termos que boa parte da turma não conhece. Eles acabam pressupondo que nós já temos o arcabouço teórico para o entendimento de como ele está ministrando, o que gera muitas dificuldades. (Aluno D, 2024)

Essas situações ressaltam a importância de desenvolver o vocabulário matemático dos alunos e proporcionar uma aprendizagem que lhes permita compreender o sentido dos textos matemáticos. Isso implica em uma educação na qual os alunos aprendem os conhecimentos matemáticos de forma consciente, em vez de apenas aplicarem algoritmos mecanicamente. Dessa maneira, será possível construir uma experiência de aprendizagem em que os discentes tenham uma verdadeira "imersão" nas regras que regem o uso adequado dos elementos da matemática, permitindo uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos. Essa abordagem pode contribuir significativamente para a formação de educadores mais preparados e críticos, que consigam identificar e superar os desafios linguísticos no ensino de matemática.

O aluno C, em sua resposta a segunda pergunta, explicitou os desafios relacionados à limitação do tempo e exigência das escolas, o que faz com que o professor precise optar por aquilo que é considerado mais importante. Esta consideração também é apresentada oralmente pelo discente G:

O professor acaba se vendo em cenário em que é preciso fazer escolhas e definir os assuntos mais importantes a serem vistos. Muitas vezes não há tempo para proporcionar um desenvolvimento sólido da linguagem matemática. O que se pode fazer é realizar estratégias para que os alunos aprendam o que interessa para os vestibulares. (Aluno G, 2024)

Seguindo essa premissa, a falta de tempo e as imposições de algumas escolas podem ser um empecilho para o desenvolvimento de uma aprendizagem matemática em que os alunos possam compreender adequadamente o sentido dos textos matemáticos. Muitas vezes, as escolas valorizam os conteúdos matemáticos que são exigidos em provas de vestibulares da região, o que acaba desconsiderando muitos conceitos matemáticos, bem como um ensino que esteja de acordo com o vocabulário matemático, haja vista que este não é necessário para a realização de algumas provas de vestibulares. Essa situação torna-se ainda mais prejudicial devido à grande quantidade de conteúdos que precisam ser ensinados em um curto período, o que leva os professores a optarem por não abordar determinados temas considerados

irrelevantes para os vestibulares. Assim, é possível identificar obstáculos que, embora não estejam diretamente ligados à prática docente, acabam por impactá-la.

A partir do exposto, pode-se observar que a segunda pergunta também apresenta uma contribuição da atividade formativa desenvolvida: a identificação de desafios linguísticos presentes em sala de aula. Esse pode ser um diferencial para que os professores e futuros professores possam ter um olhar crítico e reflexivo em relação às questões linguísticas que podem comprometer o ensino e a aprendizagem de conceitos matemáticos.

A partir da análise das categorias destacadas anteriormente, podemos observar que as discussões linguísticas podem ser extremamente relevantes para que os (futuros) professores de Matemática analisem criticamente as diferentes manifestações linguísticas que permeiam o ensino de conceitos matemáticos, considerando as discussões realizadas em suas práticas profissionais. Isso nos aponta para a possibilidade de que essas discussões mobilizem tanto o conhecimento de conteúdo quanto o conhecimento pedagógico do conteúdo, o que pode ser frutífero para a formação inicial docente e para a busca pela melhoria da qualidade do ensino de Matemática em âmbito (inter)nacional.

Considerações finais

A busca por caminhos que ajudem a amenizar os obstáculos no ensino e aprendizagem de Matemática é constante. Entre os campos de estudo que propõem diferentes abordagens sobre a Matemática e seu ensino, destacam-se os estudos sobre a linguagem no ensino de Matemática, considerando que muitos desafios são de natureza linguística (Feio, 2009; Silveira, 2014; Pimm, 2002; Silva, 2019; Schleppegrell, 2007). Essas barreiras, muitas vezes, não são percebidas pelos professores, o que contribui para sua persistência nos ambientes escolares e para a falta de reflexões críticas que poderiam levar a uma mudança de postura por parte dos educadores de Matemática.

Embora a literatura apresente diversas discussões sobre a linguagem no ensino de Matemática e suas contribuições para os ambientes educacionais, não podemos esperar que professores e futuros educadores se apropriem criticamente desses conhecimentos sem que eles façam parte de seu processo contínuo de formação docente. Assim, é fundamental buscar estratégias que aproximem os professores e futuros professores de discussões linguísticas. Dessa forma, será possível contribuir para o processo contínuo de formação desses docentes e analisar, na prática, como as discussões sobre linguagem podem impactar a formação profissional dos professores de Matemática.

Nesse contexto, direcionamos nosso olhar para a formação inicial de professores de Matemática, tendo em vista que esta é a responsável pela preparação e certificação formal para que os indivíduos possam exercer a profissão, sendo compostas de diversas discussões que influenciam a visão dos futuros professores de matemática em relação a profissão.

