



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICAS**

MARLON AUGUSTO DAS CHAGAS BARROS

A MATEMÁTICA SOB UMA ABORDAGEM LINGUÍSTICA: uma análise das
contribuições de uma atividade formativa na licenciatura

**BELÉM - PA
2024**

MARLON AUGUSTO DAS CHAGAS BARROS

A MATEMÁTICA SOB UMA ABORDAGEM LINGUÍSTICA: uma análise das
contribuições de uma atividade formativa na licenciatura

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM) do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará (IEMCI/UFPA), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Vilhena da Silva

BELÉM - PA
2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

B277m Barros, Marlon Augusto das Chagas.
 A Matemática sob uma abordagem linguística : uma análise das
 contribuições de uma atividade formativa na licenciatura / Marlon
 Augusto das Chagas Barros. — 2024.
 106 f. : il.

 Orientador(a): Prof. Dr. Paulo Vilhena da Silva
 Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
 Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-
 Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2024.

 1. Linguística matemática. 2. Professores de matemática
 Formação. 3. Matemática Estudo e ensino. 4. Professores
 Formação. 5. Educação Matemática. I. Título.

CDD 510.7

MARLON AUGUSTO DAS CHAGAS BARROS

A MATEMÁTICA SOB UMA ABORDAGEM LINGUÍSTICA: uma análise das contribuições de uma atividade formativa na licenciatura

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM) do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará (IEMCI/UFPA), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Paulo Vilhena da Silva
Universidade Federal do Pará (Orientador)

Prof. Dr. José Messildo Viana Nunes
Universidade Federal do Pará (Membro interno)

Prof. Dr. Ronaldo Barros Ripardo
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Membro externo)

BELÉM – PA
2024

Dedico este trabalho:

Aos meus pais: Augusto e Elencilce

Ao meu irmão: Marcio Barros

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, pelo carinho e por me proporcionarem a possibilidade e as condições necessárias para a elaboração deste trabalho;

Ao meu irmão, pelo carinho, incentivo e companhia nos melhores e piores momentos;

Ao meu orientador, professor Paulo Vilhena da Silva (UFPA), pela paciência, por toda a aprendizagem e inspiração que ele me transmitiu ao longo de minha trajetória acadêmica;

A todos do Grupo de Estudos e Pesquisas em Linguagem Matemática (GELIM/UFPA) pelo apoio e discussões essenciais para a realização deste trabalho;

A todos do Grupo (Trans)formação, pela receptividade, discussões e indicações bibliográficas essenciais para a realização deste trabalho;

Aos discentes do curso de licenciatura em Matemática da UFPA que aceitaram participar da pesquisa;

Aos professores José Messildo e Ronaldo Ripardo pelas grandiosíssimas contribuições na elaboração do trabalho.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da UFPA, pelas valiosas contribuições no meu processo formativo. Em especial, aos professores: Eduardo Pontes e Tadeu Oliver Gonçalves.

Aos professores Arthur Rezende e Valéria Marcelino por toda a paciência e apoio na aprendizagem da análise textual discursiva.

A todos os amigos do IEMCI, em especial a Jorge Williams, Marcel Barbosa, Adriano Junio, Glenda Moraes e Fabricio Lobato, pelo apoio e incentivo durante a transição do mestrado para o doutorado.

Aos amigos que fiz ao longo da graduação e da vida, por todos os momentos, conselhos e apoio ao longo de minha trajetória.

Aos técnicos do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas por toda atenção nos momentos que precisei de informações ou documentos;

À Universidade Federal do Pará e ao Instituto de Educação Matemática e Científica por tudo que fazem;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro a mim cedido;

Aos professores que tive ao longo da educação básica e superior, que contribuíram, direta ou indiretamente, para que eu estivesse aqui hoje.

“Ensinar é um exercício de imortalidade. De alguma forma continuamos a viver naqueles cujos olhos aprenderam a ver o mundo pela magia da nossa palavra. O professor, assim, não morre jamais.” – Rubem Alves

RESUMO

A presente pesquisa 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. A fundamentação teórica é constituída de discussões sobre a linguagem matemática e suas características, bem como a apresentação de uma abordagem de ensino que considera a Matemática como uma linguagem. Além disso, estabelecemos uma relação entre essa abordagem e os conhecimentos que são mobilizados por professores, tendo o modelo de conhecimento pedagógico do conteúdo, proposto por Shulman (1986), como base para essa discussão. Para alcançar o objetivo proposto, realizamos uma pesquisa de campo de abordagem qualitativa com doze 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 se trata de 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 a: i) identificação de desafios linguísticos no ensino de Matemática; ii) reflexões sobre a natureza do conhecimento matemático; iii) reflexões sobre a contextualização no ensino de Matemática; iv) incentivo à pesquisa; v) estudos teóricos de diferentes áreas da Matemática. Somado a isso, os resultados revelam a carência de discussões linguísticas na formação inicial docente, assim como o potencial dessas discussões na construção da identidade e desenvolvimento profissional. Pode-se concluir que as discussões sobre a linguagem no ensino de Matemática podem apresentar diversas contribuições para a formação docente, servindo como ponto de partida para preparar professores para superar os desafios presentes em sala de aula.

Palavras-Chave: Linguagem matemática; Formação de professores; Tradução; Desafios linguísticos; Conhecimento pedagógico do conteúdo.

ABSTRACT

This research aims to analyze the contributions of a training activity focused on a linguistic approach to Mathematics and its teaching for the initial training of Mathematics teachers. The theoretical basis consists of discussions about mathematical language and its characteristics, as well as the presentation of a teaching approach that considers Mathematics as a language. In addition, we establish a relationship between this approach and the knowledge that is mobilized by teachers, using the pedagogical content knowledge model proposed by Shulman (1986) as the basis for this discussion. To achieve the proposed objective, we conducted a qualitative field study with twelve students of the undergraduate Mathematics course at the Federal University of Pará (UFPA). Data production occurred 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 regarding: i) identification of linguistic challenges in teaching Mathematics; ii) reflections on the nature of mathematical knowledge; iii) reflections on contextualization in teaching Mathematics; iv) encouragement of research; v) theoretical studies of different areas of Mathematics. In addition, the results reveal the lack of linguistic discussions in initial teacher training, as well as the potential of these discussions in the construction of identity and professional development. It can be concluded that discussions on language in teaching Mathematics can present several contributions to teacher training, serving as a starting point to prepare teachers to overcome the challenges present in the classroom.

Keywords: Mathematical language; Teacher training; Translation; Linguistic challenges; Pedagogical content knowledge.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Grupos de pesquisa sobre linguagem e ensino de Matemática.....	14
Quadro 2: Pesquisas sobre linguagem matemática e formação docente.....	21
Quadro 3: Constituição do vocabulário matemático.....	29
Quadro 4: Categorias da primeira pergunta.	64
Quadro 5: Categorias da terceira pergunta.	69
Quadro 6: Categorias da quarta pergunta.....	70
Quadro 7: Categorias da segunda pergunta.....	76
Quadro 8: Categorias da quinta pergunta.....	81

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATD – Análise Textual Discursiva.

BDTD – Biblioteca Digital de Teses e Dissertações.

BNCC – Base Nacional Comum Curricular.

CAAE – Certificado de Apresentação de Apreciação Ética.

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa.

CNPQ – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

CTD – Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.

GELIM – Grupo de Estudos e Pesquisas em Linguagem Matemática.

PCK – Conhecimento Pedagógico do Conteúdo.

PISA – Programa Internacional de Avaliação de Alunos.

PPGECM – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas.

SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica.

SELEM – Seminário de Escritas e Leituras em Educação Matemática.

SENALEM – Seminário Nacional de Linguagem e Educação Matemática.

UFPA – Universidade Federal do Pará.

Sumário

INTRODUÇÃO	13
1. REVISÃO DE LITERATURA.....	20
2. LINGUAGEM MATEMÁTICA	24
2.1 A Língua em uma perspectiva sociointerativa	24
2.2 A linguagem matemática e suas características	26
3. O ENSINO DE MATEMÁTICA SOB UMA ABORDAGEM LINGÜÍSTICA	33
4. LINGUAGEM E FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA	40
4.1 Formação de professores, princípios e desafios	40
4.2 Linguagem matemática e conhecimentos mobilizados por professores de Matemática	46
4.2.1 Conhecimento pedagógico do conteúdo	47
5. MÉTODO	53
5.1 A atividade formativa	57
5.1.1 Planejamento da atividade formativa	57
5.1.2 Atividade oral.....	58
5.1.3 Atividade escrita.....	59
5.1.4 Questionário de opinião	61
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES	63
6.1 Carência de discussões linguísticas na formação inicial docente	64
6.2 Contribuições da atividade formativa desenvolvida.....	70
6.3 Relevância de discussões linguísticas na formação docente.....	81
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	85
REFERÊNCIAS	88
APÊNDICE A – TCLE	96
APÊNDICE B – TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA GRAVAÇÃO DE VOZ.....	101
APÊNDICE C – ATIVIDADE ESCRITA DO MINICURSO	103
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO	105

INTRODUÇÃO

Não é novidade que muitos alunos consideram a Matemática uma das disciplinas mais difíceis da educação básica, fator que pode levar a um desinteresse em estudá-la e/ou à crença de que não são capazes de aprendê-la. Esse fato, junto a questões relacionadas à prática docente, ao currículo e afins, repercute nos resultados de avaliações educacionais, como o Programa Internacional de Avaliação de Alunos¹ (PISA) e o Sistema de Avaliação da Educação Básica² (SAEB), que apontam fragilidades no ensino de Matemática. Esses resultados evidenciam a necessidade de (re)pensarmos os desafios presentes no cenário educacional e em caminhos para amenizá-los.

Ao longo das últimas décadas, muitos autores têm discutido sobre o ensino de Matemática e seus desafios, como Garcia (2009), Vasconcelos (2000), Machado, D’Ambrósio e Arantes (2014), entre outros. Essas discussões, na sua maioria, além de destacarem diversos desafios presentes nos ambientes escolares, explicitam a importância de olharmos para o ensino de conceitos matemáticos sob diferentes perspectivas, considerando que não há soluções únicas para amenizar as dificuldades presentes em sala de aula.

A partir disso, no campo da Educação Matemática, surgem diversas tendências de pesquisas 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, Didática da Matemática etc. Dentre essas tendências, evidenciamos 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).

Muitas dificuldades presentes no ensino e aprendizagem de Matemática estão relacionadas à linguagem, pois “dependendo da forma como a usamos, podemos originar dificuldades de aprendizagem da Matemática e, conseqüentemente, a criação de barreiras entre ela e as pessoas que não conseguem compreendê-la” (Farias; Costa, 2020, p. 158). Sendo assim,

¹ Disponível em:

https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes_e_exames_da_educacao_basica/relatorio_brasil_no_pisa_2018.pdf

² Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/saeb/resultados>

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

a maneira como usamos e comunicamos a linguagem matemática por meio da língua natural⁴, pode influenciar positiva ou negativamente o ensino e aprendizagem, explicitando a pertinência dessa temática em relação aos desafios presentes nos ambientes educacionais.

A Base Nacional Comum Curricular⁵ (BNCC) enfatiza 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).

Essa consideração explicita a necessidade de os professores conhecerem as discussões acerca da linguagem matemática, para que possam desenvolver nos alunos competências e habilidades relacionadas ao seu uso. A partir disso, os alunos poderão se comunicar matematicamente, utilizando ideias, conceitos e procedimentos matemáticos tanto dentro quanto fora da sala de aula.

Em âmbito nacional, ao longo dos últimos anos, surgiram diversos grupos de pesquisa que investigam questões envolvendo linguagem e ensino de Matemática. A fim de evidenciar alguns desses grupos, realizamos uma busca no diretório de grupos de pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) usando o termo “linguagem matemática” e filtrando os grupos que possuem linhas de pesquisas relacionadas a esse tema. A partir dessa busca, identificamos os seguintes grupos:

Quadro 1: Grupos de pesquisa sobre linguagem e ensino de Matemática.

GRUPOS DE ESTUDOS SOBRE LINGUAGEM MATEMÁTICA NO BRASIL			
NOME DO GRUPO	INSTITUIÇÃO	ANO DE CRIAÇÃO	LINHAS DE PESQUISA
Grupos de Estudos e Pesquisas em Linguagem Matemática (GELIM).	Universidade Federal do Pará (UFPA).	2007	Estudos de Linguagem Matemática
Grupo de Estudos da Gramática da Linguagem Matemática (MateGraMática).	Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).	2016	Gramática da Linguagem Matemática

⁴ Também conhecida como língua materna. É o termo utilizado para se referir a primeira língua de um sujeito, como o português para quem nasce no Brasil e o inglês para quem nasce nos Estados Unidos.

⁵ Documento normativo que destaca o conjunto de competências e habilidades que se espera que os discentes desenvolvam ao longo da educação básica.

Linguagem Matemática, Filosofia, Matemática e Educação.	Universidade Federal Fluminense (UFF).	2022	Filosofia da Linguagem & Matemática; Linguagem Matemática & Fundamentos da Matemática; Linguagem matemática & semiótica.
Grupo de Estudos das Práticas de Linguagem e Comunicação no ensino e aprendizagem da Matemática	Universidade Federal do Pará (UFPA).	2018	A linguagem (matemática) e suas múltiplas funções
PROLEM – Processos Linguísticos em Educação Matemática.	Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA).	2022	Discurso matemático escolar, texto e matematização; Terapia de Wittgenstein e o ensino de matemática.
GEPAM – Grupo de Estudos e Pesquisa em Alteridade e Educação Matemática	Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).	2019	Linguagem e Educação Matemática.
Grupos de Estudos e pesquisas em Educação Matemática e Práticas Socioculturais na Amazônia – GPEMAZON	Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA).	2016	Linguagem Matemática e Educação do Campo.
Grupo de Estudos e Pesquisas “Outros Olhares para a Matemática” (GEOOM)	Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR).	2014	Conexão da linguagem matemática com a literatura infantil; O trabalho com a linguagem matemática na Educação Infantil: Jogos, brincadeiras e a resolução de problemas.
Diálogos Didáticos de Línguas e Literatura	Instituto Federal de São Paulo (IFSP).	2017	Linguagem e letramento para o ensino da Matemática.
ENCIEM - Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Educação Matemática.	Instituto Federal de Goiás (IFG).	2016	História, Filosofia e Linguagem no Ensino de Ciências e Educação Matemática.
GEMAIS - Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática nos Anos Iniciais.	Universidade Federal de Jataí (UFJ).	2020	Escritas e Leituras na Educação Matemática.
Linguagens, Culturas, Tecnologias e Inclusão - LICTI	Instituto Federal do Pará (IFPA).	2019	Estudos de Linguagem no Ensino-Aprendizagem em Ciências e Matemática.
Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática no Sertão - ENAMAT	Instituto Federal do Sertão pernambucano – IFSERTÃO PE.	2022	Resolução de Problemas, Modelagem e Linguagem Matemática.

Fonte: elaboração própria.

A busca nos possibilitou identificar mais de 10 grupos de pesquisas que possuem discussões sobre linguagem matemática ou linguagem no ensino de Matemática como uma linha de pesquisa, o que nos aponta para o crescimento dessas discussões em âmbito nacional ao longo das últimas décadas. As pesquisas desenvolvidas por esses grupos são subsidiadas por diferentes perspectivas teóricas e filosóficas, como a filosofia da linguagem, a teoria sociocultural e o discurso matemático, apresentando resultados e interpretações frutíferas para os ambientes educacionais.

Além dos grupos de pesquisa, também há a criação de eventos acadêmicos que buscam reunir pesquisadores dessa área e divulgar pesquisas, perspectivas e discussões sobre o tema, como o Seminário de Escritas e Leituras em Educação Matemática (SELEM) e o Seminário Nacional de Linguagem e Educação Matemática (SENALEM). As edições desses eventos ocorrem em diferentes partes do país, contribuindo diretamente para a difusão e ampliação da linguagem como eixo de pesquisa na Educação Matemática.

Segundo Feio (2009), o ensino e aprendizagem da Matemática, em todos os níveis de ensino, se deparam com desafios de natureza linguística⁶, 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, p. 33) 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.

Posto isso, os conhecimentos linguísticos são de fundamental importância para a prática profissional de professores de Matemática. Eles podem corroborar para a compreensão de dificuldades presentes em todos os níveis de ensino, bem como subsidiar reflexões sobre o conhecimento matemático em si.

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 saberes⁷ em seu processo de (auto)formação docente, podendo identificar obstáculos e (re)pensar as suas práticas educativas. Além de possibilitar a

⁶ Neste trabalho, o uso do termo “linguística” diz respeito apenas às discussões sobre linguagem no ensino de Matemática.

⁷ Neste trabalho, consideramos “saber” e “conhecimento” como sinônimos.

contribuição na formação docente, essas iniciativas favorecem o desenvolvimento e enriquecimento de pesquisas no campo da Educação Matemática.

A partir do exposto, salientamos 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. Entendemos, então, que é necessário considerar conhecimentos linguísticos, como 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).

Sendo assim, os cursos de licenciatura apresentam-se como ambientes de (re)significação de aspectos envolvendo a prática docente, tendo o objetivo de promover discussões que conduzam o futuro professor a uma formação crítica, reflexiva e alinhada com as demandas da contemporaneidade, representando um cenário adequado para a reflexão de diferentes perspectivas, metodologias e outros elementos que podem subsidiar a prática docente.

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. Dessa forma, será possível analisar, de maneira precisa, as contribuições, desafios e outros elementos presentes durante a formação inicial docente, o que pode gerar reflexões que contribuem para o seu aprimoramento.

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, fator que pode contribuir para amenizar dificuldades linguísticas presentes nos ambientes educacionais.

A partir do exposto, o objetivo geral deste trabalho 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. Ademais, o trabalho apresenta os seguintes objetivos específicos:

- i) Discutir sobre o ensino de Matemática com foco em questões de ordem linguística;
- ii) Discutir acerca de possíveis relações entre conhecimentos linguísticos e saberes mobilizados por professores de Matemática.

Tais objetivos nos ajudarão a responder a seguinte questão 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?**

Além da satisfação do aperfeiçoamento profissional, esse trabalho nasceu de reflexões sobre a importância da difusão das reflexões realizadas no Grupo de Estudos e Pesquisas em Linguagem Matemática (GELIM⁸), do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM) da UFPA. Esse grupo, que foi fundado em 2007, desenvolve pesquisas sobre linguagem matemática por meio da segunda filosofia de Wittgenstein, tendo suas questões norteadoras pautadas, prioritariamente, nos problemas de interpretação, escrita, leitura e comunicação na matemática, bem como na importância do reconhecimento do repertório do aluno na autoria de textos matemáticos como condição para a aprendizagem (Silveira, 2022).

Além disso, ao longo de minha trajetória como bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e como professor de Matemática da rede de cursinhos populares, pude observar muitas dificuldades relacionadas aos usos da linguagem. Por exemplo, os alunos frequentemente se confundiam em relação ao uso dos termos matemáticos, como também na organização da escrita de textos matemáticos. Até então, acreditava que essas dificuldades linguísticas se limitavam a questões de oratória. No entanto, ao conhecer o GELIM e participar do terceiro SENALEM, tive a oportunidade de entender a complexidade das discussões relacionadas aos desafios que presenciei em sala de aula.

Essas experiências, junto ao diálogo com meu orientador, despertaram-me o interesse em investigar como o conjunto de discussões que são realizadas pelo GELIM poderia contribuir para a formação de professores de Matemática, bem como quais seriam os entendimentos de futuros professores de Matemática a respeito das contribuições dessas reflexões em suas formações /práticas profissionais. Esse interesse investigativo culminou na elaboração da

⁸ Repositório de publicações (teses, dissertações e artigos) do GELIM: <https://gelimufpa.blogspot.com/p/o-grupo.html>.

pesquisa presente nesta dissertação, que está dividida em seis seções, além da introdução, das considerações finais e das referências.

Na primeira seção, apresentamos uma revisão de literatura sobre linguagem e formação inicial de professores de Matemática, objetivando compreender os resultados de pesquisa envolvendo este tema. Na segunda seção, discutimos sobre linguagem matemática, buscando compreender o que significa considerar a Matemática como linguagem, partindo de uma abordagem sociointerativa da língua. Além disso, destacamos algumas das principais características da linguagem matemática.

Na terceira seção, apresentamos uma abordagem linguística do ensino de Matemática, buscando uma discussão geral de alguns desafios de ordem linguística presentes na sala de aula de Matemática, bem como alguns conceitos envolvendo esse tema, como tradução, gramática e alfabetização matemática.

Na quarta seção, discutimos a formação de professores de Matemática, detalhando o que é essa formação, seus princípios e principais desafios. Em seguida, buscamos vislumbrar os conhecimentos linguísticos entre os saberes mobilizados pelos professores de Matemática, utilizando o modelo de conhecimento pedagógico do conteúdo como base.

Na quinta seção, apresentamos a metodologia da pesquisa, isto é, os meios para a constituição dos dados, metodologia de análise de dados e outros elementos necessários para a realização da pesquisa de campo. Na sexta e última seção, apresentamos os resultados e discussões da investigação realizada, buscando reflexões e articulações mediante o que foi discutido ao longo do trabalho, estando organizada em três subseções.

1. REVISÃO DE LITERATURA

Diante da relevância de estudos acerca de linguagem e ensino de Matemática nos cursos de licenciatura em Matemática, realizamos uma busca⁹ 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 BDTD e CTD, ausência 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).

⁹ Busca realizada no dia 3 em março de 2024 às 15:00.

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, Prada-Núñez e Gamboa-Suárez (2017). O quadro a seguir reúne os trabalhos encontrados organizados em ordem cronológica:

Quadro 2: Pesquisas sobre linguagem matemática e formação docente.

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, Prada-Núñez e Gamboa-Suárez (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.

Fonte: elaboração própria.

A pesquisa de Silva e Silveira (2013) objetiva compreender como os discentes do curso de licenciatura em Matemática da UFPA interpretam conceitos e procedimentos matemáticos que ensinarão na educação básica. A fundamentação teórica foi norteadada pela filosofia da linguagem, de Ludwig Wittgenstein. Para a realização da investigação, os autores pediram para que os licenciandos descrevessem como ensinariam algumas operações matemáticas, justificando a sua validade. Os resultados apontam que os discentes não tinham clareza das operações matemáticas que terão que ensinar, informação que está diretamente relacionada ao domínio de técnicas de uso linguagem matemática.

A pesquisa de Hernández-Suárez, Prada-Núñez e Gamboa-Suárez (2017) tem como objetivo analisar os níveis de competência e o uso da linguagem matemática pelos alunos do

curso de licenciatura em Matemática de uma universidade pública na Colômbia. Para tanto, os autores analisaram a resolução escrita de problemas matemáticos apresentados pelos discentes. Os resultados apontam o desconhecimento e o uso inadequado da linguagem matemática pelos estudantes, além de obstáculos na tradução (ou conversão) da língua materna para a linguagem matemática na resolução e compreensão de problemas matemáticos.

