

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ÁREA DO CONHECIMENTO DE HUMANIDADES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
CURSO DE MESTRADO**

**A NATUREZA DA MATEMÁTICA NO CONTEXTO DE REDIMENSÃO DE
PRÁTICAS PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO
BÁSICA**

ANDRESSA ABREU DA SILVA

CAXIAS DO SUL

2020

ANDRESSA ABREU DA SILVA

**A NATUREZA DA MATEMÁTICA NO CONTEXTO DE REDIMENSÃO DE
PRÁTICAS PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO
BÁSICA**

Dissertação apresentada no Programa de Pós-Graduação em Educação, Mestrado em Educação, na linha de pesquisa Educação, Linguagem e Tecnologia da Universidade de Caxias do Sul para obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora:
Prof.^a Dr.^a Eliana Maria do Sacramento Soares

CAXIAS DO SUL

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade de Caxias do Sul
Sistema de Bibliotecas UCS - Processamento Técnico

S586n Silva, Andressa Abreu da

A natureza da matemática no contexto de redimensão de práticas pedagógicas para o ensino de matemática na educação básica [recurso eletrônico] / Andressa Abreu da Silva. – 2020.

Dados eletrônicos.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2020.

Orientação: Eliana Maria do Sacramento Soares.

Modo de acesso: World Wide Web

Disponível em: <https://repositorio.ucs.br>

1. Matemática - Estudo e ensino. 2. Aprendizagem. 3. Educação básica. I. Soares, Eliana Maria do Sacramento, orient. II. Título.

CDU 2. ed.: 51:37

Catalogação na fonte elaborada pela(o) bibliotecária(o)
Ana Guimarães Pereira - CRB 10/1460

“A natureza da matemática no contexto de redimensão de práticas pedagógicas para o ensino de matemática na educação básica”

Andressa Abreu da Silva

Dissertação de Mestrado submetida à Banca Examinadora designada pela Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Caxias do Sul, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestra em Educação. Linha de Pesquisa: Educação, Linguagem e Tecnologia.

Caxias do Sul, 24 de novembro de 2020.

Banca Examinadora:

Dra. Eliana Maria do Sacramento Soares (presidente - UCS)

Dr. Francisco Catelli (UCS)

Participação por videoconferência

Dra. Katia Arcaro (IFRS)

Participação por videoconferência

Dr. Marcus Vinicius de Azevedo Basso (UFRGS)

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família, por toda paciência e apoio que me ofereceram ao longo desses dois anos de curso, e também por sempre me incentivarem a estudar e a me esforçar em meus projetos.

Ao meu pai, por sempre se preocupar com meu futuro profissional.

À minha mãe, por todo o incentivo dado, por todo apoio emocional, por ter me impulsionado a entrar no Mestrado e por todos os momentos compartilhados durante a realização dessa dissertação.

Ao meu bem, por acreditar em mim e me ajudar a alcançar os meus sonhos.

À professora orientadora, Prof^a. Dr^a. Eliana Maria do Sacramento Soares, por todo tempo dedicado, disponibilidade e flexibilidade concedidos durante a realização dessa dissertação. Além disso, agradeço ao seu olhar sensível e empático, que me confortava nos momentos de dúvida.

Aos membros da banca examinadora, professores Dr. Francisco Catelli, Dr^a. Katia Aracaro e Dr. Marcus Vinicius de Azevedo Basso, pelas sugestões feitas que contribuíram para que esta dissertação ficasse mais completa.

Às escolas e às professoras que aceitaram fazer parte desta pesquisa e a tornaram possível.

A todos, meu muito obrigada.

A música pode ser apreciada de diversos pontos de vista: o do ouvinte, o do executante, o do compositor. Em matemática não há nada de semelhante ao ouvinte; e, mesmo que houvesse, seria o compositor, e não o executante, que se interessaria. É a criação de nova matemática, não sua prática corrente, que é interessante.

Ian Stewart

RESUMO

Apresentamos uma pesquisa com contribuições advindas do estudo da Natureza da Matemática para redimensão de práticas pedagógicas para o ensino da Matemática na Educação Básica. Para a contextualização dessa pesquisa, foram utilizados os dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) 2017. Esse sistema evidencia as possíveis dificuldades apresentadas pelos alunos com o processo de aprender Matemática, além de colocar em foco as demandas e desafios para as práticas pedagógicas docentes. O referencial teórico apoia-se na Natureza da Matemática conceituada por Stewart (1996), nas ideias apresentadas por Becker (2012) para as concepções sobre a Matemática de professores de Matemática e em Franco (2015) para apresentar características sobre práticas pedagógicas. Observou-se que, baseado em Becker (2012), as concepções apresentadas pelos professores sobre área da Matemática podem interferir na sua prática docente, sendo necessário revisar seus próprios conceitos para planejar sua prática. Para atingir os objetivos propostos, foi realizada uma pesquisa exploratória de cunho qualitativo com professores atuantes na Educação Básica pública do município de Caxias do Sul. O corpus da pesquisa foi construído a partir das transcrições das entrevistas dialogadas realizadas com oito professores da Educação Básica, sendo quatro deles atuantes no Ensino Médio da rede estadual e quatro deles atuantes no Ensino Fundamental da rede municipal. As entrevistas foram realizadas via chamada de vídeo no aplicativo *Whatsapp* nos meses de maio e junho de 2020. Os dados construídos foram analisados e discutidos a partir da Análise Textual Discursiva de Moraes e Galiazzi (2011). As categorias identificadas foram: Muitos, muitos exercícios; Linguagem Coloquial e Linguagem Matemática; Historinha; ‘Onde que a gente usa isso?’; Anos Iniciais: Formação e Bloqueio e Sobre ‘O que é a Matemática?’. Os desdobramentos da pesquisa indicam que as práticas para o ensino de Matemática precisam estar focadas em significação e compreensão, para assim terem o potencial de desenvolver o pensamento lógico matemático; as práticas focadas apenas na resolução de exercícios podem não desencadear processos que levem à aprendizagem de conceitos matemáticos; a contextualização deve ser adaptada à realidade do aluno para que seja possível que os alunos signifiquem as operações realizadas, podendo ir além da manipulação de símbolos, mas relacionando-os com a Natureza da Matemática; a linguagem matemática é parte constituinte de sua natureza e diz respeito a sua capacidade de representar fenômenos e situações do cotidiano. Isso precisa ser objeto de estudo para proporcionar aos estudantes esse entendimento. Podemos ainda inferir sobre a importância dos cursos de licenciatura incluírem em seus currículos estudos relacionados à Natureza da Matemática e sua importância, podendo influenciar a criação de práticas educativas no contexto da Educação Básica. Esse conhecimento pode auxiliar o professor a redimensionar suas práticas pedagógicas para que elas possam ser base para que o ensino da Matemática possa desenvolver o pensamento lógico-dedutivo dentre outras competências recomendadas para essa área do conhecimento.

Palavras-chave: Aprendizagem da Matemática na Educação Básica. Natureza da Matemática. Práticas Pedagógicas para o ensino de Matemática.

ABSTRACT

We present a research with contributions from the study of the Nature of Mathematics to redimension pedagogical practices for teaching Mathematics in Basic Education. To contextualize this research, data from the Basic Education Assessment System (BEAS) 2017 were used. This system highlights the possible difficulties presented by students with the process of learning mathematics, in addition to focusing on the demands and challenges for pedagogical practices of teachers. The theoretical framework is based on the Nature of Mathematics conceptualized by Stewart (1996), on the ideas presented by Becker (2012) for the mathematics teachers' conceptions on Mathematics and on Franco (2015) to present characteristics on pedagogical practices. It was observed that, based on Becker (2012), the conceptions presented by teachers about the área of Mathematics can interfere in their teaching practice, being necessary to review their own concepts to plan their practice. In order to achieve the proposed objectives, an exploratory qualitative research was carried out with teachers working in public Basic Education in the city of Caxias do Sul. The research corpus was built from the transcripts of the dialogued interviews conducted with eight teachers of Basic Education, which four of them working in secondary education in the state network and four of them working in elementary education in the municipal network. The interviews were conducted via vídeo call on the Whatsapp application in the months of May and June 2020. The constructed data were analyzed and discussed from the Textual Discursive Analysis of Moraes and Galiazzi (2011). The identified categories were: Many, many exercises; Colloquial Language and Mathematical Language; Little History; 'Where do we use this?'; Early Years: Training and Blocking and About 'What is Mathematics?'. The developments of the research indicate that the practices for teaching Mathematics need to be focused on meaning and understanding, so that they have the potential to develop logical mathematical thinking; practices focused only on solving exercises may not initiate processes that lead to the learning of mathematical concepts; contextualization must be adapted to the student's reality so that it is possible for students to signify the operations performed, being able to go beyond the manipulation of symbols, but relating them to the Nature of Mathematics; mathematical language is a constituent part of its nature and concerns its ability to represent every Day phenomena and situations. This needs to be studied in order to provide students with this understanding. We can also infer about the importance of undergraduate courses to include in their curriculum studies related to the Nature of Mathematics and their importance, which may influence the creation of educational practices in the context of Basic Education. This knowledge can help the teacher to resize his pedagogical practices so that they can be the basis for the teaching of mathematics to develop logical-deductive thinking among other competencies recommended for this área of knowledge.

Keywords: Learning Mathematics in Basic Education. Nature of Mathematics. Pedagogical practices for teaching mathematics.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Níveis para o 5º ano do Ensino Fundamental no Brasil.	22
Gráfico 2 - Níveis para o 9º ano de Ensino Fundamental no Brasil.	23
Gráfico 3 - Níveis para a 3ª série do Ensino Médio no Brasil.	24
Gráfico 4 - Níveis para o 5º ano do Ensino Fundamental no Rio Grande do Sul.	25
Gráfico 5 - Níveis para o 9º ano do Ensino Fundamental no Rio Grande do Sul.	26
Gráfico 6 - Níveis para a 3ª série do Ensino Médio no Rio Grande do Sul.	27
Gráfico 7 - Níveis para o 5º ano do Ensino Fundamental em Caxias do Sul.	28
Gráfico 8 - Níveis para o 9º ano do Ensino Fundamental em Caxias do Sul.	29

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Siglas dos sujeitos da Pesquisa.	54
Quadro 2 - Informações Básicas sobre a entrevista.	56
Quadro 3 - Caracterização dos sujeitos da Pesquisa.	57
Quadro 4 - Norteadores teóricos.	59
Quadro 5 - Categorias Emergentes.	61
Quadro 6 - Categoria Emergente – Muitos, muitos exercícios.	63
Quadro 7 - Categoria Emergente – Linguagem Coloquial ou Linguagem Matemática.	64
Quadro 8 - Categoria Emergente – Historinha.	66
Quadro 9 - Categoria Emergente – ‘Onde é que a gente usa isso?’	67
Quadro 10 - Categoria Emergente – Anos Iniciais: Formação e Bloqueio.	71
Quadro 11 - Categoria Emergente – Sobre ‘O que é a Matemática’	72

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ATD	Análise Textual Discursiva
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
EF	Ensino Fundamental
EM	Ensino Médio
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
UCS	Universidade de Caxias do Sul

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	14
1 INTRODUÇÃO	17
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	19
1.2 OBJETIVO GERAL	19
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
1.4 CONTEXTUALIZAÇÃO: ÍNDICES DA EDUCAÇÃO BÁSICA NO BRASIL	20
1.5 ESTUDOS RELACIONADOS À TEMÁTICA	30
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	35
2.1 PRÁTICAS PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA.....	35
2.2 CONCEPÇÕES EPISTEMOLÓGICAS DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA	38
2.3 A NATUREZA DA MATEMÁTICA.....	44
2.4 INTERSEÇÕES ENTRE AS ABORDAGENS TEÓRICAS: NORTEADORES	46
3 MÉTODO	50
3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	50
3.1.1 A entrevista dialogada.....	51
3.1.2 Os aspectos éticos da pesquisa	52
3.1.3 Os sujeitos da pesquisa.....	53
3.1.4 O estudo piloto.....	54
3.1.5 O corpus da pesquisa.....	55
3.1.5.1 Realização das entrevistas e descrição dos sujeitos	55
3.2 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE	58
4 A NATUREZA DA MATEMÁTICA NAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DAS PROFESSORAS ENTREVISTADAS.....	61
4.1 MUITOS, MUITOS EXERCÍCIOS.....	62
4.2 LINGUAGEM COLOQUIAL E LINGUAGEM MATEMÁTICA.....	64
4.3 HISTORINHA.....	65
4.4 ‘ONDE QUE A GENTE USA ISSO?’	67
4.5 ANOS INICIAIS: FORMAÇÃO E BLOQUEIO	70
4.6 SOBRE ‘O QUE É A MATEMÁTICA’	72

5	CONSTRUÇÃO DO METATEXTO: NOVAS COMPREENSÕES A PARTIR DAS CATEGORIAS EMERGENTES.....	76
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	96
	REFERÊNCIAS.....	100
	APÊNDICE A – ESCALA PARA O 5º ANO DO EF	105
	APÊNDICE B – ESCALA PARA O 9º ANO DO EF	110
	APÊNDICE C – ESCALA PARA A 3ª SÉRIE DO EM	115
	APÊNDICE D – QUESTÕES NORTEADORAS PARA ENTREVISTA	120
	APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO DA INSTITUIÇÃO	122
	APÊNDICE F – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	123
	ANEXO A – PARECER DO CEP.....	127

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Título

A Natureza Da Matemática No Contexto De Redimensão De Práticas Pedagógicas Para O Ensino De Matemática Na Educação Básica

Autora

Andressa Abreu da Silva

Licenciada em Matemática – IFRS (2018)

andressaabreusilva0@gmail.com

Linha de Pesquisa

Linguagem, Tecnologia e Educação

Natureza da pesquisa

Dissertação de Mestrado

Orientadora:

Prof^a.Dr^a. Eliana Maria do Sacramento Soares

APRESENTAÇÃO

Quando questionada¹ que tipo de pesquisadora eu sou, ou ainda, que tipo de pesquisadora me percebo em construção, coloco em reflexão todo o percurso de minha vida pessoal, profissional e acadêmica que me trouxeram ao presente momento.

Stecanela (2012), em um processo reflexivo semelhante, apresenta alguns elementos de narrativas identitárias para refletir sobre seu próprio processo permanente de construção como pesquisadora. Corroboro essa ideia: processo permanente de construção. Acredito que eu seria um *toddler* (do inglês: criança que está começando a andar) na área da pesquisa, sinto-me em passos vacilantes, avançando dois, recuando um, tropeçando, cambaleando, mas sempre insistindo. Para que o leitor possa compreender, vou apresentar alguns aspectos de minha jornada até o Mestrado em Educação.

Depois de transitar pelas mais diversas áreas de desejo de estudos durante a adolescência, dentre elas Odontologia, Psicologia, Engenharia, Design e Medicina, acabei por estudar Licenciatura em Matemática. Mas como? Costumo dizer, que não escolhi ser professora, fui escolhida pela docência. Aos 17 anos, comecei a ensinar Inglês em uma escola particular de idiomas e me apaixonei. Senti que havia encontrado meu lugar. Após muita reflexão, optei por cursar Licenciatura em Matemática, considerando as oportunidades do futuro e o que eu gostava de fazer e estudar. Graduei-me em dezembro de 2018 e vinha já pesquisando sobre pós-graduações havia algum tempo. E aqui estou.

Na graduação, tive um pequeno e amador contato com pesquisa durante a realização de meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Um pouco sofrido e superficial, mas que contribuiu muito para a minha compreensão de como estruturar um projeto de pesquisa. O tema do meu TCC foi História da Matemática na Formação Inicial de Professores de Matemática, que foi apresentado como proposta inicial de pesquisa para Mestrado, mas alterado para A Natureza da Matemática nas Práticas Pedagógicas de Docentes. Sempre me questionaram sobre a diversidade dos meus interesses: “Mas você dá aula de Inglês e estuda Matemática?”; “Teu TCC é sobre História?”; “Você estuda Matemática e gosta de ler?”. Acredito que essa pluralidade me direcionou ao Mestrado em Educação, em não me limitar a me colocar em caixas pré-definidas e estereotipadas. Como Stecanela (2012, p. 29) afirmou: “Algumas sínteses podem ser elaboradas dando conta de que não somos uma unidade

¹Esta apresentação refere-se à minha caminhada e às minhas motivações pessoais e, portanto, será escrito em primeira pessoa do singular. O restante da dissertação seguirá em primeira pessoa do plural, pois apresentará as múltiplas vozes (minha própria, orientadora, autores citados) presentes na construção do projeto.

(tampouco uma unanimidade) em torno de um eu coerente; ao contrário, somos seres de múltiplos pertencimentos, cujo eu é múltiplo.” Sou múltipla, por isso o Mestrado em Educação me completa tão bem.

A mudança em meu objeto de pesquisa ocorreu devido a uma ampliação do objetivo da pesquisa. Enquanto pretendia tratar somente da presença da História da Matemática nas práticas pedagógicas, abordava somente um recurso pedagógico. Agora, que meu objeto é a Natureza da Matemática, abordo uma forma de entender a Matemática, tendo sua natureza em vista. Mas o que é a Natureza da Matemática (e que eu entendia como História), somente descobri no Mestrado, juntamente com a minha orientadora que me sugeriu a mudança para aprofundar meus estudos.

As motivações para a escolha desse tema surgem da inquietação sentida ao dizer que estudei Licenciatura em Matemática. A reação dos interlocutores ao receber essa informação era, e ainda é, sempre a mesma: afirmar que a Matemática é difícil e que nunca conseguiram decorar determinada fórmula. Ao realizar atividades de docência, como estágios, monitorias e docência voluntária, também pude perceber que os alunos não entendem a Matemática como construção, não conseguem aplicá-la e não entendem os processos. Além disso, realizando o Estágio em Docência durante o curso de Pós-Graduação, pude observar que até mesmo alguns estudantes de licenciatura não compreendem abstrações matemáticas básicas, como, por exemplo, representar números pares e ímpares de forma genérica. O objetivo geral da minha dissertação é, portanto: apresentar contribuições advindas do estudo da Natureza da Matemática para redimensão de práticas pedagógicas para o ensino da Matemática na Educação Básica.

Para atingir tal objetivo, minha pesquisa se caracteriza como qualitativa e exploratória. Assim, realizei entrevistas com professores atuantes na Educação Básica para verificar, por meio de uma entrevista semi-estruturada, se os professores conhecem a Natureza da Matemática e se essa encharca sua prática pedagógica. Esse método é adequado a minha pesquisa, pois como Bertaux (2010) afirma, é natural que um pesquisador que não conhece a realidade de determinado assunto busque informantes para obter descrições. Utilizei um roteiro, incentivando o meu entrevistado a falar e objetivando desenvolver um diálogo, semelhante ao que Bertaux (2010) apresenta como entrevista narrativa, mas, em vez de meu entrevistado contar sobre sua vida pessoal, contou sobre suas práticas em sala de aula, em diálogo recíproco (FERREIRA, 2014).

Estou ciente de que esse método apresenta alguns desafios, como um saber-fazer mais pessoal e não estandardizado, que pode decorrer de meu próprio envolvimento com desenvolvimento da pesquisa (FERREIRA, 2014). Por isso, acredito que esse método assuma o caráter não neutro, como Ferreira (2014) afirma, já que estou imersa na construção dos dados. Para a análise dos dados gerados, utilizo a Análise Textual Discursiva de Moraes e Galiazzi (2011), já que esse método apresenta etapas claras e bem definidas sobre como realizar a análise do discurso, no qual os autores sugerem três etapas: a unitarização, a categorização e a comunicação.

Corroborando com Ferreira (2014), Moraes e Galiazzi (2011) também entendem que a pesquisa não é neutra, já que a unitarização, primeira etapa da análise, depende da interpretação pessoal do pesquisador e toda leitura realizada já é uma interpretação, portanto, não existe uma leitura única (MORAES; GALIAZZI, 2011), portanto apresento minha interpretação do corpus gerado para a pesquisa. Em minha pesquisa, apresento categorias emergentes, pois acredito que assim posso evitar uma análise direcionada em demasia. Por fim, construo o metatexto, apresentando argumentos descritivo-interpretativos que expressam a compreensão feita sobre o fenômeno pesquisado, a partir do corpus de análise (MORAES; GALIAZZI, 2011). A partir do metatexto, construo a resposta para a minha pergunta de pesquisa e apresento aspectos relevantes acerca do objeto de meu estudo.

Acredito, como afirmado por Bertaux (2010), que estou em formação contínua pelo percurso da minha pesquisa. Não acredito que sairei imune do Mestrado em Educação, exatamente igual a como entrei. Já estou diferente, já sou outra pessoa, mesmo ainda me construindo como pesquisadora. Segundo Stecanela (2010), o texto que produzo reflete minhas descobertas, meus caminhos interpretativos e minhas incompletudes. É o meu caminho de (auto)descoberta. Assim, eu completo minha pesquisa e ela me completa.

1 INTRODUÇÃO

Uma análise dos dados do SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica) 2017 revela que a maioria dos alunos na Educação Básica possui habilidades básicas ou insuficientes em Matemática, nas quais os alunos conseguem fazer somente as relações iniciais, como relações monetárias. Esse cenário mostra os desafios que a Educação Básica enfrenta, como, por exemplo, as dificuldades apresentadas pelos alunos para aprender os procedimentos matemáticos elementares, diferentes contextos escolares e ainda, a necessidade de redimensionamento da prática docente.

A partir de uma análise preliminar dos dados do SAEB 2017 (INEP, 2018a) foi possível observar que a maioria dos alunos da Educação Básica, em geral, apresenta dificuldades ao aplicar o conhecimento aprendido nas aulas de Matemática, deixando os estudantes em níveis cada vez mais baixos com o passar dos anos escolares. Nos resultados do SAEB 2017 divulgados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2018b), 33% dos estudantes brasileiros do 5º ano do Ensino Fundamental se encontram na categoria considerada insuficiente no nível nacional. Já para a 3ª série do Ensino Médio, 72% dos estudantes brasileiros em nível nacional se encontram na categoria insuficiente, sendo que 22% desses estudantes estão no nível 0, isto é, não possuem habilidades matemáticas elementares. Esse indicador nos faz refletir sobre a situação do ensino-aprendizagem de Matemática na Educação Básica.