Destacamos que, embora não haja uma formação que seja completa e acabada, defendemos que a formação inicial docente deva, ao menos, dialogar com as demandas postas na profissão, possibilitando que os professores possam identificar estas demandas e buscar caminhos que contribuam para o enfrentamento delas. Isso não significa dizer que todas as responsabilidades pelo insucesso no ensino de Matemática devam ser atribuídas aos cursos de licenciatura, mas sim que (re)pensar a formação docente pode ser um caminho para amenizar obstáculos presentes em sala de aula, contribuindo para a formação de professores críticos, reflexivos e que possam se (re)construir a partir de diferentes adversidades.

A partir do exposto, neste trabalho, analisamos as contribuições de uma atividade formativa com foco em uma abordagem linguística da Matemática e do seu ensino para a formação inicial de professores de Matemática. Discutimos a respeito do ensino sob uma abordagem que considera a Matemática como linguagem. Além disso, tecemos aproximações entre os conhecimentos linguísticos e o modelo de conhecimento pedagógico do conteúdo que foi proposto por Shulman (1986).

Os resultados apontam que a atividade formativa apresentou contribuições significativas no que diz respeito: i) à identificação de desafios linguísticos no ensino de Matemática, o que ficou explícito nas respostas apresentadas na segunda pergunta, e nos relatos dos participantes; ii) às reflexões sobre a natureza do conhecimento matemático, quando os participantes apresentaram questionamentos sobre o conhecimento matemática e sua produção; iii) ao incentivo a pesquisa, quando os discentes relataram o interesse em pesquisar mais sobre linguagem e ensino de Matemática; iv) aos estudos teóricos de diferentes áreas da Matemática, quando um dos sujeitos relatou que as questões envolvendo linguagem poderiam ser utilizadas em seus estudos teóricos da Matemática.

Assim, acreditamos ter alcançado nosso objetivo, que foi analisar as contribuições de uma atividade formativa com foco em uma abordagem linguística da Matemática e de seu ensino para a formação inicial de professores de Matemática, e ter respondido à nossa pergunta de pesquisa, a saber: de que maneira uma atividade formativa com foco em uma abordagem linguística da Matemática e de seu ensino pode contribuir para a formação inicial de professores de Matemática?

Além disso, acreditamos que nossa pesquisa contribui para o campo da Educação Matemática, ao passo que traz a discussão e investigação a respeito da relação entre a linguagem e a formação de professores de matemática, que é um aspecto que não está consolidado na literatura, podendo ampliar os estudos sobre essa relação, bem como incentivar a busca pela promoção de atividades formativas que visem ampliar e difundir discussões a respeito da linguagem no ensino de Matemática.

É importante destacar que a atividade formativa desenvolvida apresentou apenas 3 horas de duração, o que, embora tenha possibilitado contribuições na formação dos professores, constitui uma limitação, uma vez que não possibilitou discutir sobre o tema de maneira mais ampla e aprofundada. Dessa forma, como sugestão de continuação da pesquisa aqui apresentada, seria de grande interesse desenvolver atividades formativas de maior duração, como disciplinas ou cursos de formação continuada, e analisar as contribuições de uma perspectiva linguística da Matemática e seu ensino na formação de professores de Matemática que estão atuando na educação básica.

Também sugerimos uma pesquisa que busque relacionar conhecimentos linguísticos e a formação de (futuros) professores dos anos iniciais do ensino fundamental, levando em consideração que esses professores costumam ser os responsáveis pelo processo de alfabetização matemática, que, conforme discutido ao longo deste trabalho, pode apresentar desafios de ordem linguística.

Referências

- Almeida, P. C. A., & Biajone, J. (2017). Saberes docentes e formação inicial de professores: implicações e desafios para as propostas de formação. *Educação e pesquisa*, 33(1), 281-295. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022007000200007>.
- Angelo, C. B. (2022). As correntes filosóficas da matemática e suas implicações na formação o professor que ensina matemática: uma análise da produção acadêmica. *REMATEC*, 17(41), 76-91. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2022.n41.p76-91.id437>.
- Barata, R. C. (2017). *A compreensão de expressões algébricas sob a perspectiva da filosofia de Wittgenstein*. [Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará]. <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/13218>.
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação*: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto Editora.
- Brasil. Ministério da Educação. (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf
- Costa, D. E., Moraes, M. S. F., & Silveira, M. R. A. da. (2016). Um estudo sobre problemas de tradução relativos às propriedades de limites de função real de uma variável real.

Educação Matemática Pesquisa: Revista Do Programa De Estudos Pós-Graduados Em Educação Matemática, 18(1), 203-216.
<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/20401>.

Cunha, S., & Velasco, J. (2019). *Introdução à Gramática da Linguagem Matemática*. Editora Ciência Moderna.

D'Ambrosio, B. H. (1993). Formação de professores de matemática para o século XXI: o grande desafio. *Pro-Posições*, 4(1), 35-41.

Feio, E. S. P. (2009). *Matemática e linguagem*: um enfoque na conversão da língua natural para a linguagem matemática. [Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará].
<https://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/2664>.