O trabalho de Jaarsveld (2016) aponta o fraco domínio que discentes dos cursos de licenciatura em Matemática têm em relação ao uso da linguagem matemática com plena compreensão de seus conceitos, simbologias e sentidos, isto é, o domínio de uma linguagem matemática “exata”. Subsidiado pelas contribuições de Vygotsky e Paulo Freire, o autor ressalta a importância de um melhor desenvolvimento da linguagem matemática nos cursos de licenciatura em Matemática. Além disso, o autor realizou um curso como tentativa de intervenção para essa problemática, obtendo resultados positivos na formação dos alunos na perspectiva de compreensão das diferentes representações dos objetos matemáticos, ou seja, na compreensão mais aprofundada de alguns conceitos matemáticos que eles ensinarão.

O trabalho de Silva e Escolaro (2018), que se trata de um ensaio, objetiva discutir a imprescindibilidade da aquisição de conceitos matemáticos no processo de desenvolvimento cognitivo no ambiente escolar, destacando a relevância da linguagem matemática e baseando-se na experiência de professores do curso de licenciatura em Matemática. Essa discussão é fundamentada na teoria sociointeracionista de Vygotsky, buscando romper com a reprodução de modelos didáticos internalizados ao longo do tempo.

O trabalho de Oliveira (2021) objetiva identificar a precisão da linguagem geométrica utilizada por futuros professores de Matemática. Para isso, o autor realiza uma pesquisa bibliográfica de abordagem qualitativa. Os resultados evidenciam dificuldades enfrentadas pelos futuros professores no uso da linguagem geométrica, bem como a importância de intervenções para amenizar possíveis equívocos no uso dessa linguagem.

O trabalho de Caro e Planas (2021) consiste em um estudo exploratório que objetiva, por meio de uma perspectiva sociocultural, analisar o que os futuros professores de Matemática sabem ou antecipam sobre o papel da linguagem no ensino e aprendizagem dos conceitos de área e volume. Para isso, as autoras utilizaram questionários e entrevistas como instrumentos para produção de dados. Os resultados apontam que os alunos têm uma compreensão limitada dos conceitos de área e volume, como também dificuldades no uso da linguagem para definir e explicar esses conceitos.

Embora a maioria dos trabalhos supracitados sejam subsidiados por perspectivas teóricas distintas, eles explicitam as dificuldades linguísticas enfrentadas por futuros

professores de Matemática, assim como a necessidade de iniciativas para amenizar essas dificuldades. Isso é fundamental, pois os professores formados tendem a levar essas dificuldades para os ambientes escolares, fator que pode prejudicar o ensino de Matemática.

Além disso, 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, possibilitando reflexões e diferentes formas de compreendê-lo e entender suas implicações no cenário educacional atual.

É importante ressaltar também que a maioria dos trabalhos mencionados anteriormente apenas destaca fragilidades na maneira como os licenciandos utilizam os conhecimentos matemáticos. Em outras palavras, não há preocupação em propor ponderações sobre o uso da linguagem no ensino de Matemática, ou seja, discussões que possam levar os futuros professores a refletirem sobre como ensinarão os conceitos matemáticos, assim como sobre as diferentes manifestações linguísticas que podem influenciar a aprendizagem matemática.

Portanto, embora a literatura evidencie a necessidade dos estudos sobre linguagem e educação matemática, não se pode esperar que professores ou 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.

Assim, nossa pesquisa se diferencia das anteriores por buscar promover considerações sobre o ensino de Matemática com foco em questões de ordem linguística. Esse pode ser um diferencial na formação de professores que conheçam as discussões linguísticas e as considerem em suas práticas de ensino.

2. LINGUAGEM MATEMÁTICA

Pimm (2002) identifica três interpretações para as discussões sobre linguagem no ensino de Matemática: a) Matemática e linguagem; b) Matemática da linguagem ou linguagem da Matemática; c) 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).

Para uma melhor compreensão da Matemática como uma linguagem, é importante entender brevemente o significado de língua/linguagem, uma vez que o conceito influencia o estudo de diversas áreas. Por conseguinte, a ausência de uma definição clara sobre língua pode gerar confusões (Severo, 2013). Para isso, adotaremos uma perspectiva sociointerativa da língua, buscando estabelecer relações para discutir o que significa considerar a Matemática como linguagem, bem como identificar as principais características da linguagem matemática.

2.1 A Língua em uma perspectiva sociointerativa

Segundo Marcuschi (2008), existem pelo menos quatro modos de ver e conceber a língua, que são: i) a língua como forma ou estrutura; ii) a língua como instrumento; iii) a língua como atividade cognitiva; iv) a língua como atividade sociointerativa situada. Esses posicionamentos estão baseados em diferentes perspectivas teóricas, podendo ser um ponto de partida para que os autores/pesquisadores possam adotar uma posição bem definida a respeito da noção de língua/linguagem que irão discutir em suas obras.

A língua como forma ou estrutura é vista como uma entidade abstrata, sendo estudada em suas propriedades estruturais e autônomas. Seguindo esse conceito, não se buscam aspectos transcendentais para o fenômeno linguístico, desconsiderando o contexto e a situação, assim como aspectos discursivos sociais e históricos (Marcuschi, 2008). Além disso, nessa perspectiva, a língua é vista como um sistema homogêneo, sendo composta de níveis de análise formal (fonológico, morfológico, sintático e semântico) e sendo trabalhada em unidades isoladas, fora de qualquer contexto.

A língua, quando vista como um instrumento, é frequentemente considerada transparente e de manuseio não problemático, estando desvinculada do social e do cognitivo. Essa perspectiva, comumente adotada em teorias de comunicação, sugere que a língua serve

para codificar informações e transmiti-las de uma pessoa para outra (Marcuschi, 2008; Ripardo, 2014).

A língua, quando considerada como atividade cognitiva, é vista como um ato de expressão e comunicação do pensamento típico da espécie humana, ou seja, um fenômeno exclusivamente cognitivo e não social (Marcuschi, 2008). Dessa forma, essa perspectiva apresenta fragilidades na compreensão de como a cultura, a experiência e a realidade cotidiana passam pela língua.

A língua como atividade sociointerativa situada é um posicionamento que contempla o funcionamento social, cognitivo e histórico da língua, bem como o seu aspecto sistemático (Marcuschi, 2008). Em outras palavras, enquanto os posicionamentos anteriores contemplavam e desconsideravam determinados aspectos, esse ponto de vista busca ser mais abrangente, uma vez que considera a língua como uma prática sociointerativa de base cognitiva e histórica, levando em consideração os aspectos sociais, cognitivos e simbólicos. Esse é o posicionamento adotado por Marcuschi (2008), que adotaremos neste trabalho.

Marcuschi (2008, p. 61) define a língua na perspectiva sociointerativa como “um sistema de práticas cognitivas abertas, flexíveis, criativas e indeterminadas quanto à informação ou estrutura”. Buscaremos explicar, de maneira individual, as características destacadas pelo autor, buscando uma compreensão desse conceito.

Segundo Marcuschi (2008), a língua é **cognitiva**, pois ela não é um instrumento para reproduzir ou representar ideias, tampouco um veículo de informações. Sua principal função é a de inserir indivíduos em contextos sócio-históricos e permitir que se entendam. Além disso, o autor destaca que a língua é **indeterminada**, haja vista que não existe uma determinação fixa preestabelecida no aspecto sintático ou semântico, o que faz com que, por exemplo, haja diversos casos de ambiguidade na leitura de diferentes textos.

Ademais, a língua é **variada e variável**, ou seja, é heterogênea e flexível, abrangendo pelo menos três aspectos: a) a heterogeneidade da comunidade linguística (variedade de dialetos, gírias e outros aspectos que variam conforme a cultura/região); b) heterogeneidade de estilos e registros numa língua (a língua usada de maneira técnica e de maneira informal); c) heterogeneidade no sistema linguístico (existência de diferentes sistemas complementares, sobrepostos ou concomitantes) (Marcuschi, 2008).

Portanto, a língua na perspectiva sociointerativa é postulada como um trabalho que se desenvolve colaborativamente entre os indivíduos na sociedade, ou seja, como **uma forma de ação** (Marcuschi, 2008). Assim, pode-se concluir que, nessa perspectiva, a língua constitui uma atividade desenvolvida de acordo com as práticas socioculturais em dado contexto

comunicativo historicamente situado, obedecendo as convenções/normas de uso que foram socialmente instituídas, não como um sistema homogêneo e abstrato.

Schmidt (1973) destaca que a língua não é primariamente considerada um sistema de signos denotativo, mas sim um sistema de atividades ou operações, cuja estrutura consiste em realizar um número aberto de variáveis e um repertório fechado de regras, a fim de possibilitar a informação, comunicação, estabelecimento de contato, automanifestação, expressão e (per)formulação da atividade. Seguindo essa premissa, uma característica distintiva da língua é um conjunto de regras que regula as ações, ou seja, a presença de uma gramática, o que possibilita um processo de (re)construção do próprio real (Koch; Marcuschi, 1998).

Em outras palavras, “toda língua tem sua gramática, tem seu conjunto de regras, independentemente do prestígio social ou do nível de desenvolvimento econômico e cultural da comunidade em que é falada. Quer dizer, não existe língua sem gramática” (Antunes, 2003, p. 85). Seguindo essa perspectiva, Marcuschi (2008) destaca que se alguém é falante de uma língua é porque domina as regras dessa língua, ou seja, domina a gramática dessa língua. Portanto, pode-se perceber a complexidade presente nas discussões sobre a língua, que vai muito além de aspectos sintáticos e semânticos, tendo também relação com os aspectos cognitivos, históricos e sociais, partindo da existência de um conjunto de regras que foram socialmente instituídas.

2.2 A linguagem matemática e suas características

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 língua/linguagem, assim como sobre as particularidades dessa língua/linguagem.

Embora não haja uma definição fechada e aceita para o termo “linguagem matemática”, – neste trabalho, consideramos como sinônimo de “língua matemática¹⁰” –, há diversos apontamentos sobre o que constitui ou deve constituir essa conceituação, que podem se relacionar com a perspectiva sociointerativa apresentada anteriormente.

¹⁰ É importante esclarecermos o sentido adotado para esses termos, levando em consideração as múltiplas percepções e posicionamentos divergentes que são apresentados na literatura acadêmica.

A princípio, considerar a Matemática como uma linguagem significa vê-la como uma criação humana; ou seja, o conhecimento matemático não é descoberto ou resgatado de uma realidade abstrata e independente das práticas humanas (Gottschalk, 2023).

Ademais, como linguagem, a Matemática possui uma **gramática**, ou seja, um conjunto de regras que regem a utilização adequada das proposições matemáticas em determinadas situações, que foram instituídas e aceitas socialmente pela comunidade de matemáticos. O conhecimento dessa gramática é o que faz com que possamos, por exemplo, afirmar que as expressões x^4 e $(x^2)^2$ são adequadas e possuem o mesmo sentido.

A gramática da matemática é um sistema de regras que rege, por exemplo, as operações e o cálculo de equações. Ela guia o uso de determinados símbolos que seguem uma regra de formação, bem como as regras que governam um determinado jogo de linguagem, tal como as equações. O significado de um signo está no uso que fizemos dele, na aplicação do signo. O uso dos signos $\in$, $\notin$, $\subset$, $\supset$, $\subseteq$, $\supseteq$, $\neq$ estabelecem as relações entre elementos de conjuntos e entre os próprios conjuntos (Silveira, 2017, p. 54-55).

Nesse sentido, traçando um paralelo com a perspectiva de Marcuschi (2008), podemos dizer que, para o uso da linguagem matemática, é necessário o domínio de suas regras gramaticais. Essa gramática está em constante crescimento, tendo em vista que novas regras matemáticas estão constantemente sendo criadas.

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).

É importante ressaltar que considerar a Matemática como uma linguagem também implica reconhecer que ela envolve competências comunicativas relacionadas a falar, ouvir, ler e escrever (Pimm, 2002). Essas competências estão diretamente relacionadas ao domínio do conjunto de regras pertencentes à linguagem matemática e à língua materna, sendo desenvolvidas durante o processo de aquisição de ambas.

Embora possua uma gramática — uma característica distintiva de uma língua, como comentado anteriormente — a matemática apresenta diversas particularidades que a diferenciam das línguas maternas, que podem influenciar seu processo de aquisição e uso. A seguir, comentaremos algumas dessas particularidades, que estão incluídas na gramática da linguagem matemática.

Em comparação com o sistema escrito das línguas maternas, a linguagem matemática apresenta-se como uma linguagem capaz de expressar muitas ideias por meio de poucos

símbolos, representando um caráter “econômico” em relação às línguas naturais que costumamos a ver no dia a dia (Silva, 2011).

A linguagem matemática utiliza símbolos para representarem signos tais como: $\leq$, $\geq$, $\div$, $\times$, entre outros; abreviaturas: ∞ , km, etc; letras: h para altura, l para lado e números. A linguagem matemática com seus códigos, dentre outras coisas, representa de forma abreviada o texto escrito pela linguagem natural (Silveira, 2014, p. 48).

Os textos matemáticos¹¹ não são "flexíveis" no sentido de possibilitarem múltiplos caminhos para a expressão de determinadas ideias e procedimentos. As equações do primeiro grau, por exemplo, têm uma única solução e essa solução não pode variar. Assim, a linguagem matemática possui regras predefinidas que não admitem mudanças, o que contribui para sua complexidade.

A linguagem matemática busca ser desprovida de qualquer subjetividade, ou seja, suas ideias e significados não sofrem modificações, independente de quem a esteja utilizando. Além disso, essa linguagem não apresenta opiniões, juízo de valor ou outros elementos que poderiam caracterizar seus textos como pessoais, constituindo uma forma de linguagem que visa ser **objetiva e impessoal**.

Os textos em linguagem matemática buscam ter um único significado/sentido, isto é, buscam ser **monossêmicos**, à medida em que não permitem múltiplas interpretações. Essa é uma característica marcante da matemática, que a diferencia das línguas maternas, que costumam a ser ambíguas e polissêmicas.

A linguagem matemática é **atemporal**, ou seja, seus resultados permanecem válidos mesmo com o avanço de novos campos teóricos e o acréscimo de novos elementos. Por exemplo, as demonstrações de teoremas de décadas passadas continuam válidas hoje, independente da criação de novas demonstrações para o mesmo teorema. Outrossim, essa linguagem busca ser **formal**, o que significa que não há nenhum grau de aproximação entre os leitores e escritores dos textos. Por exemplo, o enunciado do teorema de Pitágoras nos diz que “em qualquer triângulo retângulo, o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos”. A partir desse enunciado, é possível observar que o escritor não utilizou palavras que expressam algum tipo de aproximação com leitor, focando em expressar a ideia matemática de maneira rigorosa.

A linguagem matemática é **exclusivamente escrita e desprovida de oralidade**. Dessa forma, essa linguagem é constituída de gráficos, tabelas, expressões algébricas e outros

¹¹Neste trabalho, consideramos textos matemáticos como “textos escritos em linguagem matemática, enunciados em linguagem natural, que contenham, subentendidas, regras matemáticas que devem ser interpretadas e/ou aplicadas, bem como textos que contenham palavras do vocabulário matemático” (Silveira, 2015, p. 205).

elementos que não apresentam uma oralidade própria, necessitando de uma língua materna para serem oralizados (Silva, 2015; Pimm, 2002; Machado, 1993).

Ademais, uma característica marcante da linguagem matemática é a sua **normatividade**, “as regras sintáticas matemáticas são normativas [...]” (Pimm, 2002, p. 232, tradução livre). Sendo assim, as proposições matemáticas nos apresentam regras (normas) que são criadas e instituídas pelo ser humano, não sendo provenientes da mente, da empiria ou de uma realidade platônica (Silveira, 2017; Silveira, 2020a). Por exemplo, se somarmos o número 3 com ele mesmo, o resultado sempre será 6, pois $3+3=6$ é uma regra gramatical e não uma constatação empírica. Isso diferencia a linguagem matemática e a linguagem científica, uma vez que a linguagem das ciências naturais é constituída de normas baseadas em descrições de fenômenos da natureza, ou seja, possui uma natureza descritiva.

Considerando a característica supramencionada, destacamos que, embora sejam constituídas de normas, as proposições matemáticas podem possuir usos empíricos, o que justifica os usos que fazemos de conhecimentos matemáticos no dia a dia. Entretanto, não podemos confundir o uso empírico das proposições matemáticas com normas, tampouco com condições de sentido/significado para as proposições em questão.

No entanto, a natureza gramatical das proposições matemáticas não impede que, em determinados contextos, tenham um uso empírico (descritivo) como, por exemplo, quando contamos objetos. Não há uma relação estática – “essencial” – entre o enunciado e os objetos a que ele se refere. A maneira como usamos nossas proposições é que lhes dá sentido (Gottschalk, 2014, p. 80).

Outra característica marcante da linguagem matemática é a presença de um **vocabulário específico**, que é composto de uma variedade de termos que podem ou não ter relação com a língua materna. A partir disso, baseado nas contribuições de Thompson e Rubenstein (2000), elaboramos um quadro com alguns exemplos e categorias de palavras que constituem o vocabulário matemático:

Quadro 3: Constituição do vocabulário matemático

CONSTITUIÇÃO DO VOCABULÁRIO MATEMÁTICO	
CATEGORIAS	EXEMPLOS
Palavras compartilhadas entre a matemática e a língua materna que têm significados distintos.	Número: primo, potência, fator; Álgebra: origem, função, domínio, radical, imaginário; Geometria: volume, face, plano;

	Estatística/Probabilidade: modo, evento, combinação; matemática discreta: árvore.
Palavras compartilhadas entre a matemática e a língua materna que têm significados comparáveis/próximos, mas o significado matemático é mais preciso.	Número: divisão, equivalente, par; Álgebra: contínuo, limite, amplitude, inclinação; Geometria: semelhante, reflexão; Estatística/Probabilidade: média; Matemática Discreta: matriz, aresta.
Alguns termos que costumam a ser encontrados apenas em contextos matemáticos.	Número: quociente, decimal, denominador, algoritmo; Álgebra: assíntota, inteiro, hipérbole; Geometria: quadrilátero, paralelogramo, isósceles, hipotenusa; Estatística/Probabilidade: permutação; Matemática Discreta: contrapositiva.
Algumas palavras têm mais de um significado matemático.	Número: inverso, redondo; Álgebra: quadrado, contradomínio, base, inverso, grau; Geometria: quadrado, redondo, dimensões, mediana, base, grau, vértice; Estatísticas/Probabilidade: mediana, intervalo; Matemática Discreta: dimensões, inverso, vértice.
Algumas palavras compartilhadas com a ciência que têm diferentes significados técnicos nas duas linguagens.	Número: divisão, densidade; Álgebra: solução, radical, variável; Geometria: prisma, grau, imagem, radiano; Estatística/Probabilidade: simulação, experimento; Matemática Discreta: matriz, elemento.
Modificadores podem alterar significados matemáticos de maneiras importantes.	Número: valor ou valor absoluto, primo ou relativamente primo; Álgebra: raiz ou raiz quadrada, função inversa ou inversa; Geometria: polígono ou polígono regular, bissetriz ou bissetriz perpendicular; Estatística/Probabilidade: número ou número aleatório, probabilidade ou probabilidade condicional; Matemática Discreta: sequência ou sequência aritmética, raciocínio ou raciocínio circular.

Fonte: adaptado de Thompson e Rubeinstein (2000, p. 569).

Machado (1993) destaca que, de modo geral, “a linguagem natural e a matemática utilizam-se de termos ‘anfíbios’, ora com origem em uma, ora com origem em outra, que às vezes não percebemos a importância desta relação de troca, minimizando seu significado” (p. 97). Isso constitui uma relação de **impregnação mútua entre a linguagem matemática e a língua materna**, que é oriunda das palavras que são compartilhadas entre essas línguas, fazendo com que haja termos como “dar as coordenadas”, “no meio do caminho” e “esfera do poder”, entre outros que mesclam elementos da matemática e da língua natural.

Embora as simbologias presentes na linguagem matemática sejam úteis para a simplificação de muitas ideias, a depender da forma como são comunicadas, podem gerar dificuldades de compreensão.

Muitas vezes o excesso de simbologias gera dificuldades desnecessárias para o aluno, chegando inclusive a impedir que ele compreenda a idéia representada pelo símbolo. Esta dificuldade, gerada, frequentemente, por uma apresentação inadequada da linguagem matemática, é bastante lamentável, pois esta foi desenvolvida justamente com a intenção oposta (Zuchi, 2004, p. 51).

Assim, torna-se pertinente discutir, de maneira breve, alguns aspectos sobre os tipos de simbologias presentes no registro dessa linguagem, que compõe o conjunto de suas principais características. Para isso, utilizaremos as considerações de Pimm (2002), que divide os símbolos matemáticos em quatro classes: logograma, pictograma, símbolos alfabéticos e símbolos de pontuação.

Pimm (2002) define os logogramas matemáticos como aqueles símbolos especiais que foram inventados exclusivamente para a expressão/comunicação da linguagem matemática, como: $\%$, $=$, $\approx$, $\forall$, $\sqrt{\quad}$, $\cup$, $\div$, ∞ , $\equiv$, $\therefore$, $\leq$, $\wedge$, $\int$, $\supset$, os dígitos numéricos, entre outros. Assim sendo, os logogramas surgem como uma forma de simplificar a escrita de ideias/relações matemáticas.

Os pictogramas matemáticos são os símbolos presentes em ícones/ imagens construídas para representar objetos matemáticos (Pimm, 2002). Por exemplo, esse símbolo representa um triângulo: $\triangle$, este representa um ângulo: $\angle$, este representa uma circunferência: $\odot$, assim por diante. Dessa maneira, foi possível facilitar a representação de objetos matemáticos, bem como a utilização de determinadas propriedades relacionadas ou não com esses objetos.

Os símbolos de pontuação das línguas naturais recebem um significado diferente na linguagem matemática. Por exemplo, o símbolo “!”, que é o ponto de exclamação nas línguas naturais, representa o fatorial na matemática. Outros exemplos são: os símbolos “,” e “.” representam os decimais na França e na Grã-Bretanha respectivamente, o símbolo “:” que pode indicar a razão de dois valores ($x:y$), pode representar a definição de função ($f: a \rightarrow b$), separador na descrição de um conjunto ($x: x > 2$), entre outros (Pimm, 2002).

Por fim, Pimm (2002) considera a utilização de diversos símbolos alfabéticos na linguagem matemática. Por exemplo, temos a utilização dos símbolos maiúsculos e minúsculos do alfabeto grego ($\alpha, \beta, \gamma, \dots, \Gamma, \Delta, \Pi, \Omega, \dots$) e romano (a, b, c, d, ..., A, B, C...). Nesse sentido, por meio da utilização dos símbolos alfabéticos, é possível representar diversos objetos matemáticos distintos, como as funções afim e quadrática, a fórmula do cálculo do comprimento de uma circunferência, simbologia de frações, representação de constantes etc. É importante notar a importância dos símbolos alfabéticos na construção de diversos textos matemáticos, como também os demais mencionados anteriormente.