Em sua pesquisa, Becker (2012) apresenta a visão dos alunos sobre a Matemática, questionando-os “Para que serve a Matemática ensinada na escola?”. Em suas respostas, os alunos apresentaram a ideia de que a Matemática serve para “descobrir os resultados das contas” e “aprender os números, as somas e as divisões”. Assim, inferimos que os alunos entrevistados, em sua maioria, aprendem Matemática para resolver as tarefas que o professor propõe, não a entendendo para além do contexto escolar. Ainda, Becker (2012) questionou professores de Matemática de diferentes níveis de Ensino: “O que é, para ti, conhecimento matemático?” e obteve respostas mais voltadas à aplicabilidade e aos cálculos mecânicos do que para a Natureza da Matemática em si.

Os resultados do estudo de Becker (2012) revelam que os alunos não relacionam o que aprendem nas aulas de Matemática com o viver cotidiano, relacionando-a somente com as tarefas escolares que precisam realizar e até mesmo com o vestibular. Vemos a necessidade de problematizar a situação atual do ensino de Matemática na qual, em geral, o professor foca suas práticas pedagógicas na apresentação de problemas modelos, para que os alunos

resolvam uma lista de exercícios, muitas vezes sem ter entendido o procedimento. Assim, os estudantes acabam por focar mais na simbologia, manipulação de símbolos e execução de fórmulas, sem entender o contexto e a fundamentação, levando-os a considerar a Matemática como algo difícil. Essa forma de ensinar está relacionada a uma cadeia de eventos que pode permear o ensino da Matemática, como os alunos tenderem a decorar a resolução de problemas, o que os leva a ter dificuldades de aplicar em outros contextos os conceitos abordados e, como consequência, não gostar da Matemática; implicando em altos índices de reprovação. Conhecer a história e o surgimento dos conceitos pode ajudar o professor a criar estratégias que relacionem os conceitos com sua fundamentação e surgimento, bem como contextualizem as práticas propostas e que, portanto, possam ter mais potencial para desenvolver a aprendizagem matemática. Essa ideia está em consonância com as expressas por Becker (2012) e nos direciona à Natureza da Matemática.

A Natureza da Matemática está relacionada à simplificação, generalização, formalização, demonstração, intuição, indução e dedução, abstração e não somente à aritmética e à geometria. A relação entre esses componentes e a busca por padrões é o que constitui a vida, a utilidade e o valor da Matemática, além da linguagem clara e precisa (STEWART, 1996). Conhecendo essas relações que compõem a Matemática, defendemos que o ensino deveria abranger alguma atividade que desenvolvesse essa capacidade nos alunos; assim, aprender Matemática é aprender elementos relacionados à sua natureza. Assim, defendemos a ideia de que na formação dos professores de Matemática seria importante comportar estudos relacionados à compreensão da Natureza da Matemática em si, para que, quando docentes, as práticas fossem além de aplicar fórmulas e resolver cálculos. Diante disso o problema que move esta pesquisa é: de que maneira o estudo da Natureza da Matemática pode contribuir para a redimensão de práticas pedagógicas para o ensino da Matemática na Educação Básica?

Partimos do pressuposto de que o conhecimento do professor de Matemática sobre a natureza dessa área pode ser utilizado para redimensionar sua prática docente. Para tal, vale lembrar que a Matemática escolar não se reduz a uma versão elementar e “didatizada” da Matemática científica e também que a prática profissional do professor de Matemática da escola básica é uma atividade complexa, cercada de contingências, e que não se reduz a uma transmissão técnica e linear de um “conteúdo” previamente definido. (DAVID; MOREIRA, 2005; MOREIRA, 2004).

De fato, destacamos a importância de ter conhecimento de como as contribuições de cientistas, estudiosos e matemáticos foram desenvolvidas e foram sistematizadas como

conteúdos matemáticos e também de como a Matemática que o estudante de licenciatura irá ensinar pode ser trabalhada, levando em conta a mudança que este conceito pode sofrer nas diferentes épocas escolares (VALENTE, 2013). Então, vemos que o docente deve ter conhecimento do conceito a ser trabalhado e da sua natureza, a fim de possibilitar a compreensão e a apropriação por parte dos alunos, sem perder a Natureza da Matemática de foco. Ainda, Meneghetti e Trevisani (2013, p.11) afirmam que “a filosofia da matemática e a filosofia da educação matemática estão interligadas, ou seja, não há prática ou teoria pedagógica que não seja influenciada, quando não determinada, por uma concepção filosófica sobre a natureza da matemática.” Esse trecho nos confirma que a prática docente é fortemente influenciada pelas concepções matemáticas assumidas pelo professor. Miguel et al. (2004) reforçam que a multiplicidade de metodologias permite perceber que é essencial trabalharmos em uma educação matemática que não desvincule teoria de prática.

Assim, a pesquisa que propomos busca compreender as relações entre práticas pedagógicas e a Natureza da Matemática. A relevância desse projeto consiste em apresentar estudos para redimensionar as práticas pedagógicas articulando o conhecimento matemático, para que o ensino possa ir além de decorar fórmulas e realizar cálculo mecânico. Esperamos que os resultados desse estudo possam auxiliar os professores de Matemática da Educação Básica a ampliar seus conhecimentos sobre a Natureza da Matemática e que possam criar práticas pedagógicas para alcançar resultados mais adequados às demandas atuais.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

De que maneira o estudo da Natureza da Matemática pode contribuir para a redimensão de práticas pedagógicas para o ensino da Matemática na Educação Básica?

1.2 OBJETIVO GERAL

Apresentar contribuições advindas do estudo da Natureza da Matemática para redimensão de práticas pedagógicas para o ensino da Matemática na Educação Básica.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Construir norteadores a partir das articulações teóricas formuladas, com o intuito de possibilitar a construção e a análise do corpus de pesquisa;
- 2) Constituir um corpus de pesquisa a partir de dados gerados em uma entrevista semiestruturada com docentes atuantes na Educação Básica na área da Matemática;
- 3) Analisar o corpus de pesquisa a partir dos norteadores teóricos gerados, buscando identificar as articulações com estudos que revelem como as práticas pedagógicas podem ser inspiradas no estudo da Natureza da Matemática;
- 4) Indicar possibilidades e norteadores para a prática pedagógica do docente, considerando aspectos da Natureza da Matemática.

1.4 CONTEXTUALIZAÇÃO: ÍNDICES DA EDUCAÇÃO BÁSICA NO BRASIL

No ano de 2017 foi realizado o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), que consiste em uma pesquisa realizada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) que objetiva analisar a aprendizagem dos estudantes em cada etapa final da Educação Básica, isto é, 5º ano e 9º ano do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio ou 4ª série para Ensino Médio Técnico Integrado desde 1995, em escolas públicas ou privadas, sejam elas municipais ou estaduais, urbanas ou rurais.

A seleção das escolas para participação está explanada na Nota Técnica emitida Nº 6/2018/CGIM/SAEB (INEP, 2018c). As escolas de Educação Privada podem participar do SAEB de duas formas: (i) sendo selecionadas de forma amostral e, nesse caso, seus resultados são utilizados para compor os resultados do Ensino Médio; e (ii) por meio de inscrição para participar. Já a participação das escolas públicas tem caráter censitário (Prova Brasil) e voluntário, só podendo participar escolas que tenham mais de 10 alunos matriculados em cada um dos anos a serem avaliados, podendo ser rurais ou urbanas. Os resultados são divulgados para escolas que obtiverem participação de no mínimo 80% do total de alunos matriculados presentes na avaliação. O comentário a seguir foi retirado do site interativo de divulgação dos resultados e informa o número de escolas e de estudantes participantes da edição de 2017:

Na edição de 2017, o Inep visitou mais de 73 mil escolas, e mais de 5,4 milhões de estudantes fizeram os testes de Língua Portuguesa e de Matemática nas etapas do 5º ano do Ensino Fundamental, 9º ano do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio. Além disso, foram aplicados questionários contextuais para estudantes, professores e diretores, e o questionário da escola. Os instrumentos foram aplicados entre 23/10 e 3/11/2017 (INEP, 2018d).

Os alunos são avaliados nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática, sendo que cada uma possuía prova² própria contendo 77 questões diferentes cada. Além disso, há 21 provas diferentes, para que os alunos em sala de aula não recebam provas iguais à do colega (pelo menos não do que estava sentado próximo). A pontuação diz respeito aos resultados que podem ser obtidos nas provas feitas pelos estudantes e os níveis de aprendizagem relacionam a pontuação aos conhecimentos matemáticos e habilidades. Para cada ano escolar há 11 níveis de aprendizagem diferentes, de 0 a 10, relacionados à pontuação e aos conhecimentos que os alunos supostamente devem possuir naquele determinado nível. Os níveis de 0 a 3 são considerados insuficientes, isto é, os alunos fazem somente as relações com o cotidiano. Os níveis de 4 a 6 são considerados básicos, assim, neste nível, os alunos já conseguem lidar um pouco com conteúdos abstratos. Por fim, os níveis de 7 a 10 são considerados adequados, sendo que os alunos já conseguem lidar com conteúdos mais abstratos. Os quadros que relacionam a pontuação ao nível e às competências se encontram nos Apêndices A, B e C, para o 5º ano do Ensino Fundamental, 9º ano do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio, respectivamente.

As habilidades trabalhadas ao longo das provas vão desde conteúdos mais relacionados ao cotidiano, como determinar quantidades a partir de ilustrações de moedas para o 5º ano até situações mais abstratas, como soma dos ângulos internos de um polígono para o 9º ano. Dessa forma, é possível analisar a relação do aluno da Educação Básica com a Natureza da Matemática, pois trabalha desde situações comuns do dia a dia até situações que não são facilmente reconhecidas no cotidiano.

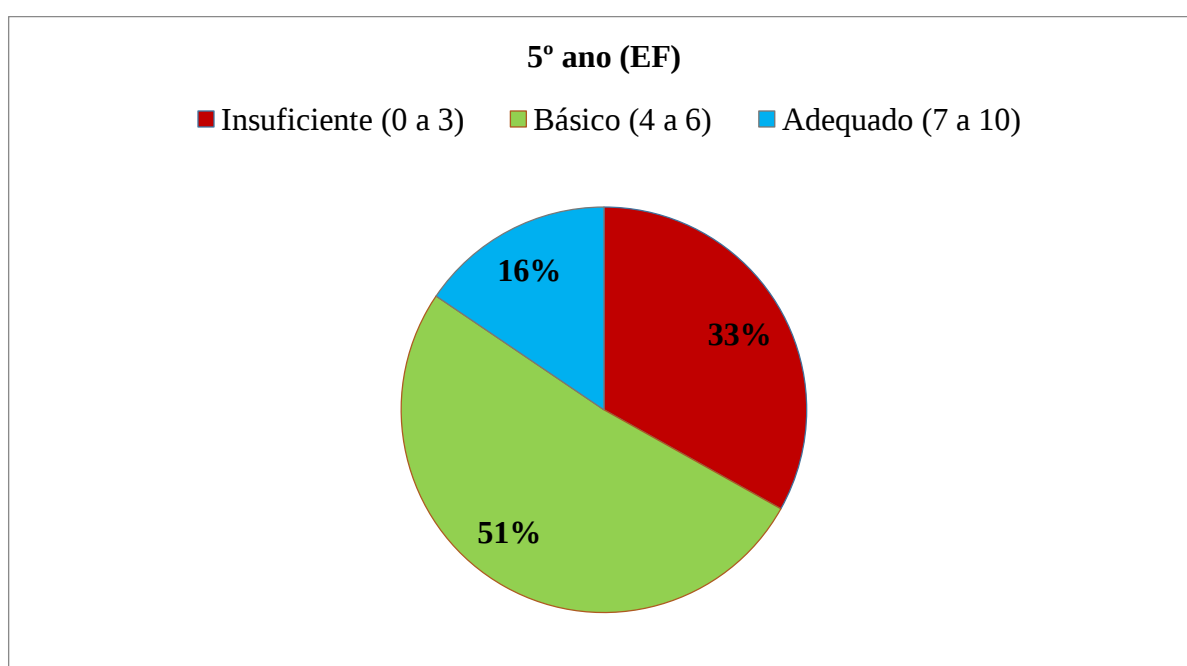
Vale ressaltar que as habilidades e competências objetivadas no SAEB 2017 são as mesmas daquelas no SAEB 2001. Dessa forma, nessa avaliação não foram contempladas as habilidades e competências propostas pela nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2017. Problematicamos ainda que, visando a implementar a nova BNCC, a medição dos resultados do SAEB 2017 pode ter tido sua escala alterada, podendo estar a serviço de questões políticas, a fim de trazer à tona resultados extremamente baixos, como apresentamos

² Estamos cientes de que provas não constituem a melhor forma de avaliação, levando em consideração somente aspectos momentâneos. Além disso, estamos cientes da possibilidade de os alunos que realizaram as provas não terem se empenhado para tal. Porém, como constituem dados oficiais, consideraremos esses dados.

em nossa análise, para justificar a necessidade de implementação da BNCC. Reiteramos que muitos alunos não apresentam bons resultados em provas de Matemática, mas podem ter conhecimento sobre os conteúdos, já que a prova é uma avaliação momentânea e de habilidades específicas. Ressaltamos que esses índices e as formas de prova a eles associados nem sempre estão alinhados ao que os pesquisadores da área consideram como os mais adequados. Entretanto, decidimos levá-los em conta na nossa contextualização como um dos dados que justificam o redimensionamento das práticas pedagógicas para o ensino de Matemática

Os resultados da SAEB 2017 (INEP, 2018b) foram divulgados em agosto de 2018 em forma de dados percentuais (INEP, 2018a) e apresentam em que nível os estudantes brasileiros se encontram em Português e Matemática. A seguir, os gráficos de cada ano que realizou a prova e suas porcentagens respectivas a cada nível.

Gráfico 1 - Níveis para o 5º ano do Ensino Fundamental no Brasil.

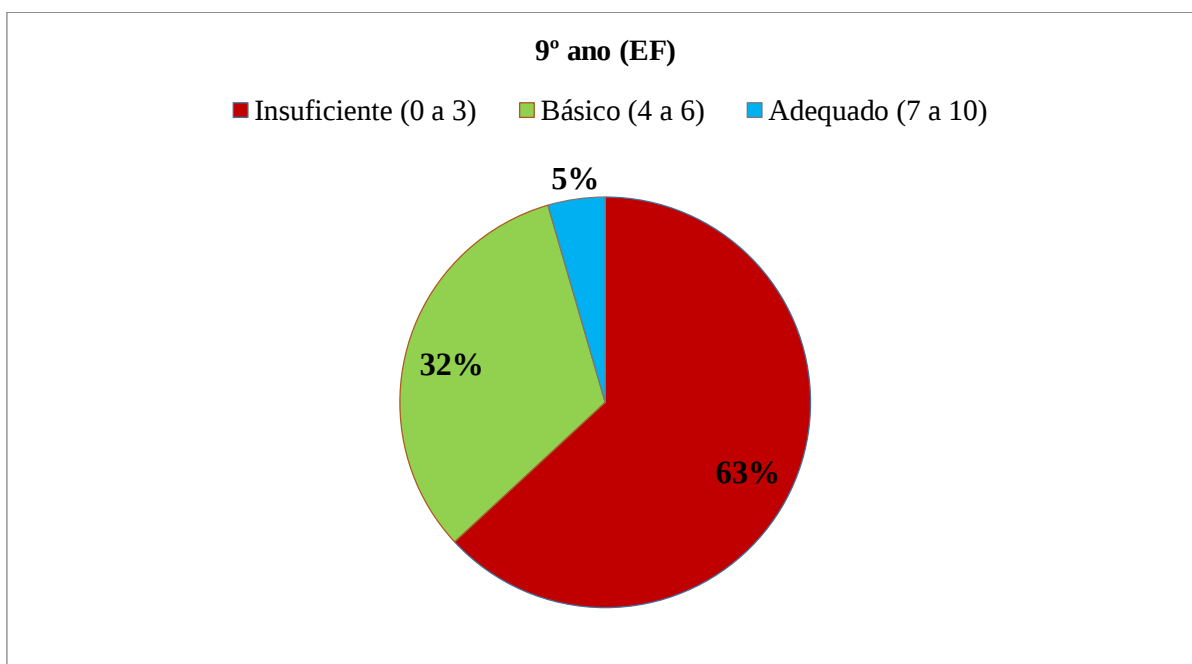


Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Como podemos ver no Gráfico 1, somente 16% dos estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental encontram-se na categoria considerada adequada, isto é, apresentam habilidades, por exemplo, de comparar números racionais, identificar frações equivalentes e converter medidas de comprimento, habilidades que fazem parte dos níveis 9 e 10. A maioria dos estudantes deste ano, mais de 50%, encontra-se na categoria básica, isto é, tem habilidades como resolver problemas do cotidiano relacionados a dinheiro, a localizar informações em

gráficos e tabelas e a associar figuras geométricas elementares a seus respectivos nomes, habilidades correspondentes respectivamente aos níveis 4, 5 e 6. Em âmbito nacional, os estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental apresentaram uma média de aproximadamente 224 pontos, os quais corresponderiam ao nível 4, considerado básico.

Gráfico 2 - Níveis para o 9º ano de Ensino Fundamental no Brasil.



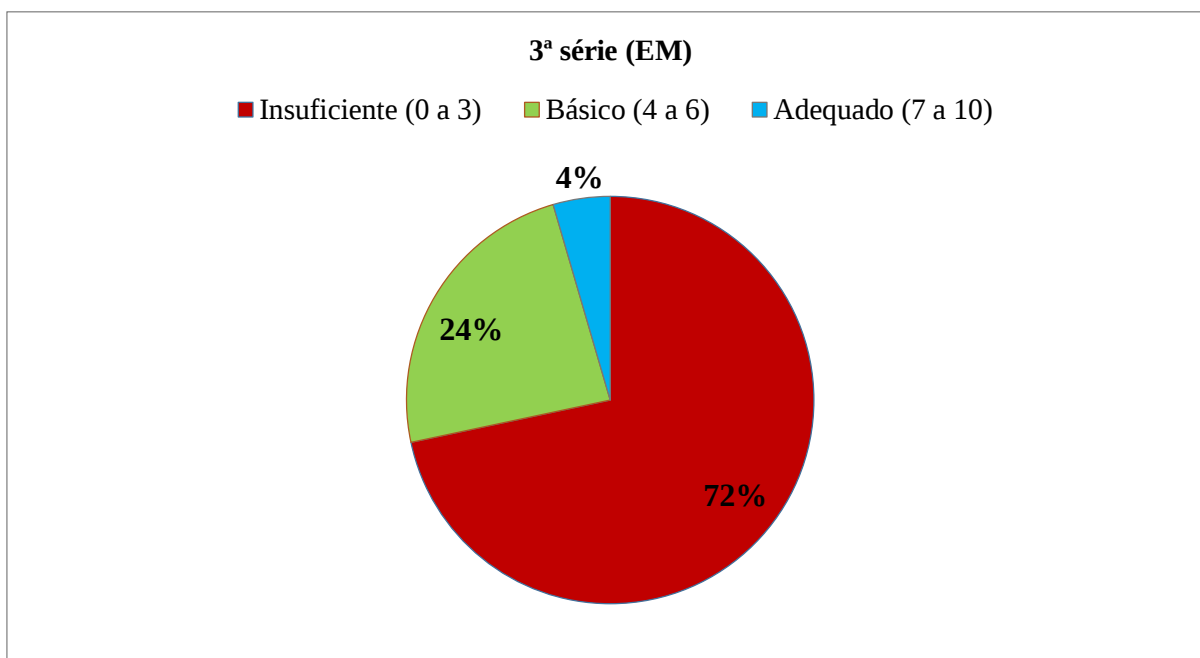
Fonte: Elaborado pela autora (2019).

O Gráfico 2 apresenta os níveis correspondentes ao 9º ano do Ensino Fundamental e podemos notar uma situação alarmante: somente 5% dos estudantes deste ano encontram-se na categoria considerada adequada. Nessa categoria, os alunos possivelmente possuem habilidades de resolver problemas de equações do segundo grau, resolver problemas utilizando a soma das medidas dos ângulos internos de um polígono, entre outras. Nesse ano escolar, em relação ao analisado anteriormente, houve uma diminuição do número de alunos que se encontram na categoria considerada básica e um aumento do número de alunos que se encontram na categoria insuficiente, que possuem habilidades elementares como interpretar dados apresentados em tabela e gráfico de colunas, correspondente ao nível 1. Em âmbito nacional, os estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental apresentaram uma média de aproximadamente 258 pontos, os quais corresponderiam ao nível 3, considerado insuficiente.

Comparando os dois anos do Ensino Fundamental, podemos observar que houve uma queda no número de alunos que se encontra na categoria dos níveis considerados adequados, o que traz reflexos negativos para a formação matemática dos estudantes. Além disso, a média

dos estudantes do 5º ano encontravam-se no nível 4 de aprendizagem, caindo, no 9º ano, para o nível 3.

Gráfico 3 - Níveis para a 3ª série do Ensino Médio no Brasil.