Fiorentini, D. (1995). Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. *Zetetiké*, 3(1), 1-38.
<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646877>

Garcia, V. C. V. (2009). Fundamentação teórica para as perguntas primárias: O que é matemática? Por que ensinar? Como se ensina e como se aprende? *Educação*, 32(2), 176-184. <https://revistaseletronicas.pucrs.br/faced/article/view/5516>.

Gottschalk, C. M. C. (2004). A natureza do conhecimento matemático sob a perspectiva de Wittgenstein: algumas implicações educacionais. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, 14(2), 305-334.
<https://www.cle.unicamp.br/eprints/index.php/cadernos/article/view/739>.

Imbernón, F. (2008). *Formação Docente e Profissional: formar-se para a mudança e a incerteza*. Editora Cortez.

Jourdain, L. V., & Sharma, S. (2016). Language challenges in mathematics education: A literature review. *Waikato Journal of Education*, 21(2), 43–56.
<https://doi.org/10.15663/wje.v21i2.269>.

Machado, N. J., D'Ambrosio, U., & Arantes, V. A. (2014). *Ensino de Matemática: pontos e contrapontos*. Editora Summus.

Marconi, M. A., & Lakatos, E. M. (2003). *Fundamentos de metodologia científica*. Editora Atlas.

Moraes, A. M., & Fonseca, J. J. S. (2017) *Metodologia da Pesquisa Científica*. INTA.

Moraes, R., & Galiazzi, M. C. (2011). *Análise Textual Discursiva*. Unijuí.

Nóvoa, A. (1992). Formação de professores e a profissão docente. In A. Nóvoa (Org.). *Os professores e sua formação*. (pp. 13-33). Editora Dom Quixote.

Oliveira, M. M. (2013). *Como Fazer Pesquisa Qualitativa*. Editora Vozes.

Pimm, David. (2002). *El lenguaje matemático en el aula*. Editora Morata.

Radford, L., & Barwell, R. (2016). Language in Mathematics Education Research. In Á. Gutiérrez, G. C. Leder, & P. Boero (Org.). *The second handbook of research on the psychology of mathematics education*. (pp. 235-313). Sense.

Rojano, T. (1994). La matemática escolar como lenguaje: nuevas perspectivas de investigación y enseñanza. Enseñanza de las Ciencias.. *Revista de investigación y experiencias didácticas*, 12(1), 45-56. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.4483>.

- Scheleppegrell, M. J. (2007). The linguistic challenges of mathematics teaching and learning: A research review. *Reading & writing quarterly*, 23(2), 139-159.
<https://doi.org/10.1080/10573560601158461>.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4-14. <https://www.jstor.org/stable/1175860>.
- Silva, C. E. S. (2019). Alfabetização Matemática na Perspectiva da Linguagem. *REMATEC*, 14(31), 28–48. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2019.n31.p28-48.id186>.
- Silva, P. V., Silveira, M. R. A., & Cruz, J. V. (2019). Uma reflexão sobre a busca por uma comunicação imune a mal-entendidos nas aulas de matemática. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, 8(16), 138-155.
<https://doi.org/10.33871/22385800.2019.8.16.138-155>.
- Silveira, M. R. A. (2014). Tradução de textos matemáticos para a linguagem natural em situações de ensino e aprendizagem. *Educação Matemática e Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, 16(1), 47-73.
<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/15338>.
- Silveira, M. R. A. (2018). Aprendizagem de Conceitos Matemáticos: tradução de códigos e aplicação de regras. *Perspectivas da Educação Matemática*, 11(25), 162-174.
<https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/5238>.
- Silveira, M. R. A. (2020a). Linguagem como Ferramenta para a Compreensão de Conceitos Matemáticos. *Perspectivas da Educação Matemática*, 13(22), 1-14.
<https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/5238>.
- Silveira, M. R. A. (2020b). A ênfase da linguagem na educação matemática: das palavras incertas às palavras com sentido. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 11(1), 1-12.
<https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/renicima/article/view/2238/1354>.
- Teixeira Júnior, V. P., Silva, P. V., & Melo, L. A. S. (2023). Gramática e tradução de textos matemáticos: reflexões para a Educação Matemática. *Revista de Educação Matemática*, 20(1), e023077. <https://doi.org/10.37001/remat25269062v20id782>.
- Thompson, D. R., & Rubenstein, R. N. (2000). Learning mathematics vocabulary: Potential pitfalls and instructional strategies. *The Mathematics Teacher*, 93(7), 568-574.
<https://www.jstor.org/stable/27971502>.
- Zuchi, I. (2004). A importância da linguagem no ensino de matemática. *Educação Matemática em Revista*. 16(1), 49-55.
<https://www.sbembrasil.org.br/periodicos/index.php/emr/article/view/1056>.

Texto revisado por:

Márcia Aparecida Mariano da Silva Pina (marcia.mariano.pina@gmail.com)