Cabe destacar que há características que se extrapolam de modo sistemático, como posição, ordem, orientação, o tamanho relativo e repetição (Pimm, 2002). Em outras palavras, todos esses fatores, mesmo que mínimos, influenciam no sentido dos textos matemáticos. Exemplificando, a mudança de ordem pode fazer com que o número 71 seja 17, bem como a posição e o tamanho podem mudar a expressão 2.3 para 2^3 ou 2_3 e a orientação pode mudar o símbolo de união ($\cup$) para intersecção ($\cap$) na teoria dos conjuntos.

Portanto, pode-se observar que a linguagem matemática apresenta um conjunto de características particulares que a tornam essencialmente diferente das línguas maternas que costumam a ser observadas no cotidiano. Por esse motivo, não podemos assumir que a aprendizagem matemática é idêntica à de uma língua estrangeira, mas sim que há algumas semelhanças. Esse conjunto de características têm influência no processo de aquisição e uso dessa linguagem, bem como o domínio de suas regras, como veremos e aprofundaremos na próxima seção.

3. O ENSINO DE MATEMÁTICA SOB UMA ABORDAGEM LINGÜÍSTICA

Nesta seção, discutiremos o ensino de Matemática sob uma abordagem linguística, apresentando temas relevantes para a investigação e análise das relações educacionais. É importante pontuar, a princípio, algumas considerações a respeito do processo de tradução de textos matemáticos em sala de aula, pois esse processo se faz muito importante para a compreensão e utilização da linguagem matemática (Silveira, 2014).

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" (p. 58). Seguindo essa premissa, esse processo de tradução permite que a linguagem matemática seja oralizada e que sentidos sejam atribuídos ao texto matemático. A tradução, portanto, é fundamental para a aquisição dessa linguagem.

Para uma compreensão prática, suponhamos que o professor ensinará 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. Dessa forma, o professor buscará construir um sentido para a expressão apresentada, possibilitando que 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 da compreensão das regras que regem os usos dos textos/conceitos matemáticos (Silveira, 2014; Teixeira Junior; Silva; Melo, 2023). Desse modo, apenas a oralização dos textos matemáticos não é garantia de aprendizagem, tampouco pode ser considerada como tradução, visto que, para isso, é necessário que as regras também sejam aprendidas.

É importante ressaltar que a tradução ocorre por meio de todos os elementos da linguagem matemática, o que inclui figuras, gráficos, tabelas etc. Por exemplo, para aplicar o

teorema de Pitágoras, é necessário saber identificar o triângulo retângulo, os catetos, a hipotenusa, entre outros elementos.

Além disso, destacamos que a tradução pode ocorrer da língua natural para a linguagem matemática. Como exemplo, temos em vestibulares, concursos públicos e afins, diversos exercícios que pedem para que o aluno construa uma expressão matemática para descrever determinada situação, que foi expressa apenas por meio de um texto em língua materna. Assim, a falta de familiaridade e domínio de técnicas de uso da linguagem matemática e da língua natural pode ser um desafio para o processo de tradução que ocorre entre essas linguagens.

Ler a ordem de um exercício matemático ou extrair informações de um problema expresso em língua natural e codificá-las em uma ou mais sentenças matemáticas nem sempre é uma tarefa fácil, pois os símbolos e as regras da Matemática não constituem uma linguagem familiar (Lorensatti, 2009, p. 91).

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” (p. 164) e que precisa ser interpretado para que o texto possa ser compreendido adequadamente. 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, tal informação está subtendida, caracterizando-a como um resíduo, uma informação que foi suprimida no processo de tradução, mas que precisa ser interpretada para que o texto tenha o sentido adequado. Sendo assim, uma das principais dificuldades na aprendizagem matemática é o resgate dos resíduos presentes em textos matemáticos, ou seja, o resgate das informações subtendidas que compõe os textos e são importantes para compreendê-los. Essa problemática também acontece no nível superior quando os discentes precisam resgatar resíduos de proposições matemática para realizar provas e demonstrações matemáticas em disciplinas como análise real, álgebra abstrata e fundamentos de aritmética.

Nesta análise pode-se destacar que a tradução de textos matemáticos para a linguagem natural, no ensino e aprendizagem da matemática, é afetada pelo campo visual do estudante, ou seja, a forma que ele interpreta aquilo que está ao alcance de seu olhar. No entanto, aquilo que ele pode ver, muitas vezes, não captura os resíduos do texto, bem como não permite que perceba os diferentes contextos de aplicação de uma regra matemática e neste sentido, induzindo a criar novas regras (Silveira, 2014, p. 50).

Nesse contexto, o déficit na compreensão de conteúdos anteriores pode levar os discentes a desenvolver dificuldades ao resgatar conceitos em conteúdos posteriores. Portanto, é essencial que o professor tome cuidado, buscando revisar conceitos anteriores e favorecer a

compreensão das informações explícitas e implícitas, assim como aprimorar o campo visual dos alunos. Caso contrário, devido a uma compreensão inadequada, os alunos podem criar ou aplicar regras de maneira incorreta, como a seguinte: $(X - Y)^2 = X^2 - Y^2$.

Silveira (2014) nos aponta algumas contribuições da tradução de textos matemáticos em situações de ensino e aprendizagem, destacando que compreender o ensino por essa perspectiva pode favorecer a análise das seguintes situações: i) problemas que envolvem sintaxe e semântica; o processo de formalização da matemática; iii) a aplicação de regras matemáticas em contextos diferentes; iv) a criação de novas regras pelo estudante; v) a rigidez no uso de símbolos matemáticos para o ensino; vi) o campo visual dos alunos, que compreende a maneira como eles veem e interpretam as proposições matemáticas.

As discussões sobre tradução podem ser substanciais para a reflexão e análise da interpretação, apropriação e aplicação da linguagem matemática. Isso inclui o ensino do vocabulário específico, as confusões na interpretação das proposições matemáticas, o uso das simbologias, entre outros aspectos. Essas discussões apontam para um conjunto de contribuições que podem oferecer novas perspectivas sobre o ensino e a aprendizagem de conceitos matemáticos, bem como ajudar a amenizar as dificuldades linguísticas que permeiam a sala de aula de Matemática.

Como exemplo de investigações envolvendo a tradução da linguagem matemática, temos as pesquisas de Costa (2015), Meira (2018) e Melo (2018), que exploram a tradução de textos matemáticos, respectivamente, envolvendo a língua brasileira de sinais, a aprendizagem de geometria e o uso do software GeoGebra. Os trabalhos são subsidiados pelas contribuições filosóficas de Wittgenstein, possibilitando uma discussão ampliada sobre os diferentes usos da linguagem, o conceito de "ver-como", a concepção referencial da linguagem e outros elementos relacionados à filosofia do autor. Os resultados evidenciam as possibilidades, desafios e mudanças que a tradução da linguagem matemática pode sofrer, dependendo do contexto em que está inserida e das abordagens utilizadas pelo professor. Isso destaca a necessidade de considerar para a tradução da linguagem matemática nas mais variadas situações.

É importante ressaltar que 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 xis 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; Scheppegrell, 2007; Thompson; Rubenstein, 2000). Como exemplo, Pimm (2002) enfatiza 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 $24 - 9$. Os alunos apresentam as seguintes respostas:

- i) “O 9 é ímpar e o 24 é par.”
- ii) “Um está mais próximo de dez e outro mais próximo de zero.”
- iii) “O formato dos dois é diferente.”
- iv) “Um é primo e o outro não”.
- v) Outras respostas.

Pode-se perceber que a confusão ocorreu por conta da palavra “diferença”, que apresenta significados distintos na matemática e na língua materna. Dessa maneira, torna-se importante que o professor marque o sentido dos termos que está utilizando (Silva, 2019), possibilitando que, ao longo do tempo, os alunos possam se apropriar do significado matemático das palavras que são compartilhadas com a 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, Silveira e Cruz (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 compreende –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.

Portanto, 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 analise 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 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).

A partir do exposto, ressaltamos a importância de o professor buscar diferentes estratégias de ensino, como: a) Pedir para que os alunos resolvam exercícios no quadro; b) Pedir que expliquem o significado de determinado conceito; c) Desenvolver atividades de leitura e escrita; d) Permitir que os alunos verbalizem seus entendimentos e expliquem como resolveram os problemas.

Segundo Silveira (2020b, p. 10), “as regras matemáticas para serem compreendidas devem ser ensinadas e treinadas. Não se aprende o sentido de uma regra aplicando-a uma única vez. É preciso a prática de utilização da regra para que seu sentido seja construído”. Posto isso, a aprendizagem matemática depende da prática, de forma que o domínio das regras e suas aplicações em diferentes contextos sejam favorecidos, levando em consideração a importância de os discentes compreenderem o sentido das regras e não apenas a sua aplicação mecânica.

Exercícios na sala de aula e fora dela são necessários para que o aluno aprenda o sentido das regras ensinadas pelo professor. Esses exercícios precisam ser corrigidos para que o aluno saiba onde errou e o que errou. Sabemos que aprendemos com nossos erros e na educação matemática não é diferente. Erramos uma vez, duas vezes, etc, mas ao percebermos o erro é possível que possamos retomar o sentido adequado de um determinado conceito (Silveira, 2018, p. 171).

Os trabalhos de Silveira (2017; 2018; 2020a; 2020b), Silveira e Silva (2019), Barata e Silva (2019), Teixeira Junior, Silva e Melo (2023) discutem sobre as regras da gramática da linguagem matemática no ensino e aprendizagem, explicitando aspectos apresentados ao longo deste trabalho e desenvolvendo discussões aprofundadas subsidiadas pela filosofia wittgensteniana. Pode-se perceber que essa temática é amplamente debatida, possibilitando a compreensão de diferentes questões de cunho teórico-filosóficos, bem como diferentes exemplificações no ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos.

Nesse sentido, um importante aspecto que deve ser destacado é o processo de alfabetização matemática. Souza (2010, p. 2), em concordância com Danyluk (1988), define a alfabetização matemática como “a ação inicial de ler e escrever matemática, ou seja, de compreender e interpretar seus conteúdos básicos, bem como, saber expressar-se através de sua linguagem específica”. Sendo assim, a alfabetização matemática é o processo inicial de aquisição e uso da linguagem matemática, que, em geral, costuma a ocorrer nos anos iniciais e no ensino de jovens, adultos e idosos, em conjunto com a aprendizagem da língua materna.

A alfabetização como a fase da escolarização que tem como foco principal a aquisição do código escrito da língua materna e dos códigos matemáticos se caracteriza como um ambiente de constituição de conceitos baseado em práticas linguísticas. Assim, considerar o ensino da matemática sob uma perspectiva da linguagem e a partir da relação que ela mantém com a linguagem natural, é uma oportunidade de tornar o ensino dessa disciplina significativo (Silva, 2019, p. 44).

Dessa forma, é importante enfatizar a necessidade de o docente trabalhar de maneira que o educando possa não apenas ler e escrever a matemática, mas compreender seus usos e seus significados naquele momento inicial em que está sendo apresentada, ou seja, compreender as regras da maneira como estão sendo apresentadas naquele momento.

Silva (2019) apresenta um exemplo de uma situação em que uma criança compreendeu o significado de uma palavra apenas observando os usos que os adultos faziam. A partir dessa situação, o autor estabelece uma relação com a linguagem matemática, salientando que, assim como acontece com a língua materna, os estudantes precisam entender os usos da linguagem matemática para que tenha significado e sentido para eles, servindo de base para a compreensão de conceitos posteriores. Em outras palavras, é crucial considerar as diferentes maneiras como a matemática é comunicada, pois essas formas determinarão o sentido que o aprendiz atribuirá ao que está aprendendo.

Souza (2011) apresenta o exemplo de uma atividade realizada no primeiro ano do ensino fundamental, que consistia na memorização e no treino de grafia de números sem se preocupar com a compreensão da ideia de número. Nessa perspectiva, a autora destaca que tal abordagem é desfavorável para a promoção da aprendizagem matemática, tendo em vista que os alunos não estariam compreendendo as regras e usos que fundamentam a aprendizagem da linguagem matemática trabalhada naquele momento.

Saber escrever os numerais e pronunciar seus ‘nomes’ é importante, porém, não é o bastante para compreender e expressar as idéias (sic) embutidas no conceito de número. Muitas vezes nos deparamos com crianças que recitam a seqüência (sic) numérica, mas não entendem a relação entre o *dezoito* e o *dezenove* ou entre o *dezenove* e o *vinte*. Não desenvolveram, ainda, a relação lógica de inclusão hierárquica, fundamental para o desenvolvimento da noção de número (Souza, 2011, p. 7).

Nessa situação, as crianças compreendem a leitura e escrita da linguagem matemática, mas não compreendem suas regras, representando um aspecto desfavorável para a aquisição desta linguagem. Silva (2019, p. 35) apresenta o seguinte exemplo:

Como exemplo, podemos citar uma prática que as professoras alfabetizadoras têm de evitar usar o termo *algarismo* e o substituem pela palavra *número*. Essa mudança, aparentemente inofensiva, acarreta sérios problemas de compreensão por parte do aluno, pois não fará diferença entre o que é *algarismo* e o que é *número*. Devemos ressaltar que essa dificuldade atinge a professora também, pois muitas não conseguem fazer essa distinção.

Posto isso, a “estratégia didática” de não fazer a distinção entre número e algarismo pode gerar obstáculos didáticos no ensino de regras que regem o sistema de numeração, fazendo com que os alunos sintam dificuldade quando essa distinção se fizer necessária. Portanto, “não

se deve procrastinar o uso dos termos específicos da linguagem matemática e deve se procurar sempre marcar o sentido que se dá à determinada palavra” (Silva, 2019, p. 35).

Cabe destacar que os diferentes usos da linguagem permitem que os alunos se apropriem das regras de uso. Silva (2019) apresenta um exemplo envolvendo o número cinco:

A partir do momento que a criança domina as regras de funcionamento do sistema que rege o uso do símbolo, podemos dizer que ela se apropriou do conceito que envolve esse símbolo. No caso, o número cinco. Isso permitirá a ela ver imediatamente o cinco assim que lhe for apresentado. Posteriormente, de posse do conceito do número cinco e dominando algumas técnicas que lhe permitam identificá-lo, podemos levá-la a ver o cinco de uma forma diferente da que ela conhece (Silva 2019, p. 43).

A partir do exposto, enfatizamos a relevância do domínio de regras da linguagem matemática, fazendo com que os alunos possam se apropriar dessa linguagem e utilizá-la em diferentes contextos. Ademais, destacamos a necessidade/possibilidade de relacionar a língua materna e a linguagem matemática na alfabetização matemática, pois essa relação pode favorecer um ensino que proporcione os conhecimentos iniciais das regras formais, conceitos e condições de sentido (Silva, 2019).

Portanto, pode-se observar que considerar o ensino de Matemática a partir da interpretação da Matemática como linguagem pode trazer diversas contribuições para a observação de questões linguísticas que permeiam a sala de aula de Matemática, 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 nas próximas seções.

4. LINGUAGEM E FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

As discussões sobre o ensino de Matemática sob uma abordagem linguística podem oferecer diversas contribuições para os ambientes escolares, representando um conjunto de conhecimentos que facilitam a visualização dos desafios presentes nas relações entre o aluno, o professor e os saberes matemáticos ensinados na educação básica e superior, conforme explicitado na seção anterior. No entanto, para que essas reflexões possam realmente contribuir para o trabalho dos professores de Matemática, é necessário que eles, assim como os futuros professores, conheçam esses estudos, a fim de estabelecer um olhar crítico sobre suas práticas profissionais.

Nesse sentido, evidenciamos, novamente, a formação inicial como um ambiente propulsor de conhecimentos sobre linguagem e educação matemática, podendo contribuir para que os docentes reflitam acerca desses saberes em sua atuação profissional, bem como identifiquem desafios linguísticos presentes em sala de aula.

Portanto, nesta seção, discutiremos a formação de professores de Matemática, destacando as possíveis relações entre os conhecimentos mobilizados por esses professores e as discussões linguísticas. Para tanto, inicialmente, abordaremos o conceito de formação de professores, buscando um entendimento do que constitui a formação inicial de professores (de Matemática). Em seguida, discutiremos o conhecimento pedagógico do conteúdo, buscando relacionar os saberes linguísticos aos domínios presentes nesse modelo.

4.1 Formação de professores, princípios e desafios

Antes de abordarmos o que se pode entender como formação inicial de professores, é pertinente comentarmos acerca dos conceitos de formação e formação de professores, objetivando estabelecer relações e diferenciações para melhor compreensão da formação inicial docente e seus princípios. Para isso, utilizaremos, principalmente, as concepções de García (1999), que foram estruturadas por meio do estudo e análise das diferentes concepções de diversos pesquisadores da área, incluindo alguns que são amplamente utilizados na atualidade, como Shulman (1986), Tardif (2017), Schön (1992) e Zeichner (1993).

Ao longo da década de 80 e 90, muito se discutiu sobre o conceito de formação e suas implicações sociais, tendo em vista que não há um conceito único aceito na literatura acadêmica. García (1999, p. 19) afirma que a formação pode ser entendida como “uma **função**

social de transmissão de saberes, de saber-fazer ou de saber-ser que se exerce em benefício do sistema socioeconômico ou da cultura dominante”. Nessa perspectiva, a formação não está relacionada apenas com o exercício de um ofício (saber-fazer), mas com a construção de costumes, valores e outros elementos que estejam de acordo as imposições de uma cultura dominante naquele determinado contexto (saber-ser).

Ademais, a formação também pode ser compreendida como “**um processo de desenvolvimento e estruturação da pessoa** que se realiza com um duplo efeito de maturação interna e possibilidade de aprendizagem, de experiências dos sujeitos” (García, 1999, p. 29). Em outras palavras, a formação pode ser entendida como um processo que ocorre por meio do amadurecimento mental do indivíduo ao longo de seu crescimento, assim como pelas aprendizagens e experiências, que podem estar relacionadas com o saber-fazer e o saber-ser. Portanto, pode-se perceber que a noção do conceito de formação é ampla, à medida em que engloba a maturação, construção de conhecimentos, experiências etc.

Segundo García (1999), pode-se dividir o processo de formação em três tipos: autoformação, heteroformação e interformação. A **autoformação** é caracterizada pela independência do indivíduo, tendo o controle dos instrumentos, objetivos, processos, resultados da própria formação, entre outros. A **heteroformação** é a formação que ocorre por meio do diálogo com especialistas, sem que haja o comprometimento da personalidade do sujeito que participa, é uma formação dependente à medida que necessita do contato com outros indivíduos para se estabelecer. Por fim, a **interformação** é a formação que ocorre entre futuros professores ou professores em fase de atualização, tendo o apoio de uma equipe pedagógica, ou seja, é uma formação educativa que ocorre entre um grupo de docentes.

Assim sendo, concluímos que formação é um conceito amplo e complexo, que diz respeito ao desenvolvimento humano em termos gerais. A partir desse entendimento, podemos discutir a respeito do conceito de formação de professores, que seria um “desmembramento” do sentido de formação, que é um tipo particular de formação (García, 1999).

A partir da análise dos conceitos de formação de professores apresentados por diferentes autores, García (1999, p. 26) define a formação de professores da seguinte forma:

A formação de professores é a área de conhecimentos, investigação e de propostas teóricas e práticas que, no âmbito da Didáctica e da Organização Escolar, estuda os processos através dos quais os professores – em formação ou em exercício – se implicam individualmente ou em equipa, em experiências de aprendizagem através das quais adquirem ou melhoram os seus conhecimentos, competências e disposições, e que lhes permite intervir profissionalmente no desenvolvimento do seu ensino, do currículo e da escola, com o objetivo de melhorar a qualidade da educação que os alunos recebem.

Nessa perspectiva, o conceito de formação de professores está relacionado ao conjunto de processos pelos quais os professores e futuros professores passam, de maneira individual ou coletiva, adquirindo novas experiências, aprendizagens e outros elementos que contribuem para o aperfeiçoamento de suas práticas profissionais, para o aprimoramento e/ou desenvolvimento de suas competências profissionais. Além disso, a formação de professores pode ser vista como uma área de conhecimento, investigações e propostas que não está relacionada apenas aos professores em formação (graduação, pós-graduação e formação continuada), mas também àqueles que não estão matriculados em nenhum curso de formação, considerando a possibilidade de esse processo ocorrer de maneira individual.

Partindo da compreensão do conceito de formação de professores, compreendemos a formação inicial docente, em âmbito geral, como sendo **a formação que tem o enfoque em capacitar o indivíduo para o ensino de algo, isto é, uma formação pautada no “ensinar a ensinar”, que habilitará o indivíduo para o exercício da profissão de professor.**

Segundo García (1999), a formação inicial de professores, como instituição, cumpre três funções: a preparação de acordo com as funções profissionais que os professores deverão desempenhar, o controle da certificação ou permissão para exercer a profissão docente e a contribuição para a socialização e reprodução da cultura dominante, além de serem agentes de mudança. Portanto, percebe-se que a formação inicial de professores tem uma grande responsabilidade com a sociedade, na medida em que engloba “as dimensões de conhecimentos, destrezas, habilidades ou competências, e atitudes ou disposições” (García, 1999, p. 81).

García (1999), com a finalidade de desenvolver o conceito de formação de professores mencionado anteriormente, estabelece oito princípios da formação de professores. Sendo assim, buscaremos comentar, de maneira sucinta, a respeito destes princípios, que são amplamente debatidos na literatura acadêmica.

O primeiro princípio é o de que a formação de professores é **contínua**, ou seja, não se acaba. Assim, “não se pode pretender que a formação inicial ofereça ‘produtos acabados’, mas sim compreender que é a primeira fase de um longo e diferenciado processo de desenvolvimento profissional” (García, 1999, p. 27). Logo, nenhuma formação irá preparar um profissional completamente acabado, tendo em vista a imprevisibilidade dos ambientes profissionais e os saberes oriundos da prática/experiência profissional.

Ou seja, é preciso que a formação inicial ofereça ao futuro professor uma base sólida de conhecimentos que lhe possibilite, quando no exercício da docência, reelaborar continuamente os saberes iniciais a partir do confronto com as experiências vividas no cotidiano escolar. Trata-se, portanto, de conceber a etapa de formação inicial como a base para a aprendizagem contínua do professor (Leone; Leite, 2011, p. 239).

O segundo princípio consiste em “**integrar a formação de professores em processos de mudança, inovação e desenvolvimento curricular**” (García, 1999, p. 27). Nesse sentido, a formação docente deve mudar e se adaptar para a melhoria do ensino, buscando sempre a construção de professores que possam dialogar com demandas da contemporaneidade, assim, contribuindo para a melhoria da qualidade do ensino.

A formação por si só consegue muito pouco se não estiver aliada a mudanças do contexto, da organização, de gestão e de relações de poder entre professores. O tão mencionado desenvolvimento profissional não recai na formação, mas em diversos componentes que se dão conjuntamente na prática de trabalho do ensino (Imbernón, 2009, p. 42).

O terceiro princípio é o de “**ligar os processos de formação de professores com o desenvolvimento organizacional das escolas**” (García, 1999, p. 28). Nesse sentido, a formação docente deve contribuir para que o futuro professor tenha conhecimentos dos aspectos organizacionais da escola, como planos de aula, planejamento de reuniões pedagógicas, organização de projetos pedagógicos e outros elementos exigidos pelas escolas.