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

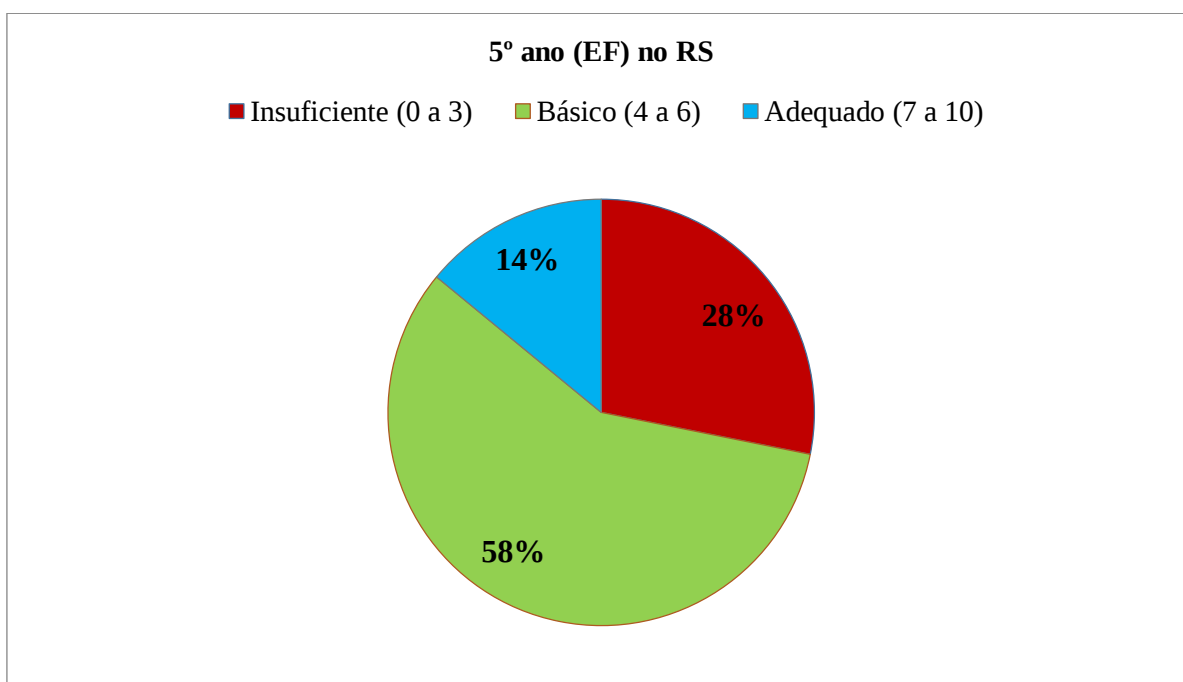
No Gráfico 3, para a 3ª série do Ensino Médio, encontramos novamente um aumento na categoria considerada insuficiente. Para essa série, 72% dos alunos que realizaram as provas estão nessa categoria, sendo que 22,5% dos estudantes se encontram no nível 0, isto é, não demonstram na prova habilidades matemáticas muito elementares e requerem atenção especial. Somente 4% dos estudantes estão na categoria considerada adequada, podendo possuir habilidades envolvendo cálculo de volume de pirâmides e de cilindros. Em âmbito nacional, os estudantes da 3ª série do Ensino Médio apresentaram uma média de aproximadamente 269 pontos, os quais corresponderiam ao nível 2, considerado insuficiente.

Comparando os três anos participantes da avaliação, podemos notar que a 3ª série do Ensino Médio é a que possui uma maior quantidade de alunos na categoria considerada insuficiente; sendo assim, os alunos dessa série que se encontram nessa categoria não demonstram habilidades matemáticas correspondentes ao seu nível de ensino e podem apresentar um déficit em seus conhecimentos matemáticos. Novamente houve uma queda no nível de classificação no exame: no 5º ano do Ensino Fundamental, a nota média dos alunos encontra-se no nível 4; no 9º ano do Ensino Fundamental, a nota média encontra-se no nível 3; e, na 3ª série do Ensino Médio, a nota média encontra-se no nível 2 de aprendizagem.

Sendo assim, inferimos que a maioria dos estudantes pode não ser capaz de resolver problemas com operações fundamentais ou até mesmo reconhecer gráficos de funções ou analisar tabelas simples.

O SAEB também apresenta os resultados nos âmbitos estadual e municipal. A seguir, os gráficos de cada ano que participou da avaliação e as porcentagens respectivas a cada categoria, relativas aos resultados do estado do Rio Grande do Sul.

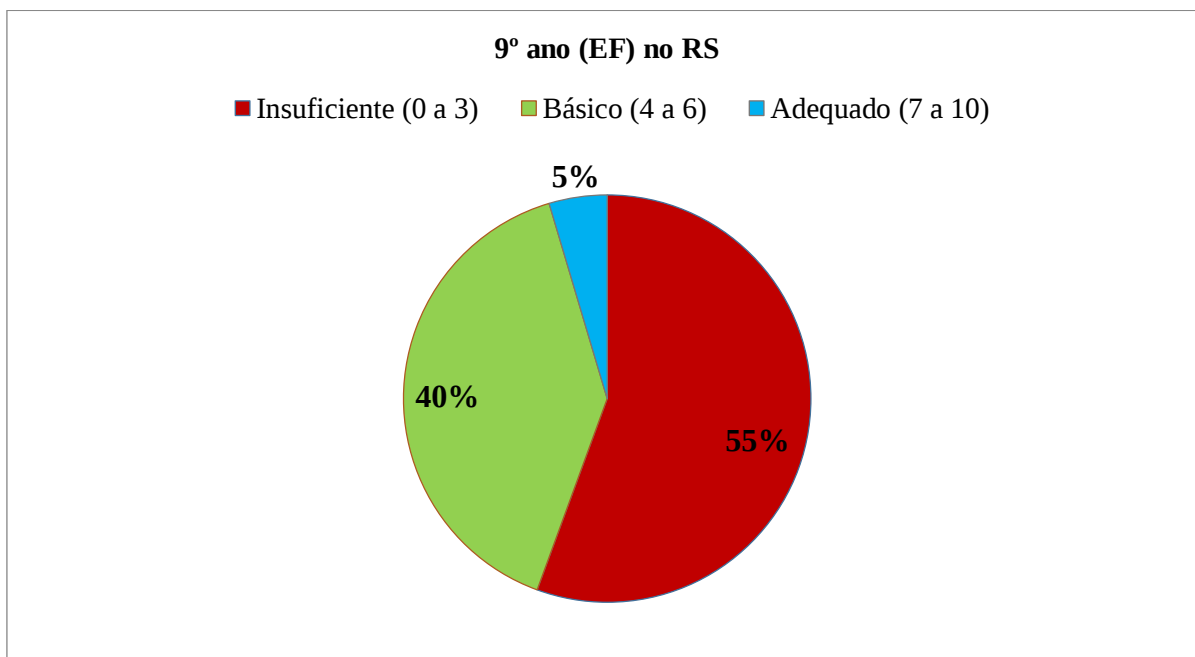
Gráfico 4 - Níveis para o 5º ano do Ensino Fundamental no Rio Grande do Sul.



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

No Gráfico 4, encontramos as porcentagens no âmbito estadual, no qual podemos observar que quase 60% dos alunos encontram-se no nível considerado básico. Se compararmos com os resultados nacionais do 5º ano do Ensino Fundamental houve uma pequena diminuição no número de estudantes que se encontram no nível insuficiente (de 33% no nacional para 28% no estadual) e adequado (de 16% no nacional para 14% no estadual). Assim, o número de estudantes que se encontram no nível considerado básico é maior no estado do Rio Grande do Sul se comparado aos resultados nacionais. Os estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental no estado do Rio Grande do Sul apresentaram uma média de aproximadamente 227 pontos (três pontos acima da média nacional), subindo ao nível 5, ainda considerado básico.

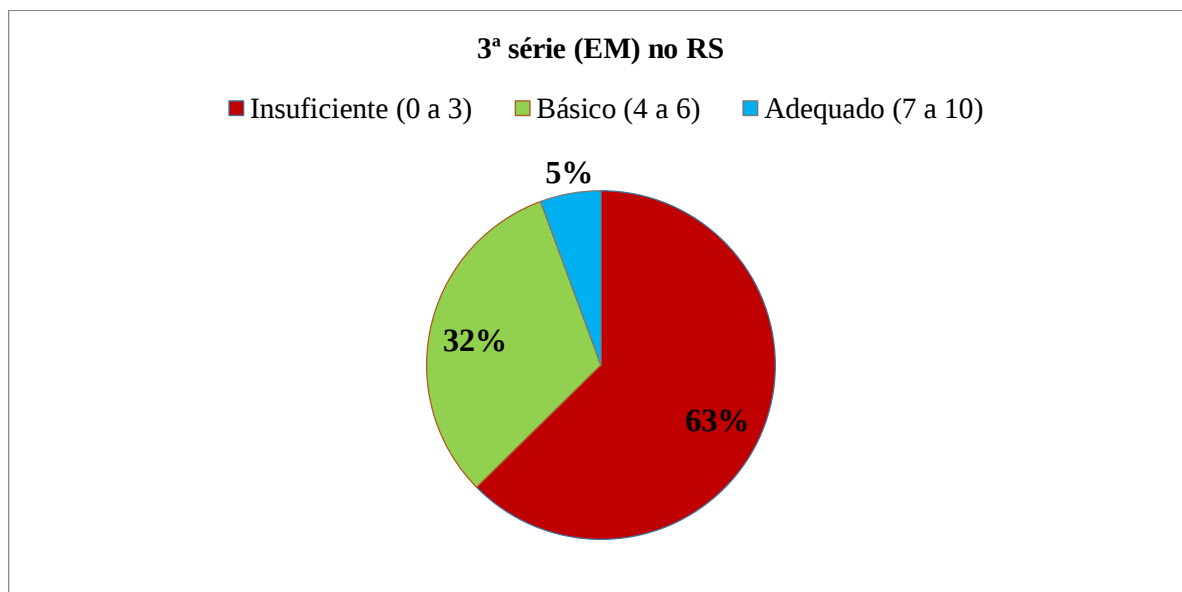
Gráfico 5 - Níveis para o 9º ano do Ensino Fundamental no Rio Grande do Sul.



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

No Gráfico 5, observamos que o número de estudantes que se encontram no nível insuficiente dobrou se comparados com o 5º ano e o número de alunos que se encontram no nível adequado caiu 10 pontos percentuais. Se compararmos aos resultados nacionais obtidos para o 9º ano, notamos que o número de alunos que se encontra no nível insuficiente é inferior ao encontrado no âmbito nacional (de 63% no nacional e 55% no estadual), no nível básico é superior (de 32% no nacional para 40% no estadual), mas se mantém para o nível adequado, ambos com 5%. Os estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental no estado do Rio Grande do Sul apresentaram uma média de aproximadamente 267 pontos (nove pontos acima da média nacional), os quais ainda corresponderiam ao nível 3, considerado insuficiente.

Gráfico 6 - Níveis para a 3ª série do Ensino Médio no Rio Grande do Sul.



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

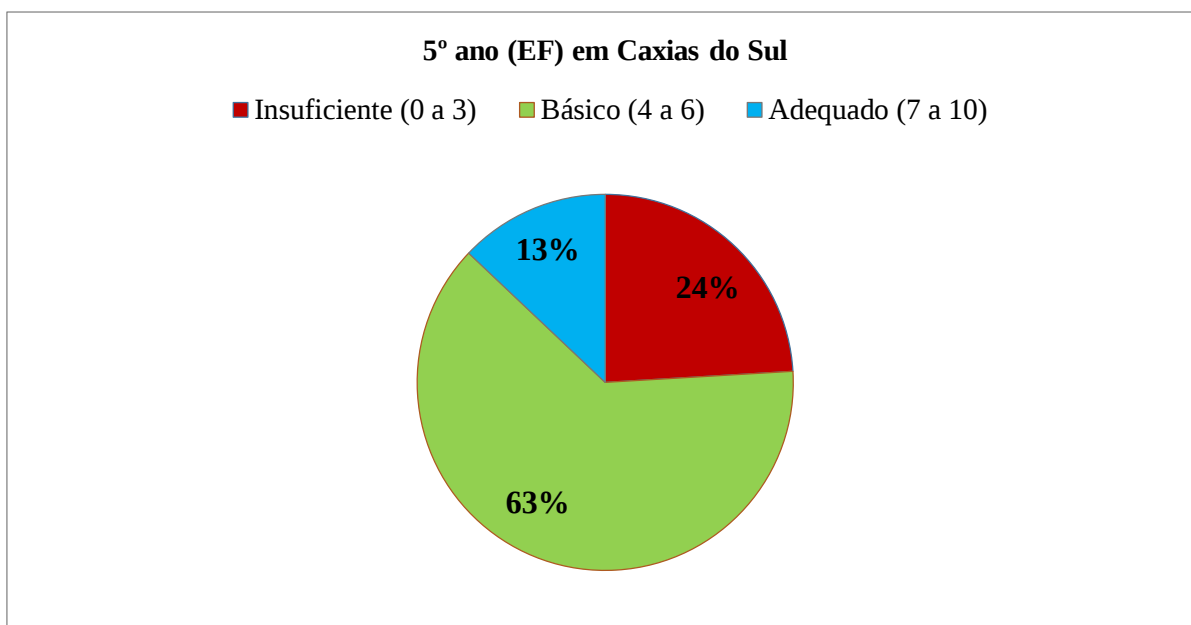
No Gráfico 6 observamos que, embora o número de estudantes que se encontra no nível insuficiente tenha aumentado em relação aos anos pesquisados do Ensino Fundamental no estado, ainda é inferior ao número de estudantes que se encontram no nível insuficiente em âmbito nacional (de 72% no nacional para 63% no estadual), sendo que 15% dos alunos encontram-se no nível 0. No nível considerado adequado ocorreu um pequeno aumento se comparado ao nível nacional, de 4% do âmbito nacional para 5% no âmbito estadual. Os estudantes da 3ª série do Ensino Médio no estado do Rio Grande do Sul apresentaram uma média de aproximadamente 283 pontos (14 pontos acima da média nacional), os quais corresponderiam ao nível 3, um nível acima do nacional, mas ainda considerado insuficiente.

Comparando os resultados obtidos nos âmbitos nacional e estadual, podemos notar que não há diferença expressiva no desempenho dos estudantes nos anos avaliados, havendo um aumento no número dos estudantes que se encontram na categoria insuficiente com o passar dos anos escolares. Positivamente, o estado do Rio Grande do Sul possui porcentagens inferiores de alunos no nível insuficiente do que no âmbito nacional, mas as porcentagens da categoria considerada adequada se mantêm. As médias totais dos estudantes, que engloba escolas estaduais, municipais e privadas, rurais ou urbanas, também são maiores do que as encontradas nos resultados nacionais.

Por fim, para os resultados municipais só foram apresentados os resultados do 5º e 9º ano do Ensino Fundamental, pois a rede municipal não abrange o Ensino Médio. A seguir, os

gráficos de cada ano que participou do SAEB 2017 e as porcentagens respectivas a cada categoria, relativas aos resultados do município de Caxias do Sul.

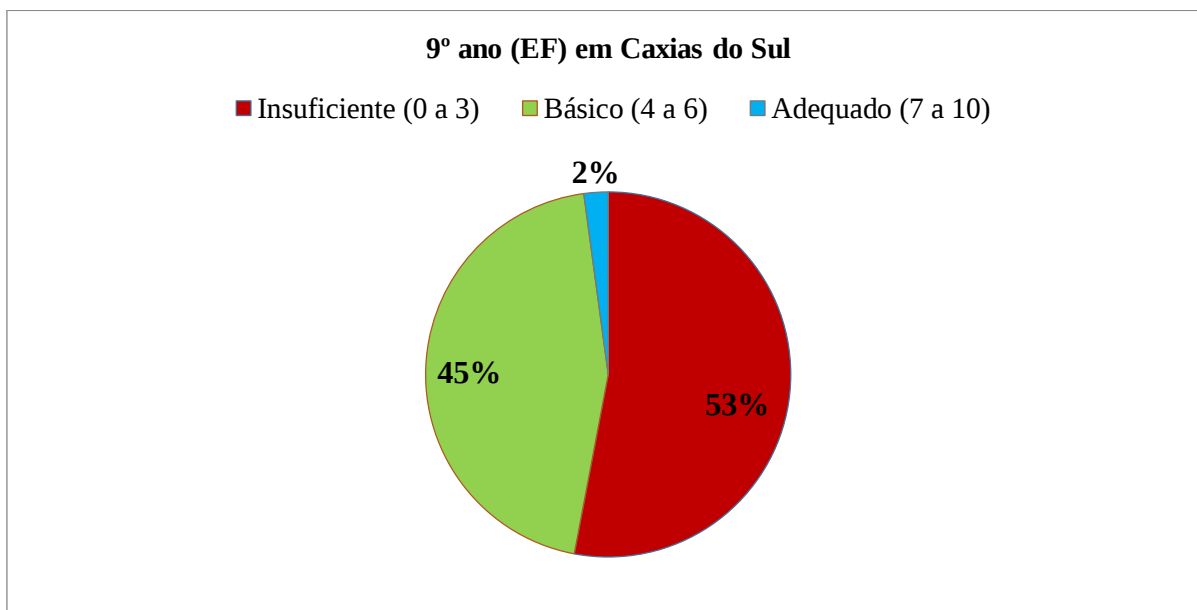
Gráfico 7 - Níveis para o 5º ano do Ensino Fundamental em Caxias do Sul.



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

No Gráfico 7, observamos que mais de 60% dos alunos estão no nível básico de classificação no exame, isto é, seriam capazes, por exemplo, de reconhecer uma fração como representação da relação parte-todo, com apoio de um polígono dividido em oito partes ou mais. Se compararmos com os âmbitos nacional e estadual para os resultados do 5º ano do Ensino Fundamental houve uma pequena diminuição no número de estudantes que se encontra no nível insuficiente (de 33% no nacional para 28% no estadual e então 24% no municipal) e adequado (de 16% no nacional para 14% no estadual e 13% no municipal). Assim, o número de estudantes que se encontra no nível considerado básico é maior no município de Caxias do Sul do que no estado do Rio Grande do Sul e, também, do que no âmbito nacional. Os estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental no município de Caxias do Sul apresentaram uma média de aproximadamente 230 pontos (três pontos acima da média estadual e seis pontos acima da média nacional), continuando no nível 5, considerado básico.

Gráfico 8 - Níveis para o 9º ano do Ensino Fundamental em Caxias do Sul.



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

No Gráfico 8, observamos que o número de estudantes que se encontram no nível insuficiente, se comparados com o 5º ano, mais que dobrou e o número de alunos que se encontram no nível adequado caiu 10 pontos percentuais. Se compararmos aos resultados estaduais obtidos para o 9º ano notamos que o percentual do número de alunos que se encontra no nível insuficiente não sofreu grande alteração, sendo somente 2 pontos percentuais inferior. Já o número de alunos no nível básico é superior do que dos âmbitos nacional e estadual (de 32% no nacional para 40% no estadual e 45% no municipal), mas é inferior no nível adequado (de 5% no estadual para 2% no municipal). Os estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental no município de Caxias do Sul apresentaram uma média de aproximadamente 270 pontos (três pontos acima do estadual e 12 pontos acima da média nacional), os quais ainda corresponderiam ao nível 3, considerado insuficiente.

Analisando, observamos que as médias dos alunos do 5º e 9º ano do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio em âmbito nacional, estadual e municipal não ultrapassam o nível 5, mantendo entre 224 pontos a 283 pontos, sendo considerados na categoria insuficiente ou básica. Para estarem na categoria considerada adequada, as médias de pontuações deveriam ser superiores a 275, 350 e 375, para o 5º ano, o 9º ano e a 3ª série, respectivamente.

Assim, notamos que os alunos, em sua maioria, demonstraram nesse exame conhecimentos mais relacionados ao cotidiano. Nos níveis atingidos, os alunos conseguem fazer relações monetárias simples e reconhecimento de figuras ou gráficos, como associar

números racionais a quantidade de moedas, reconhecer planificações de sólidos simples e associar dados a gráfico de setores. Conhecimentos que ainda não possuem aplicações diretas no cotidiano e maiores níveis de abstração, como semelhança de triângulos sem apoio de figura e determinar a solução de sistemas lineares, encontram-se em níveis que não foram atingidos pelos alunos. Dessa forma, observamos que a Matemática para estes alunos está possivelmente reduzida a aplicações simples do cotidiano, bem distante de sua natureza de padrões e generalizações.

A análise preliminar desses dados indica que as práticas pedagógicas para o ensino de Matemática podem estar baseadas em cálculo mecânico e não levar em conta aspectos do conhecimento da Natureza da Matemática. Articularemos algumas reflexões referentes a práticas pedagógicas, ao conhecimento do professor de Matemática e à Natureza da Matemática. Assim, refletiremos sobre a relação da concepção do professor de Matemática acerca da Natureza da Matemática e se ela constitui parte significativa de sua prática pedagógica.

1.5 ESTUDOS RELACIONADOS À TEMÁTICA

A partir de um levantamento realizado entre os meses de janeiro e maio de 2019, nas plataformas do Banco de Dissertações e Teses da CAPES, Scielo e Google Acadêmico, encontramos estudos que se referem diretamente à Natureza da Matemática. Ainda, foram explorados trabalhos que têm como foco a História da Matemática, além de práticas pedagógicas para o ensino de Matemática que não sejam voltadas para a mecânica dos conteúdos, mas sim para suas naturezas e definições.

Encontramos 9 estudos que se referem à Natureza da Matemática e às concepções de professores acerca da Natureza da Matemática: Agne (2013a, 2013b), Baraldi (1999), Becker (2012), Carneiro e Passos (2014), David e Moreira (2005), Moreira (2004), Dionizio e Brandt (2013) e Stewart (1996).

Agne (2013a, 2013b) realizou sua pesquisa de abordagem qualitativa, investigando em treze dissertações de mestrado do programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática da PUCRS quais as concepções sobre a Natureza da Matemática e concepções de ensino presentes nas dissertações pesquisadas. As concepções encontradas sobre a Natureza da Matemática nas teses foram divididas em *ferramenta* e *descoberta*. O resultado apresentado como sendo o mais relevante indica que “todos os pesquisadores analisados têm uma concepção absolutista acerca da Natureza da Matemática mesmo defendendo uma

proposta pedagógica fundamentada na pesquisa em sala de aula” (AGNE, 2013b, p.61) e ainda “concepções dos professores influenciam na aprendizagem dos alunos” (AGNE, 2013b, p.61). Os resultados da pesquisa de Agne (2013a, 2013b) são relevantes para a elaboração da nossa pesquisa, pois mostram que a forma absolutista como o professor entende a Matemática se reflete na aprendizagem e nas concepções dos estudantes.

A ideia de que a Matemática é um conhecimento absoluto também emerge nos resultados da pesquisa de Baraldi (1999). Ela realizou um estudo bibliográfico explorando algumas concepções da Matemática e apresenta a visão dos alunos sobre ela. Em suas conclusões, Baraldi (1999) afirma que as visões dos estudantes não apresentam a ideia de que o conhecimento é um processo de construção, sendo a Matemática entendida como uma verdade inquestionável e muitas vezes sem significado. Inferimos, em consonância com Agne (2013a, 2013b) que esse entendimento pode ter sido influenciado pelas concepções de Matemática apresentadas pelos docentes.

Becker (2012) no seu livro “Epistemologia do Professor de Matemática” apresenta a concepção epistemológica de 34 docentes de diferentes níveis de ensino, bem como a concepção de discentes da Educação Básica. Em sua pesquisa, Becker (2012) questiona os professores quanto ao que eles entendem por “conhecimento matemático” e as respostas obtidas são classificadas em seis categorias que resumem as concepções dos docentes entrevistados: 1) lógica, raciocínio, dedução; 2) sinônimo de racionalidade (abstração, capacidade de análise, etc.); 3) vida, organização biológica e prática cotidiana; 4) simbolismo lógico e lógica do mundo; 5) cálculo mecânico; 6) determinação de prática (aplicabilidade). A pesquisa realizada por Becker (2012) constituirá parte do capítulo Concepções Epistemológicas dos Professores de Matemática.

O artigo de Carneiro e Passos (2014) abordou concepções de Matemática de alunas-professoras, que cursavam Pedagogia, dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A conclusão apresentada é de grande relevância já que explicita a necessidade de basear o ensino na compreensão e na justificativa das fórmulas, dos procedimentos e dos algoritmos.

David e Moreira (2005) e Moreira (2004) analisam as relações existentes entre os conhecimentos matemáticos e a prática docente escolar, problematizando a formação inicial dos professores de Matemática da Educação Básica e a abordagem lógico-dedutiva. Como resultado, afirmam que “a abordagem lógico-dedutiva é profundamente ‘econômica’ na busca da ‘essência abstrata’ dos conceitos e de características gerais das estruturas matemáticas particulares” (DAVID; MOREIRA, 2005, p. 59). Esse resultado caminha em direção ao nosso

objeto de pesquisa, já que buscamos práticas que contribuam na significação do estudo da Matemática e não a desvinculem de sua natureza.

Dionizio e Brandt (2013) apresentaram uma análise dos conhecimentos pedagógicos, curriculares e de conteúdos que os professores de Matemática da Educação Básica apresentam sobre Trigonometria. A pesquisa de Dionizio e Brandt traz resultados relevantes para a nossa pesquisa, entre eles a necessidade dos professores terem mais atenção à prática educativa, e não somente dominar o conteúdo ensinado.

Stewart (1996), em um capítulo intitulado Natureza da Matemática, apresenta concepções sobre o que considera Natureza da Matemática. Nossa concepção de Natureza da Matemática será definida mais adiante utilizando as ideias apresentadas por esse autor, articulando-as com os estudos já apresentados.

Quanto a Práticas Pedagógicas para o Ensino de Matemática, encontramos 8 estudos: Boarati (2018), Franco (2015), Brandemberg (2010), Coelho e Aguiar (2018), Lopes e Alves (2014), Meneguetti e Trevisani (2013), Miguel et al. (2004) e Sacramento Soares e Giron (2018).

Boarati (2018), em seu artigo, traz alguns aspectos referentes ao ensino de Matemática, referenciando as ideias de Franco (2015) para explicar sobre práticas pedagógicas. Boarati (2018) realizou atividades interdisciplinares com estudantes de escola pública e, em seus resultados, evidencia a necessidade de criação de estratégias para atrair os alunos a participar mais das aulas de Matemática. Franco (2015) apresenta as práticas pedagógicas como um espaço de possibilidades, resistência e reverberações. Compartilhamos da ideia de Boarati (2018), baseadas em Franco (2015), que as práticas pedagógicas devem ser dotadas de sentido e operarem em diálogo e reflexão, para que não seja uma imposição.

Brandemberg (2010) apresenta um artigo sobre desenvolvimento histórico-epistemológico do conceito de Grupo. Corroboramos as ideias que esse autor apresenta para a significação das práticas pedagógicas pela utilização de conceitos históricos, visando a (re)construção do conhecimento pelo aluno. Coelho e Aguiar (2018), assim como Brandemberg (2010), têm como foco em seu artigo práticas pedagógicas para o ensino de Álgebra. Embora os autores argumentem para uma área específica de Matemática, seus escritos podem ser transpostos para a Matemática como um todo, defendendo a construção do conhecimento.

Lopes e Alves (2014) desenvolveram e aplicaram um minicurso que continha propostas de atividades para Educação Básica que abordavam a História da Matemática como condutora da aprendizagem. Visavam uma construção de significados para os conteúdos trabalhados. Esse estudo, assim como o nosso, ressalta a importância de significar nas práticas

pedagógicas a Matemática como construção humana e, como mencionado anteriormente, a Natureza da Matemática converge para esse argumento.

Meneguetti e Trevisani (2013) realizaram entrevistas com estudantes de bacharelado em Matemática buscando compreender suas concepções de conhecimento e de ensino e aprendizagem de Matemática. Também apresentam alguns aspectos referentes à natureza e à filosofia da Matemática. Nos resultados, Meneguetti e Trevisani (2013) apresentam que os entrevistados ensinariam Matemática de forma contextualizada, focando no raciocínio lógico e no pensamento matemático. Essa forma de prática pedagógica conversa com a nossa proposta, já que visa ao desenvolvimento do pensamento matemático.

Já Miguel et al. (2004) organizaram um artigo com tópicos autônomos que apresentam em comum a educação matemática como área de pesquisa. O primeiro tópico apresenta elementos relativos à “emergência e à organização da pesquisa em educação matemática no panorama internacional” (p. 70). O segundo tópico apresenta esse panorama em contexto nacional. O terceiro tópico discute a disciplinarização da educação matemática, discutindo as diferenças entre educação matemática e Matemática. O último tópico apresenta a “educação matemática a partir de uma visão panorâmica sobre os estudos a cerca da formação de professores” (p.71), discutindo também práticas pedagógicas.

Sacramento Soares e Giron (2018) apresentam uma reflexão teórica acerca dos processos de ensino e aprendizagem da Matemática considerando a presença das tecnologias digitais no espaço escolar, fazendo uso do conceito de Transposição Informática. Esse estudo será utilizado para apresentar brevemente práticas pedagógicas no ambiente das tecnologias digitais. Corroboramos as ideias das autoras que inferem que é de extrema importância que o professor tenha conhecimento sobre a Natureza da Matemática para que possa criar práticas pedagógicas adequadas que ajudem o aluno em suas construções mentais.

Os estudos apresentados convergem com os objetivos de práticas pedagógicas: provocar reflexão, contribuir para a construção do conhecimento do estudante e desenvolver o pensamento matemático, não baseando o ensino somente em processos de repetição. Além disso, alguns dos estudos fazem articulações de práticas pedagógicas com o que definiremos como Natureza da Matemática, como a importância de reconhecer a Matemática como uma construção e não absoluta.

Por fim, os estudos relacionados à História da Matemática são 2: Roque (2012) e Valente (2013).

Roque (2012) publicou o primeiro livro brasileiro sobre História da Matemática, intitulado “História da Matemática: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas”. Nesse livro

faz um percurso na história da Matemática desde a antiguidade, com gregos e egípcios até o século XIX. Seu principal objetivo nesse livro é contrapor-se à falsa ideia de que a Matemática seria essencialmente abstrata e teórica, acessível apenas a gênios. Também faz algumas relações com práticas pedagógicas que conversam com a nossa concepção de práticas. A autora traz elementos para argumentar que a Matemática é uma construção, além de mencionar que o ensino deve apresentar uma tentativa de contextualização, que podemos relacionar à presença de significado no ensino.

Por fim, Valente (2013) traz em seu artigo oito temas referentes à História da Matemática, sintetizando as investigações e produção de conhecimento que ocorrem no GHEMAT – Grupo de Pesquisa de História da Educação Matemática, abordando temas como o significado de produzir história da educação matemática, o papel da história da educação matemática na formação de professores, história cultural da educação matemática, história oral, história comparativa, história do presente e fontes de pesquisa para a história da educação matemática. Esse estudo se relaciona com a nossa pesquisa, pois apresenta a ideia de que se o professor possuir mais conhecimento sobre a Natureza da Matemática pode implicar em melhorias em sua prática pedagógica.

Esses dois estudos citados, embora estejam categorizados como História da Matemática, apresentam valiosas contribuições para a nossa pesquisa no que se refere ao conhecimento do professor sobre a Natureza da Matemática e a influência em suas práticas pedagógicas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O texto nesta seção apresentará os conceitos que estudamos para o desenvolvimento dessa pesquisa. Apresentamos as seções Práticas Pedagógicas para o Ensino de Matemática, Concepções de Professores de Matemática e Natureza da Matemática. Na última parte, intitulada Interseções entre as abordagens teóricas: Norteadores, construímos os norteadores teóricos.

2.1 PRÁTICAS PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

Por meio das práticas pedagógicas dos docentes, podemos identificar as concepções epistemológicas dos professores. Para tal, faz-se necessário definir o que entendemos por práticas pedagógicas para o ensino de Matemática.

Franco (2015) afirma que a didática tem por intenção abranger o que se instituiu como saberes escolares e que sua lógica é a da produção da aprendizagem nos alunos, partindo de procedimentos de ensino previamente planejados. Ainda, “a prática da didática é, portanto, uma prática pedagógica.” (FRANCO, 2015, p. 603). Assim, a prática pedagógica, além de incluir a prática didática, a transcende.

O professor, para tornar sua prática docente em prática pedagógica, necessita de dois movimentos: refletir criticamente acerca de sua prática e a tomada de consciência das intencionalidades que presidem suas práticas (FRANCO, 2015). Quando a reflexão não ocorre, o professor não está exercendo sua prática docente pedagogicamente, então, esses movimentos são necessários para contribuir na aprendizagem dos estudantes.

Portanto, a aula só se tornará uma prática pedagógica se ela for organizada em torno das intencionalidades, dando sentidos e fazendo uma reflexão contínua. Além disso, é necessário verificar se essas intencionalidades estão atingindo a todos e se os meios utilizados colaboram para alcançar os fins propostos pelas intencionalidades. A prática pedagógica caracteriza-se então, como uma ação consciente e participativa (FRANCO, 2015). Ainda, Boarati (2018) infere que as práticas pedagógicas devem ser bem planejadas para que seja possível executá-las sem grandes imprevistos.

Assim como Moreira (2004), David e Moreira (2005) e Becker (2012), inferimos que a prática pedagógica docente não se fundamenta em transmissão de conhecimento. Ainda, David e Moreira (2005, p. 51) ressaltam que a prática pedagógica do docente de Matemática é uma “atividade complexa cercada de contingências, e que não se reduz a uma transmissão

técnica e linear de um ‘conteúdo’ previamente definido”. Isto é, o docente não se faz presente em um ambiente de aprendizagem para “passar” o seu conhecimento para o aluno linearmente, mas sim apresenta possibilidades para ajudar o aluno a construir o seu próprio conhecimento.

Boarati (2018), em consonância com Franco (2015), afirma que o desafio da prática pedagógica hoje está em tornar o ensino escolar em algo agradável e desejável aos estudantes, tanto quanto outros ensinamentos que permeiam a vida deles. Assim, o objeto de estudo em sala de aula tornar-se-á prazeroso aos estudantes e eles terão maior interesse e dedicação quando afetados pelos objetos que estudam em sala de aula.

Nas aulas de Matemática é comum que os estudantes façam perguntas como “mas pra quê vou usar isso na vida?” ou ainda se têm alguma aplicação mais concreta no cotidiano, embora muitos conteúdos da Matemática possuam aplicações que não são diretas no dia a dia e ainda outras que não foram descobertas. Roque (2012) afirma que nas aplicações mais concretas as pessoas podem estar buscando formas de compreender e se apropriar dos conteúdos da Matemática:

Possivelmente, quando as pessoas pedem que a matemática se torne mais “concreta”, elas podem não querer dizer, somente, que desejam ver esse conhecimento aplicado às necessidades práticas, mas também que almejam compreender seus conceitos em relação a algo que lhes dê sentido. E a matemática pode ser ensinada desse modo, mais “concreto”, desde que seus conceitos sejam tratados a partir de um contexto. Isso não significa necessariamente partir de um problema cotidiano, e sim saber com o que esses conceitos se relacionam, ou seja, como podem ser inseridos em uma rede de relações (p.26).

Podemos observar ainda, que o *contextualizar* mencionado refere-se às relações que podem ser estabelecidas.

Estamos cientes de que mais recentemente, com o advento da tecnologia, as práticas pedagógicas dos docentes estão relacionadas a utilizar ambientes de aprendizagem para fazer uma abordagem pedagógica aliada aos recursos computacionais para “estimular outras formas de construir o conhecimento” (SACRAMENTO SORES; GIRON, 2018, p. 129) e ainda “ser mediador, no sentido de ter potencial para que sejam realizadas ações por meio dele, auxiliando no processo de aprendizagem” (SACRAMENTO SORES; GIRON, 2018, p. 129).

Devido ao desenvolvimento da tecnologia, as técnicas mecânicas aprendidas na escola não serão de extrema necessidade na vida adulta. Coelho e Aguiar (2018, p. 174) afirmam que “o foco desse ensino na escola básica ainda é medir a capacidade de manejar diversas técnicas operatórias, o que, cabe ressaltar, se constitui em uma habilidade que, por si só, já não é mais tão necessária na vida adulta, dado o desenvolvimento tecnológico atual.” Por outro lado, o

que o estudante precisará na vida adulta é pensar abstratamente e um conhecimento de Matemática que não esteja focado somente em técnicas e procedimentos pode auxiliar o estudante a desenvolver a busca por padrões e o pensamento abstrato. Coelho e Aguiar (2018) inferem que nosso cotidiano é permeado pelo pensamento abstrato e que mesmo o ato de contar consiste em um processo de abstração:

Quando se aprende a pensar abstratamente? É claro que alguns conceitos abstratos são mais facilmente aceitos que outros e mais naturalmente assimilados em nosso sistema educacional. Por outro lado, o nosso cotidiano está cheio de momentos em que o pensamento abstrato se faz necessário, quer seja quando discutimos política ou religião ou mesmo esporte, quer seja quando buscamos padrões ou analogias em nossas argumentações. O pensamento abstrato não aparece apenas na matemática ou na Álgebra, especificamente, é algo que nos auxilia no desenvolvimento do ato de raciocinar e, por não ser uma característica inerente ao ser humano, ele pode ser desenvolvido de acordo com o meio social em que vivemos. (p.177).

Vale ressaltar que não consideramos o pensamento matemático como inato, portanto, precisa ser desenvolvido e aprendido. Assim, a escola tem um papel fundamental no auxílio do desenvolvimento do pensamento abstrato nos estudantes (COELHO; AGUIAR, 2018). Os autores ainda inferem que “estamos buscando um ensino que enfatize mais a forma de pensar do que a mera resolução de exercícios” (p. 172).

Destacamos que corroboramos os autores em enfatizar mais o pensamento do que o desenvolvimento das técnicas, mas sem abandoná-las por completo. Ainda, “entender, em um primeiro momento, que existem padrões e propriedades por trás das operações é mais importante do que a mera memorização de técnicas operatórias.” (COELHO; AGUIAR, 2018, p. 184).

Ainda, Machado (1991) discute a preocupação excessiva com a escrita matemática correta, que acaba por sobrepor a pensamento em vez de acompanhá-lo:

Pensamos que a Matemática tem sido ensinada em quase todos os níveis com uma ênfase que consideramos exagerada na linguagem matemática. A preocupação central parece ser escrever corretamente, falar corretamente, em detrimento essencial do papel que a Matemática pode desempenhar quanto ao favorecimento de um pensamento, e um tempo, ordenado e criativo. Evidentemente, não se trata de contrapor o pensamento à linguagem; não se pode pretender considerá-los desvinculadamente, ou entificá-los, tratando-os um por vez, uma vez que é só na relação entre ambos que se pode aprendê-los. No entanto, em Matemática, com uma frequência muito grande, o pensamento situa-se a reboque da linguagem matemática. Numa parte considerável dos textos, mesmo nos didáticos, o caminho escolhido para a obtenção dos resultados é o mais curto, o mais cômodo ou o esteticamente mais agradável, sempre de um ponto de vista linguístico. (MACHADO, 1991, p.97-98)

Consideramos que a linguagem matemática e o desenvolvimento do pensamento matemático devem ser aliados, pois a linguagem é parte constituinte da Matemática, não podendo ser excluída.

Com esses aspectos em vista, Agne (2013a, 2013b) constata, em suas análises feitas em dissertações de mestrado, que todos os pesquisadores cujas dissertações foram analisadas mostram claramente suas concepções acerca da Natureza da Matemática. As atividades propostas por esses pesquisadores, embora elas busquem a aprendizagem dos estudantes, incita-os a compreenderem a Matemática como verdade absoluta e imutável (AGNE, 2013a, 2013b). Assim, levam-nos à Natureza da Matemática e às concepções que os professores de Matemática possuem.

2.2 CONCEPÇÕES EPISTEMOLÓGICAS DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Becker³ (2012) realizou um estudo que tinha como foco buscar o exercício da crítica epistemológica, a qual se expressa no cotidiano escolar. Os dados foram gerados a partir de 25 perguntas feitas a 34 docentes que são relacionadas à sua prática e seu conhecimento matemático. Os entrevistados são de escolas públicas: municipais, estaduais ou federais, abrangendo desde o 3º ano do Ensino Fundamental, passando pelo Ensino Médio, Ensino Superior e até mesmo professores de mestrado e doutorado. Além disso, Becker (2012) utilizou a resposta de dois professores de Engenharia, pois considera que há grande relação com o ensino de Matemática e a resposta obtida no estudo piloto. Para este estudo, consideramos somente a primeira pergunta, já que trata sobre concepções acerca da Matemática e inferimos que as concepções apresentadas pelos professores sobre a Natureza da Matemática influenciam em sua prática pedagógica.

A primeira pergunta da pesquisa realizada por Becker (2012) foi: “O que é, para ti, conhecimento matemático?” e objetivava sondar inicialmente as concepções epistemológicas docentes mais gerais, se o professor considera que o conhecimento matemático resulta de uma predisposição genética, como talento e dom; se é transmitido, isto é, o aluno aprende porque o meio ensina ou se provém de uma construção. As respostas dos professores para essa pergunta foram divididas em: 1) lógica, raciocínio, dedução (solução geral); 2) sinônimo de racionalidade (abstração, capacidade de análise, etc.); 3) vida, organização biológica e prática cotidiana (resolver situações da vida cotidiana, como compras); 4) simbolismo lógico e lógica

³A base teórica a partir da qual Becker realiza seus estudos é a teoria de base construtivista da epistemologia genética piagetiana.

do mundo (explicações para fenômenos); 5) cálculo mecânico (resolver cálculos); 6) determinação de prática (aplicabilidade).

Na primeira categoria consideramos importante uma das repostas citadas de uma professora universitária, que se refere ao modelamento, objetivando a abstração:

[...] se a gente não consegue expressar matematicamente uma coisa, nada se conhece a respeito daquilo. Quer dizer, na engenharia a gente precisa de modelos, quer dizer, isso é importante para se modelar, expressar matematicamente um fenômeno para poder fazer previsões. Então, para nós, conseguir modelar ou expressar matematicamente é conhecer esse fenômeno.[...]Para nós, o modelo é fundamental porque a gente vai fazer uma abstração da realidade, pegando só as coisas mais importantes. (BECKER, 2012, p.21).

Nessas passagens como ressaltado por Becker (2012), identificamos que a professora, embora não leve em consideração a ação do sujeito que extrai as qualidades dos fenômenos físicos como parte importante da abstração, fala desse aspecto importante que compõe a Natureza da Matemática.

Quando questionada se a Matemática procuraria expressar a realidade, a professora afirma “é, o matemático tem esse problema” (BECKER, 2012, p. 22). Ainda, quando questionada se o conhecimento matemático busca expressar a realidade (objetiva) ou se tem algo que extrapola esse âmbito, a professora afirma que o matemático não se preocupa com a realidade, mas sim em estruturar a ciência matemática, sendo que tudo a ser desenvolvido deve estar de acordo com o desenvolvido anteriormente, tendo uma sequência e uma lógica. Observamos que mesmo após os questionamentos, a professora entrevistada subestima a atividade reflexiva do matemático que passa por caminhos dedutivos (BECKER, 2012).

As repostas obtidas em geral afirmam que

o conhecimento matemático é lógico, sistemático, metódico, organizado; é raciocínio; é aplicação ou saber arquitetar através da lógica, é resolver problemas; é conhecimento dedutivo. É significativa a afirmação de que a solução que um matemático procura é universal e não apenas para uma questão particular, dentro de um determinado elenco de problemas possíveis. (BECKER, 2012, p. 23)

Assim, observamos que aspectos da Natureza da Matemática puderam ser encontrados nas repostas, permitindo inferir que ela se faz presente nas concepções dos docentes por mais que eles não apresentem ter conhecimento sobre essa presença.

Na segunda categoria, como sinônimo de racionalidade, apresenta repostas no sentido de “abstrair, capacidade de análise, síntese, generalizar, retirar da realidade suas

características, formular materiais, reinterpretar a realidade, buscar a razão” (BECKER, 2012, p. 24). Becker afirma que os professores não parecem ter consciência das ações dos sujeitos, como se eles somente assimilassem a informação do exterior e nada acrescentassem a elas.

Na terceira categoria, vida, organização e prática cotidiana, os professores mencionam habilidades referentes a resolver problemas da vida prática, fazer compras e pagamentos. Uma resposta que mereceu destaque é a da professora de Ensino Fundamental que mencionou que os alunos não relacionam a Matemática com medidas e que quando solicitados não conseguiram fazer uma receita, pois faltava-lhes as relações de peso e medidas. Outro aspecto interessante destacado por essa professora foi a da interdisciplinaridade, que os alunos não conseguem relacionar a Matemática com outras áreas do conhecimento (BECKER, 2012).

Uma professora relaciona Matemática até mesmo com atravessar a rua e organização de armário, relacionando com distância e progressão. Becker (2012) afirma que esse relato pode causar confusão entre o que é Matemática e o que não é:

A confusão estabelece-se entre a organização da vida, que não é matemática, e o acesso a essa organização pelo cientista, que é matemática. Dá-se, pois, entre a intuição do espaço que os seres humanos desenvolvem, que não é matemática, e a apropriação que o ser humano faz desse espaço e de suas ações sobre ele, que é matemática. Por mais que as primeiras (organização e intuição) constituam matéria-prima da segunda (matemática), elas não podem ser confundidas com a matemática, porque matemática é uma construção do ser humano, realizada por ocasião da apropriação de suas ações – o que implica tomada de consciência. (p.28).

Assim, o autor afirma que só podemos considerar que é Matemática quando o sujeito se apropria dessas situações, por meio de tomada de consciência que inclui também a linguagem matemática, causando uma ruptura com a ideia de que o conhecimento é espontâneo.