O quarto princípio é o da integração entre a formação de professor em relação aos conteúdos acadêmicos e disciplinares, bem como a formação para ensiná-los (García, 1999). Em outras palavras, é necessário a articulação entre os conteúdos da área do conhecimento do professor e as formas de ensinar. Esses aspectos são amplamente discutidos por Shulman (1986) em seu modelo teórico de conhecimento pedagógico do conteúdo, que será discutido na próxima subseção.

O quinto princípio é o da integração teoria-prática na formação de professores. Nessa perspectiva, enfatiza-se que os professores desenvolvem um conhecimento próprio, que é oriundo de suas experiências e vivências pessoais. Portanto, a prática é importante para a construção de importantes saberes que não poderão ser construídos por meio da teoria, assim como a construção de uma postura reflexiva dos professores, que estará pautada na análise de suas próprias práticas (García, 1999; Schön, 1992; Imbernón, 2000). Ademais, salienta-se a importância de as práticas serem o “núcleo estrutural” das formações docentes, não estando reduzidas a algumas disciplinas da grade curricular (García, 1999; Gonçalves, 2006).

O sexto princípio está relacionado com os isomorfismos entre a formação recebida pelo professor e o tipo de educação que desenvolverá (García, 1999). Levando em consideração que as formações de professores desenvolvem conhecimentos avançados (conhecimentos acadêmicos), é importante que os professores saibam ensinar conforme o nível de ensino de seus alunos, para que ele, por exemplo, não utilize linguagens, notações e conceitos que sejam mais avançados do que o nível da turma.

O sétimo princípio é o de individualização. Esse princípio está relacionado com estímulo ao desenvolvimento e aprimoramento das capacidades e potencialidades individuais de cada professor, partindo da premissa de que a formação docente não é homogênea e da necessidade de alinhamento entre a formação docente e o contexto em que os futuros professores trabalharão (García, 1999).

O oitavo e último princípio consiste na formação docente estimular o pensamento crítico dos professores, de maneira que estes possam questionar suas próprias crenças e práticas institucionais (García, 1999). Há muitas discussões sobre a proletarização docente e dos métodos de controle impostos aos professores, que limitam suas autonomias (Contreras, 2002). Nesse sentido, a formação inicial docente pode ter um importante papel no desenvolvimento de reflexões que contribuam para a formação de professores críticos, que questionem o seu papel, suas práticas, suas crenças, sua autonomia etc.

Trata-se de formar um professor como um profissional prático-reflexivo que se defronta com situações de incerteza, contextualizadas e únicas, que recorre à investigação como uma forma de decidir e de intervir praticamente em tais situações, que faz emergir novos discursos teóricos e concepções alternativas de formação (Imbernón, 2000, p. 39).

Portanto, embora as licenciaturas não formem completamente os alunos para o exercício da atividade docente, espera-se que estas desenvolvam “conhecimentos e habilidades, atitudes e valores que lhes possibilitem permanentemente irem construindo seus saber-fazeres docentes a partir das necessidades e desafios que o ensino como prática social lhes coloca no cotidiano” (Pimenta, 1996, p. 75). Assim, enfatizamos que não se trata de formar um profissional completo e acabado, mas de formar um profissional que possa refletir criticamente a respeito da sua profissão e dos desafios presentes nela, estando em processo constante de (re)construção.

A partir da compreensão desses importantes aspectos que compõe as discussões acerca da formação de professores, cabe destacar, de maneira sucinta, os principais desafios que permeiam esse processo ao longo das últimas décadas. Isso pode ser substancial para que possamos refletir sobre o cenário as dificuldades presentes no cenário em que nossa pesquisa ocorreu.

Leite e colaboradores (2018) apresentam alguns desafios que os cursos de formação inicial devem superar, como o distanciamento entre a formação docente e os sistemas de ensino da educação básica; a restrição do futuro professor à regência em sala de aula, sem considerar as demais dimensões de sua atuação profissional; e a desconsideração do repertório de conhecimentos dos docentes em formação. Nesse sentido, observamos que a formação docente

apresenta diversos desafios que carecem de atenção, podendo ser um ponto de partida para amenizar as fragilidades presentes no cenário educacional atual.

Como desafio, podemos destacar, também, que muitos cursos de licenciatura (em matemática) priorizam o conhecimento teórico em detrimento do conhecimento e das experiências pedagógicas (Cruz; Bayer, 2017), fator que, em conjunto com a desarticulação entre as disciplinas teóricas e pedagógicas, faz com que os futuros professores tenham dificuldades em exercer a profissão em sala de aula.

As análises sobre Cursos de Licenciatura [em matemática] costumam apontar problemas variados, dentre os quais destacam-se os de desarticulação, quase total, entre conhecimentos específicos e conhecimentos pedagógicos, assim como entre teoria e prática (Campos, 2005, p. 86).

Segundo Gonçalves (2006, p. 20), muitos dos desafios presentes na formação docente são frutos de uma “cultura de formação profissional ultrapassada”. Nessa cultura, os segmentos responsáveis pela qualidade do ensino acabam por não assumir a responsabilidade pela situação educacional do país, atribuindo-a aos professores de níveis anteriores. Nesse sentido, o formador é formado em meio a essa cultura, reproduzindo valores, costumes e outros elementos pertencentes a ela. Em meio a isso, enfatizamos a importância de os formadores se mobilizarem em busca de romper os paradigmas estabelecidos por essa cultura retrógrada.

No entanto, um docente formador, mesmo sendo fruto de uma cultura profissional retrógrada, não pode deixar de trabalhar para tentar modificá-la. Para isso não basta fazer pesquisa na sua especificidade, considerando-a importante para o seu desenvolvimento profissional. Há de estar aberto a outros conhecimentos e outros modos de produzir saberes sobre sua ação docente (Gonçalves, 2006, p. 22).

Percebemos que as discussões sobre os desafios presentes na formação de professores são complexas e não apresentam soluções imediatas. Nesse sentido, ratificamos a urgência da mudança, tanto individual quanto coletiva, na postura dos professores e formadores frente ao cenário educacional atual, pois esse é o primeiro passo para enfrentar problemas institucionais, pedagógicos, políticos, éticos, epistemológicos, entre outros. Dessa forma, será possível substituir a cultura profissional atual por uma cultura profissional que favoreça o aprimoramento da educação em nosso país, ou seja, uma "cultura profissional potencial" (Gonçalves, 2006, p. 25).

Portanto, ao pensarmos em uma abordagem linguística do ensino de Matemática para a formação de professores de Matemática, estamos levando em consideração as possibilidades de contribuições para a construção de profissionais críticos e reflexivos, que possam reconhecer e dialogar com essas questões. Essa aproximação pode possibilitar reflexões e práticas que contribuam para a melhoria da qualidade de ensino. Assim, é necessário discutir a respeito da

linguagem e da formação de professores de Matemática no que se refere à teoria e à prática, sobre como esses conhecimentos podem contribuir para a formação de profissionais críticos, reflexivos e capazes de enfrentar os desafios linguísticos presentes na sala de aula.

4.2 Linguagem matemática e conhecimentos mobilizados por 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. Tais estudos se intensificaram na década de 1980, motivados pela crença na existência de uma base de conhecimentos para o ensino 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.

As discussões a respeito dos saberes dos professores contribuíram para o surgimento de diferentes concepções/modelos teóricos que apresentam o conjunto de conhecimentos essenciais para a prática docente de professores em geral e, especificamente, de professores de Matemática. Tardif (2017, p. 11) reforça a imprescindibilidade do estudo dos saberes dos professores quando diz que:

[...] o saber não é uma coisa que flutua no espaço: o saber dos professores é o saber deles e está relacionado com a pessoa e a identidade deles, com a sua experiência de vida e com a sua história profissional, com as suas relações com os alunos em sala de aula e com os outros atores escolares na escola, etc. Por isso, é necessário estudá-lo relacionando-o com esses elementos constitutivos do trabalho docente.

Partindo dessa compreensão, diversos pesquisadores apresentaram concepções sobre os saberes necessários para que o professor exerça a profissão de maneira adequada, como Shulman (1986), Freire (2009) e Gauthier e colaboradores (2013). Muitas desses conceitos surgiram no final do século XX e são explorados até a contemporaneidade. Assim, neste trabalho, utilizaremos o modelo de conhecimento pedagógico do conteúdo proposto por Shulman (1986), pois as dimensões desse modelo são consideradas suficientes para a análise que pretendemos realizar.

Em nossa concepção não se pode esperar um modelo completamente acabado e fechado dos conhecimentos mobilizados durante a prática e formação docente. O que observamos em muitos autores é a busca pela compreensão e explicação de importantes elementos que permeiam o trabalho docente, além de práticas e concepções que podem levar tanto o professor

quanto o futuro professor a uma mudança de postura em relação à sua atuação profissional, promovendo, assim, mudanças na sociedade. Portanto, não pretendemos, com nossa discussão, abranger de forma completa e definitiva todos os saberes docentes de professores de Matemática, mas sim focar naqueles que são destacados no modelo escolhido.

4.2.1 Conhecimento pedagógico do conteúdo

Lee S. Shulman é professor emérito de Stanford, foi professor da universidade de Michigan, sendo conhecido por suas pesquisas acerca do trabalho docente, bem como pela sua concepção do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, cuja sigla em inglês é PCK, e é estudado e adaptado até os dias atuais.

Na sua concepção sobre como o conhecimento se desenvolve na mente dos professores, o autor 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 mencionada 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; é necessário conhecer também os termos, propriedades, aplicação das regras, bem como outros elementos relacionados ao tema que será ensinado.

Ainda, é crucial mencionar que o conhecimento do conteúdo está relacionado, também, com as inter-relações entre assuntos distintos, que podem ser 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 comumente estão inseridos no conhecimento do conteúdo, uma vez que podem permitir que o professor reflita sobre todo o conjunto de conhecimento acerca do uso adequado de notações, termos específicos, termos compartilhados com a língua materna etc. Isso pode ser importante para que os discentes em formação inicial dominem a gramática da matemática, levando em consideração pesquisas que

apontam fragilidades no uso da linguagem por futuros professores de Matemática, como explicitado em nossa revisão de literatura.

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

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

O conhecimento curricular do conteúdo consiste no conhecimento em relação a organização dos conteúdos conforme o nível de ensino. Esse conhecimento é essencial para que os professores compreendam a ordem das disciplinas, que tópicos de cada disciplinas devem ser ensinados ou não, se há alguma indicação ou contraindicação etc.

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 as indicações e contraindicações para o uso de determinado currículo ou materiais de programa em circunstâncias particulares (Shulman, 1986, p. 10, tradução nossa).

Shulman (1986) afirma ser essencial que o professor reflita sobre a organização curricular da área que ensina, com a finalidade de não ensinar conceitos mais avançados do que deveria e não ensinar superficialmente conteúdos que deveriam ser mais explorados.

[...] Para além disso, esperamos que o professor compreenda porque é que um determinado tópico é particularmente central para uma disciplina enquanto outro pode ser um pouco periférico. Isto será importante em julgamentos pedagógicos subsequentes relativos à ênfase curricular (Shulman, 1986, p. 9, tradução nossa).

É importante que o professor conheça bem o currículo para aprofundar as discussões necessárias à compreensão de tópicos subsequentes. Esse aspecto é crucial para a construção dos saberes matemáticos, pois muitos conceitos da Matemática exigem conhecimentos prévios para serem adequadamente compreendidos. Por exemplo, a compreensão da função afim requer conhecimentos prévios sobre equações lineares e o plano cartesiano.

Além disso, esse conhecimento pode se relacionar com o ensino de Matemática sob uma abordagem linguística, tendo em vista que o professor não pode/deve 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, a pedagogia aplicada ao ensino de determinado conteúdo está relacionada com todas as possibilidades de ensino, isto é, exemplos, materiais, explicações etc. O autor confirma a necessidade de o professor buscar alternativas de ensinar os 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 ratifica, também, que o professor deve ter um olhar crítico sobre suas práticas, buscando estratégias para melhor favorecer a compreensão dos alunos e compor o seu “arsenal” de possibilidades.

Quantos indivíduos que preparamos para o ensino da biologia, por exemplo, compreendem 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 compreendesse realmente as formas alternativas de lidar com categorias de doenças infecciosas, mas que conhecesse apenas uma maneira? (Shulman, 1986, p. 9, tradução nossa).

Relacionamos esse conhecimento com as discussões da linguagem no ensino de Matemática, tendo em vista que tal associação possibilita reflexões a respeito de estratégias que favorecem a tradução da linguagem matemática, como as apresentadas por Jourdain e Sharma (2016) e Thompson e Rubenstein (2000), que tiveram o objetivo de facilitar a aquisição e uso do vocabulário matemático. Considerando essa relação, se apropriar de tais conhecimentos pode aumentar o “arsenal” de possibilidades que o professor de Matemática pode e deve ter.

Ademais, o conhecimento pedagógico do conteúdo também leva em consideração as concepções dos alunos, ou seja, compreende que os alunos têm ideias, preconceitos e outros elementos oriundos de suas vivências e experiências. Assim, as concepções que os alunos trazem consigo podem dificultar ou facilitar a aprendizagem de determinados conteúdos, fazendo com que o professor busque estratégias para favorecer a aprendizagem nesses casos.

Conhecimento pedagógico do conteúdo inclui, também, uma compreensão de o que facilita ou dificulta a aprendizagem de tópicos específicos: as concepções e preconceitos que os alunos de diferentes idades e origens trazem consigo para a aprendizagem dos temas e lições mais frequentemente ensinados. Se esses preconceitos forem incorretos, o que muitas vezes são, os professores precisam de

conhecer as estratégias mais suscetíveis de serem úteis para reorganizar a compreensão dos alunos porque é improvável que esses alunos apareçam diante deles como folhas em branco (Shulman, 1986, p. 9-10, tradução nossa).

Portanto, é importante que o professor tenha domínio da disciplina que ensina, assim como das questões que vão além dela, podendo fomentar discussões críticas. Além disso, é necessário que o professor conheça a organização dos conteúdos, que temas são discutidos, onde ensinar os conteúdos, dentre outros fatores que são pertinentes para o seu trabalho. Sendo assim, é importante que o professor busque conhecer diferentes formas de ensinar os conteúdos, a fim de compor uma gama de possibilidades favoráveis para a suas práticas, bem como considerar as concepções prévias que os alunos têm.

Shulman (1986) nos coloca três formas de representar/organizar os conhecimentos mencionados anteriormente: proposicional, de caso e estratégico. Comentaremos, de maneira resumida, a respeito de cada um. Cabe destacar que o autor reconhece a existência de outros domínios do conhecimento, considerando-os em sua divisão.

Recordemos que se trata de "formas" em que cada um dos domínios gerais ou categorias particulares de conhecimento anteriormente discutidos - conteúdo, pedagogia e currículo - podem ser organizados. (Existem claramente outros domínios importantes de conhecimento também, por exemplo, das diferenças individuais entre as diferenças individuais entre os alunos, de métodos genéricos de organização e gestão da sala de aula, da história e filosofia da educação, e das finanças e administração escolar, para citar apenas alguns. Cada um destes domínios está subdividido em categorias e serão expressíveis nas formas de conhecimentos que serão aqui abordados) (Shulman, 1986, p. 10, tradução nossa).

A primeira forma de apresentação do conhecimento, intitulada “proposicional”, segundo Shulman (1986, p. 11, tradução nossa), está relacionada com a apresentação de “princípios, máximas e normas”, isto é, a apresentação de conhecimentos teóricos, práticos e normativos. Nesse sentido, o autor defende que há três fontes de conhecimento para o ensino: investigação empírica ou filosófica, a experiência prática e o racional moral ou ético.

Traçando um paralelo com as discussões realizadas neste trabalho, podemos observar que, de fato, essas são frutos de investigações empíricas, como as mencionadas na primeira seção, e de investigações filosóficas, como os trabalhos que buscam as relações teórica-filosófica entre as filosofias de Wittgenstein e a Educação Matemática (Silva *et al.*, 2022; Teixeira Junior, 2021; Silveira; Silva; Teixeira Junior, 2018). Além disso, muitos conhecimentos/discussões sobre linguagem são provenientes de experiências práticas, como os desafios linguísticos observados por Pimm (2002) e Schleppegrell (2007).

A segunda forma de apresentação de conhecimento, intitulada de estudo de caso, está relacionada com estudo dos casos particulares, que podem ocorrer devido à imprevisibilidade

dos ambientes escolares. Essa forma surge como um complemento da proposicional, isto é, considerando situações que não estão apresentadas na forma proposicional.

O conhecimento de caso é o conhecimento específico de eventos bem documentados e ricamente descritos. Enquanto os próprios casos são relatos de eventos ou sequências de eventos, o conhecimento que eles representam é o que os torna casos. Os casos podem ser exemplos de instâncias específicas da prática - descrições detalhadas de como ocorreu um evento de instrução - completa com detalhes, contextos, pensamentos e sentimentos. Por outro lado, podem ser exemplos de princípios, exemplificando em seus detalhes uma proposição mais abstrata ou uma afirmação teórica (Shulman, 1986, p. 11, tradução nossa).

Ademais, o autor propõe três tipos de caso: os protótipos, que são exemplos do que foi discutido na teoria; os precedentes, que capturam e comunicam princípios da prática; e as parábolas, que são casos que transmitem normas ou valores (Shulman, 1986). Vale ressaltar que “um determinado caso pode cumprir mais do que uma única função; pode, por exemplo, servir de protótipo e de precedente” (Shulman, 1986, p. 11). Nesse sentido, o estudo de casos produz resultados ricos e essenciais, sendo amplamente discutido por pesquisadores da área de formação (Schön, 1992; Gonçalves; Gonçalves, 1998).

Podemos refletir a respeito dos conhecimentos de caso que surgem a partir de dificuldades na aquisição e uso da matemática, como os casos apresentados por Schleppegrell (2007), Pimm (2002) e Jourdain e Sharma (2016). Dessa forma, muitos desses casos podem estabelecer relação com a teoria, bem como casos novos podem surgir, o que reenfaz a importância dos saberes oriundos da prática.

Por fim, a última forma de apresentação do conhecimento, intitulada estratégica, está relacionada às formas como o professor deve operar diante de situações ou problemas específicos em que há “um choque” de princípios teóricos, práticos e morais. Shulman (1986) apresenta uma crítica à unilateralidade, ou seja, há orientação para apenas uma forma de ver, fazendo com que haja limitações nas práticas docentes, diante de determinadas situações. Desse modo, a estratégia é indispensável para organizar ideias, práticas e ações e outros elementos relevantes para a prática docente.

Assim, destacamos os saberes acerca do ensino de Matemática sob uma abordagem linguística como saberes que podem contribuir para a (re)construção do conhecimento estratégicos de professores que ensinam matemática, haja vista que podem pensar em estratégias ou em barreiras que são provenientes do uso da linguagem.

[...] Tanto as proposições como os casos partilham o fardo da unilateralidade, que seria a deficiência de orientar o leitor ou utilizador para uma regra única e particular ou para uma forma prática de ver. O conhecimento estratégico entra em ação quando

o professor se confronta com situações ou problemas específicos, teóricos, práticos ou morais, onde os princípios colidem, e não é possível uma solução simples. O conhecimento estratégico é desenvolvido quando as lições de princípios individuais se contradizem, ou os precedentes de casos particulares são incompatíveis [...] (Shulman, 1986, p. 12-13, tradução nossa).

Portanto, percebe-se que as categorias e formas de apresentação do conhecimento propostas por Shulman (1986) buscam explicitar importantes aspectos a respeito das práticas docentes em âmbito geral, sendo o ponto de partida para muitas pesquisas que buscaram compreender o conjunto de saberes que são mobilizados durante a (auto)formação de professores de áreas específicas. Essas concepções subsidiaram a elaboração de novas concepções e modelos teóricos, como o conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo (Mishra; Koehler, 2006) e o conhecimento matemático para o ensino, cuja sigla em inglês é MKT (Ball; Thames; Phelps, 2008).

Podemos 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, bem como nas formas de apresentação dos conhecimentos. 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 e formas de apresentação do conhecimento no PCK, o que nos mostra a importância de se direcionar para a mobilização desses conhecimentos na formação docente.

5. MÉTODO

Nesta seção, discutiremos a realização da pesquisa de campo, apresentando a metodologia da pesquisa. Aqui serão apresentados a abordagem de pesquisa, o lócus, os sujeitos, os meios para a constituição dos dados e a metodologia de análise dos dados.

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, ressaltamos 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).

Para a realização da pesquisa de campo, é necessário, primeiramente, um levantamento bibliográfico da temática a ser investigada, possibilitando a compreensão das opiniões predominantes sobre o assunto, assim como os resultados de pesquisa relacionados a esse problema, assunto ou objeto de estudo (Marconi; Lakatos, 2003). Assim, realizamos a revisão sistemática apresentada na primeira seção, além das discussões teóricas nas segunda e terceira seções. Por fim, na quarta seção, buscamos construir uma relação entre a linguagem e os conhecimentos mobilizados por professores de Matemática, tendo o PCK como aporte teórico.

A construção das quatro primeiras seções constitui a primeira etapa da pesquisa de campo, que é o levantamento bibliográfico, utilizado para subsidiar a análise dos dados obtidos, ou seja, para “confrontar” os dados empíricos. A partir do estudo da teoria, pode-se avançar para o segundo momento da pesquisa de campo, que, segundo Marconi e Lakatos (2003), envolve a definição das técnicas empregadas na coleta e produção de dados, na determinação da amostra, bem como nas técnicas de análise e outros elementos pertinentes para alcançar o objetivo pretendido.

Os sujeitos da pesquisa foram os discentes do curso de licenciatura em Matemática da UFPA, que estão cursando a partir do quinto período. A escolha desse lócus decorre da

relevância da UFPA como instituição de ensino superior na região Norte, também da minha trajetória como discente do curso, que me instigou a realizar a pesquisa. Por fim, a seleção de discentes a partir do quinto período se justifica pela importância de já terem maior familiaridade com o curso e pela possibilidade de terem tido contato com discussões e experiências que se relacionam à abordagem linguística apresentada na atividade formativa, fator que pode possibilitar mais discussões e reflexões críticas sobre o tema proposto.

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.

Bogdan e Biklen (1994) apresentam cinco características da investigação qualitativa em Educação, com o objetivo de definir os graus desse tipo de investigação: o ambiente natural como fonte de dados; a descrição; o interesse pelo processo; a análise de maneira indutiva; e a importância das perspectivas dos participantes. Assim, na pesquisa qualitativa, os dados costumam ser produzidos no ambiente em que o objeto de estudo está situado. Além disso, essa pesquisa é marcada pela análise da riqueza dos dados obtidos, buscando valorizar a forma como foram registrados e/ou transcritos, assim como os pontos de vista dos participantes.

Dessa forma, nossa pesquisa se relaciona com as perspectivas apresentadas por Bogdan e Biklen (1994) e Oliveira (2013) por: i) realizar a investigação diretamente no ambiente em que o fenômeno ocorre; ii) valorizar a forma como os dados foram produzidos e transcritos; iii) buscar a valorização e análise das perspectivas de participantes; e iv) não testar ou validar hipóteses, mas compreender os sentidos que emergem a partir da investigação de um determinado objeto.