Essa distinção possibilitará que os professores superem a fantasia de que o conhecimento matemático se dá espontaneamente no ser humano e de que quem não o possui é retardado, infradotado, burro ou coisa parecida. Além disso, a continuidade do processo de construção é possível na exata medida da possibilidade de interação com o conhecimento matemático historicamente constituído. Garantir que essa interação seja de qualidade é função da escola, do ensino escolar. (BECKER, 2012, p. 28).

Importante mencionar que a ideia de o conhecimento matemático ser uma construção é ressaltado pelo autor para enfatizar a dicotomia existente sobre a construção humana ou descoberta do conhecimento matemático.

Na quarta categoria, simbolismo lógico e lógica do mundo, aparecem respostas sobre inatismo e até mesmo senso comum. Para o primeiro, uma professora menciona que o conhecimento matemático está na criança desde o nascimento e que até em suas brincadeiras é possível ver esse conhecimento. Já um professor de Engenharia menciona a representação da luz por equações como algo simples e que pode ser facilmente entendido. Becker (2012, p. 31) afirma que esse professor “não se dá conta de que a compreensão do processo de aprendizagem, envolvido na apropriação dessa matemática e dessa física e das relações entre as duas, é tão complexa quanto à apropriação desse conhecimento pelo matemático e pelo físico”. Becker infere que o docente de Engenharia não percebe que a representação tem muito mais qualidades do que as abstraídas dos objetos, e que essas qualidades vêm do sujeito e não do objeto, sendo uma solução econômica do senso comum.

O problema está justamente em não se superar o senso comum. Permite-se assim que ele conviva, sob o ponto de vista epistemológico, com os estágios mais avançados da ciência contemporânea. No dizer de Bachelard: A ciência supera infinitamente o senso comum. A primeira coisa que ciência derruba é o senso comum. Então, como continuamos a conviver com ele? Será que não estamos sacrificando a ciência? (BECKER, 2012, p. 31)

Assim, consideramos que o senso comum pode ser um ponto de partida para a produção de conhecimento científico. Em contrapartida, não devemos considerar a ciência somente como uma expressão refinada e elaborada do senso comum.

Na quinta categoria, cálculo mecânico, uma professora afirma que conhecimento matemático é “conhecer a matemática, saber resolver problemas, fazer cálculos” (BECKER, 2012, p.31), argumentando que não teria condições de responder de imediato. Já outro professor alocado nesta categoria critica essa concepção de que a Matemática é somente realizar cálculos mecânicos, afirmando que “conhecimento matemático realmente é aquele conhecimento que tu adquires, que tu trabalhas, e que tu realmente conhece a propriedade matemática que está ali.” (BECKER, 2012, p. 32).

Na sexta e última categoria, definição de prática, alguns professores acreditam que o conhecimento matemático é definido por sua aplicabilidade e praticidade. Citamos dois professores em específico: “Conhecimento matemático é o aluno, além de saber o conteúdo de aula, conseguir coisas práticas com o conteúdo de aula, com a praticidade.” (BECKER, 2012, p. 33) e “Conhecimento matemático é a pessoa saber aplicar aquilo que ele já aprendeu, aplicar realmente na vida prática” (BECKER, 2012, p. 33). O segundo professor ainda cita que utiliza sempre o mesmo caminho quando vai ao centro da cidade, pois a menor distância entre dois pontos é uma linha reta, para justificar o uso de geometria e ainda “Lógico, eu

aplico isso porque eu gosto de Matemática, mas, se toda vez que o aluno tem uma dificuldade e deres um exemplo assim, ele vai vendo que a Matemática é muito utilizável na vida prática.” (BECKER, 2012, p. 33).

Um professor de escola técnica compara o conhecimento matemático com uma definição operacional: “É quase como uma definição operacional: eu sei usar, eu tenho consciência de por que eu uso” (BECKER, 2012, p. 33). Becker destaca que esse professor superou um pouco os outros professores desta categoria, já que afirma que é necessário haver reflexão e entender o significado do fazer.

Becker (2012, p. 35) conclui que as respostas dos professores são claras e concordantes em sua essência: conhecimento matemático é relacionado com a prática e ainda que “conhecimento matemático tem que trazer algum benefício para a vida prática ou não tem sentido.” Ressaltamos que, essa definição de aplicabilidade no cotidiano, expressa uma concepção utilitarista, excluindo diversos conceitos matemáticos que não apresentam aplicações simplificadas no cotidiano. Como, por exemplo, os números complexos que, embora não apresentem aplicações diretas no cotidiano da maioria das pessoas, são de grande relevância para cálculos em aeronáutica.

O ensino de Matemática foi tema de análise especial na pesquisa de Becker (2012), já que foram obtidas diversas contribuições espontâneas durante as entrevistas. Duas respostas são destacadas pelo pesquisador já que elas fazem críticas ao ensino da Matemática baseado na repetição:

O professor avalia como inútil a crença segundo a qual o aluno assimilará o conteúdo ensinado pelo professor se o repetir numerosas vezes. A prova dessa inutilidade está em que, passados quinze dias, não se lembrará de mais nada e, se precisar desse conhecimento como base para outro conteúdo, não se lembrará de mais nada (BECKER, 2012, p. 35).

A citação permite compreender a crítica feita por dois professores entrevistados e reforçada pelo pesquisador. Concordamos e destacamos que a técnica mecanicista de ensino não é suficiente para aperfeiçoar o pensamento matemático do aluno. Não é o caso do aluno entender a Natureza da Matemática, mas sim compreender os passos das técnicas que utiliza, tendo como foco a essência da Matemática e não a repetição e o fazer mecânico. Além disso, Becker (2012) questiona a falta de autocríticas, que contribui na permanência dessa prática, debilitando sua função de crítica.

Becker (2012) defende que os problemas enfrentados no ensino de Matemática são reflexos das concepções epistemológicas dos professores que atuam nessa área do conhecimento, observando que não apareceram respostas que combatessem o senso comum

relacionado ao empirismo, apriorismo ou até mesmo inatismo. Segundo ele, o empirismo considera que o conhecimento dá-se principalmente pela relação com o meio, físico ou social, originando-se do mundo externo, a partir de repetição como pressão do objeto no sujeito. O apriorismo considera que o conhecimento é bagagem hereditária; as possibilidades do conhecimento são dadas *a priori* e ainda, subestima o objeto e absolutiza o sujeito. Por fim, o inatismo, uma forma de apriorismo radical, considera que o indivíduo nasce com o conhecimento, o ambiente pouco interfere em seu desenvolvimento; aptidão natural; herdado.

Além disso, quando os docentes falavam sobre a origem do conhecimento matemático, não fizeram apontamentos que fizessem referência ao conhecimento como uma construção humana, por isso o cálculo mecânico, determinação da prática e transmissão de conhecimento possuem amparo na prática e concepções desses docentes.

Freire (1997) considera que

[...] ensinar não é transmitir conteúdo a ninguém, assim como aprender não é memorizar o perfil do conteúdo transferido no discurso vertical do professor. Ensinar e aprender tem que ver com o esforço do professor. Ensinar e aprender tem que ver com o esforço metodicamente crítico do professor de desvelar a compreensão de algo e com o empenho igualmente crítico do aluno de ir entrando como sujeito em aprendizagem, no processo de desvelamento que o professor ou professora deve deflagrar. (p. 133-134).

Além, Becker (2012, p. 66) afirma que “conhecimentos ou conceitos não se transmitem, constroem-se”. Nessa pesquisa, partimos do pressuposto de que conhecer a Natureza da Matemática pode ser útil a fim de que o professor possa criar estratégias com potencial para que o aluno aprenda Matemática a partir dos processos que a constituem e não apenas das técnicas de resolução de exercícios.

Outros autores também fizeram pesquisas referentes à como os professores entendem a Natureza da Matemática, como Carneiro e Passos (2014), Dionizio e Brandt (2013) e Agne (2013a, 2013b), mas não aprofundaram tanto como no estudo feito por Becker (2012).

Agne (2013a, 2013b) analisou as concepções sobre a Natureza da Matemática e concepções de ensino presentes nas dissertações de mestrado do programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da PUCRS, não trabalhando em entrevistas com os docentes. Como já mencionado, as concepções encontradas sobre a Natureza da Matemática nas teses foram divididas em *ferramenta* e *descoberta* e as concepções acerca de ensino de Matemática foram *contextualização*, *estratégia*, *linguagem*, *questionamento* e *ensino significativo*.

Carneiro e Passos (2014) abordaram as concepções de Matemática de alunas-professoras, que cursavam Pedagogias. Os autores não explanaram as concepções, mas evidenciam a necessidade de basear o ensino na compreensão e na justificativa das fórmulas, dos procedimentos e dos algoritmos.

Por fim, Dionizio e Brandt (2013) apresentaram uma análise dos conhecimentos pedagógicos, curriculares e de conteúdos que os professores de Matemática da Educação Básica apresentam sobre Trigonometria. Os autores trazem como resultado relevante a necessidade dos professores terem mais atenção à prática educativa, e não somente dominar o conteúdo ensinado.

Os estudos citados, embora tenham trabalhado com a concepção de professores de Matemática como o estudo realizado por Becker (2012), não proporcionaram análises tão explícitas como as de Becker (2012). Esses estudos, bem como a investigação que estamos desenvolvendo, tem como pressuposto que as concepções do professor de Matemática podem influenciar em sua prática pedagógica, não proporcionando uma aprendizagem mergulhada de sentido e significado para o estudante.

A seguir, explanaremos o que consideramos como Natureza da Matemática.

2.3 A NATUREZA DA MATEMÁTICA

Nesta seção apresentaremos caracterizações para a natureza do conhecimento e pensamento matemático.

Na pesquisa feita por Becker (2012) podemos identificar alguns aspectos do que o autor traz como a Natureza da Matemática enquanto analisa o argumento dos docentes acerca do que é Matemática. O autor apresenta a ideia de construção e ação humana e ainda como processo histórico:

A matemática é uma obra humana, não um dom dos deuses; ela tem origem histórica; ela não é eterna, mas produzida pelos homens e mulheres num longo processo de busca de compreensão do entorno para, através deste, compreender o mundo complexo de suas ações e, em última análise, compreender a si mesmo – sua origem, seu estar no mundo. Matemática é vida, sim; vida construída num longo processo histórico [...] (BECKER, 2012, p. 29).

O autor apresenta a ideia de que a Matemática é um processo, sendo construída ao longo da sua história pela ação humana, como um meio de explicar a vida e o mundo. Ainda, o autor atenta para a ação, afirmando que é necessário tomar um cuidado ao utilizar o verbo *fazer* quando caracterizando o conhecimento matemático, afirmando que o “conhecimento

matemático não se dá apenas pelo fazer, mas pela compreensão desse fazer” (BECKER, 2012, p. 43). Ainda que “é essa tomada de consciência que possibilita a construção dos conceitos, instrumentos do pensar”.

Assim, Becker (2012) apresenta possíveis caracterizações para a Natureza da Matemática como processo histórico resultante da ação humana e da reflexão. Nessa mesma linha, Baraldi (1999, p. 11) apresenta a ideia de que a Matemática é uma criação: “a Matemática faz parte da história, constituindo-se como uma criação da e para a humanidade”. Compreendemos que esses autores defendem que a Matemática, em sua natureza, tem importante constituição histórica e que foi desenvolvida pelo homem.

Um autor que apresenta caracterizações mais evidentes é Stewart (1996) em seu livro *Os Problemas da Matemática*. Esse autor traz o primeiro capítulo desse livro voltado para a Natureza da Matemática. O autor faz uma bela e poética comparação entre a música e a Matemática, na qual afirma que um músico se sentiria horrorizado se sua arte fosse reduzida a “um monte de rabiscos desenhados num aglomerado de linhas” e que é exatamente isso o que um leigo faz quando vê uma partitura ou cifra. Com a Matemática não é diferente, a quem não a executa, a sua essência passa despercebida e que “o seu simbolismo e formalismo; a sua terminologia desconcertante, o seu aparente gosto por cálculos intermináveis, tudo isto tende a tornar obscura a sua natureza real” (STEWART, 1996, p.13). O autor ainda sintetiza: “O simbolismo da matemática é somente sua forma decodificada, não a sua essência”. Para concluir a comparação, o autor afirma que toda a gente tem atração pela música e que resta aos executantes perceber sua essência, mas que o mesmo não acontece com a Matemática, já que na Matemática não há nada semelhante ao ouvinte.

É evidenciado pelo autor que “a Matemática não é sobre simbolismos e contas”, mas sim que “a Matemática é sobre ideias”. As contas são somente para exercitar e meios para atingir o fim, mas que a Matemática se dá na relação entre as ideias.

Como apresentado anteriormente, a Natureza da Matemática está relacionada à simplificação, generalização, formalização, demonstração, intuição, indução e dedução, abstração e não somente à aritmética e à geometria. A relação entre esses componentes e a busca por padrões é o que constitui a vida, a utilidade e o valor da Matemática, além da linguagem clara e precisa. (STEWART, 1996).

2.4 INTERSEÇÕES ENTRE AS ABORDAGENS TEÓRICAS: NORTEADORES

Nessa pesquisa, temos três grandes blocos teóricos, sendo eles: a Natureza da Matemática, as indicações do SAEB 2017, que é ancorado na Base Nacional Comum Curricular, e as indicações de Becker (2012). Encontramos tópicos que se interligam e se repetem em mais de um dos blocos simultaneamente, essas interseções foram reorganizadas para construir os norteadores teóricos para análise dos dados de pesquisa.

Da Natureza da Matemática, inferimos que os norteadores se apresentariam como: simbolismo e formalismo, linguagem clara e precisa, pensamento abstrato e busca por padrões e generalizações. O SAEB 2017 indica evitar o cálculo mecânico, utilizar contextualização dos conteúdos, além de habilidades como comparar, operar, abstrair, sintetizar, analisar e generalizar ações, reconhecer, interpretar e associar. Já Becker (2012) traz em suas indicações a utilização da linguagem clara e precisa, a pesquisa, a História da Matemática como recurso, além de sugerir que seja evitado cálculo mecânico sem significação.

A partir da análise dos dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) inferimos que os alunos da Educação Básica no país, em geral, apresentam baixo desempenho em Matemática. As habilidades que os alunos apresentam são muito básicas, principalmente voltadas ao concreto e cotidiano, não atingindo a capacidade de abstração e nem mesmo a busca por padrões. Mesmo quando relacionadas ao cotidiano, os alunos, geralmente, atingem aplicações mais elementares como somar e diminuir para fazer compras. Competências mais voltadas à proporção, classificação, interpretação, etc., passam despercebidas pelos estudantes como matemáticas.

Analisando as habilidades apresentadas nos Apêndices A, B e C, observamos que as práticas pedagógicas a serem realizadas em sala de aula não deveriam estar focadas somente no cálculo mecânico. As habilidades apresentadas pelo SAEB dizem respeito a interpretar, reconhecer, comparar, associar e analisar, não estando voltadas somente para calcular, resolver e determinar.

Esses aspectos nos fazem refletir sobre a abordagem matemática que os professores fazem em sala de aula, isto é, quais são suas estratégias pedagógicas para que os alunos atinjam essas habilidades e competências desejáveis pelo SAEB. Becker (2012) declara que embora os professores afirmem que o conhecimento matemático é resultado de ações como operar, abstrair, sintetizar, analisar e generalizar ações anteriores, eles estão longe de apresentar o conhecimento como construção. Essas ações mencionadas são justificadas pela Natureza da Matemática. Se o professor tiver maior conhecimento sobre a Natureza da

Matemática, estará apto a adaptar as práticas para que tenham essas características citadas. Ainda, Becker (2012) em consonância com Moreira (2004) e David e Moreira (2005), ressalta que o professor continua a ensinar Matemática fazendo uso do cálculo mecânico, da transmissão do conhecimento e da prática reprodutora do cotidiano, na crença de que assim o aluno assimilará o conteúdo. Se o professor crê na pura transmissão, reprodução e predeterminação da inteligência para atingir o conhecimento, mostra sua concepção inatista.

A docência de Matemática parece não suspeitar que a transmissão do conhecimento só funciona se o seu destinatário apresentar condições cognitivas previamente construídas que lhe capacitem a assimilar o conteúdo transmitido ou, o que dá no mesmo, atribuir significado ao que assimilou. Quando um aluno manifesta a capacidade de assimilação do conteúdo ensinado, é comum os docentes atribuírem-na ao talento, entendendo-o como fator inato. (BECKER, 2012, p. 456)

Becker (2012) assegura que o que podemos fazer é organizar a aquisição da construção do conhecimento para que o aluno a possa realizar e, conseqüentemente, estamos descartando a ideia da transmissão do conhecimento. Como mencionado anteriormente, Becker (2012) afirma que, por mais que o professor descreva a Natureza da Matemática como lógica, raciocínio e dedução, não a descreve como construção humana.

Se o professor considera que a Matemática é uma área pronta e finalizada, constituída de cálculos, essa concepção aparecerá em sua prática pedagógica. Entretanto, como já assinalado anteriormente, Franco (2015) problematiza essa forma de ensino, afirmando que o professor deve refletir criticamente acerca de sua prática e essa reflexão é recoberta por suas concepções epistemológicas sobre a Natureza da Matemática.

Como afirma Agne (2013a, 2013b) isso não quer dizer que o professor não vise à aprendizagem como objetivo final. Brandenberg (2010) infere que os docentes deveriam possibilitar aos estudantes uma melhor contextualização dos conteúdos, permitindo-os questionar e ir além dos exercícios de algoritmo. Ao fazer isso, o docente aumenta a possibilidade dos alunos significarem o que fazem, ou seja, observando e analisando o próprio fazer, o sujeito tem mais chances de entender o que faz. Boarati (2018) afirma que o ensino de Matemática não deveria estar restrito aos cálculos, mas sim estar voltado para a compreensão lógica da sua aplicabilidade. Essas ideias estão de acordo com o que é proposto por Becker (2012), que afirma que não é o automatismo em forma de exercícios de algoritmos que leva à aprendizagem, mas que se a aprendizagem ocorre, é possível automatizar. Ademais, Franco (2015) reforça que as aulas consistidas de reprodução de discursos e utilização de textos prontos, com ausência de diálogos construtivos e que gerem reflexão, perdem o sentido para os alunos. Assim, vemos que somente a mera reprodução e automatização, que não cause

reflexão, não se constituem como prática pedagógica e podem não contribuir para a aprendizagem.

Becker (2012, p. 479) afirma que

Os docentes, entretanto, não admitem que tais problemas sejam devidos a sua pedagogia ou didática e, portanto, à sua compreensão epistemológica dos processos ali envolvidos. Ao contrário, eles atribuem os problemas de aprendizagem aos alunos; desde problemas de comportamento, como preguiça, até problemas neurológicos ou genéticos que afetariam a capacidade matemática, passando por verdadeiros estragos em sua auto-imagem; por isso, conforme muitos docentes, os alunos ficariam bloqueados para esses conteúdos.

Como ressaltado por Becker (2012), inferimos que os professores não tendem a refletir sobre sua prática pedagógica e, ainda, que ela está engessada e baseada em exercícios automatizados. Essa prática acaba por não contribuir para a construção dos conhecimentos ou somente gerar aprendizagem sem reflexão, necessária para passar por alguma prova. Essa aprendizagem sem reflexão tornar-se-á provisória e não causará mudanças na estrutura do aluno, sendo posteriormente descartada quando cumprida a etapa que requeria tal “aprendizagem”.

Ainda, Brandemberg (2010, p. 4) afirma que se o professor conhecer aspectos da História da Matemática, ele pode utilizá-los como “uma forma de estimular, em sala de aula, o espírito investigativo do aluno, por meio das fontes históricas”. Brandemberg também apresenta a utilização da História da Matemática como importante aliada para a aprendizagem do aluno e que assim “buscamos não só motivar o aluno, mas proporcionar a apresentação dos conteúdos e garantir o processo de (re) construção do conhecimento” (BRANDEMBERG, 2010, p. 4).

Sobre o desenvolver do pensamento abstrato, os autores Coelho e Aguiar (2018, p. 177-178) afirmam que “na escola em especial, o ensino de Matemática possui um papel relevante. Faz parte das habilidades matemáticas auxiliar os estudantes a desenvolverem tais ferramentas para a sua vida em sociedade.” Assim, inferimos que aprender Matemática auxilia o aluno a desenvolver seu pensamento abstrato, que deve ser ampliado para as mais diversas áreas de sua vida.

Analisando as habilidades matemáticas idealizadas pelo SAEB e também o conceito apresentado para Natureza da Matemática, vemos que quando ensinamos Matemática, deveríamos ensinar o aluno a pensar. Portanto, se o professor conhecer melhor a Natureza da Matemática, ele poderá criar práticas que visem a esse objetivo. Os docentes deveriam colaborar no processo de desenvolvimento do pensamento matemático no aluno, isto é, “fazer

entender, mais do que gerar habilidades específicas” (BRANDEMBERG, 2010, p. 5), constituindo como uma das metas importantes do ensino da Matemática.

Diante dessas considerações, a influência do conhecimento do professor acerca da Natureza da Matemática e seus reflexos nas práticas pedagógicas serão a base de nosso estudo.

3 MÉTODO

O delineamento metodológico dessa pesquisa é de abordagem qualitativa de cunho exploratório, pois busca compreender e analisar o objeto de pesquisa em relação ao seu meio natural, não o isolando de seus contextos e posicionando a pesquisa em relação ao meio do objeto pesquisado.

A abordagem metodológica qualitativa se mostra adequada, pois buscamos compreender como o estudo da Natureza da Matemática poderia contribuir para a redimensão de práticas pedagógicas para o ensino da Matemática na Educação Básica, buscando estabelecer relações aos dados construídos.

O aspecto exploratório é justificado, pois buscamos conhecer melhor as relações entre práticas pedagógicas e a Natureza da Matemática, que vai ao encontro do propósito das pesquisas consideradas exploratórias que objetivam “proporcionar mais familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito [...]” (GIL, 2010, p. 27).

Heerdt e Leonel (2007, p. 62) afirmam que uma pesquisa é considerada científica quando for “desenvolvida de maneira organizada e sistemática, seguindo um planejamento previamente estabelecido pelo pesquisador”. Isto é, o pesquisador deve organizar e planejar como realizar sua pesquisa.

Além disso, Rudio (1999, p. 9 apud Heerdt; Leonel, 2007, p. 62) reforça que “a pesquisa científica se distingue de qualquer outra modalidade de pesquisa pelo método, pelas técnicas, por estar voltada para a realidade empírica, e pela forma de comunicar o conhecimento obtido”. Assim, a pesquisa científica apresenta procedimentos bem definidos e coerentes, que tem por objetivo interpretar os fatos de uma determinada realidade.