Portanto, pode-se perceber a complexidade e a profundidade da investigação qualitativa, assim como as possibilidades de obtenção e análise de dados que permitem uma descrição mais detalhada dos resultados obtidos, justificando nossa escolha por essa abordagem. Esse foi um diferencial para que pudéssemos ter uma análise de dados ampla e detalhada, possibilitando reflexões sobre o objeto de nosso estudo.

Nossa atividade formativa consistiu em um minicurso sobre a linguagem no ensino de Matemática, partindo da interpretação da Matemática como linguagem. Considerando que as discussões sobre a linguagem no ensino de Matemática não fazem parte da ementa de nenhuma

disciplina do curso de licenciatura em Matemática da UFPA¹², 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 as discussões sobre a linguagem no ensino de conceitos matemáticos.

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 a necessidade de garantir a obtenção adequada das perspectivas dos participantes (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). Segundo Moraes e Galiuzzi (2011), a ATD 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” (p. 7). Seguindo essa premissa, a ATD constitui um movimento interpretativo de caráter hermenêutico, inserindo-se entre os extremos da análise de conteúdo tradicional e da análise do discurso. Assim, a ATD “não pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a intenção é a compreensão e a reconstrução de conhecimentos existentes sobre os temas investigados” (Moraes; Galiuzzi, 2011, p. 11).

Moraes e Galiuzzi (2011) destacam que a análise textual discursiva ocorre de maneira cíclica por meio de três etapas: desmontagem dos textos, estabelecimento de relações e comunicação. Explicaremos, de forma sucinta, essas três etapas.

A desmontagem de texto, também conhecida como **unitarização**, consiste em “examinar os textos em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de atingir unidades

¹² Disponível em:

https://www.matematica.icen.ufpa.br/images/Pdfs/PP_Matematica2011Aprovado_CONSEPE.pdf

constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados” (Moraes; Galianzi, 2011, p. 11). Essa etapa consiste em desmembrar os dados obtidos para criar unidades empíricas, que podem ser vistas como pequenas categorias que organizam as ideias centrais da empiria analisada.

O estabelecimento de relações, conhecido como **categorização**, consiste em “construir relações entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as, reunindo esses elementos unitários na formação de conjuntos que congregam elementos próximos, resultando daí sistemas de categorias” (Moraes; Galianzi, 2011, p. 12). Essa etapa consiste em construir categorias a partir das unidades empíricas obtidas na etapa anterior. Essas categorias são conhecidas como categorias iniciais e representam a primeira aproximação entre as unidades empíricas. Por meio das categorias iniciais, realizam-se mais uma ou duas categorizações, resultando nas categorias intermediárias e/ou finais.

A última etapa é a comunicação, conhecida como **produção do metatexto**. Moraes e Galianzi (2011, p. 12) explicam que “o metatexto resultante desse processo representa um esforço de explicitar a compreensão que se apresenta como produto de uma nova combinação dos elementos construídos ao longo dos passos anteriores”. Assim, essa etapa consiste na apresentação da análise do autor em relação às categorias finais obtidas, tendo como subsídio as unidades teóricas (referencial teórico da pesquisa). Em outras palavras, o metatexto constitui o momento em que o pesquisador irá apresentar a sua compreensão/descrição dos resultados obtidos na pesquisa, estando subsidiado pelos referenciais teóricos adotados.

Pode-se observar algumas diferenças entre a ATD e a análise de conteúdo, que costuma ser utilizada em diversos trabalhos acadêmicos. A categorização da ATD é desassociada da frequência, pois se trata de um processo mais interpretativo. Ademais, a análise textual discursiva aceita o método intuitivo, não seguindo os princípios de categorização da análise de conteúdo, como a homogeneidade e a exclusão mútua. Por fim, a análise de conteúdo apresenta uma única categorização, enquanto a análise textual discursiva pode apresentar até três categorizações.

Ainda, é possível observar algumas diferenças entre a ATD e a análise do discurso, como o fato de a ATD não se pautar em teorias, destacando a hermenêutica em vez da semântica. Além disso, em geral, diferentemente da análise textual discursiva, a análise do discurso exige conhecimentos avançados de linguística e outros princípios relacionados à área de linguagens.

Portanto, pode-se perceber que a ATD constitui um processo de compreensão em que o autor se “impregna” com a temática, devendo realizar um processo de construção de unidades empíricas e teóricas, bem como a construção de categorias e a apresentação do metatexto.

Assim, observa-se que, nessa metodologia, o pesquisador pode estar no centro do processo, buscando a compreensão em vez da validação ou refutação de hipóteses, o que justifica nossa escolha por essa metodologia.

Destacamos que as etapas da ATD podem variar conforme o pesquisador que está realizando a pesquisa. Por exemplo, supondo que houvesse dois pesquisadores diferentes com o mesmo “corpus” de pesquisa (as mesmas perguntas e respostas), ambos poderiam criar unidades empíricas diferentes, bem como utilizar autores distintos, resultando na construção de unidades teóricas diferentes e, conseqüentemente, em metatextos distintos.

5.1 A atividade formativa

Detalharemos aspectos da construção da atividade formativa, que constitui nossa estratégia para trabalhar com futuros professores de Matemática nas discussões acerca da linguagem no ensino de Matemática. Para isso, buscaremos destacar o planejamento, as atividades e o questionário de opinião que foi entregue aos alunos ao final do minicurso.

5.1.1 Planejamento da atividade formativa

Para a elaboração do minicurso, levamos em consideração a possibilidade de que muitos alunos podem não conhecer as discussões sobre linguagem no ensino de Matemática. Assim, construímos um minicurso de caráter introdutório, que busca iniciar discussões a respeito da linguagem no ensino de Matemática, com o objetivo de apresentar as principais ideias sobre o assunto, além de incentivar reflexões e discussões sobre a temática e sua relevância frente às dificuldades enfrentadas nos ambientes escolares. Esse pode ser o ponto de partida para que os alunos aprofundem esses conhecimentos posteriormente.

A construção do minicurso também levou em consideração a busca por despertar o interesse dos discentes, organizando e planejando discussões que possam chamar a atenção dos alunos para a relevância do tema discutido e que contribuam para suas formações como professores reflexivos e críticos. Nossa ideia foi discutir vários temas considerados relevantes, como: o que significa entender a Matemática como linguagem; características da linguagem matemática; e tradução, gramática e alfabetização matemática no contexto escolar. Desse modo, os alunos podem, por meio de suas experiências e vivências, identificar e/ou relacionar questões de linguagem e educação matemática, o que pode colaborar para a elaboração de novos saberes e chamar a atenção para a relevância desse tema no ensino de conceitos matemáticos.

Tendo em vista a importância da partilha de ideias, reflexões, dúvidas, inquietações para a formação docente, buscamos organizar um minicurso em que o ministrante esteja em constante diálogo com os alunos, possibilitando que estes expressem suas ideias, opiniões e dúvidas, fomentando o enriquecimento mútuo da formação do ministrante e dos discentes. Assim, ao longo do minicurso, foram feitas perguntas como “você já ouviu algo acerca da alfabetização matemática?” e “você já observou algum obstáculo relacionado à linguagem?”, com o objetivo de dar voz aos estudantes, de modo que haja o enriquecimento do cenário formativo em questão.

O planejamento de um minicurso, além de considerar os tipos de participantes e as estratégias para despertar o interesse do público, deve levar em conta o tempo de apresentação e a realização das atividades e/ou dinâmicas propostas. É necessário, para isso, planejar um minicurso que possa ser realizado dentro do período determinado, garantindo que as ideias e discussões não fiquem incompletas. Portanto, preparamos um minicurso com duração média de 3 horas, que pode ser adaptado conforme a necessidade e o tempo disponível no local de realização. Por exemplo, podemos ajustá-lo para ocorrer em dois encontros de 2 horas em eventos acadêmicos ou em um encontro de 2 horas e meia.

Para o minicurso, planejamos dois tipos de atividade: oral e escrita. Destacamos que essas atividades não têm o objetivo de “exercitar” ou “treinar” os conhecimentos apresentados, mas de suscitar, de maneira prática, exemplificações e complementações, com intuito de que os futuros professores reflitam criticamente sobre os aspectos práticos envolvendo o uso da linguagem no ensino de Matemática. As discussões das duas atividades foram gravadas e a atividade escrita não foi recolhida nem analisada, uma vez que não foi planejada para a constituição de dados, fator que impede que sua análise possibilite conclusões sobre as contribuições da atividade formativa desenvolvida.

5.1.2 Atividade oral

A atividade oral consiste na resposta a perguntas sobre duas situações que foram apresentadas, baseadas em Pimm (2002). A primeira situação, mencionada na seção 2, envolve um professor que pede aos alunos para dizerem a **diferença** entre dois valores, com a intenção de que eles apresentem a subtração desses valores. Os alunos, no entanto, oferecem respostas variadas. Assim, os participantes do minicurso devem opinar sobre o motivo pelo qual os alunos não compreenderam adequadamente o que o professor quis comunicar. Portanto, essa atividade

teve a intenção de apresentar um exemplo prático dos desafios que podem surgir da confusão entre os termos compartilhados com a língua natural, que é polissêmica e ambígua.

A segunda situação consiste na apresentação da seguinte frase: “há duas vezes mais meninos (G) que meninas na sala (F)”. A pergunta foi: “qual é a expressão matemática que corresponde a frase apresentada?”. Duas opções foram apresentadas e os alunos deveriam escolher uma e justificar a escolha:

- a) $2G = F$
- b) $G = 2F$ (resposta correta)

Essa situação objetiva chamar a atenção dos participantes quanto às imprecisões que podem ocorrer no processo de tradução da linguagem matemática para língua natural ou vice-versa. Além disso, essa situação objetiva, de maneira prática, chama a atenção para a importância de se traduzir o sentido dos textos e não palavra por palavra, ou seja, explicitar que a tradução constitui a busca por sentidos.

Escolhemos apenas duas atividades orais porque consideramos a participação dos discentes nas indagações que serão feitas ao longo das discussões teóricas, bem como o tempo necessário para que eles respondam as atividades escritas e o questionário com suas opiniões a respeito do minicurso e da temática.

5.1.3 Atividade escrita

A atividade escrita (Apêndice C) consiste em três enunciados, que deveriam ser respondidos em momentos específicos da apresentação. O primeiro enunciado diz: “Tente lembrar e escrever de 1 a 4 termos da linguagem matemática que são emprestados da língua natural”. Esse enunciado, que foi apresentado após a discussão sobre as características da linguagem matemática, objetiva 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 enunciado, apresentado após a discussão sobre os usos da linguagem no ensino de Matemática, diz o seguinte: “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 sêxtuplo de um número” para “ $8 + 6x$ ”. Para esse enunciado selecionamos apenas três casos para que os alunos respondam:

- a) O triplo do quadrado do valor de uma variável real.

Resposta: $3x^2$

b) A soma de 4 com o produto de 5 por 6.

Resposta: $4 + 5 \cdot 6$

c) O produto da soma de 4 com 5, por 6.

Resposta: $(4 + 5) \cdot 6$

Essa tarefa teve o objetivo de fazer com que os discentes observem situações em que podem ocorrer desafios relacionados à tradução da linguagem natural para a linguagem matemática, bem como para a presença de resíduos tradutórios, uma vez que os parênteses não compõem o texto escrito em língua materna, mas são essenciais para a manutenção do sentido do texto matemático.

O terceiro e último enunciado diz “Faça a tradução da linguagem matemática para a língua natural”. Assim, esse enunciado tem o objetivo de propor o processo oposto ao que foi feito no enunciado anterior. Exemplificando, temos o enunciado “ $X \cdot (X + 1)$ ” que é traduzido para “o produto de um número pelo seu sucessor”. Para essa atividade separamos, novamente, três casos:

a) $(3x)^2$

Resposta: o quadrado do triplo de uma variável real.

b) $(x + y)^2$

Resposta: o quadrado da soma de duas variáveis reais (ou dois termos).

c) $x^2 + y^2$

Resposta: a soma de dois termos elevados ao quadrado (ou variáveis reais).

Dessa forma, essa atividade, em conjunto com a anterior, tem o objetivo de explicitar situações em que podem ocorrer confusões em relação à tradução da linguagem matemática. Isso se deve ao fato de que, em muitas situações, os alunos costumam se equivocar com os termos, como os dois últimos casos apresentados no enunciado anterior, bem como os casos de $3x^2$ e $(3x)^2$. Portanto, essa atividade escrita teve o objetivo de contribuir, de maneira prática, para que os futuros professores observem e reflitam criticamente a respeito das situações que podem originar confusões relacionados à linguagem.

5.1.4 Questionário de opinião

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, assim como de sua relevância para a formação docente. Para isso, elencamos 5 perguntas abertas, com liberdade de resposta, que foram respondidas pelos participantes de maneira anônima:

- 1) Ao longo de sua trajetória acadêmica e profissional, você já havia tido contato com discussões acerca da matemática como linguagem? Se sim, em que momento?

Essa pergunta tem a finalidade de investigar se os participantes já tiveram contato com discussões sobre a temática explorada e em que momento essas discussões ocorreram. Desse modo, verificamos se os participantes da pesquisa apresentavam conhecimentos prévios sobre o tema, além de observar se há alguma disciplina ou curso que esteja abordando essas discussões com os discentes. Assim, essa pergunta nos ajuda a ter uma noção do grau de proximidade entre o tema discutido e os futuros professores de Matemática.

- 2) 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?

Essa pergunta tem o propósito de investigar se os participantes já identificaram desafios linguísticos, considerando que os desafios, muitas vezes, não são percebidos. Essa pergunta pretende proporcionar uma maior reflexão pelos participantes, com base em suas vivências e experiências, sobre as dificuldades que já podem ter visto, mas que não sabiam que estavam relacionadas a questões de ordem linguística. Essas reflexões podem ser o ponto de partida para que os futuros professores identifiquem questões relativas à linguagem em suas práticas profissionais.

- 3) Você já havia pensado no ensino e aprendizagem de matemática como tradução?

Essa pergunta tem o objetivo de compreender se os futuros professores já haviam considerado o ensino e a aprendizagem de Matemática como um processo de tradução. Embora essa resposta possa estar diretamente relacionada à primeira pergunta, existe a possibilidade de

que os alunos já tenham observado o processo de tradução da linguagem matemática de maneira intuitiva, levando em consideração a alta formalização da linguagem matemática nos cursos de nível superior.

4) Você julga que este minicurso contribuiu para a sua formação? por quê?

Essa pergunta tem o intuito de compreender as percepções dos discentes a respeito do minicurso ministrado e os motivos de cada uma delas. Tais assimilações podem possibilitar a compreensão do ponto de vista dos alunos sobre as vantagens da atividade formativa desenvolvida, permitindo que possamos, na prática, observá-las.

5) Você julga que a perspectiva da matemática como linguagem é um aspecto relevante para ser debatido nos cursos de licenciatura em matemática? Por quê?

Essa pergunta objetiva identificar as percepções dos futuros professores em relação à relevância das discussões realizadas para os cursos de licenciatura em Matemática. Assim, a pergunta pode ser importante para colaborar com futuras discussões sobre a relação entre a linguagem e a formação de professores de Matemática.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

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 mencionar que a disciplina “Estágio Supervisionado II”, assim como outras disciplinas do curso de licenciatura em Matemática da UFPA, é 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 que faziam parte da disciplina, 12 aceitaram participar da pesquisa, constituindo os participantes da investigação realizada. Antes do início do minicurso, os alunos interessados em participar da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) (Apêndice A) e o termo de autorização para gravação de voz (Apêndice B), a fim de assegurar as garantias éticas da pesquisa.

Para a exposição do minicurso, que teve duração de três horas, começamos com uma breve discussão sobre o que significa considerar a Matemática como linguagem. Por meio dessa discussão, os discentes puderam refletir sobre as características da linguagem matemática, como a presença de vocabulário especializado. Após essa etapa, realizamos a primeira atividade oral e o primeiro enunciado da atividade escrita, dando tempo para que os alunos pudessem refletir e responder, além de discutir entre si. Após o tempo estipulado, os alunos socializaram suas respostas e debateram sobre a situação apresentada.

Após a discussão sobre a linguagem matemática e suas características, partimos para a discussão acerca do ensino de Matemática sob uma abordagem linguística, explicitando aspectos relacionados à tradução, gramática e alfabetização matemática no contexto escolar. Ao longo dessas discussões, realizamos a segunda atividade oral e, ao final, os dois últimos

enunciados da atividade escrita, buscando reenfatizar e exemplificar questões importantes sobre a temática.

Por fim, apresentamos uma breve discussão sobre os principais temas de pesquisa em âmbito nacional que serviram de base para a elaboração do minicurso, além de algumas indicações bibliográficas para os participantes que desejassem se aprofundar na temática. Dessa forma, os alunos puderam compreender o que costuma ser investigado nessa linha de pesquisa e se aprofundar nos estudos, caso tivessem interesse.

Após a finalização do minicurso, houve a entrega e recolhimento do questionário de opinião (Apêndice D), que é composto pelas cinco perguntas mencionadas anteriormente. Esse questionário, em conjunto com as gravações de áudio realizadas durante o minicurso, constitui a empiria de nossa pesquisa, em que aplicaremos e analisaremos por meio da metodologia supramencionada.

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.

6.1 Carência de discussões linguísticas na formação inicial docente

A primeira pergunta do questionário diz o seguinte: “Ao longo de sua trajetória acadêmica e profissional, você já teve contato com discussões acerca da Matemática como linguagem? Se sim, em que momento?” A partir das respostas dos estudantes, que, nesta pesquisa, constituem nossas unidades empíricas, observamos que muitos não conheciam as discussões sobre a linguagem no ensino de Matemática, enquanto outros tinham um conhecimento superficial e/ou em outra abordagem. Isso resultou na criação de duas categorias iniciais: falta de acesso a discussões sobre linguagem no ensino de Matemática e conhecimento superficial e/ou em outra abordagem. Essas categorias, de maneira geral, indicam a carência de discussões sobre linguagem matemática na formação inicial docente, o que constitui nossa categoria final, conforme o quadro a seguir:

Quadro 4: Categorias da primeira pergunta.

UNIDADES EMPÍRICAS	CATEGORIAS INICIAIS	CATEGORIA FINAL
Ainda não havia participado de discussões acerca da matemática como linguagem (Aluno A).		

Até esse momento, ainda não tinha tido esse contato (Aluno B).	Falta de acesso a discussões sobre linguagem no ensino de Matemática	Carência de discussões linguísticas na formação inicial docente.
Não, o minicurso foi o primeiro contato o qual eu tive com a linguagem matemática (Aluno C).		
Não (Aluno D).		
Até o presente momento, não (Aluno E).		
Já tinha pensado sobre o tema. Porém, não havia pesquisado ou debatido com outros professores e alunos (Aluno F).		
Não (Aluno L).	Conhecimento superficial e/ou em outra abordagem.	
Somente uma vez, na disciplina de didática da Matemática. Entretanto, algo muito superficial em comparação com o minicurso (Aluno G).		
Apesar de bem pouco, sim. Em pequenos momentos de discussões sobre o tema em algumas disciplinas (Aluno H).		
Sim, em algumas aulas de educação da grade curricular do curso, mas não com essa abordagem (Aluno I).		
Sim, em palestras no âmbito acadêmico, tal como reflexões acerca do que é necessário para o processo de ensino e aprendizagem (Aluno J).		
Sim, nas aulas da disciplina educação matemática no curso de licenciatura em matemática (Aluno K).		

Fonte: elaboração própria

Os discentes A, B, C, D, E, F e L relataram não terem tido contato com discussões a respeito de linguagem matemática, o que representa um quantitativo de quase 60% dos participantes da pesquisa.

Ao longo das últimas décadas, muitos autores apresentaram contribuições significativas nas discussões sobre a identidade profissional docente, como Garcia (1999) e Imbernón (2002). Embora não haja uma definição única para o conceito de identidade profissional docente, os autores apontam as experiências, vivências e aprendizagens como determinantes para que o sujeito possa se compreender em determinado contexto, bem como compreender/questionar o

seu papel em meio aos obstáculos apresentados dentro e fora da sala de aula (García, 1999; Imbernón, 2002; Albuquerque; Gonçalves, 2020; Pimenta, 1996).

Nesse sentido, ao observar que a maioria dos participantes de nossa pesquisa nunca teve contato com discussões de cunho linguístico, levantamos os seguintes questionamentos: como esperar que o (futuro) professor de Matemática possa refletir e questionar seu papel diante das questões linguísticas presentes em sala de aula, se ele não conhece discussões sobre esse tema? Se ele não se identifica profissionalmente com ele? Se não possui experiências relacionadas a essas discussões?

Esses questionamentos nos levam a refletir sobre quão prejudicada pode ser a formação de professores que não dialogam com os desafios presentes na profissão, resultando em educadores que não conseguem “enfrentar” esses desafios nem se identificar profissionalmente com eles. Assim, enfatizamos a importância de nossa pesquisa na busca por caminhos e reflexões que ajudem a amenizar essa situação.

De facto, o desenvolvimento da identidade profissional constitui um elemento decisivo na formação de professores no sentido de proporcionar a tomada de consciência e a reflexão sobre o modo como os alunos se veem enquanto professores e o tipo de professores que aspiram vir a ser, bem como sobre a natureza e lugar da profissão docente tendo em conta o contexto político, social, cultural, geográfico e económico em que ela se inscreve (Flores, 2015, p. 144).

De fato, não podemos atribuir a responsabilidade por todas as fragilidades no ensino de Matemática à formação docente. Entretanto, é inegável que essa formação é fundamental para fornecer os direcionamentos iniciais, permitindo que os professores estejam em um processo constante de (trans)formação, com o objetivo de identificar e superar as barreiras presentes nos ambientes escolares. Isso pode contribuir para a melhoria do ensino, uma vez que os conhecimentos mobilizados durante a formação docente constituem um dos pilares para a (re)construção da identidade profissional.

Formar alguém para a mobilização de conhecimentos, bem como para o desenvolvimento da consciência sobre qual, como, quando e porquê utilizá-los nos diversos contextos onde venha a atuar, é trabalhar diretamente sobre sua identidade; causar-lhe mudança, transformação. E por mais que sejam transformações voltadas ao campo profissional, implicam em toda a vida do sujeito, pois proporcionam um rearranjo social, com novo papel e nova dimensão identitária pessoal e social, que se coloca em negociação com esse novo campo de atuação profissional (Melo; Pimentel; Gouveia, 2023, p. 6).

Portanto, discussões sobre a linguagem no ensino de Matemática são essenciais para a identidade profissional dos professores, pois oferecem a oportunidade de compreender o conhecimento que ensinam sob uma nova perspectiva. Além disso, permitem que identifiquem questões relacionadas aos usos da linguagem, o que pode impactar diretamente o ensino e a

aprendizagem de conceitos matemáticos. “[...] Por esta razão, os programas de formação inicial de professores devem incluir estes processos, tanto na perspectiva do domínio dos conteúdos [matemáticos] como da capacidade de os comunicar” (Hernández-Suárez; Prada-Núñez; Gamboa-Suárez, 2017, p. 289, tradução livre).

O discente G relata ter tido um único contato com discussões sobre a linguagem matemática na disciplina de “Didática da Matemática”, que aborda diferentes enfoques teóricos. Além disso, o aluno relata que as discussões na disciplina foram desenvolvidas de forma superficial em comparação com o minicurso apresentado, que tinha um caráter introdutório. Isso sugere que, embora tenham ocorrido tentativas de discutir o tema, não foram suficientes para proporcionar um entendimento sólido, provavelmente devido ao foco da disciplina ser outro. Dessa forma, ressaltamos a importância de cenários formativos específicos que promovam discussões aprofundadas sobre questões linguísticas no ensino de Matemática, garantindo que haja momentos dedicados exclusivamente a esse tema e/ou que seja abordado de forma transversal.

O discente J relata ter tido contato com palestras no âmbito acadêmico, o que indica uma formação externa ao seu curso de licenciatura. Isso nos aponta para a carência de discussões sobre essa temática no curso de formação inicial em Matemática da UFPA, já que a experiência mencionada está relacionada a uma atividade extracurricular.

O aluno H ressalta que teve pouco contato em algumas disciplinas do curso, enquanto o aluno I menciona que teve exposições em aulas de disciplinas, mas com uma abordagem diferente. Embora a falta de detalhes nas respostas desses participantes não nos permita entender com precisão em que momento o tema foi discutido, parece-nos que o contato foi superficial e abordado de forma distinta em relação às discussões linguísticas promovidas na atividade formativa.

O aluno K mencionou que teve contato com a temática na disciplina “Educação Matemática”, que é responsável por discutir as principais tendências pedagógicas e de pesquisa nesse campo. O fato de esse discente ser o único a citar essa disciplina nos sugere que os aspectos linguísticos podem não estar sendo abordados de forma consistente; assim, a discussão depende do enfoque do professor que ministra a disciplina.

Segundo as considerações de alguns participantes, houve apenas pequenas discussões sobre linguagem no ensino de Matemática em algumas disciplinas. A responsabilidade de abordar essa temática recai sobre o professor formador, que decide se e como discutirá o assunto, além do nível de aprofundamento das discussões. Isso não nos permite compreender como o tema está sendo tratado, mas indica que não há uma linearidade nessas abordagens na

licenciatura mencionada, fatores que podem ter resultado na ausência ou superficialidade das discussões sobre os aspectos linguísticos.

Em âmbito (inter)nacional, diversos autores destacam as dificuldades que surgem da falta de conhecimentos linguísticos dos professores de Matemática (Pimm, 2002; Schleppegrell, 2007; Ripardo, 2009; Ellerton; Clarkson, 1996). Exemplificando, Ripardo (2009) investiga os fatores que têm contribuído para que o professor de Matemática apresente dificuldades em produzir textos. Para tanto, o autor realizou uma pesquisa qualitativa e quantitativa com quatro professores de Matemática. Dentre os resultados dessa investigação, destacamos a carência da formação inicial do professor de Matemática no que diz respeito à produção textual, que faz com que os docentes enfrentem dificuldades e/ou não explorem o potencial de abordagens que relacionam a produção textual ao ensino de conceitos matemáticos.

Os cursos de graduação pouco têm contribuído para aperfeiçoar a habilidade de produção escrita do aluno, sendo as iniciativas nas disciplinas desses cursos muito raras e, quando existentes, são centradas mais em gêneros textuais de escrita técnica, como os relatórios, traduzindo-se em resultados efetivamente pouco produtivos (Ripardo, 2009, p. 147).

Dessa forma, os cursos de licenciatura devem introduzir os futuros professores de Matemática em discussões linguísticas que, por sua vez, podem aprimorar as práticas profissionais, tanto na diminuição de desafios linguísticos, quanto na utilização de estratégias que promovam articulações entre as diferentes manifestações linguísticas presentes em sala de aula. Esse pode ser um diferencial na construção de profissionais que dialoguem com essas questões e utilizem-nas a seu favor durante suas práticas profissionais.

As respostas dos participantes da pesquisa apontam para uma carência de discussões linguísticas na formação inicial, o que pode impactar negativamente na educação básica. Assim, ressaltamos a necessidade de iniciativas que aproximem os (futuros) professores de Matemática dos diversos aspectos linguísticos envolvidos no ensino dos conhecimentos matemáticos.

Além da primeira pergunta, a terceira pergunta também revela a escassez de discussões linguísticas na formação docente. Ao perguntarmos se os alunos já haviam pensado no ensino e aprendizagem de matemática como tradução, apenas dois participantes afirmaram que sim, conforme o quadro a seguir:

Quadro 5: Categorias da terceira pergunta.

UNIDADES EMPÍRICAS	CATEGORIAS INICIAL E FINAL
Não (Aluno A).	Nunca haviam pensado no ensino e aprendizagem da matemática como tradução.
Não. No entanto, agora fica bem visível essa tradução na minha percepção (Aluno B).	
Não (Aluno G).	
Não, devido não conter na grade do curricular do nosso curso uma atenção para este conteúdo, eu só pude conhecer alguns aspectos importantes através do minicurso (Aluno C).	
Ainda não. Entretanto, o minicurso abriu possibilidade de trabalhar o ensino nesta perspectiva (Aluno F).	
Confesso que ainda não e, portanto, tenho pouco conhecimento acerca do tema (Aluno H).	
Não (Aluno I).	
Não (Aluno D).	
Antes do minicurso não, mas acredito que após ele terei uma visão mais ampla (Aluno E).	
Não havia, achei muito interessante a forma como foi abordado nesse minicurso (Aluno K).	
Sim (Aluno L).	Já haviam pensado no ensino e aprendizagem de matemática como tradução.
Já (Aluno J).	

Fonte: elaboração própria.

Compreender o ensino de matemática como tradução pode ser um diferencial crucial para analisar questões linguísticas na sala de aula. Isso inclui identificar confusões em termos compartilhados entre a matemática e a língua materna, aperfeiçoar o vocabulário matemático e identificar resíduos da formalização da língua natural que, se não interpretados, podem dificultar a interpretação de proposições matemáticas (Silveira, 2014; 2015; 2017; 2020a). Essa perspectiva pode enriquecer as práticas dos professores de Matemática em diversos níveis e contextos, servindo como um incentivo para mitigar dificuldades linguísticas no ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos.

Os resultados mencionados destacam a necessidade de repensarmos como os conhecimentos sobre linguagem no ensino de Matemática estão sendo abordados nos cursos de formação inicial docente. Essa reflexão é necessária para formar profissionais capazes de

(re)construir suas identidades por meio desses saberes, contribuindo assim para a melhoria da qualidade do ensino de Matemática no país. Outrossim, isso pode estimular discussões sobre temas que são pertinentes, mas que não costumam ser bem explorados.

A partir dos resultados apresentados, reiteramos a importância de promover situações em que as discussões sobre linguagem no ensino de Matemática sejam priorizadas, criando cenários dedicados exclusivamente a essas questões. Essa abordagem pode facilitar a construção de conhecimentos sólidos sobre o tema, ampliando o "arsenal" de possibilidades dos docentes. Segundo Shulman (1986), isso é indispensável para a prática docente, pois mobiliza os domínios do conhecimento pedagógico do conteúdo, promovendo uma formação mais rica, diversificada e que dialogue efetivamente com as demandas da profissão.

Portanto, o minicurso representou o primeiro contato de muitos participantes com discussões linguísticas. Nesse contexto, enfatizamos como é essencial promover essas discussões para identificar como podem contribuir para a formação docente, haja vista que não seria viável investigar a percepção dos alunos sobre um assunto desconhecido para eles, tampouco esperar que eles considerem essas discussões em suas práticas profissionais.

6.2 Contribuições da atividade formativa desenvolvida

A quarta pergunta “Você julga que este minicurso contribuiu para a sua formação? Por quê?”, possibilitou observar as concepções dos discentes sobre as contribuições do minicurso, que se propôs a discutir a linguagem no ensino de Matemática. A partir das respostas, organizamos quatro categorias iniciais: cuidados em relação aos usos da linguagem matemática em sala de aula; melhoramento da prática docente; incentivo à pesquisa; e contribuições nos estudos teóricos da Matemática. Essas categorias refletem as contribuições gerais do minicurso para a formação e prática docente de professores de Matemática, culminando na categoria final.

Quadro 6: Categorias da quarta pergunta.

UNIDADES EMPÍRICAS	CATEGORIAS INICIAIS	CATEGORIA FINAL
Sim, um policiamento para desenvolver a linguagem matemática de melhor compreensão (Aluno D).		
Sim, pois é importante compreender o significado da linguagem matemática, além de observar melhor a questão da ambiguidade em problemas matemáticos (Aluno A).		

Sim, o minicurso levanta debates e reflexões muito pertinentes que estão presentes em sala de aula, o que nos faz ter mais atenção e nos policiar na nossa postura profissional (Aluno G).	Cuidados em relação aos usos da linguagem matemática em sala de aula.	Contribuições gerais do minicurso para prática e formação docente.
Sim, por conta que aprendi vários termos que são usados no cotidiano do professor de matemática e podem gerar ambiguidade (Aluno E).		
Contribuiu bastante. Acho que a principal contribuição para nossa formação é saber conhecer esses fatores da linguagem matemática em sala de aula, pois até o momento nunca tinha debatido sobre isso (Aluno B).		
Sim, questões acerca do que antes eu não via como importantes vieram à tona, e agora há mais preocupações com a maneira de transmitir o ensino (Aluno J).		
Sim, isso porque, em alguns momentos, podemos discutir acerca de diferenças, comparações e definições de termos comumente utilizados em sala de aula e que podem gerar confusões (Aluno H).		
Sim, achei muito importante para melhorar a nossa prática docente e continuar a pesquisar sobre o assunto (Aluno I).	Melhoramento da prática docente.	
Sim. Durante o curso de matemática há pouco debate em relação a educação em geral. O minicurso abriu a possibilidade de expor questionamentos e opiniões do ponto de vista educacional, expondo maneiras de viabilizar uma melhor formação dos nossos futuros alunos (Aluno F).		
Sim, eu leciono aulas de reforço e gostei bastante das explicações acerca da linguagem matemática e percebo que muito dos alunos os quais já presenciei em sala possuem a necessidade de conhecer a linguagem matemática mesmo que seja de forma objetiva, haja vista que alguns discentes não fazem ideia deste conceito (Aluno C).		
Contribuiu positivamente, foi de total importância para um futuro mestrando em educação matemática que ainda tinha dúvidas a respeito de seguir na pós-graduação (Aluno K).	Incentivo à pesquisa.	

Sim, achei muito importante para melhorar a nossa prática docente e continuar a pesquisar sobre o assunto (Aluno I).		
Sim. A compreensão da linguagem possibilita-me uma maior compreensão da matemática e como utilizá-la em sala de aula e nos meus próprios estudos teóricos, em diferentes áreas da matemática (Aluno L).	Contribuições nos estudos teóricos da Matemática	

Fonte: elaboração própria.

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 monossímia como uma de suas principais características, 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; Silva, 2011; 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).

Dessa 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 ser percebidos pelos professores de Matemática. Isso pode possibilitar um olhar crítico e 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).

Segundo Zeichner (1993), o pensamento e atitudes de questionamento e curiosidade são alguns dos aspectos em que a reflexão está baseada, que são relevantes para a formação docente. Sendo assim, ao pensarem sobre questões linguísticas no ensino de matemática, podemos observar que os licenciandos estão exercendo uma atitude reflexiva, que pode contribuir para (re)construção de suas identidades e desenvolvimentos profissionais.

Os alunos K e I demonstraram interesse em aprofundar suas pesquisas sobre a temática, tanto para 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 proveitoso 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 (PCK), 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. Além disso, pode ajudar a mitigar os desafios linguísticos frequentemente enfrentados por futuros professores de Matemática, conforme discutido em Silva e Silveira (2013) e em outras pesquisas apresentadas em nossa revisão de literatura.

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 as regras e conceitos matemáticos, entendendo a diferença entre termos como “número” e “numeral”; “soma” e “adição”. Essa compreensão é crucial, considerando que muitos professores não dominam adequadamente a gramática da linguagem matemática. Essa falta de domínio pode dificultar a distinção de termos do vocabulário matemático, como “incógnita” e “variável”, prejudicando a capacidade de justificar aspectos das regras ensinadas aos alunos (Silva, 2019).

Shulman (1986) afirma ser imprescindível que os professores tenham domínio e sejam capazes de justificar o que ensinam. Seguindo essa premissa, os conhecimentos linguísticos podem ser um ponto inicial para que os docentes questionem o próprio domínio da linguagem matemática, passando a dar maior atenção 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.

As considerações feitas anteriormente dizem respeito às respostas escritas pelos participantes da pesquisa no questionário. Observaremos, a partir de agora, outras duas contribuições do minicurso, que foram: i) reflexões acerca da natureza do conhecimento matemático; ii) reflexões sobre a contextualização no ensino de matemática. Essas contribuições foram observadas por meio das falas dos alunos, que foram gravadas e transcritas.

Após a discussão a respeito da linguagem matemática e suas características, alguns alunos apresentaram alguns 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, 2023).

Nesse contexto, enfatizamos que as discussões realizadas se aproximam da corrente filosófica intuicionista e da tendência pedagógica construtivista da matemática, à medida em que considera que a matemática não é resgatada em uma realidade platônica, nem descoberta no mundo empírico (Fiorentini, 2009; Gottschalk, 2004). Considerando que, em geral, o currículo escolar e os 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 grande parte são baseadas na tendência formalista clássica, e a concepção apresentada, que nos apresenta uma outra forma de olhar a matemática.

Dessa maneira, ressaltamos 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 uma outra perspectiva, buscando reflexões a respeito de como isso pode contribuir para a prática docente.

Interessante. Nunca havia pensado na matemática dessa 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, 2023).

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, 2023).

Assim, observamos que o minicurso contribuiu para reflexões sobre a natureza do conhecimento matemático. Como mencionado por Angelo (2022), “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” (p. 80). 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.

Após a realização da primeira atividade oral proposta no minicurso, os discentes socializaram suas respostas e apontamentos a respeito da atividade realizada. O aluno B apresentou o seguinte apontamento:

Eu já escutei bastante que, quando a gente vai ministrar aula, a gente tem que trazer o cotidiano do aluno e as vivências que ele tem para dentro da sala de aula para facilitar as aprendizagens dele, mas, agora, a partir da atividade realizada e do que está sendo discutido, a gente tem outra perspectiva: a vivência que o aluno tem fora pode atrapalhar o que a gente está tentando ensinar. Então como achar um meio termo? A que ponto essa contextualização ajuda ou atrapalha? (Aluno B, 2023).

Posto isso, o aluno faz uma reflexão importante sobre como a contextualização com o cotidiano¹³ pode ser prejudicial em certas situações no ensino e aprendizagem de matemática. Muitas vezes, a pressão para contextualizar o que está sendo ensinado pode levar os alunos a confundirem o significado de termos que são emprestados da língua materna para a linguagem matemática. Esse apontamento sugere uma contribuição significativa para repensar a visão de que é necessário ensinar apenas o que possui aplicação imediata no cotidiano dos alunos — ou seja, o que é considerado “útil”. Essa perspectiva pode limitar a compreensão dos conceitos matemáticos em sua profundidade e complexidade, ao enfatizar apenas a utilidade imediata em detrimento de uma formação mais abrangente e teórica. Sobre isso, Silveira (2014, p. 67) comenta que:

A tentativa de contextualização de determinados conceitos no cotidiano, muitas vezes, força a ideia que a matemática está presente no mundo concreto e que serve à experiência, pode trazer mais prejuízos que benefícios, tanto para professores como para estudantes. Os professores encontram dificuldades em contextualizar alguns conteúdos, por exemplo, as operações com radicais. Para os estudantes, o prejuízo se dá porque uma regra matemática aplicada em sala de aula pode modificar de sentido no cotidiano, e vice-versa.

Seguindo essa premissa, reiteramos que as proposições matemáticas são criações humanas e de natureza normativa, o que faz com que não haja relação de dependência com o empírico (Gottschalk, 2023; 2014; 2004). Dessa forma, em nossa perspectiva, a contextualização com o cotidiano nem sempre será a solução (ou a salvação) para os problemas enfrentados no ensino de conceitos matemáticos. Limitar a matemática ao empírico pode

¹³A literatura acadêmica costuma dividir a contextualização em dois tipos: a que ocorre exclusivamente entre elementos da Matemática e a que ocorre entre a Matemática e elementos da vida cotidiana. Partindo desse pressuposto, considerando a existência de contextos exclusivamente matemáticos, nesse trabalho, estaremos nos referindo apenas a contextualização que ocorre entre a Matemática e elementos do cotidiano.

acarretar prejuízos, como a visão de que não há sentido em aprender algo que não tenha aplicação imediata, bem como a limitação na compreensão de determinados conceitos e procedimentos devido às suas modificações para a aplicação no cotidiano. Isso não significa que o professor não deva ou não possa realizar contextualizações com o cotidiano dos alunos, mas que ele deve ter cautela para não gerar confusão.

Como dito, contextualizar os conceitos nas aulas matemáticas, tratando de situações do dia-a-dia (sic), vem tornando-se uma exigência para os professores de Matemática das escolas brasileiras. Contudo, embora o uso de aulas contextualizadas possa trazer benefícios, é um erro achar que o ensino de Matemática deva deter-se apenas em expressar problemas do cotidiano. Nem todos os conceitos matemáticos têm aplicação concreta imediata, visto que seus conceitos são criações humanas que não têm o concreto como preocupação (Silveira; Silva, 2013, p. 6).

Além das contribuições das respostas da quarta pergunta, a segunda pergunta nos ajuda a observar, com melhor exatidão, uma contribuição da perspectiva linguística no que tange a identificação de desafios linguísticos no ensino e aprendizagem de matemática. A segunda pergunta 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 dessas categorias iniciais, chegamos 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.

Quadro 7: Categorias da segunda pergunta.

UNIDADES EMPÍRICAS	CATEGORIAS INICIAIS	CATEGORIA FINAL
Sim, um policiamento para desenvolver a linguagem matemática de melhor compreensão (Aluno D).	Ambiguidade e confusões enfrentadas pelos alunos	
Sim. Em relação ao emprego da linguagem matemática. Os alunos tendem a assimilar com objetos fora da matemática (Aluno A).		
Sim, geralmente os alunos interpretam errado diversos enunciados matemáticos (Aluno I).		

Sim, sobre as misturas da linguagem natural com a matemática, que gera confusões nos alunos (Aluno E).		desafios relacionados aos usos da linguagem no ensino de matemática
Sim, a falta de conhecimento prévio do professor abre espaço para ambiguidades, desinformação ou até mesmo informações equivocadas por parte dos alunos (Aluno J).		
Sim, principalmente no uso da linguagem matemática pelos docentes, que confunde os alunos (Aluno D).	Usos da linguagem pelo professor de 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).		
Sim, a falta de conhecimento prévio do professor abre espaço para ambiguidades, desinformação ou até mesmo informações equivocadas por parte dos alunos (Aluno J).		
Sim, em muitos inclusive. Por exemplo, quando os professores falam “7 xis ao quadrado”. Isto é $(7x)^2$ ou $7x^2$ (Aluno H).		
Sim. Assim como relatei durante o minicurso, percebia a confusão com termos: número, algarismo e numeral. Complementando: outro viés que posso mencionar é o uso do termo incógnita e variável, onde o primeiro está relacionado com a equação e o segundo com a função (Aluno F).	Limitação do tempo.	desafios que não estão relacionados com questões de ordem linguísticas.
Sim, pois o professor, por exigência da escola, racionaliza o tempo e foca no assunto que julga ser importante, sendo assim o aluno é exposto a lacunas do conhecimento (Aluno C).		

Fonte: elaboração própria

Os alunos A, E, J e I relatam que já perceberam desafios linguísticos, especialmente relacionados à ambiguidade da língua materna, que frequentemente levam os alunos a confundirem conceitos em matemática. É importante que o professor atente à forma como ocorrem as situações de comunicação em Matemática, bem como desenvolva 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, 2020c, 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; Silva; Silveira; Cruz, 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.

Os alunos D, G, J, H, F e C destacam os desafios que surgem da forma como os professores se comunicam em Matemática. 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). 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. Essa situação nos fez pensar na importância de um ensino que não apenas simplifique, mas também prepare os alunos para um entendimento mais profundo e consistente da matemática. Além disso, esse aluno apresentou algumas contribuições orais sobre alguns desafios linguísticos observados ao longo de sua trajetória.

O professor não costuma 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 desse 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, 2023).

Diante do exposto pelo aluno G, observamos 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 superiores, além de dificultar a compreensão das regras matemáticas que estão sendo ensinadas. Isso corrobora pesquisas que evidenciam as fragilidades linguísticas enfrentadas por futuros professores de matemática, como apontado por Silva e Silveira (2013) e Jaarsveld (2016). Além

disso, 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, 2023).

Essas situações, alinhadas aos trabalhos de Silva (2021), Thompson e Rubenstein (2000), Silveira (2020a; 2020b; 2020c), Souza (2011) e Danyluk (2015), reforçam 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 onde os alunos aprendem as regras matemáticas de forma consciente, em vez de apenas aplicarem algoritmos mecanicamente. Dessa maneira, será possível construir uma experiência de aprendizagem em que os alunos tenham uma verdadeira "imersão" nas regras que regem o uso adequado dos elementos da matemática, permitindo uma compreensão mais profunda da gramática da linguagem matemática. 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. Essa 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, 2023).

Seguindo esse pensamento, a falta de tempo e imposição de algumas escolas podem ser empecilhos para o desenvolvimento de uma aprendizagem matemática em que os alunos possam compreender adequadamente o sentido dos textos matemáticos. Muitas vezes a escola valoriza 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, na maior parte das provas de vestibulares esse saber não é necessário.

Por exemplo, o aluno G mencionou o uso do termo "chuveirinho" para se referir à propriedade distributiva da multiplicação. Embora esse tipo de estratégia possa facilitar a compreensão e a resolução mecânica de exercícios de vestibulares, ela pode criar uma falsa sensação de entendimento. Isso pode levar os professores a adotarem esses termos como estratégias para ajudar os alunos a memorizarem propriedades matemáticas. No entanto, essa abordagem pode resultar em dificuldades nas etapas posteriores do aprendizado, quando os alunos precisam de um bom domínio da gramática da linguagem matemática. Essa falta de compreensão pode prejudicar a capacidade dos estudantes de aplicar os conceitos matemáticos de forma adequada em contextos mais complexos.

Por fim, destacamos o apontamento do aluno B no que diz respeito à contribuição do minicurso em relação à identificação de desafios linguísticos presentes em sala de aula:

Eu já havia presenciado esses obstáculos, mas não sabia que eram obstáculos de linguagem porque, até então, nunca tinha tido contato com esses conceitos. Acho que a principal contribuição da aula de hoje foi isso. Já havíamos visto esses obstáculos só que agora a gente sabe os motivos deles acontecerem, inicialmente, pelo menos, porque, até então, eram só obstáculos e agora a gente sabe que eles derivam da linguagem (Aluno B, 2023).