Sendo assim, apresentamos a seguir o caminho delineado para construir os dados e os analisar, com vistas a responder a pergunta de pesquisa.

3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção explanamos sobre os procedimentos metodológicos adotados para a construção dos dados da pesquisa.

3.1.1 A entrevista dialogada

A construção dos dados foi realizada mediante entrevista semi-estruturada, aqui também denominada entrevista dialogada. A expressão entrevista dialogada é mais condizente com a forma que conduzimos nossas entrevistas, já que tentamos evitar a lógica pergunta e resposta, buscando desenvolver um diálogo. Esse instrumento se mostrou adequado, pois permitiu aos participantes falar livremente e desenvolver mais suas respostas.

Zago (2011) enfatiza que por meio da entrevista é possível expressar as realidades que poderiam ser ocultadas em respostas padronizadas. Ainda, ressalta a importância de ganhar a confiança do participante para que a entrevista dialogada possa ser mais produtiva, já que os entrevistados tendem a contribuir e desenvolver mais suas respostas se confiarem no pesquisador. Para atingir a confiança do entrevistado, Zago afirma que é importante deixar claro quais são os objetivos da pesquisa, bem como assegurar o anonimato do entrevistado, além de propiciar um ambiente de confiança e de tranquilidade ao desenrolar a entrevista.

A entrevista semi-estruturada é “guiada por relação de pontos de interesse que o entrevistador vai explorando ao longo de seu curso” (GIL, 2010, p. 105), visando desencadear um diálogo entre o pesquisador e o entrevistado. O pesquisador utiliza um conjunto de questões como norteadoras para iniciar os assuntos e faz questionamentos conforme necessário para incentivar o entrevistado a desenvolver mais suas respostas. O pesquisador deve permitir e incentivar que “o entrevistado fale livremente sobre assuntos que vão surgindo como desdobramentos do tema principal” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 72). Esse procedimento pode ser considerado dinâmico e não finalizado, já que permite desdobramentos ao longo do processo.

Para a geração de dados nos inspiramos nas perguntas criadas por Becker (2012) para seu estudo, que objetivava identificar as concepções dos professores de Matemática que influenciavam as suas práticas pedagógicas. O delineamento do estudo desse autor, bem como os resultados por ele apresentados, foram um dos pontos de partida para elaborar nosso percurso investigativo. As questões norteadoras para a entrevista se encontram no Apêndice D.

Essas questões foram formuladas tendo como foco a atuação do professor: a forma de planejar e desenvolver a aula; aspectos que ele leva em conta para isso e como ele reorganiza sua prática. Elas foram pensadas para servir de fio condutor para desenvolver uma conversa na qual o professor pudesse contar sobre sua prática e revelar informações importantes para a constituição do corpus dessa pesquisa.

No decorrer da entrevista, essas questões foram norteadoras, pois desencadearam o diálogo, de forma que outros aspectos e temas surgiram, revelando a prática de cada professor sujeito da pesquisa. Dessa forma, de acordo com o diálogo desenvolvido com cada professor, as perguntas tiveram sua ordem modificada e algumas não foram feitas quando o tópico já havia sido mencionado.

Assim, as questões se constituíram como sinalizadores, uma vez que a entrevista dialogada permite desenvolver uma “conversação continuada menos estruturada” (BAUER; GASKELL, 2003, p. 62) do que a entrevista padrão.

Realizamos duas entrevistas piloto para que as questões norteadoras fossem validadas e para nos familiarizarmos com o acompanhamento das entrevistas. Discutimos aspectos mais detalhados sobre os estudos pilotos na seção 3.1.4.

3.1.2 Os aspectos éticos da pesquisa

Considerando os aspectos éticos relacionados à pesquisa com seres humanos, as atividades para geração de dados visavam a respeitar as resoluções nº 520/16 do Conselho Nacional de Saúde. Assim, o projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e aprovado. Devido à COVID-19⁴, foi submetida uma emenda ao projeto para a realização das entrevistas por meio de recurso virtual, a qual também foi aprovada pelo CEP. O parecer com a aprovação do projeto e da emenda se encontra no Anexo A.

Foi solicitado aos representantes legais das quatro escolas participantes que assinassem o Termo de Consentimento Institucional (modelo no Apêndice E), sendo os termos devidamente assinados enviados ao CEP.

Os sujeitos da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice F) para participar da pesquisa, tendo a pesquisadora lido os termos e esclarecido as dúvidas que surgiram.

As entrevistas foram gravadas em arquivo somente de áudio, mesmo quando realizadas por vídeo conferência. Os participantes foram informados da gravação e da confidencialidade dos arquivos gerados, que seriam acessados somente pela pesquisadora e pela orientadora. Zago (2011, p. 299) afirma que “a gravação do material é de fundamental importância, pois, com base nela, o pesquisador está mais livre para conduzir as questões,

⁴O coronavírus (COVID-19) é uma doença infecciosa causada por um novo coronavírus (Sars-CoV-2). Medidas preventivas de distanciamento social foram tomadas no Brasil a partir da segunda quinzena de março, como o fechamento das escolas.

favorecer a relação de interlocução e avançar na problematização”. Ainda, Zago afirma que essa forma de registro de entrevistas se torna mais completa do que o registro composto por meio de anotações, já que nos permite escutar a entrevista repetidamente, contribuindo para a organização e análise dos resultados. Os arquivos foram armazenados em um *pen drive* e serão mantidos por um período de cinco anos após a finalização da pesquisa. Após esse prazo, os arquivos serão destruídos.

Aos participantes foi dada a oportunidade de se retirar da pesquisa a qualquer momento, mesmo após a entrevista ter sido realizada. Em caso de desistência, os arquivos seriam eliminados. Quaisquer dúvidas que pudessem surgir posteriormente, os participantes poderiam entrar em contato com a pesquisadora ou com o CEP.

3.1.3 Os sujeitos da pesquisa

Os sujeitos da pesquisa são professores atuantes na disciplina de Matemática da Educação Básica do ensino público na localidade do município de Caxias do Sul. A pesquisa contou com a participação de oito professores ao todo, sendo a participação deles de caráter voluntário.

Os sujeitos foram divididos em Ensino Fundamental (anos finais) e Ensino Médio. Para os sujeitos do Ensino Fundamental (anos finais), foram entrevistados quatro professores de duas escolas municipais (dois professores de cada escola) e para os sujeitos do Ensino Médio, foram entrevistados quatro professores de duas escolas estaduais (dois professores de cada escola).

Os sujeitos foram questionados quanto à possibilidade de participação na pesquisa e, quando a escola possuía mais do que dois professores de Matemática dispostos a participar, foram indicados pela direção da escola, devido à carga horária. Assim, as entrevistas poderiam ser realizadas em horários que os professores não estivessem ocupados com tarefas escolares, não os prejudicando de alguma forma. As escolas foram selecionadas considerando contatos estabelecidos previamente pelas pesquisadoras.

Conforme os aspectos éticos da pesquisa, os nomes dos professores participantes não foram divulgados respeitando o sigilo e confidencialidade. Assim, foram utilizadas siglas como expresso no Quadro 1.

Quadro 1 - Siglas dos sujeitos da Pesquisa.

Sigla	Sujeito
PE1	Professora Entrevistada 1
PE2	Professora Entrevistada 2
PE3	Professora Entrevistada 3
PE4	Professora Entrevistada 4
PE5	Professora Entrevistada 5
PE6	Professora Entrevistada 6
PE7	Professora Entrevistada 7
PE8	Professora Entrevistada 8

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

A seguir, apresentamos aspectos sobre o estudo piloto.

3.1.4 O estudo piloto

Foram realizadas duas entrevistas piloto para que as questões norteadoras fossem validadas. As participantes dessas entrevistas não se constituíam como sujeitos da pesquisa. Uma das professoras participantes atua no Ensino Fundamental na rede estadual e a outra na rede particular, ambas em municípios da Serra Gaúcha.

As entrevistas piloto foram realizadas por meio de ligação de vídeo do *WhatsApp*⁵ devido à pandemia do COVID-19, já que estávamos em distanciamento social como medida preventiva. As entrevistas piloto ocorreram no mês de maio, logo após a liberação do parecer do Comitê de Ética em Pesquisa.

A realização das entrevistas piloto foi relevante para que a pesquisadora⁶ se familiarizasse com esse processo e mostrou que as perguntas do roteiro eram adequadas ao propósito, pois tinham potencial para que fossem gerados dados para o estudo em andamento.

⁵ Aplicativo de mensagens instantâneas e chamadas de voz e vídeo para *smartphones*.

⁶O termo pesquisadora é utilizado para referir a mim mesma, já que fui a responsável por conduzir as entrevistas.

3.1.5 O corpus da pesquisa

O corpus da pesquisa foi construído pelas informações geradas por meio de entrevistas dialogadas com professores de Matemática da Educação Básica caracterizados na seção 3.1.3. Para tanto, um contato inicial foi feito com os professores para verificar a possibilidade da realização das entrevistas via chamada de vídeo do *Whatsapp*. Nesse primeiro contato, a pesquisadora e a participante acordavam uma data para realizar a entrevista e que essa teria duração máxima de 1 hora.

No início de cada entrevista, os participantes eram informados acerca da pesquisa, com a leitura do TCLE e dos aspectos éticos da pesquisa, destacando o problema, seu contexto e objetivos. As participantes receberiam via e-mail, uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, o qual deveria ser assinado e reenviado à pesquisadora. Os agradecimentos pela participação foram realizados ao final.

3.1.5.1 Realização das entrevistas e descrição dos sujeitos

As entrevistas ocorreram nos meses de maio e junho de 2020 e no horário previamente marcado com os participantes, sendo que a pesquisadora realizava a ligação utilizando o recurso tecnológico. Ao início da entrevista, a pesquisadora se apresentava, perguntava como a entrevistada estava e como a escola estava funcionando no período de pandemia. Após, explanava os objetivos da pesquisa, bem como os aspectos éticos da pesquisa. A pesquisadora informava quando a gravação era iniciada e quando era encerrada, para, por fim, realizar os agradecimentos pela participação na pesquisa.

O Quadro 2 contém informações básicas sobre a entrevista como tipo de escola (municipal ou estadual) em que o participante atua, data e duração da entrevista em minutos.

Quadro 2 - Informações Básicas sobre a entrevista.

Sigla	Data	Duração	Tipo de escola
PE1	29/mai	0:35:43	Municipal
PE2	17/mai	00:45:50	Municipal
PE3	16/mai	00:58:26	Estadual
PE4	17/jun	0:51:22	Estadual
PE5	12/mai	00:19:25	Estadual
PE6	21/mai	00:41:32	Estadual
PE7	20/mai	00:28:09	Municipal
PE8	05/jun	00:54:20	Municipal

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Uma organização da caracterização dos participantes da pesquisa, como tempo de atuação e formação é apresentada no Quadro 3. Todos os participantes eram do gênero feminino.

Quadro 3 - Caracterização dos sujeitos da Pesquisa.

Sigla	Formação	Atuação
PE1	Magistério. Licenciatura em Matemática. Pós-Graduação em Orientação e Supervisão Escolar.	Professora de Matemática há 6 anos. Um turno com anos finais e outro com anos iniciais. Atua com 6º e 7º anos e Ciências. Aulas particulares em casa. Já trabalhou com EJA e trabalhou como vice-diretora.
PE2	Licenciatura em Matemática. Pós-Graduação: Ensino Religioso, Laboratório de Informática (Educação e Informática) e cursando Pós-Graduação em Educação Especial.	Mais ou menos 16 ou 17 anos. Atuou um tempo somente com aulas particulares, fora do âmbito escolar. Na rede municipal faz 10 anos, antes somente escolas particulares.
PE3	Licenciatura em Matemática (2018). Cursando segunda Licenciatura em Física. Cursou parte de uma pós-graduação.	Aproximadamente 1 ano em uma escola regular com o 1º ano do Médio e há 4 anos com aulas particulares.
PE4	Licenciatura Plena em Matemática. Cursou algumas disciplinas de Física. Formações continuadas oferecidas pela CRE.	Está atuando há 12 anos na mesma escola. Iniciou fazendo o estágio e já continuou como contratada da rede estadual. Atua com 2º e 3º anos do Médio. Dá aulas particulares em casa.
PE5	Magistério. Curso de pré-escola. Licenciatura em Matemática. Pós-graduação em Interdisciplinaridade.	Leciona Matemática há 15 anos, para o Ensino Médio há 5 anos. Também atua com EJA.
PE6	Ciências de 1º Grau – habilitação em Matemática e pós-graduação em Matemática.	Atua há 17 anos como professora de Matemática. Atua com o 2º ano do Ensino Médio em um turno e como vice-diretora no outro.
PE7	Licenciatura Plena em Matemática, formada há 9 anos.	Atua como professora de Matemática há 8 anos e de Ciências. Atuou na rede estadual por 3 anos e 5 anos na rede municipal. Atua com 6º ano.
PE8	Licenciatura Plena em Matemática e Ciências. Tem pós-graduação em Mídias na Educação.	Desde 1997 na rede estadual e iniciou na rede municipal no ano de 2015 com o Ensino Fundamental. Atua com 6º ano.

No Quadro 3, podemos observar que os sujeitos que constituem a pesquisa possuem perfis bem heterogêneos. Encontramos uma variação nos anos de atuação, que vai de 1 ano até 23 anos em sala de aula. Também podemos observar que, por mais que as professoras tenham sido indicadas por alguma escola municipal ou estadual, algumas delas atuam nas duas redes. Outro aspecto que ressaltamos é a diversidade de formações completares, que vão de nenhuma até professoras com 3 diferentes pós-graduações, nas mais diversas áreas.

3.2 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE

Os dados transcritos foram analisados a partir da Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes e Galiazzi (2011). Esse método de análise busca compreensões sobre os fenômenos e, no caso do nosso estudo, a relação entre práticas pedagógicas e Natureza da Matemática.

Esse método consiste principalmente em 3 etapas: a unitarização, a categorização e a comunicação. Essas etapas contribuem para encontrar uma ordem em meio ao caos, à desordem, para atingir compreensões sobre o todo e “reconstruir conhecimentos existentes sobre os temas investigados” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 5).

A primeira etapa, unitarização, consiste em uma desmontagem dos textos. A partir da unitarização, o pesquisador pode analisar o corpus da pesquisa com compreensões mais aprofundadas e observações mais detalhadas. Nessa fase, o pesquisador coloca o “foco nos detalhes e nas partes componentes do texto” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 10).

A unitarização depende da interpretação pessoal do pesquisador e os autores afirmam que toda leitura realizada já é uma interpretação e que não existe uma leitura única. Contudo essa etapa tem relação com a pergunta de pesquisa e os norteadores teóricos. É a partir da articulação entre eles que realizamos a unitarização, segmentando as informações do corpus para que possam surgir as partes que o compõem, as unidades de análise ou unidades de registro.

Os norteadores identificados a partir do quadro teórico são relacionados com a Natureza da Matemática, as indicações do SAEB 2017, que ainda não é ancorado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e as indicações de Becker (2012). Esses três grandes blocos teóricos foram reorganizados, unindo suas interseções para formar os norteadores teóricos que orientaram a análise do discurso das professoras entrevistadas. Os norteadores e seus descritores encontram-se no Quadro 4.

Quadro 4 - Norteadores teóricos.

Norteador	Descritor
Contextualização dos conteúdos	Utilizar exercícios contextualizados Provocar o questionamento Apresentar atividades práticas
Cálculo Mecânico	Calcular Resolver muitos exercícios
Simbolismo e Formalismo	Utilizar nomenclaturas apropriadas Explicar termos e símbolos utilizados
Linguagem clara e precisa	Fazer aproximações de linguagem
Pensamento abstrato	Explanar conteúdos que propiciem o desenvolvimento do pensamento abstrato
Busca por padrões e generalizações	Demonstrar fórmulas Generalizar ações Instigar o aluno a analisar, comparar e associar
Pesquisa	Elaborar e propor projetos Incentivar a pesquisa
História da Matemática	Contextualizar historicamente Construir conceitos

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Na segunda etapa, categorização, as unidades identificadas são relacionadas e reunidas, formando as categorias de elementos semelhantes. Nessa etapa, as categorias também são nomeadas, aperfeiçoadas e delimitadas. As categorias aqui consideradas são emergentes, pois foram identificadas durante o processo de análise do corpus, tendo como critério a pergunta de pesquisa e as informações dadas pelos sujeitos entrevistados, que diz respeito ao fenômeno estudado. As categorias emergentes identificadas foram descritas no capítulo 4.

Por fim, o terceiro passo da ATD, a comunicação, consiste em comunicar e expressar as compreensões atingidas. Nessa etapa são constituídos os metatextos, que apresentam a descrição das categorias emergentes, sua articulação e a resposta à pergunta de pesquisa. O metatexto é repleto da argumentação do pesquisador a partir dos sentidos e significados elaborados na análise do corpus, articulando com os aspectos teóricos considerados.

Dessa forma, o metatexto apresenta argumentos descritivo-interpretativos que expressam a compreensão feita pelo pesquisador sobre o fenômeno pesquisado, a partir do corpus de análise (MORAES; GALIAZZI, 2011).

4 A NATUREZA DA MATEMÁTICA NAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DAS PROFESSORAS ENTREVISTADAS

Neste capítulo, descrevemos as categorias emergentes identificadas a partir da unitarização que foi realizada num ir e vir entre os norteadores teóricos, a pergunta de pesquisa e as informações das professoras, considerando as orientações de Moraes e Galiazzi (2011).

Desse processo emergiram 6 diferentes categorias que estão organizadas no Quadro 5, juntamente com os observáveis, que são pequenos extratos das falas que indicam aspectos em comum que possibilitaram a identificação das categorias.

Quadro 5 - Categorias Emergentes.

(continua)

Categorias Emergentes	Observáveis
Muitos, muitos exercícios	PE2 – “Aliás, eu sou de fazer muita atividade.” PE5 – “Eu dou muito, muito exercício, de A a Z, A a Z, A a Z, A a Z.” PE8 – “Eu gosto de bastante exercício.”
Linguagem Coloquial e Linguagem Matemática	PE3 – ‘Prof, tu fala com umas palavras muito difíceis.’ PE5 – “Tento explicar da maneira mais simples possível.” PE6 – “Eu digo para eles o português.”
Historinha	PE2 – “Gosto muito de falar da história daquilo que a gente vai aprender.” PE4 – “A gente mostra sempre a historicidade do conteúdo.” PE8 – “Conta realmente uma historinha.”
'Onde que a gente usa isso?'	PE1 – “Tudo que posso contextualizar eu dou mais ênfase”. PE4 – “Sempre pro lado prático, sabe.” PE7 – “Eles costumam dizer ‘Por que eu aprendo isso se não vou utilizar?’ ”
Anos Iniciais: Formação e Bloqueio	PE1 – “Nem sempre os professores de anos iniciais tem capacitação para dar aula de Matemática.”

(conclusão)

PE2 – “Os professores dos anos iniciais tinham que ter uma formação matemática.”

PE1 – “Eu acho que a vida é Matemática.”

Sobre 'O que é a Matemática?' **PE3** – “Eu vejo ela muito como uma ferramenta.”

PE2 – “Matemática é uma construção do teu pensamento.”

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

A seguir, apresentaremos as descrições das categorias emergentes e em seguida, construiremos as relações de sentido entre as categorias, visando à construção do metatexto com vistas a responder a pergunta de pesquisa.

4.1 MUITOS, MUITOS EXERCÍCIOS

Nessa categoria estão as verbalizações das professoras que mencionavam grande quantidade de exercícios como prática pedagógica.

A categoria foi nomeada como *Muitos, muitos exercícios*, pois 6 das 8 professoras entrevistadas relataram fazer uso de muitos exercícios em aula e, às vezes, muitos exercícios como tarefa de casa. Somente duas professoras não mencionaram muitos exercícios em aula como práticas pedagógicas. A PE4 mencionou deixar tempo em aula disponível para exercícios e que eles costumam ser contextualizados, mas não mencionou sobre a quantidade.

PE4: Todas as atividades de vestibular e ENEM. Porque a nossa escola visa muito o ENEM. A gente costuma fazer um puxado aí de ENEM. Como as minhas já são contextualizadas, eu não me preocupo tanto assim. Quando a gente busca do ENEM, eles não se assustam.

Essas falas apresentadas no Quadro 6 se relacionam com o que Becker (2012) caracteriza como o *Cálculo Mecânico*, que apresenta como uma prática de *Resolver muitos Exercícios*. A verbalização das professoras revela uma prática vigente no ensino da Matemática na qual o professor apresenta uma maneira de resolver exercícios para o aluno repetir para aprender. Esse aspecto indica que, por mais que as professoras possam apresentar práticas pedagógicas que tendam à Natureza da Matemática, o cálculo mecânico se revela como uma prática componente de suas aulas e, pelas falas extraídas, podemos perceber que, para algumas das professoras, como parte fundamental de suas práticas.

As falas na íntegra das professoras que mencionaram aspectos de Cálculo Mecânico se encontram no Quadro 6.

Quadro 6 - Categoria Emergente – Muitos, muitos exercícios.

Muitos, muitos exercícios

PE1 – “Em aula, bastante, sempre.”- *Sobre exercícios*

PE2 – “Eu sempre faço atividades em sala de aula. Aliás, eu sou de fazer muita atividade, porque eu penso que eles precisam assim, solidificar o aprendizado deles fazendo as coisas. Eu dou muitos exemplos, quando eu tô dando conteúdo muitos exemplos e depois muitas atividades. E também para fazer em casa. Também sou daquelas professoras que passa bastante tema para eles.”

PE3 – “E a cada partezinha, também, bastante exercício para eles pegarem o jeito da coisa.”

PE 5 – “Eu dou muito, muito exercício, de A a Z, A a Z, A a Z, A a Z. Eu encho o caderno. Eu dou muito, muito exercício. Eu acho que só tu fazendo tu vai aprender, seja qualquer coisa na tua vida. Se tu não fizer, não tiver a prática tu não aprende.”

PE5 – “Eu dou muito exercício, de repente eu tenha que me conscientizar de dar menos, mas acho que menos eles não aprenderiam tanto.”

PE6 – “Eu dou exercícios fáceis. Depois, eu dou, tem que fazer bastante até eles aprenderem, depois eu dou médio para depois dificultar um pouquinho.”