Beijaard, Meijer e Verloop (2004) apontam a (re)interpretação de experiências como um processo que constitui a identidade docente. Partindo desse pressuposto, a identificação de dificuldades oriundas da linguagem é um aspecto que pode contribuir para a (re)interpretação que os licenciandos terão de suas experiências em sala de aula, o que pode impactar diretamente as suas identidades e desenvolvimentos profissionais.

Exemplificando, os alunos G e F relataram ter observado confusões no uso de palavras que compõe o vocabulário matemático, o que, aliado às discussões realizadas durante o minicurso, pode contribuir para que reinterpretem essas experiências, observando que se tratam se desafios linguísticos, que precisam ser levados em consideração nos ambientes educacionais.

Schön (1992) nos chama a atenção para a importância do conhecimento na ação, que é dinâmico e pode resultar na reformulação da própria ação. O autor destaca dois tipos de reflexão essenciais para a formação docente: reflexão na ação e reflexão sobre a ação. **A reflexão na ação** é a reflexão marcada por ocorrer durante uma determinada ação, sem que haja interrupção, com a possibilidade de reformulação dessa ação. **A reflexão sobre a ação** se trata de uma reconstrução mental da ação, tendo o objetivo de analisá-la, sendo marcada, principalmente, por ocorrer em momentos em que a ação assume uma forma inesperada ou quando a observamos de maneira diferente do habitual.

A partir do exposto, salientamos a possibilidade de os participantes interpretarem as suas experiências futuras por meio das discussões realizadas, podendo ajudar na tomada de decisões em sala de aula, assim como na reflexão na ação e sobre a ação, haja vista que ele poderá refletir sobre ações que já aconteceram e que estão acontecendo.

Assim, ao contribuir para que os futuros professores desenvolvam um olhar crítico em relação às barreiras presentes em sala de aula, o minicurso promove a construção de identidades profissionais docentes. Os futuros educadores poderão refletir sobre as experiências que já vivenciaram ou estão vivenciando, pensando em estratégias para amenizar essas dificuldades e buscando um aprofundamento na temática. Esse pode ser um passo importante na busca por compreensões e caminhos que melhorem a qualidade do ensino de matemática em nosso país.

Ademais, observamos uma postura crítica e reflexiva dos participantes, que relataram experiências e apresentaram dúvidas e questionamentos. Isso constitui um aspecto extremamente importante para que esses conhecimentos promovam uma (trans)formação docente, visando à mudança nos ambientes educacionais (Schön, 1992; Zeichner, 1993; Imbernón, 2000; Nóvoa, 1995).

6.3 Relevância de discussões linguísticas na formação docente

A quinta e última pergunta diz: “Você julga que a perspectiva da matemática como linguagem é um aspecto relevante para ser debatido nos cursos de licenciatura em matemática? Por quê?”. Essa pergunta teve o objetivo de compreender a percepção dos alunos a respeito da importância de discussões de cunho linguístico na formação docente deles. A partir das respostas apresentadas, construímos três categorias iniciais, que são: necessidade de discussões sobre a linguagem na formação docente; dificuldades e uso da linguagem na sala de aula de matemática; aumento de discussões para a preparação das futuras gerações. Estas categorias iniciais resultaram na categoria final intitulada “Relevância de discussões linguísticas na formação docente”, conforme o quadro a seguir:

Quadro 8: Categorias da quinta pergunta.

UNIDADES EMPÍRICAS	CATEGORIAS INICIAIS	CATEGORIA FINAL
Sim, o curso de matemática é muito carente de debates como esse, que ampliam nossas formas de ver a matemática e ensiná-la. Linguagem matemática é algo que deveria estar presente desde o início do curso (Aluno G).		

Sim, acho que as disciplinas de educação matemática deveriam discutir sobre esse aspecto, com o intuito de mostrar para os graduandos onde o mesmo pode melhorar como professor e futuramente não cometer os mesmos erros de alguns professores formados (Aluno C).	Necessidade de discussões linguísticas na formação docente.	Relevância de discussões linguísticas na formação docente
Sim. Justamente pela ambiguidade que envolve a linguagem. Portanto, saber se expressar/ comunicar é importante para o ensino de matemática (Aluno F).	Dificuldades e uso da linguagem na sala de aula de matemática	
Sim, tendo em vista que a compreensão e utilização da linguagem matemática dentro de sala de aula pode possibilitar um aprendizado significativo para os discentes e quebrando alguns estigmas acerca da matemática (Aluno L).		
Sim. Como futuros professores do ensino básico, os discentes terão discussões educacionais com seus alunos e a forma de conduzir será de total importância (Aluno K).		
Sim, muitas pessoas têm o conhecimento formal, entretanto, não sabem como repassar tal conhecimento, e ao interagir com outros, acabam por ignorar fatores cruciais do processo de ensino-aprendizagem (Aluno J).		
Sim, pois a linguagem matemática está muito presente em sala de aula e é importante que professores tenham conhecimento a respeito do tema (Aluno H).		
Sim, pois vamos modelando a nova geração de professores sem alguns erros que são cometidos no ensino de matemática (Aluno E).	Aumento das discussões e preparação das futuras gerações.	
Bastante importante, pois o debate é o primeiro passo para a expansão desses conceitos na formação docente (Aluno B).		
Sim, visto que é na licenciatura que são preparados professores para atuarem na educação básica e poderão atuar no nível superior (Aluno I).		

Fonte: elaboração própria.

Os alunos G e C frisam a necessidade de discussões linguísticas na formação inicial docente, evidenciando a carência desse tema em disciplinas relacionadas ao ensino e à aprendizagem de Matemática. Melo, Pimentel e Gouveia (2023), em consonância com Campos (2005), acentuam que um dos desafios nos cursos de licenciatura em matemática é a falta de incorporação de dados de pesquisas em Educação Matemática, o que resulta na não atualização das discussões sobre o ensino de conceitos matemáticos. Assim, temas relevantes, como as

discussões linguísticas, acabam não sendo abordados, levando à formação de professores que desconhecem aspectos essenciais para o exercício da profissão.

Embora não representem a solução para todos os problemas educacionais, as discussões de cunho linguístico podem favorecer a (trans)formação de profissionais que possam dialogar com desafios presentes em sala de aula, o que pode ser um passo importante para a promoção de mudanças em nosso cenário educacional atual, como mencionado anteriormente.

Além disso, as considerações desses alunos nos mostram como são essenciais as iniciativas de promover discussões fundamentais, mas que não costumam a ser realizadas nos cursos de licenciatura, bem como de investigações que buscam explorar maneiras de realizar tais discussões, podendo servir de base para a expansão dessas discussões na formação docente.

Os alunos F, L, K, J e H realçam a importância das reflexões linguísticas nos cursos de licenciatura em Matemática, considerando: a necessidade de comunicar a linguagem matemática em sala de aula; a relevância de não ignorar fatores linguísticos e a quebra de estigmas relacionados à matemática. Essas considerações nos mostram que muitas dificuldades na sala de aula de Matemática decorrem do uso da linguagem (Pimm, 2002; Silveira, 2017; Silva, 2021; Feio, 2009; Schleppegrell, 2007).

Por fim, os alunos E, B e I marcam a urgência das discussões linguísticas na preparação das futuras gerações. Nesse sentido, além de possibilitar mudanças no ensino de Matemática na educação básica, a formação de professores com conhecimentos linguísticos pode promover transformações na educação superior. Na condição de formadores, esses professores poderão apresentar o tema aos licenciandos e identificar desafios linguísticos presentes no ensino de conceitos matemáticos em nível superior. Assim, aos poucos, as futuras gerações serão “moldadas” para compreender aspectos linguísticos.

Pode-se dizer que “ser-professor(a)” é uma construção angariada no decorrer de um longo processo, pois é preciso tempo para assimilar a formação, para aprender como agir, para tomar decisões e principalmente para **se reconhecer como um formador das futuras gerações** (Iva *et al.*, 2014, p. 276, grifo nosso).

Dessa forma, introduzir discussões linguísticas pode ser um passo para a expansão desses estudos na formação docente, o que pode contribuir para a construção de futuras gerações de professores que possam ter um olhar crítico em suas práticas profissionais, explicitando a relevância da temática frente aos desafios e demandas atuais no ensino de Matemática.

Os resultados supramencionados nos mostram contribuições positivas da perspectiva linguística na turma em que a pesquisa ocorreu. A partir das fragilidades presentes na educação

básica e superior, acreditamos que se faz importante buscar contribuições que enfatizem às questões linguísticas presentes em todos os níveis de ensino, bem como em estudos a respeito do conhecimento matemático, de como é construído e ensinado. Assim, pode ser possível amenizar algumas dificuldades presentes no ensino de matemática na atualidade, bem como contribuir para o crescimento de pesquisas sobre a linguagem no ensino e na formação de professores que ensinam Matemática em diferentes níveis.

Portanto, constatamos que há diversos desafios linguísticos presentes nos ambientes escolares, que, muitas vezes, o professor acaba não percebendo as barreiras e seus impactos na aprendizagem matemática dos alunos a curto e longo prazo. Dessa forma, por meio das considerações orais e escritas dos participantes da pesquisa, foi possível identificar questões sobre as contribuições e relevância de discussões a respeito do ensino de Matemática sob uma abordagem linguística na/para formação inicial de professores de Matemática. Ademais, as dúvidas, apontamentos e reflexões dos participantes enriqueceram o cenário formativo, o que contribui para (re)construção das identidades docentes de todos os envolvidos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca por caminhos que amenizem os desafios 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, fator que contribui para a persistência da problemática 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 ponderações 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 façam parte de seu processo contínuo de formação docente. Assim, é fundamental buscar estratégias que aproximem os professores e futuros professores de estudos linguísticos. Dessa forma, será possível contribuir para o processo contínuo de formação desses docentes e analisar, na prática, como os debates 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 a linguagem matemática é um aspecto que deve ser trabalhado nessa formação (Brasil, 2019). Além disso, a formação docente é a responsável pela preparação e certificação formal para que os indivíduos possam exercer a profissão, sendo compostas de diversas etapas que influenciam a visão dos futuros professores de matemática em relação à profissão.

Ratificamos que, embora não haja uma formação que seja completa e acabada, defendemos que a formação inicial docente deve, ao menos, dialogar com as demandas postas na profissão, possibilitando que os professores identifiquem essas demandas e busquem caminhos que cooperem para o enfrentamento das referidas dificuldades. 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, nesse trabalho, analisamos as contribuições de uma atividade formativa com foco em uma abordagem linguística e do seu ensino para a formação inicial de

professores de Matemática. Discutimos a respeito das características da linguagem matemática, bem como aspectos linguísticos que permeiam a aprendizagem matemática. Além disso, tecemos aproximações entre os conhecimentos linguísticos e o modelo de conhecimento pedagógico do conteúdo que foi proposto por Shulman (1986).

Ao revisar a literatura, identificamos poucas pesquisas que abordam a linguagem na formação de professores de Matemática. Essas pesquisas, em geral, salientam as fragilidades nos usos da linguagem por discentes em formação inicial, sem propor intervenções. Nossa pesquisa se diferenciou ao não focar apenas nas dificuldades linguísticas nos cursos de licenciatura em Matemática, mas nas potencialidades que discussões sobre a Matemática como linguagem podem trazer. Em outras palavras, nossa preocupação foi investigar como a promoção de estudos sobre a linguagem no ensino de conceitos matemáticos pode ser positiva para a formação de futuros professores de Matemática.

A pesquisa foi realizada com discentes da segunda metade do curso de licenciatura em matemática da UFPA. Levando em consideração as possibilidades de ausência de discussões linguísticas na formação inicial docente, propomos uma atividade formativa como um meio de propiciar, de maneira introdutória, um minicurso sobre linguagem e educação matemática, permitindo analisar, mediante apontamentos dos participantes, as colaborações da atividade formativa apresentada.

Os resultados apontam que a atividade formativa apresentou contribuições significativas no que diz respeito a: i) identificação de desafios linguísticos no ensino de Matemática; ii) reflexões sobre a natureza do conhecimento matemático; iii) reflexão acerca da contextualização no ensino de Matemática; iv) incentivo a pesquisa; v) estudos teóricos de diferentes áreas da Matemática. Além disso, foi notamos que a atividade formativa também cooperou na construção da identidade profissional dos professores de matemática, favorecendo questionamentos e reflexões pertinentes para a sala de aula.

Ademais, por meio da análise dos dados obtidos, constatamos que boa parte dos participantes nunca havia tido contato com discussões de cunho linguístico, enquanto a outra parte dos participantes havia tido um contato superficial ao longo de algumas disciplinas de Educação Matemática da grade curricular. Sendo assim, o minicurso foi o primeiro contato de muitos discentes com uma abordagem linguística, o que pode representar nas maneiras como os discentes irão compreender os usos da linguagem em suas práticas profissionais.

A partir da pesquisa realizada, observamos diferentes subsídios da atividade formativa planejada, o que nos mostra que as discussões de cunho linguístico podem ser substanciais para a prática e formação, constituindo uma mobilização de saberes que podem, de fato, promover

a diferença no contexto escolar. Assim, acreditamos ter alcançado nosso objetivo, que foi analisar os resultados de uma atividade formativa com foco em uma abordagem linguística da Matemática e do seu ensino para a formação inicial de professores de Matemática e ter respondido nossa pergunta de pesquisa, a saber: 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?

Ademais, acreditamos que nossa pesquisa favorece o ensino de Matemática, na medida em que discute a respeito dos elementos que estão relacionados com o ensino e aprendizagem de matemática, como a tradução, as características da linguagem matemática, a alfabetização matemática, a contextualização no ensino de matemática, entre outros. O estudo pode ser positivo para a prática docente dos leitores e participantes da pesquisa, uma vez que busca chamar atenção para situações que muitos professores não notam em sala de aula.

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 tal 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 os professores costumam a ser os responsáveis pelo processo de alfabetização matemática, que, conforme discutido ao longo do presente trabalho, pode apresentar desafios de ordem linguística. Desse modo, nossa pesquisa pode servir de aporte teórico para exemplificações, saberes e outros elementos que podem ser enriquecedores para a educação matemática nesse nível de ensino.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Patrícia Cristina Albieri de; BIAJONE, Jefferson. Saberes docentes e formação inicial de professores: implicações e desafios para as propostas de formação. **Educação e pesquisa**, v. 33, p. 281-295, 2007.

ANGELO, Cristiane Borges. As correntes filosóficas da matemática e suas implicações na formação o professor que ensina matemática: uma análise da produção acadêmica. **REMATEC**, v. 17, n. 41, p. 76-91, 2022.

ANTUNES, I. **Aula de português: encontro e interação**. São Paulo: Parábola, 2003.

BALL, Deborah Loewenberg; THAMES, Mark Hoover; PHELPS, Geoffrey. Content knowledge for teaching: what makes it special? **Journal of Teacher Education**, Washington, US, v.59, n.5, p.389-407, 2008.

BARATA, Rouziclayde Castelo. **A compreensão de expressões algébricas sob a perspectiva da filosofia de Wittgenstein**. 107 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Belém, 2017.

BARATA, Rouziclayde Castelo; SILVA, Paulo Vilhena da. Reflexões sobre o papel das regras no ensino da matemática. **REMATEC**, v. 14, n. 31, p. 136-153, 2019.

BEIJAARD, Douwe; MEIJER, Paulien C.; VERLOOP, Nico. Reconsidering research on teachers' professional identity. **Teaching and teacher education**, v. 20, n. 2, p. 107-128, 2004.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto (Portugal): Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BYRNE, Jennifer A. Improving the peer review of narrative literature reviews. **Research integrity and peer review**, v. 1, p. 1-4, 2016.

CAMPOS, Tânia Maria Mendonça. Cursos de Licenciatura e desafios da formação de professores de Matemática. **Revista de Educação**, Campinas, n. 18, p. 85-90, 2005.

CONTRERAS, José. **A autonomia de professores**. São Paulo: Cortez, 2002.

COSTA, Walber Christiano Lima da. **Tradução da linguagem matemática para a libras: jogos de linguagem envolvendo o aluno surdo**. 2015. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Belém, 2015. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas.

CRUZ, Lélia de Oliveira; BAYER, Arno. Desencanto, abandono e escassez: o desafio da formação de professores de matemática. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 1, p. 239-255, 2017.

CUNHA, Sueli; VELASCO, Jaime. **Introdução à Gramática da Linguagem Matemática**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2019.

D'AMBROSIO, Beatriz H. Formação de professores de matemática para o século XXI: o grande desafio. **Pro-Posições**, v. 4, n. 1, p. 35-41, 1993.

DANYLUK, Ocsana Sonia. **Um estudo sobre o significado da alfabetização matemática**. 1988. 364p. Dissertação (Mestrado) - IGCE-UNESP, Rio Claro (SP).

DANYLUK, O. **Alfabetização Matemática**: as primeiras manifestações da escrita infantil. 5.ed. Porto Alegre: Sulina, 2015.

ELLERTON, Nerida Fay; CLARKSON, Philip C. Language factors in mathematics teaching and learning. In: BISHOP, Alan J. *et al.* (org.). **International handbook of Mathematics education**. Dordrecht: Kluwer Academic, 1996. p. 987-1033.

FARIAS, Ronaldo Diones Ruiz; COSTA, Lucélida de Fátima Maia da. O PAPEL DA LINGUAGEM MATEMÁTICA NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA. **Revista Areté** | Revista Amazônica de Ensino de Ciências, [S.l.], v. 14, n. 28, p. 152-166, nov. 2020. ISSN 1984-7505. Disponível em: <<http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/1992>>. Acesso em: 20 abr. 2022.

FEIO, Evandro dos Santos Paiva. **Matemática e linguagem**: um enfoque na conversão da língua natural para a linguagem matemática. 2009. 101 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Belém, 2009. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas.

FIORENTINI, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. **Zetetiké**, v. 3, n. 1, 1995.

FLORES, Maria Assunção. Algumas reflexões em torno da formação inicial de professores. **Educação**, Porto Alegre, v. 33, n. 3, p. 182-188, set./dez. 2010.

FLORES, Maria Assunção. Formação docente e identidade profissional: tensões e (des) continuidades. **Educação**, v. 38, n. 1, p. 138-146, 2015.

GARCÍA, Carlos Marcelo. **Formação de Professores**: para uma mudança educativa. Porto, Portugal: Porto Editora, 1999.

GARCIA, Vera Clotilde Vanzetto. Fundamentação teórica para as perguntas primárias: O que é matemática? Por que ensinar? Como se ensina e como se aprende? **Educação**, Porto Alegre, v. 32, n. 2, p. 176-184, maio/ago. 2009.

GARNICA, Antonio Vicente Marafioti; PINTO, Thiago Pedro. Considerações sobre a linguagem na sala de aula de matemática. **Zetetike**, Campinas, SP, v. 18, 2011. DOI: 10.20396/zet.v18i0.8646654. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646654>. Acesso em: 9 ago. 2023.

GONÇALVES, Tadeu Oliver. GONÇALVES, Terezinha Valim Oliver. Reflexões sobre uma prática docente situada: buscando novas perspectivas para a formação de professores. In: FIORENTINI, Dario. *et al.* **Cartografias do Trabalho Docente**: professor(a)-pesquisador(a). 1. ed. Campinas, SP: Mercado das Letras, 1998.

GONÇALVES, Tadeu Oliver. **A Constituição do Formador de Professores de Matemática**: a prática formadora. Belém: CEJUP, 2006.

GOTTSCHALK, Cristiane Maria Cornelia. A natureza do conhecimento matemático sob a perspectiva de Wittgenstein: algumas implicações educacionais. **Cadernos de História e Filosofia da Ciência**, v. 14, n. 2, p. 305-334, 2004.

GOTTSCHALK, Cristiane Maria Cornelia. Fundamentos filosóficos da matemática e seus reflexos no contexto escolar. **International Studies on Law and Education**, CEMOrOc-Feusp / IJI-Universidade do Porto, n. 18, p. 73-82, set./dez. 2014.

GOTTSCHALK, Cristiane Maria Cornelia. Apontamentos para o ensino da matemática escolar sob inspiração wittgensteiniana. **Revista de Educação Matemática**, v. 20, p. e023071-e023071, 2023.

HERNÁNDEZ-SUÁREZ, César Augusto; PRADA-NÚÑEZ, Raúl; GAMBOA-SUÁREZ, Audin Aloiso. Conocimiento y uso del lenguaje matemático en la formación inicial de docentes en matemáticas. **Revista de investigación, desarrollo e innovación**, v. 7, n. 2, p. 287-299, 2017.

IMBERNÓN Francisco. **Formação Docente e Profissional**: formar-se para a mudança e a incerteza. 1. ed. Trad. Silvana Cobucci. São Paulo: Cortez, 2000.

IMBERNÓN Francisco. **Formação Permanente do Professorado**: novas tendências. Trad. Sandra Tabucco Valenzuela. São Paulo: Cortez, 2009.

IZA, Dijnane Fernanda Vedovatto *et al.* Identidade docente: as várias faces da constituição do ser professor. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 8, n. 2, p. 273-292, 2014.

JAARSVELD, Pieter Van. Making a case for exact language as an aspect of rigour in initial teacher education mathematics programmes. **Perspectives in Education**, v. 34, n. 1, p. 150-166, 2016.

JOURDAIN, Laura Violet; SHARMA, Sashi. Language challenges in mathematics education: A literature review. **Waikato Journal of Education**, v. 21, n. 2, p. 43-56, 2016.

KOCH, Ingedore Villaça; MARCUSCHI, Luis Antônio. Processos de Referenciação Na Produção Discursiva. **Documentação e Estudos em Linguística Teórica e Aplicada**, [S. l.], v. 14, n. 3, 1998. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/delta/article/view/43402>. Acesso em: 4 fev. 2024.

LEITE, Eliana Alves Pereira *et al.* Alguns desafios e demandas da formação inicial de professores na contemporaneidade. **Educação & Sociedade**, v. 39, p. 721-737, 2018.

LEONE, Naiara Mendonça; LEITE, Yoshie Ussami Ferrari. O início da carreira docente: implicações à formação inicial de professores. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**, v. 3, n. 6, p. 236-259, 2011.

LORENSATTI, Edi Jussara Candido. Linguagem matemática e Língua Portuguesa: diálogo necessário na resolução de problemas matemáticos. **Conjectura: filosofia e educação**, v. 14, n. 2, p. 89-99, 2009.

MACHADO, Nilson José. **Matemática e língua materna**: análise de uma impregnação mútua. São Paulo: Cortez, 1993.

MACHADO, Nílson José; D'AMBROSIO, Ubiratan; ARANTES, Valéria Amorim. **Ensino de Matemática**: pontos e contrapontos. São Paulo: Summus, 2014.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARCUSCHI, Luiz Antônio. **Produção textual, análise de gêneros e compreensão**. São Paulo: Parábola Editorial, 2008.

MEIRA, Janeisi Lima de. **A Tradução da Linguagem Matemática na Aprendizagem da Geometria por Estudantes da Educação Básica**: Perspectivas para a Educação Matemática. 166f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

MELO, Carlos Ian Bezerra de; PIMENTEL, Silvina Silva; GOUVEIA, Ana Cláudia de Sousa. O papel da formação inicial na (re) constituição da identidade profissional do professor de matemática. **Revista de Investigação e Divulgação em Educação Matemática**, v. 7, n. 1, 2023.

MELO, Luciano Augusto da Silva. **Dois jogos de linguagem**: a informática e a matemática na aprendizagem de função quadrática. 2013. 154f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Federal do Pará. Pará, 2013.

MELO, Luciano Augusto da Silva. **Tradução interna e jogos de imagens na matemática**. 2018. 208 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

MELO, Luciano Augusto da Silva. Tradução na Matemática: conexões internas entre álgebra e geometria. **REMATEC**, [S. l.], v. 14, n. 31, p. 82–103, 2019. DOI: 10.37084/REMATEC.1980-3141.2019.n31.p82-103.id189. Disponível em: <https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/169>. Acesso em: 11 ago. 2023.

MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. **Teachers college record**, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006. MORAES, Adílio Ferreira de; FONSECA, João José Saraiva da. **Metodologia da Pesquisa Científica**. 1.ed. Sobral: INTA, 2017.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2011.

NÓVOA, António. Formação de professores e a profissão docente. In: NÓVOA, António. (Coord.). **Os professores e sua formação**. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995. p. 13-33

OLIVEIRA, Francisco Wagner Soares. Sobre a Linguagem Matemática de professores em formação inicial. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, [S. l.], v. 8, n. 23, p. 1108–1121, 2021. DOI: 10.30938/bocehm.v8i23.5029. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/5029>. Acesso em: 27 set. 2023.

OLIVEIRA, Maria Marly de. **Como Fazer Pesquisa Qualitativa**. Petrópolis: Vozes, 2013.

PIMENTA, Selma Garrido. Formação de professores: saberes da docência e identidade do professor. **Revista da Faculdade de Educação**, v. 22, n. 2, p. 72-89, 1996.

PIMM, David. **El lenguaje matemático en el aula**. Madrid: Morata, 2002.

RADFORD, Luis; BARWELL, Richard. Language in Mathematics Education Research. In: GUTIÉRREZ, Ángel; LEDER, Gila C.; BOERO, Paolo. (orgs.). **The second handbook of research on the psychology of mathematics education**. Rotterdam: Sense, 2016.

RIPARDO, Ronaldo Barros. **Escrever bem aprendendo matemática: tecendo fios para uma aprendizagem matemática escolar**. 2014. Tese (Doutorado em Educação) –Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

Ripardo, Ronaldo Barros. **Na arena da produção textual: os professores de matemática em cena**. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2009.

ROJANO, Teresa. La matemática escolar como lenguaje: nuevas perspectivas de investigación y enseñanza. Enseñanza de las Ciencias. **Revista de investigación y experiencias didácticas**, v. 12, n. 1, p. 45-56, 1994.

SCHMIDT, Siegfried J. **Texttheorie. Probleme einer Linguistik der sprachlichen Kommunikation**. 1.ed. München: Fink, 1973.

SCHLEPPEGRELL, Mary J. The linguistic challenges of mathematics teaching and learning: A research review. **Reading & writing quarterly**, v. 23, n. 2, p. 139-159, 2007.

SCHÖN, Donald. **La formación de profesionales reflexivos**. 1. ed. Barcelona: paidós, 1992.

SEVERO, Renata Trindade. Língua e linguagem como organizadoras do pensamento em Saussure e Benveniste. **Entretextos**, Londrina, v. 13, n. 1, p. 80–96, 2013. DOI: 10.5433/1519-5392.2013v13n1p80. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/entretextos/article/view/14495>. Acesso em: 14 jul. 2023.

SHULMAN, Lee S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SILVA, Carlos Evaldo dos Santos. **Concepções de significado:** implicações no ensino da matemática na alfabetização. 2015. 97 f. Dissertação de Mestrado –Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2015.

SILVA, Carlos Evaldo dos Santos. Alfabetização Matemática na Perspectiva da Linguagem. **REMATEC**, [S. l.], v. 14, n. 31, p. 28–48, 2019. DOI: 10.37084/REMATEC.1980-3141.2019.n31.p28-48.id186. Disponível em: <http://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/166>. Acesso em: 2 fev. 2023.

SILVA, Carlos Evaldo dos Santos; SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da; OLIVEIRA, Célia Zeri de Oliveira. Letramento e Letramento Matemático: uma reflexão teórico-filosófica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 2, n. 2, 2020. DOI: 10.5335/rbecm.v2i2.9522. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/9522>. Acesso em: 11 ago. 2023.

SILVA, Carlos Evaldo dos Santos. **Jogos de Linguagem na Alfabetização Matemática**. 112 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2021.

SILVA, Paulo Vilhena da. **O aprendizado de regras matemáticas:** uma pesquisa de inspiração wittgensteiniana com crianças da 4a série no estudo da divisão. 102f. (Dissertação de Mestrado), Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2011.

SILVA, Paulo Vilhena da; SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da. O ver-come wittgensteiniano e suas implicações para a aprendizagem da Matemática: um ensaio. **Revista BOEM**, v. 2, n. 3, p. 17-34, 2014.

SILVA, Paulo Vilhena da. **Qual o sentido de estudar matemática na escola? o que dizem professores e alunos**. 148 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Belém, 2016.

SILVA, Paulo Vilhena; SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da; CRUZ, Jacqueline Valério da. Uma reflexão sobre a busca por uma comunicação imune a mal-entendidos nas aulas de matemática. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 8, n. 16, p. 138-155, 2019.

SILVA, Paulo Vilhena da *et al.* Uma Filosofia da Educação Matemática numa perspectiva wittgensteiniana. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 24, n. 2, p. 147-179, 2022.

SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da; SILVA, Paulo Vilhena da. A compreensão de regras matemáticas na formação docente: uma pesquisa sob o ponto de vista da linguagem. **Education Policy Analysis Archives**, v. 21, p. 27-27, 2013.

SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da. Tradução de textos matemáticos para a linguagem natural em situações de ensino e aprendizagem. **Educação Matemática e Pesquisa**, São

Paulo, v. 16, n. 1, p. 47-73, 2014. Disponível em:
<http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/15338>. Acesso em: 10 set. 2014.

SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da. Tradução e interpretação de textos matemáticos. In: MARTINHO, Maria Helena; MELO, Maria do Céu. (org.). **LiDEs - A literacia das disciplinas escolares**: Desafios nas aulas de História e Matemática. Edição: Centro de Investigação em Educação (CIE), 2015, p. 203-226.

SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da. Jogos de linguagem entre professor e alunos: possibilidades de aprender e ensinar matemática. **Revista Iberoamericana de Educación Matemática**. n. 50, Agosto 2017, p. 78-91.

SILVEIRA, Rosâni Abreu da; SILVA, Paulo Vilhena da; TEIXEIRA JÚNIOR, Valdomiro Pinheiro. Filosofia da linguagem e suas implicações na prática docente: perspectivas wittgensteinianas para o ensino da matemática. **Perspectiva**, [S. l.], v. 35, n. 2, p. 462-480, 2017. DOI: 10.5007/2175-795X.2017v35n2p462.

SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da. Aprendizagem de Conceitos Matemáticos: tradução de códigos e aplicação de regras. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, v. 11, n. 25, p. 162-174, 22 ago. 2018.

SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da; SILVA, Paulo Vilhena da; TEIXEIRA JÚNIOR, Valdomiro Pinheiro. A terapia filosófica wittgensteiniana: perspectivas para a Educação Matemática. **Educação, Ciência e Cultura**, v. 23, n. 1, p. 161-175, 2018.

SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da; SILVA, Paulo Vilhena da. Aplicação de regras matemáticas: entre o treino e o uso da gramática. **REMATEC**, v. 14, n. 31, p. 120-135, 2019.

SILVEIRA, Marisa Rôsaní Abreu da. Linguagem como Ferramenta para a Compreensão de Conceitos Matemáticos. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 13, n. 32, p. 1-14, jul. 2020a.

SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da. Gramática da Matemática e seus usos. **Educação Matemática Debate**, Montes Claros (MG), Brasil, v. 4, e202020, p. 1-16, 2020b.

SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da. A ênfase da linguagem na educação matemática: das palavras incertas às palavras com sentido. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 1, p. 1-12, 2020c.

SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da. O pioneirismo do GELIM no norte do Brasil: dez anos de estudos e pesquisas em Educação Matemática. In: SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da.; SILVA, Paulo Vilhena da.; TEIXEIRA JUNIOR, Valdomiro Pinheiro. (Org.). **Linguagem e Educação Matemática**. 1. Ed. São Paulo: Livraria da Física, 2022.

SOUZA, Kátia do Nascimento Venerando de. Alfabetização matemática: considerações sobre a teoria e a prática. **Revista de Iniciação Científica da FFC-(Cessada)**, v. 10, n. 1, 2010.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 17. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2017.

TEIXEIRA JÚNIOR, Valdomiro Pinheiro. Terapia das palavras para a compreensão de conceitos matemáticos. **REMATEC**, v. 14, n. 31, p. 154-170, 2019.

TEIXEIRA JUNIOR, Valdomiro Pinheiro. Jogos de linguagem na educação do campo: cotidiano e matemática na visão de professores do campo. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 1, p. 57-72, 2020.

TEIXEIRA JÚNIOR, Valdomiro Pinheiro. A terapia de Wittgenstein em uma análise de referenciais teóricos do ensino de Álgebra. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 4, p. 1-26, 2021.

TEIXEIRA JUNIOR, Valdomiro Pinheiro. A terapia de Wittgenstein em uma análise de referenciais teóricos do ensino de Álgebra. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 12, n. 4, p. 1–26, 2021. DOI: 10.26843/rencima.v12n4a32. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/3178>. Acesso em: 17 jul. 2023.

TEIXEIRA JÚNIOR, Valdomiro Pinheiro; SILVA, Paulo Vilhena da; MELO, Luciano Augusto da Silva. Gramática e tradução de textos matemáticos: reflexões para a Educação Matemática. **Revista de Educação Matemática**, [S. l.], v. 20, p. e023077, 2023. DOI: 10.37001/remat25269062v20id782. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/782>. Acesso em: 2 fev. 2023.

THOMPSON, Denisse R.; RUBENSTEIN, Rheta N. Learning mathematics vocabulary: Potential pitfalls and instructional strategies. **The Mathematics Teacher**, v. 93, n. 7, p. 568-574, 2000.

VASCONCELOS, Cláudia Cristina. Ensino-aprendizagem da matemática: velhos problemas, novos desafios. **Revista Millenium**, v. 20, p. 2023-03, 2000.

ZEICHNER, Kenneth M. **A formação reflexiva dos professores: ideias e práticas**. Lisboa: Educa, 1993.

ZUCHI, Ivanete. A importância da linguagem no ensino de matemática. **Educação Matemática em Revista**. São Paulo: Ano 11, n. 16, p. 49-55, 2004.

APÊNDICE A – TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Convidamos os alunos da segunda metade do curso de **licenciatura em matemática** para participar da pesquisa intitulada:

LINGUAGEM E FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: um estudo acerca das contribuições de um minicurso sobre a perspectiva da matemática como linguagem.

Prof. Mestrando Marlon Augusto das Chagas Barros (UFPA/202312970003). Endereço: Rua Augusto Corrêa, 01A. Bairro: Guamá – Belém – PA. CEP: 66075-110. (Pesquisador Responsável).

Local de realização da pesquisa: A pesquisa será realizada durante uma aula da disciplina de Estágio Supervisionado II, do Curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade Federal do Pará (terça-feira pela tarde), situada na Rua Augusto Corrêa, 01 - Guamá, Belém- PA, 66075-110.

INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

1. Apresentação da pesquisa

A pesquisa ocorrerá durante a disciplina de Estágio Supervisionado II, componente curricular do curso de Licenciatura em Matemática da UFPA tendo como base o Projeto de pesquisa “LINGUAGEM E FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: um estudo acerca das contribuições de um minicurso sobre a perspectiva da matemática como linguagem” (Mestrado Acadêmico do PPGECEM/IEMCI/UFPA) com início previsto para o primeiro semestre de 2024 (a definir data conforme autorização CEP) e término previsto para o segundo semestre de 2024.

2. Objetivo da pesquisa:

Esta pesquisa terá como objetivo é investigar as contribuições de um minicurso acerca da perspectiva da matemática como linguagem na formação inicial de professores de matemática na Universidade Federal do Pará (UFPA). A pesquisa precisará do envolvimento dos alunos do curso de licenciatura em Matemática para o preenchimento de questionário, além das audiografações, e observações, que serão realizadas durante a aplicação do minicurso.

3. Participação na pesquisa

Convidamo-os a participar da pesquisa que será realizada durante a aula da disciplina de Estágio Supervisionado II, do Curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade Federal do Pará (terça-feira pela manhã) no primeiro semestre de 2024.

Os dados gerados por meio das respostas obtidas com o preenchimento dos questionários e as audiograções serão utilizados sem a identificação pessoal dos participantes e considerando todos os princípios éticos de pesquisa e de ação.

Sobre as gravações durante a pesquisa:

As gravações de voz serão transcritas e utilizadas apenas para finalidade da pesquisa de acordo com os princípios éticos da pesquisa. Estas gravações serão realizadas durante a realização do minicurso, tendo objetivo de registrar dúvidas, relatos e outros apontamentos realizados pelos participantes da pesquisa.

4. Confidencialidade

Todas as informações obtidas durante o desenvolvimento dessa pesquisa serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre o aceite ou não dos participantes da pesquisa. Os dados coletados durante a pesquisa não serão identificados pelo nome, mas por um código, garantindo o anonimato. As atividades desenvolvidas e os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), Termos de Consentimento para Uso de Imagem e Som de Voz (TCUISV) serão arquivados e mantidos em confidência por um período de 5 anos.

5. Riscos e Benefícios.

5a) Riscos:

Durante a pesquisa, todos os participantes têm autonomia plena. Não havendo qualquer risco que comprometa a integridade física e moral do participante, podendo ele optar por responder ou não perguntas que venham a deixá-lo de qualquer forma desconfortável. Enfatizamos que não haverá qualquer interferência por parte do pesquisador nas respostas fornecidas pelos participantes. Ressaltamos, também, que não haverá identificação dos nomes dos participantes.

Como risco, destacamos a possibilidade de quebra de confidencialidade e privacidade dos dados coletados através do questionário e da gravação de áudio dos participantes da pesquisa. Para tentar evitar este risco, as gravações ficarão guardadas sobre posse apenas do pesquisador responsável, sendo armazenadas em uma pasta protegida por senha e criptografia. Além disso, os questionários e os documentos assinados pelos participantes da pesquisa ficarão guardados em um cofre, podendo ser acessado apenas pelo pesquisador responsável.

5b) Benefícios:

A realização da pesquisa dar-se-á a partir do preenchimento de questionários elaborado pelo pesquisador com perguntas abertas e fechadas em que todos os participantes poderão participar, bem como a gravação de voz das contribuições realizadas pelos alunos. Destaca-se ainda como benefício a relevância deste trabalho para o estado do Pará, como meio para subsidiar projetos, programas e práticas educacionais escolares e não escolares voltadas para um melhor entendimento das questões que cercam a Educação Matemática no que tange ao futuro professor de matemática, aproximando o estudante de importantes debates acerca de diferentes

perspectivas sobre linguagem e educação matemática. Além disso, tal pesquisa pretende trazer uma aproximação entre discussões realizadas na perspectiva da matemática como linguagem e da formação de professores.

Critérios de inclusão e exclusão.

6a) Inclusão:

Graduandos do curso de licenciatura em matemática que estejam a partir do 5º semestre do curso, que aceitem participar da pesquisa e assinarem o TCLE/TCUISV e a autorização para a gravação de voz. Temos previsão de participação 10 (dez) discentes da graduação.

6b) Exclusão:

Serão excluídos os participantes que não estejam na segunda metade do curso de licenciatura em matemática da Universidade Federal do Pará. O participante que não aceitar participar da pesquisa, em qualquer momento, não terá qualquer prejuízo, pois poderá deixar de participar sem ter seu nome, fala divulgada em nenhum momento, nem em possíveis publicações científicas referentes a pesquisa desenvolvida.

7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

Os participantes terão os direitos de: a) deixar o estudo a qualquer momento; e b) de receber esclarecimentos em qualquer etapa da pesquisa. Bem como, evidenciar a liberdade de recusar ou retirar o seu consentimento a qualquer momento sem penalização.

Caso seja de seu interesse saber o resultado desta pesquisa bem como deseje obter cópia desse documento, deixe seu e-mail para envio:

8. Ressarcimento e indenização.

Esta pesquisa não trará custo aos participantes. Entretanto, o direito a indenização é obrigatório e haverá indenização sempre que a pesquisa ocasionar algum tipo de dano ao participante conforme a Resolução CNS n. 466, de 12 de setembro de 2012.

9. Período dos encontros

O encontro acontecerá durante uma aula da disciplina Estágio Supervisionado II, em conformidade com o planejamento do professor responsável pela disciplina.

10. Entrega deste termo

Este documento será entregue por envio de e-mail ou impresso (caso deseje) ao aluno e/ou seu responsável que, voluntariamente, desejarem participar da pesquisa e concordarem em assinar este documento.

11. Lei de Proteção de Dados

Solicita-se esclarecer, de acordo com a Lei Geral de Proteção de Dados, que na pesquisa utilizaremos gravações de áudio e posterior transcrição das falas (sem identificação dos participantes), dos momentos em que os participantes estiveram manifestando suas opiniões e respostas sobre as perguntas a serem realizadas no desenvolvimento das entrevistas individuais ou em grupo.

ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma o Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos.

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos, benefícios, ressarcimento e indenização relacionados a este estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, permitir à participação deste estudo, autorizando o uso de questionários, entrevistas e audiogravação das entrevistas. Estou consciente do livre arbítrio, podendo desistir da participação no projeto a qualquer momento, semnenhum prejuízo.

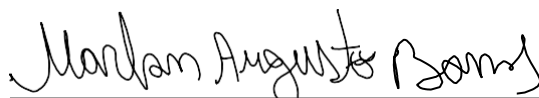
Participante da Pesquisa:

Data:

____/____/____

Declaramos ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Data: ____/____/____



Prof. Mestrando Marlon Augusto das Chagas Barros
(Responsável pela Pesquisa)



Documento assinado digitalmente

PAULO VILHENA DA SILVA

Data: 16/09/2023 15:18:32-0300

Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. Paulo Vilhena da Silva (Orientador da Pesquisa)

**Contato do Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos para denúncia,
recurso ou reclamações do participante pesquisado:**

Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Pará (CEP - ICS/UFPA). Rua Augusto Corrêa nº 01, Campus Guamá. UFPA, Faculdade de Enfermagem do ICS, sala 13, 2º andar, CEP: 66.075-110, Belém-Pará. Tel: 3201-7735. E-mail: cepccs@ufpa.br.

APÊNDICE B – TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA GRAVAÇÃO DE VOZ**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA GRAVAÇÃO DE VOZ**

Eu, _____, de posse do TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO da pesquisa intitulada LINGUAGEM E FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: um estudo acerca das contribuições de um minicurso sobre a perspectiva da matemática como linguagem, após ter ciência e entendimento quanto aos (i) riscos e benefícios que essa pesquisa poderá trazer e (ii) métodos que serão usados para a coleta de dados; e por estar ciente da necessidade da gravação de voz, AUTORIZO, por meio deste termo, que o pesquisador Marlon Augusto das Chagas Barros grave a voz de minha pessoa para fins EXCLUSIVOS da referida pesquisa científica e com a condição de que esse material, na sua forma original, não seja divulgado. Nessas condições, apenas o material derivado do original poderá, nos termos desta autorização, ser divulgado em meios científicos, tais como, teses, dissertações, trabalhos de conclusão de curso, artigos em periódicos, congressos e simpósios ou outros eventos de caráter científico-tecnológico – no sentido de preservar o meu direito ao ANONIMATO e demais direitos, como definido na regulamentação ética da pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil.

As gravações de voz sob a propriedade e a guarda do pesquisador responsável pela pesquisa. O pesquisador Marlon Augusto das Chagas Barros (pesquisador responsável), mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM/UFPa), sob o número de matrícula 202312970003.

Esta AUTORIZAÇÃO foi concedida mediante o compromisso do pesquisador citados em garantir-me que:

1. a transcrição da gravação de minha voz me seja disponibilizada, caso a solicite;
2. os dados coletados serão usados exclusivamente para gerar informações para a pesquisa aqui tratada e outras publicações científicas dela decorrentes;

3. a minha identificação não será revelada em nenhuma das vias de publicação científica das informações geradas pela pesquisa;
4. a utilização das informações geradas pela pesquisa para qualquer outra finalidade não especificada no TCLE somente poderá ser feita mediante minha autorização;
5. os dados coletados serão armazenados por 5 (cinco) anos, sob a responsabilidade do(s) pesquisador responsável pela pesquisa; e, após esse período, serão destruídos;
6. a interrupção de minha participação na pesquisa poderá ser feita a qualquer momento, sem nenhum ônus, mediante mera comunicação ao pesquisador responsável, que, nesse caso, deverá providenciar a devolução (e adoção de medidas condizentes com essa situação) do material relacionado a esta autorização.

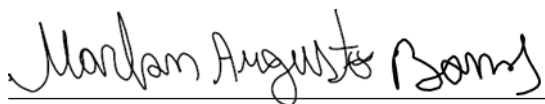
Valido esta autorização assinando e rubricando este documento em duas vias de igual teor e forma, ficando uma em minha posse.

_____, ____ de _____, ____

Local e data

Nome completo do Participante da Pesquisa

Assinatura do Participante da Pesquisa



Pesquisador Responsável

APÊNDICE C – ATIVIDADE ESCRITA DO MINICURSO

ATIVIDADE DO MINICURSO “MATEMÁTICA É LINGUAGEM?”

- 1) Tente lembrar e escrever de 1 a 4 termos da linguagem matemática que são emprestados da língua natural.

- 2) Faça a tradução do texto (em língua natural) para a linguagem matemática.

Exemplo: “8 somado com o sêxtuplo de um número”

Resposta: $8 + 6x$

- a) O triplo do quadrado do valor de uma variável real.

- b) O produto da soma de 4 com 5, por 6.

- c) A soma de 4 com o produto de 5 por 6

3) Faça a tradução da linguagem matemática para a língua natural.

Exemplo: “ $X.(X+1)$ ”

Resposta: O produto de um número pelo seu sucessor.

a) $(3x)^2$

b) $(x + y)^2$

c) $x^2 + y^2$

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO

Questionário de Opinião

- 1) Você é:
- a) Aluno do curso de licenciatura em Matemática.
 - b) Professor da educação básica.
 - c) Aluno da pós-graduação.
 - d) Professor universitário.
 - e) Outro. Qual? _____
- 2) Ao longo de sua trajetória acadêmica e profissional, você já havia tido contato com discussões acerca da matemática como linguagem? Se sim, em que momento?
- _____
- _____
- _____
- _____
- 3) 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?
- _____
- _____
- _____

4) Você já havia pensando no ensino e aprendizagem de matemática como tradução?

5) Você julga que este minicurso contribuiu para a sua formação/ prática em sala de aula/ visão de ensino e aprendizagem da matemática? Por que?

6) Você julga que a perspectiva da matemática como linguagem é um aspecto relevante para ser debatido nos cursos de licenciatura em matemática? Por que?

Obrigado pela participação!