PE8 – “Eu gosto de bastante exercício. Têm alunos que com um exercício, com um exemplo, ele já sabe tudo, ele já pegou jeito. Têm coisas que às vezes tu tá fazendo lá o décimo, depende muito de cada um, tu tá lá no décimo exercício, tu diz assim: ‘ah, mas é só isso?’. Então, eu gosto dos exercícios, porque são pessoas diferentes. E a gente não consegue medir isso. Então eu gosto muito de trabalhar com exercícios e exercícios diferenciados. Não é dificultar, mas é sempre aquele que desafia.”

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Considerando as falas das professoras, há indícios de que o cálculo mecânico seja uma prática vigente e ainda sendo considerado como garantia da aprendizagem matemática dos estudantes. Inferimos que em uma concepção construtivista de aprendizagem, o cálculo mecânico não é considerado como base para o desenvolvimento e para a compreensão dos conceitos matemáticos pelo aluno, não podendo ser considerado como suficientes para aprendizagem matemática. Becker (2012, p. 43) acrescenta que “o conhecimento matemático

não se dá apenas pelo fazer, mas pela compreensão desse fazer.” Assim, se não houver reflexão sobre o que foi feito, inúmeros exercícios acabam por perder o propósito.

4.2 LINGUAGEM COLOQUIAL E LINGUAGEM MATEMÁTICA

A segunda categoria, *Linguagem Coloquial e Linguagem Matemática*, está relacionada com as adaptações de linguagem ou termos matemáticos como um aspecto das práticas pedagógicas. A fala de uma das professoras entrevistadas revelou que a professora tende a “*Falar o Português*” (nas palavras da professora) para explicar notações e conceitos a fim de que os alunos possam compreender melhor os conceitos.

Duas professoras entrevistadas destacaram a importância da utilização da linguagem matemática e 3 professoras afirmaram utilizar mais adaptações de linguagem. Ressaltamos que, quando questionada sobre o uso da linguagem Matemática, a PE7 não entendeu como uma prática pedagógica e afirmou que seus alunos tinham muita dificuldade em interpretação.

As falas das professoras consideradas nessa categoria na íntegra se encontram no Quadro 7.

Quadro 7 - Categoria Emergente – Linguagem Coloquial ou Linguagem Matemática.

(continua)

Linguagem Coloquial ou Linguagem Matemática	
PE2	– “Nomenclatura é uma coisa extremamente importante na matemática e a nomenclatura vem lá dos anos iniciais. Importante pra que, para que ele leia um enunciado de sistema e ele consiga saber o que tá dizendo aquilo ali. Então vem desde lá.”
PE2	– “Não é uma continha de mais, é uma adição.”
PE3	– “Nem sempre a minha linguagem é a mais próxima da deles.”
PE3	– “ ‘Prof, tu fala com umas palavras muito difíceis.’ ”
PE3	– “Eu entendo que eles não compreendam, mas eu não acho que eu posso, simplesmente, tirar todo o vocabulário rebuscado que isso é parte da Matemática. E eles vão ter que, claro que gradualmente, mas se apropriando desses termos também. Às vezes, a gente mesmo lê uma definição na Matemática e não entende, porque ela tem toda uma linguagem própria. Às vezes, na tentativa de facilitar para os alunos, eles acabam não adquirindo esse rigor. Porque a gente corta etapas do processo para deixar mais fácil. Então, eu acho que eles não estão acostumados.”

PE5 – “Primeira coisa eu explico no quadro, tento explicar da maneira simples possível, não aquela coisa assim, como que eu vou te dizer, formal, tu entende?”

PE6 – “Eu digo para eles o português.”

PE6 – “Não adianta tu falar palavras lindas e bonitas que eles não vão entender. Então eu falo do meu jeito para eles aprenderem como é que é. Eles já têm dificuldade.”

PE8 – “Aquela linguagem que torna mais fácil para o aluno entender, não fugindo do teórico, mas procurar falar mais na linguagem dele.”

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Reiteramos que, Stewart (1996) afirma que o simbolismo e formalismo e a linguagem clara e precisa são partes constituintes da Matemática e da sua natureza. Analisando as falas presentes no quadro, observamos que a maneira como as professoras se expressam quando se referem à linguagem matemática e à linguagem coloquial, na qual elas utilizam metáforas como continha, entre outras, revela que elas, possivelmente, também não compreendem a natureza da linguagem matemática formal e da importância dessa linguagem. Ainda, inferimos que elas poderiam criar estratégias para auxiliar o aluno a entender a linguagem formal, explicando-a por meio de termos da linguagem coloquial.

4.3 HISTORINHA

A categoria *Historinha* surgiu das falas das professoras que mobilizavam, de alguma forma, a História da Matemática para criar suas práticas de ensino.

As PE2, PE4 e PE6 relataram sempre fazer uso de contextualização histórica para iniciar as aulas. As PE1, PE3 e PE8 afirmaram utilizar contexto histórico em alguns conteúdos quando tem algum fato histórico relevante. A PE8 afirmou que, por vezes, “enfeita” um pouco a historicidade do conteúdo, contando realmente uma *historinha*, termo que deu nome a essa categoria.

Corroboramos Brandenberg (2010) que afirma que os aspectos históricos permitem uma melhor contextualização dos conteúdos e ir além dos algoritmos. Além disso, apresentar aspectos históricos, mesmo que para introduzir os conteúdos, possui grande potencial pedagógico, mostrando a construção dos conceitos e seu desenvolvimento ao longo da história.

No Quadro 8, estão organizadas as falas das professoras que apresentam práticas relacionadas à História da Matemática.

Quadro 8 - Categoria Emergente – Historinha.

Historinha
PE1 – “Eu não uso muito, alguma coisa para introduzir algum conteúdo, principalmente no 8º e 9º ano eu uso mais até. Mas não uso muito, não tenho esse hábito.”
PE2 – “Gosto muito de falar da história daquilo que a gente vai aprender. Por que que estudaram aquilo. Qual foi a necessidade. Porque eu penso que eles têm que enxergar a matemática como uma coisa normal, do dia a dia. Para tirar aquela ideia de que, nossa alguém não tinha nada para fazer e, como eu digo para eles, pensou, vou inventar a fórmula de Baskhara agora. Não, vem da necessidade, de uma coisa prática, da vida, do dia a dia e tal. Então eu sempre faço uma historinha a respeito daquilo que a gente vai estudar para contextualizar.”
PE3 – “Quando eu falei de conjuntos, aí eu falei. Coloquei no meu material uma parte que era justamente introdução. Quem falou primeiro, em que contexto se usa. Eu tento porque eu acho que aproxima.”
PE4 – “A gente mostra sempre a historicidade do conteúdo, trazendo para o cotidiano e contextualizando as atividades, não deixando soltas.”
PE6 – “Sempre, sempre. Mas assim, eu não dou aquele monte de coisa. Eu faço um resuminho. Sim, eu sempre dou a introdução. Não faço aquele histórico enorme, faço um resuminho, mas sempre dou.”
PE8 – “Se tiver uma coisa muito ligado na época.”
PE8 – “Conta realmente uma historinha.”

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Analisando as falas das professoras, podemos inferir que a História da Matemática ocupa um lugar de somente introdução e contextualização dos conteúdos a serem estudados e, principalmente, quando possuem algum aspecto histórico mais evidente. As professoras entrevistadas afirmam que apresentar aspectos históricos do conhecimento aproxima da realidade do aluno, mas parecem não enfatizar na construção dessa área do conhecimento ou em seu desenvolvimento. Inferimos que, a história poderia ir além de “*contar historinhas*” para tornar o conteúdo atraente, mas significá-lo e contribuir na construção do conhecimento pelo aluno.

4.4 ‘ONDE QUE A GENTE USA ISSO?’

Essa categoria foi nomeada de acordo com as citações feitas pelas professoras das falas dos alunos que questionam a utilidade da Matemática, isto é, ‘onde que a gente usa isso’. Nessa categoria, estão incluídas as falas que revelam contextualização de conteúdos pelas professoras. As entrevistadas, em sua maioria, revelam ver mais sentido nos conteúdos ao contextualizá-lo. Roque (2012) afirma que, muitas vezes, ao questionar sobre a utilidade da matemática, as pessoas buscam compreender seus conceitos de forma a lhes dar sentido.

A PE5 não apresentou nenhuma fala específica sobre contextualização dos conteúdos matemáticos, mas quando questionada se incluiria algum conteúdo, ela disse:

PE5: Juro, porcentagem, cálculo, problema tipo assim, de ir no mercado, tu vai com tanto dinheiro, faltou tanto, sobrou tanto. Do dia a dia, tu entende. Simples e práticos.

Nessa fala, podemos observar que a professora também vê importância em aplicar os conteúdos para situações cotidianas mais comuns.

Inferimos que a validade da Matemática não é definida por sua utilidade, embora tenha surgido dessa forma. A PE3 traz em sua fala uma preocupação com aplicabilidade, mas não excessiva, considerando que não vê a necessidade de aplicar tudo. No Quadro 9, encontramos as falas das professoras na íntegra.

Quadro 9 - Categoria Emergente – ‘Onde é que a gente usa isso?’.

(continua)

‘Onde que a gente usa isso?’

PE1 – “Sempre que tu consegue trazer pra prática para alguma coisa que eles se identifiquem, eu acho que fica boa, daí.”

PE1 – “Quando o conteúdo não justifica para eles alguma coisa, ele meio que se perde, sabe. Eles fazem meio por decoreba. Então eu procuro contextualizar, mas confesso que às vezes eu não consigo fazer de tudo. Aonde vamos usar aquilo. E aí fica uma decoreba mesmo.”

PE1 – “Tudo que posso contextualizar eu dou mais ênfase.”

PE2 – “O restante da matemática, eu que, dependendo de como a gente trabalha, eles conseguem sim significar. Se a gente conseguir colocar para eles aonde no dia a dia tu usa.”

PE2 – “Aquela parte de Álgebra que tu ensina, para eles não tem uma aplicação lógica, não tem. Aonde que ele vai enxergar um significado daquilo na vida dele, não tem. Eu procurei já muito e não achei. Claro a gente sabe que é importante é para construir o raciocínio e a abstração. Mas isso é um conceito que nós professores sabemos e nós compreendemos, né. Alguns, não sei nem se todos os professores compreendem a importância dessa parte. Mas para eles é muito difícil.”

PE3 – “Essa questão de tu conseguir fazer associações e dar exemplos que tu consegue de alguma forma relacionar, eu acho que é um recurso interessante. Claro que a Matemática não se limita ao que é palpável, ela vai para um nível abstrato, mas esse abstrato tu também consegue relacionar com alguma coisa mais concreta. Então eu acho que às vezes que a gente traz para algo mais próximo deles, isso acaba ajudando bastante.”

PE3 – “Meu objetivo não é que tudo que eles aprendam eles usem na vida deles. Eu acho que é uma visão utilitarista demais para o meu gosto, sabe.”

PE3 – “Tento quando é possível trazer para a realidade, mas não que isso seja necessário e o meu objetivo, sabe. O meu objetivo é que eles entendam, desenvolvam o raciocínio deles, que eles pensem na resolução de problemas, mas não necessariamente que eles apliquem tudo.”

PE3 – “A gente consegue modelar muita coisa da vida através das funções. A própria questão agora do Coronavírus que a gente tem crescimento exponencial é muito interessante, porque isso mostra que nem tudo... Por exemplo, ano passado, quando eu expliquei eu não tinha como dizer que a gente consegue modelar o Coronavírus com uma exponencial, porque não era uma coisa da realidade, mas surgiu um problema no futuro e a Matemática foi útil, entende? Então eu acho isso muito legal, de a gente ver ter uma base que talvez agora não faça sentido, no futuro possa fazer sentido para mim. Isso também me ajuda no quesito de que eu vou ensinar vocês, mesmo que agora vocês não usem.”

PE4 – “Tem mais qualidade quando tu vai dar uma aula que tu sabe o porquê que tu tá usando aquilo. Então eu levo em conta a aplicabilidade. Não deixar o conteúdo solto.”

PE4 – “Sempre pro lado prático, sabe. Planificando todas as figuras e mostrando para eles, nem que seja na caixinha de fósforo, na caixinha de paliteiro, sabe. Palpável, tornando mais palpável a Matemática.”

(conclusão)

PE6 – “Ah, pro dia a dia, né. Eles sempre dizem: ‘ai, por que que eu preciso aprender isso?’ Não sei se tu já ouviu falar isso. ‘Pra que que eu vou usar isso na minha vida?’ Pra conhecimento. Pra qualquer coisa que tu for fazer na vida tu vai precisar da Matemática, né. Pra um concurso, para qualquer coisa que tu vai fazer, até pra comprar alguma coisa no mercado tu tem que saber a Matemática, né. Então, eles sempre tão dizendo: ‘Pra que que eu vou usar isso? Qual a importância disso aí?’ Então eu acho que é pra vida. Pra conhecimento, é pra tudo.”

PE7 – “Uma forma de estar utilizando depois futuramente. Porque se não eles desconsideram, eles costumam dizer ‘Por que eu aprendo isso se não vou utilizar?’. Então por isso que eu procuro buscar bastante situações cotidianas para mostrar aquilo para eles para eles verem sentido nas questões.”

PE8 – “Procurar exemplos e criar situações que sejam do dia a dia específico de cada turma, de cada tipo de aluno.”

PE8 – “O que a gente queria mesmo passar para eles mesmo é o conhecimento básico, o conhecimento aquele do dia a dia, de trabalhar com dinheiro, de não ser enganado, de ter a noção de espaço, as distâncias, de se localizar dentro de uma cidade, porque isso que é matemática não é só geografia. É ver que as ruas são como um plano cartesiano, então esse tipo de coisa que é o significado para eles, sabe.”

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Pelas falas presentes no quadro, somente uma professora não mencionou contextualização de exercícios, assim, podemos inferir, que como o cálculo mecânico, a contextualização de conteúdo é uma prática bem recorrente no ensino de Matemática. As professoras entrevistadas, em geral, afirmam que os conteúdos adquirem maior significado (para elas e para os alunos) quando são contextualizados. Algumas contextualizações citadas pelas professoras se apresentam como bem iniciais, por exemplo, mercado, trocos, etc., já outras, se apresentam um pouco mais avançadas, como a relação com o Coronavírus. Inferimos que contextualização de conteúdo é uma prática pedagógica de grande potencial de aprendizagem, mas não podemos nos esquecer que nem todos os conteúdos matemáticos são contextualizáveis e isso não torna menos importantes. Lembremos que a Natureza da Matemática não pode ser reduzida a aplicabilidade.

4.5 ANOS INICIAIS: FORMAÇÃO E BLOQUEIO

A categoria *Anos Iniciais: Formação e Bloqueio* surgiu da fala das professoras atuantes no Ensino Fundamental e apresenta aspectos sobre a formação das professoras que atuam com Matemática e ainda sobre a criação de bloqueios nos estudantes.

As PE1, PE2, PE7 e PE8 mostraram uma maior preocupação com a Educação Matemática dos estudantes no Ensino Fundamental I, já que as aulas de Matemática no EFI não são com uma professora licenciada em Matemática. Observamos que as professoras entrevistadas citadas atuam todas na rede municipal de ensino e ainda, 3 delas atuam com os 6º anos. O sexto ano é o primeiro ano em que os alunos terão diferentes professoras para diferentes disciplinas, sendo a professora de Matemática licenciada em Matemática (ou Biologia, no caso da rede municipal).

Uma preocupação apresentada é o fato de as professoras, por vezes, terem que lecionar Ciências (pois o concurso para lecionar no município é para Matemática e Ciências) e professoras de Biologia terem que lecionar Matemática. Esse aspecto foi percebido nas falas das PE1 e PE7:

PE1: Professor de Matemática tem que ser professor de Matemática e não de Biologia.

PE7: Acostumada pela paixão pela Matemática, pelos números. Trocar tudo que tu amava. (Sobre dar aula de Ciências).

A PE8 também mostra uma preocupação com a ‘contaminação’ que os alunos sofrem ao ter contato com professores ou até mesmo colegas que não gostam da Matemática. Essa ideia apresentada pela professora corrobora os escritos de Carneiro e Passos (2014). Ainda, essa professora defende que professores dos anos iniciais que não gostam de Matemática podem influenciar negativamente os alunos, podendo gerar um bloqueio no aluno para a aprendizagem matemática.

O Quadro 10 apresenta as falas das professoras na íntegra sobre a formação das professoras de anos iniciais, na qual as 4 entrevistadas atuantes na rede municipal ressaltam a necessidade de uma formação específica para atuar com Matemática.

Quadro 10 - Categoria Emergente – Anos Iniciais: Formação e Bloqueio.

Anos Iniciais: Formação e Bloqueio

PE1 – “Nem sempre os professores de anos iniciais têm capacitação para dar aula de Matemática, se não entendem muito o processo.”

PE1 – “Outra coisa é a questão dos anos iniciais. Também acho que assim, pelo menos do quarto ano em diante já teria que ter um professor de Matemática específico. As minhas colegas às vezes vêm buscar coisas em mim de Matemática: ‘Ai, me ajuda, eu tenho que trabalhar tal assunto e eu não sei.’ ‘Como é que eu trabalho’ Como que eu ensino frações?’”

PE2 – “Eu penso, a Matemática é muito processo. Então eu analiso assim os professores dos anos iniciais tinham que ter uma formação matemática. Se a gente conversar com os professores, muito deles não têm esta formação matemática para compreender o quanto é importante a maneira que os alunos aprendem os conteúdos.”

PE2 – “Eu penso que uma coisa que deveria era isso: uma formação matemática para os professores dos anos iniciais.[...] Muitos não têm nem o saber daquele conteúdo de Matemática. Se tu pegar o 4º e 5º eles têm que ter um saber um pouquinho maior.”

PE7 – “Eles vêm com muita defasagem da Educação Básica. A dificuldade que eu sinto é em a gente dar sequência nos conteúdos. Porque a gente acaba tendo que rever muitas vezes.”

PE8 – “Quando o aluno se depara com um professor que não tem muita afinidade ou não gosta dessa parte matemática.”

PE8 – “Professor que não gosta da Matemática e que muitos vão para o magistério e eu posso te dizer isso por experiência, tá. Porque eu dei aula para magistério. [...] Os futuros professores falavam assim: ‘Eu só vim para o Magistério porque eu não gosto de Matemática e não quero ter aula de Matemática.’”

PE8 – “Como vai chegar para uma criança do 1º e 2º ano do Ensino Fundamental, ensinar que Matemática é legal se é uma coisa que eu já não gosto, não entendo, tenho aversão?”

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

As falas expressas no quadro revelam uma preocupação das professoras do Ensino Fundamental que já perpassaram nossas preocupações: uma formação matemática para professoras dos anos iniciais. Professoras de anos iniciais ensinam os alunos, durante 5 anos, todas as disciplinas excetuando-se Educação Física. Aqui podemos inferir sobre a necessidade de incluir na formação desses professores uma formação matemática complementar ou até mesmo que trabalhem somente com a alfabetização matemática. Além disso, há uma

preocupação com o ‘contágio’ de não gostar de matemática que, não somente as professoras dos anos iniciais podem influenciar, mas todas as pessoas que tenham um relacionamento próximo com a criança em seu processo de formação. Esse ‘contágio’ pode ocorrer por influências negativas em relação à Matemática, que podem gerar um bloqueio por parte da criança para estudar Matemática.

4.6 SOBRE ‘O QUE É A MATEMÁTICA’

Para essa categoria, foram consideradas as falas em que as professoras apresentam suas concepções sobre a Matemática, incluindo no Quadro 11 as respostas à pergunta “Que significado tem, para você, o conteúdo matemático ensinado na escola?” e outras manifestações espontâneas que surgiam.

Meneghetti e Trevisani (2013) afirmam que não existe prática pedagógica que não receba influência da concepção matemática. Assim, consideramos essa adição de pergunta importante, pois por ela podemos entender a concepção da Matemática que encharca as práticas pedagógicas das professoras, muitas vezes justificando falas anteriores.

Destacamos que a maioria das professoras entrevistadas traz uma relação de afeto com a Matemática, com frases do gênero: ‘Ah, eu gosto.’; ‘Eu amo’. Inferimos que essas falas não acrescentam na concepção, mas que provavelmente influenciam em suas práticas em sala de aula, já que, conforme Peruchin (2017), a afetividade é potencializador do ensino-aprendizagem.

Quadro 11 - Categoria Emergente – Sobre ‘O que é a Matemática’ (continua)

Sobre 'O que é a Matemática?'
PE1 – “Eu sou suspeita. Eu acho significado em tudo, na vida. Eu acho que a vida é Matemática, né. Eu acho que a gente usa no dia a dia sem perceber direto a Matemática. A questão do raciocínio lógico, em várias situações, né. Eu acho assim, fundamental o ensino matemático e ele permeia todas as disciplinas, sabe. Porque envolve interpretação, muita interpretação, pra tu entender um problema matemático, tem que saber interpretar. E se tu sabe interpretar, tu sabe interpretar em outras disciplinas também. Eu acho assim que, a matemática permeia nossa vida em tudo assim. Desde quando tu vai num mercado, um troco, uma caminhada, uma construção, uma reforma na tua casa, tudo tá envolvido na Matemática.”

(continua)

PE1 – “Essa falta de vontade de ler, de pensar, interfere na qualidade do aprender matemática, no raciocínio, no querer. No buscar uma solução, porque a Matemática tem muito disso. De usar estratégias para chegar a uma solução. Acho que é isso, é essa preguiça.”

PE1 – “Matemática é tudo, ela tá em tudo. Eu amo matemática, realmente eu gosto. E eu acho que todos deveriam entender um pouco de matemática. Até para poder fazer bons negócios na vida, para poder ter mais êxito, não ser passado para trás no trabalho. Saber fazer um cálculo, coisas bem básicas. Eu acho que matemática tá em tudo, envolve o raciocínio, envolve interpretação, pra mim é minha vida.”

PE2 – “Eles têm que perder essa ideia de que a matemática é só o número final. Eles têm que perceber que a Matemática é a construção do pensamento.”

PE2 – “Matemática é uma construção do teu pensamento. Não é só aquele número final. Se tu tem uma calculadora tu vai ali e tudo bem.”

PE2 – “A Matemática, ela não tem mistério, se tu souber as quatro operações básicas tu faz qualquer coisa. E ela é sempre igual em qualquer lugar do mundo que tu vá. O que tem ela, ela tem tantas coisas que tu pode colocar, tantos números diferentes, tantas formas diferentes de dizer a mesma coisa por símbolos, que eu acho que ela se torna fascinante.”

PE3 – “Não é um bando de regrinha solta. É tudo muito costurado.”

PE3 – “Acho que a gente tem que sair do lugar comum de Matemática é exata, é certo ou errado. Porque o conhecimento é uma construção, eu acho que tem passos, tem coisa que a gente tem que analisar. Uma resposta não é só um número final, é todo um processo.”

PE3 – “É uma área da ciência que surgiu a partir de necessidades humanas, para tentar resolver problemas que a gente tinha. Então, eu acho que o surgimento dela foi num caráter muito utilitarista e que agora ela funciona como uma ferramenta pro que a gente precisar. Eu vejo ela muito como uma ferramenta. E é isso que eu tento falar para os meus alunos. Eu vou dar para vocês esses recursos, para que quando vocês precisem vocês saibam utilizar. Então, eu diria que é uma ferramenta.”

PE4 – “Se fosse resumir, seria organização.”

PE4 – “Raciocínio, visão de mundo, pensamento mais rápido.”

PE5 – “A matemática não é o bicho, que é números e sempre vai dar uma coisa exata”

PE5 – “Ah, eu gosto muito, ela te dá um raciocínio legal, tu consegue entender melhor as coisas, tu vê que tem solução, tu entende, tipo assim, eu ela me estimula a lutar, a ter vontade de adquirir meus sonhos, minhas realizações. Eu acho muito legal Matemática.”

(conclusão)

PE5 – “Mas eu sempre digo para eles: Matemática e equação é a mesma coisa que montar um quebra-cabeça. Se tu montar o quebra cabeça tu vai montar a equação, então tu vai jogando número de um lado, vai jogando sinal do outro, vai descartando todas as possibilidades até chegar no resultado final né.”

PE6 – “Eu amo ser professora de Matemática, pra mim é essencial. Pra mim é tudo. Eu não saberia ser outra coisa se não dar aula de Matemática. Eu adoro. Pra mim é tudo. Eu gosto.”

PE7 – “A matemática para mim sempre foi uma paixão, sempre gostei muito de números, tive facilidade, eu acho, nesse processo todo, de ensino quando era estudante no ensino fundamental e médio, sempre tive facilidade. E até porque a docência, né, estar com crianças, estar com pessoas, transmitir conhecimento, sempre foi uma questão que eu gosto, me sinto realizada com isso”.

PE8 – “É o conhecimento de descobrir coisas novas, quando eu digo assim, é desvendar mesmo, sabe. É criar estratégias para chegar no lugar que eu quero. Quando eu digo num lugar, é desde a resolução de um problema, sabe. Ah, eu quero chegar lá, então quais são os métodos, quais são os meios, qual é o caminho que eu vou fazer. Às vezes, eu costumo dizer, que o caminho mais perto, não é o mais lógico para todo mundo.”

PE8 – “Então pra mim, o conhecimento matemático é isso, é procurar estratégias, para que eu consiga resolver meus problemas. Problemas do dia a dia, problemas matemáticos. Quando eu digo problemas do dia a dia, eu quero dizer assim, problemas até de estrutura de uma casa, aqueles problemas que surgem assim, não é. É problema do nosso dia a dia, que eu acho que tem tudo a ver com Matemática. Se não é espaço, é medida, de comprimento, desde altura de volumes, assim, volume de som mesmo, né. Acho que tudo, acho que esse é o conhecimento Matemático para mim.”

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

As falas das professoras revelam concepções matemáticas bastante focadas no aspecto “utilitarista” da matemática, sempre pensando nela como formas de resolver problemas do dia a dia e muitos deles bem simplificados. Somente duas professoras expressaram entender a Matemática como uma construção e processo. As verbalizações das professoras não apresentaram outros aspectos que indiquem, por mais que elas possuam, a Natureza da Matemática em suas concepções, uma vez que não referenciaram aspectos como a linguagem e a simbologia, a generalização e o pensamento abstrato. Teria sido oportuno questionar se as professoras entrevistadas têm consciência desses aspectos constituintes da Matemática e se

não têm, como adaptariam suas práticas pedagógicas para contemplá-los. Outro ponto que destacamos é a justificativa de amor pela profissão ou pela Matemática. Destacamos que 4 professoras afirmaram gostar muito ou amar a Matemática. Essa relação afetiva não expressa a concepção, mas certamente influencia suas práticas de forma positiva como mencionado anteriormente.

5 CONSTRUÇÃO DO METATEXTO: NOVAS COMPREENSÕES A PARTIR DAS CATEGORIAS EMERGENTES

Neste capítulo, construímos o metatexto que busca responder ao seguinte problema de pesquisa: De que maneira o estudo da Natureza da Matemática pode contribuir para a redimensão de práticas pedagógicas para o ensino da Matemática na Educação Básica? Ainda, objetivamos apresentar contribuições advindas do estudo da Natureza da Matemática para redimensão dessas práticas pedagógicas. Assim, visamos a construção de uma relação de sentido entre as categorias emergentes para apontar indicadores de práticas pedagógicas que apresentem características relacionadas com a Natureza da Matemática.

Nas conversas com as professoras podemos observar a presença de uma suposição que tínhamos desde o início da pesquisa: práticas pedagógicas baseadas na repetição de exercícios modelos e extensas listas de exercícios. Essa prática é vigente desde o século passado no país e era classificada como a Tendência Formalista Clássica (FIORENTINI, 1995). Essa tendência considerava que a aprendizagem se dava de forma passiva, além de as práticas pedagógicas visarem a memorização, a reprodução, a imitação e a repetição dos procedimentos apresentados pelo professor ou livros (FIORENTINI, 1995). Assim,

se os conhecimentos preexistem e não são construídos ou inventados/produzidos pelo homem, então bastaria ao professor “passar” ou “dar” aos alunos os conteúdos prontos e acabados, que já foram descobertos, e se apresentam sistematizados nos livros didáticos. Sob essa concepção simplista de didática, é suficiente que o professor apenas conheça a matéria que irá ensinar. O papel do aluno, nesse contexto, seria o de “copiar”, “repetir”, “reter” e “devolver” nas provas do mesmo modo que “recebeu”. (FIORENTINI, 1995, p. 7).

Nas falas das professoras entrevistadas, podemos observar a crença de que resolver muitos exercícios poderá levar à aprendizagem ou fixar o conteúdo exposto. Essa ideia pode ser observada nos seguintes extratos das falas:

PE2: *“solidificar o aprendizado deles fazendo as coisas.”*

PE3: *“bastante exercício para eles pegarem o jeito da coisa.”*

PE5: *“só tu fazendo tu vai aprender.”*

Becker (2012) afirma que não é o automatismo em forma de exercícios de algoritmos que leva à aprendizagem, mas que se a aprendizagem ocorre, é possível automatizar. Sendo assim, essa ideia apresentada pelas professoras de “pegar o jeito da coisa” como uma justificativa para aprendizagem, pode não se fazer válida, já que o automatismo não é garantia

de aprendizagem. O processo contrário seria o mais indicado, automatizar após que a aprendizagem dos conceitos ter ocorrido.

Essa forma de ver a Matemática não é condizente com o aspecto de construção da Natureza da Matemática, já que a entende como acabada e não em desenvolvimento. Se levássemos em conta somente esse tópico da conversa, as professoras apresentariam uma concepção muito similar ao senso comum sobre a Matemática, mas, como vemos nas outras falas que surgiram, as professoras acabam por apresentar alguns aspectos da Natureza da Matemática em suas concepções, embora ainda foquem muito em repetição de exercícios.

Destacamos que durante a entrevista, a PE5 pareceu fazer uma reflexão sobre a quantidade excessiva de exercícios que solicita aos alunos para resolver. Quando questionada se trabalhava com Geometria com os alunos, ela afirmou que só o básico, por questão de tempo. Nesse momento, ela afirmou:

PE5: “Eu dou muito exercício, de repente eu tenha que me conscientizar de dar menos, mas acho que menos eles não aprenderiam tanto.”

Essa frase da professora transparece a crença de que a repetição leva à aprendizagem e ainda, mostra que, quando questionada e incentivada a falar e refletir sobre sua prática, identificou um aspecto que poderia ser alterado. Franco (2015) afirma que a prática pedagógica necessita desse momento de reflexão e conscientização das intencionalidades, para que essas intencionalidades sejam atingidas da melhor forma e ainda que atinja a todos os estudantes.

Outra verbalização que destacamos, agora pelo seu potencial pedagógico, é a seguinte fala da PE8:

PE8: “Então eu gosto muito de trabalhar com exercícios e exercícios diferenciados. Não é dificultar, mas é sempre aquele que desafia.”

Embora essa professora ainda tenha como recurso muitos exercícios, ela menciona *exercícios diferenciados*, que propõe desafio. Madeira et. al (2015) afirma que a Matemática pode adquirir diferentes significados quando proporcionadas situações desafiadoras que envolvem estratégias de resolução de problemas. Ainda, esses autores afirmam que propor desafios nas atividades acaba por não focar tanto na mecanicidade e que contribui para desenvolver o pensamento e a compreensão do que é proposto. Moser (2008), em sua dissertação de mestrado, apresenta em seus resultados que os desafios ajudam a tornar as aulas mais atraentes, estimulam a criatividade, resgatam o entusiasmo dos alunos com o

aprender e contribuem para a construção das ideias e dos conceitos. Evidenciamos que, os exercícios aliados aos desafios, podem potencializar o interesse e a aprendizagem do estudante.

Entendemos que o cálculo mecânico é uma prática vigente há muito tempo na Educação Matemática e, dessa forma, as professoras entrevistadas, possivelmente, tiveram em suas formações, na Educação Básica e no Ensino Superior, a presença de práticas pedagógicas baseadas em cálculo mecânico e, ainda, nosso processo de formação se reflete em nossas concepções sobre a Matemática e ainda sobre nosso processo de docência. Inferimos que essa prática, embora ainda mostre ter resultados efetivos no domínio das manipulações matemáticas, pode ser considerada ultrapassada, já que deveríamos buscar desenvolver o pensamento matemático e não somente habilidades. Não temos por objetivo desconsiderar o cálculo mecânico, no sentido de manipulações de símbolos sem compreensão, mas redimensionar sua presença nas práticas pedagógicas matemáticas, pois ele pode ser um dos responsáveis por criar desgostos pela Matemática e não contribuir para o desenvolvimento da criticidade do aluno.

Reforçamos que, em uma visão construtivista de aprendizagem, o cálculo mecânico não é considerado como uma das práticas mais adequadas. Essa prática não é suficiente para desenvolver o que é recomendado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) na qual o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) será baseado. Consideramos que, se as professoras expressassem maior conhecimento sobre aspectos da Natureza da Matemática, como a construção e ainda que “o conhecimento matemático não se dá apenas pelo fazer, mas pela compreensão desse fazer” (BECKER, 2012, p. 43), não manifestariam tanta preocupação em desenvolver as habilidades relacionadas com os cálculos, mas redirecionariam sua atenção para o desenvolvimento do pensamento matemático. Alterar o foco do ensino-aprendizagem do cálculo mecânico para a compreensão matemática pode ser útil para os professores e estudantes, já que contribuiria para a construção da compreensão matemática do estudante, que pode ser transposta para outras áreas do conhecimento e até mesmo para a organização de vida. As falas das professoras entrevistadas, em geral, indicam a necessidade de conhecer a Natureza da Matemática para, a partir dessa redimensão no olhar docente, criar práticas que tenham o potencial de desencadear processos para que o aluno possa perceber o pensamento lógico-dedutivo por trás das operações que muitas vezes são mecânicas.

Nossas recomendações advindas das reflexões feitas seriam propor uma menor quantidade de exercícios exclusivamente mecânicos aos alunos em relação aos exercícios que

buscam a compreensão e reflexão sobre os conceitos e ainda propor exercícios contextualizados. Estas recomendações estão em consonância com as ideias de Becker (2012, p. 32) já que o autor afirma que “a maior parte do aparato lógico que viabiliza a capacidade operatória do sujeito, é construída antes do sujeito poder tomar consciência dela”. Assim, o autor defende que é importante voltar para as ações para apropriar-se delas e de seus mecanismos, sendo a quantidade irrelevante nesse retorno, “o conhecimento matemático não se dá pelo fazer, mas pela compreensão desse fazer” (BECKER, 2012, p. 43).

Uma forma de evitar cálculo mecânico, mas ainda assim trabalhar com as habilidades de cálculo, seria apresentar contextualização para os conteúdos e, sucessivamente, para os exercícios. Contextualizar é um meio para que os estudantes consigam significar os exercícios e, ainda, exige maior capacidade de interpretação e raciocínio. As professoras relataram ser frequentemente questionadas “*onde que a gente usa isso?*” e assim, a contextualização as permite responder essa pergunta e ainda contribuir na significação do conteúdo.

Podemos dividir a contextualização em dois momentos: contextualização histórica e contextualização como forma de aplicabilidade. Ambas aparecem nas verbalizações das docentes com a mesma finalidade: uma forma de relacionar o conhecimento matemático com situações cotidianas para torná-lo mais acessível à compreensão dos estudantes. A nosso ver, as duas formas de contextualização não necessariamente possuem o mesmo objetivo, mas podem ser práticas pedagógicas com grande potencial para a aprendizagem dos estudantes.

A apresentação de aspectos da História da Matemática pode evidenciar aspectos sobre a construção do conhecimento matemático ao longo do tempo, focando na criação e no desenvolvimento dos conhecimentos, no seu processo. Lopes e Alves (2014, p.2) afirmam que “ao conhecer a História da Matemática, o aluno a percebe como uma ciência desenvolvida pela humanidade, passível de erros e construída a partir de muitas tentativas em solucionar problemas cotidianos”. Já a contextualização de conteúdos e exercícios exerce um papel mais voltado para o lado prático da aplicabilidade desses conhecimentos na atualidade, contribuindo na significação que o aluno constrói para determinado conteúdo.

A presença da História da Matemática nas práticas pedagógicas pode auxiliar na construção do conhecimento dos alunos. Para tanto, seria recomendado que os professores pudessem incluir a História da Matemática em seus estudos e planejamentos de aula, visando colaborar na construção de determinado conhecimento na aprendizagem dos estudantes, desmitificando a ideia de que a Matemática está pronta e acabada e evidenciando o processo de construção humana. Segundo Miguel e Miorim (2004), apresentar aspectos históricos da

Matemática nas práticas pedagógicas, por eles nomeados como História na Educação Matemática

diz respeito aos tipos de vínculo que se intenta promover entre a produção sócio-histórica do conhecimento matemático no passado e a produção e/ou apropriação pessoal desse conhecimento no presente. Em outras palavras, e mais amplamente, tal questão diz respeito a como se poderia conceber a relação entre a cultura matemática e as formas de apropriação dessa cultura no presente, sobretudo nas práticas pedagógicas escolares e nas práticas de investigação acadêmica em Educação Matemática. (MIGUEL; MIORIM, 2004, p. 10).

As falas das professoras evidenciam que os aspectos históricos estão presentes nas práticas pedagógicas das professoras, mas são, em geral, uma forma de introduzir e contextualizar os conteúdos:

PE1: “Alguma coisa para introduzir algum conteúdo.”

PE3: “Coloquei no meu material uma parte que era justamente introdução.”

PE6: “Eu faço um resuminho. Sim, eu sempre dou a introdução.”

Apresentar a História da Matemática como introdução de algum conteúdo pode ser considerado um ponto inicial, já que pode suprimir todo o processo de construção do conhecimento e dos conceitos, que poderia ser evidenciado por meio da história, não apresentando o aspecto processual. Tomemos por exemplo o desenvolvimento do conceito de número. Os egípcios e babilônios tinham sistemas numéricos, mas não se preocuparam em desenvolver um conceito para número. O conceito de número que estudamos hoje só foi apresentado no século XIX. Assim, observamos que o conceito foi transformado durante séculos para chegar ao que estudamos hoje. Outros aspectos que podemos destacar são o número zero, os números negativos e os números irracionais que, quando estudados na antiguidade eram motivo de controvérsia e só foram compreendidos nos séculos IX, XVII e XIX, respectivamente (FILHO, 2016). Brandemberg (2010) afirma que a História da Matemática auxilia a garantir um processo para a reconstrução do conhecimento e dessa forma, poderíamos auxiliar o estudante em seu próprio processo de construção do conhecimento.

Relacionar o conteúdo com algum fato relacionado à sua história de forma isolada tem um lado positivo: atrair o estudante para a Matemática. Contar historinha chama a atenção, atrai o interesse e contribui para a motivação (interna) do aluno. Conforme Valente (2013, p. 33) um dos aspectos mais comuns sobre a presença da História da Matemática nas práticas

seria “o de motivar os alunos para o estudo das disciplinas matemáticas”. As professoras entrevistadas afirmam que a apresentação de contextualização histórica aproxima a Matemática da realidade do aluno, sendo a contextualização sempre uma forma de ver utilidade para dar importância. Miguel e Miorim (2004) afirmam que a história pode ser usada como o fio-condutor para amarrar as explicações em sala de aula. E ainda que, assim “se revelaria o poder da história para a promoção de um ensino-aprendizagem da Matemática escolar baseado na compreensão e na significação” (MIGUEL; MIORIM, 2004, p. 47).

Corroboramos as ideias das professoras e dos autores no aspecto de apresentar a história para atrair o interesse dos estudantes, pois entendemos que, como docentes, precisamos sempre nos reinventar, adaptar e melhorar nossas práticas pedagógicas para colaborar no processo de aprendizagem dos estudantes. Mas não parariamos aí.

A História da Matemática tem grande potencial para ajudar a entender a construção do conhecimento. Apresentar aspectos isolados, contando a historinha, pode minimizar a importância da apresentação da contextualização histórica, além de dar a entender que o desenvolvimento de determinado conhecimento foi pontual e não processual, como realmente acontece. Esse aspecto de ressaltar a característica processual da Matemática, não aparenta estar presente nas práticas pedagógicas das professoras no que tange a presença História da Matemática nas aulas. Apresentar um resuminho pode ser um histórico do conteúdo que suprime todo seu processo, que pode ter levado séculos para chegar à forma que estudamos hoje.

Tomemos Bháskara, por exemplo. No Brasil, chamamos, erroneamente, de Fórmula de Bháskara, a Fórmula Resolutiva da Equação de Segundo Grau. Entendemos que Bháskara é um nome muito mais curto, simples e atraente, mas esse nome por si só, já esconde todo o processo de desenvolvimento da fórmula. A forma como a conhecemos hoje foi modificada ao longo dos séculos, já que no período em que Bháskara estudou, não eram utilizadas letras para a representação de coeficientes genéricos. Roque (2012) esclarece esse aspecto histórico de forma bem didática:

O método de Bhaskara funciona perfeitamente para resolver o que chamamos, hoje, de “equações de segundo grau”, mas ainda assim não podemos atribuir-lhe a invenção da fórmula usada atualmente. Por quê?

Mesmo que pudessem ser empregados símbolos para representar as incógnitas e algumas operações, não havia símbolos para expressar coeficientes genéricos a , b e c , ... de uma equação como $ax^2 + bx + c = 0$. Se traduzirmos o método indiano para a notação algébrica atual e o aplicarmos a essa equação geral, obteremos o equivalente da fórmula para resolução de equações do segundo grau. Isso quer dizer que havia um método geral para resolução de equações, expresso de modo retórico. No entanto, não podemos dizer que já existisse uma “fórmula” para a

resolução de equações, no sentido que a entendemos hoje, uma vez que não havia simbolismo para os coeficientes, o que será proposto por Viète somente no século XVI. (ROQUE, 2012, p. 224).

Apresentar aos alunos a “Fórmula de Bháskara” seria uma desconstrução histórica, minimizando os estudos de diversos matemáticos para chegar à forma que hoje estudamos nas escolas. Apresentando a história de Bháskara somente, os alunos podem criar uma falsa ideia de que esse matemático exclusivamente a estudou e desenvolveu em uma “iluminação divina”, o que elimina a característica de construção humana da Matemática, sendo essa característica a que as professoras afirmaram “aproximar” da realidade do aluno.

A Matemática como qualquer área do conhecimento humano, tem seu desenrolar evolutivo capaz de caracterizá-la como uma ciência que também se desenvolve a partir de sua própria história. Desse modo, podemos buscar nessa história fatos, descobertas e revoluções que nos mostrem o caráter criativo do homem quando se dispõe a elaborar e disseminar a ciência matemática no seu meio sócio cultural (MENDES, 2006, p. 18).

Um dos papéis da história na prática educativa da Matemática é auxiliar na contextualização dos conceitos matemáticos, mostrando como eles surgiram e como representam situações do cotidiano. Assim é possível favorecer o entendimento da Matemática como conhecimento cultural e como linguagem para representar situações. Ao apresentar apenas um resumo do que aconteceu, pode ser minimizada a possibilidade do aluno entender o processo histórico da produção dos conceitos matemáticos. Para tanto, seria possível que os professores incluíssem tarefas nas quais os alunos realizariam pesquisas bibliográficas acerca dessa temática, incentivando-os a entender a fonte dos conteúdos estudados. Ainda, Lopes e Alves (2014, p. 1) afirmam que “a presença da História da Matemática em sala de aula constitui um recurso pedagógico ao qual o professor pode recorrer para auxiliar os estudantes na construção do significado do que se está trabalhando.”

Um aspecto importante sobre a Matemática não revelado na conversa com as professoras é sobre a Matemática ser uma construção ou uma descoberta. Essa concepção evidenciaria a Natureza da Matemática, já que ela é advinda da construção humana. A única fala que apresenta a ideia de construção/invenção é da PE2:

PE2: “Para tirar aquela ideia de que, nossa alguém não tinha nada para fazer e, como eu digo para eles, pensou, vou inventar a fórmula de Baskhara agora.”

Essa fala não evidencia se a professora entende que a Matemática é fruto da invenção humana, mas podemos inferir que não a considera como uma descoberta, sendo este um

aspecto positivo. Becker (2012) faz uma importante diferenciação entre descoberta e invenção: a descoberta pressupõe um talentoso matemático que revela uma verdade pré-existente em um momento de iluminação, muitas vezes divina, que o diferencia das pessoas comuns. Essa verdade sempre existiu e passa a ser domínio humano quando revelada pelo matemático. A invenção por outro lado, abre espaço para a construção, que necessitada da ação do sujeito em um processo de emergência de algo novo, muitas vezes para superar algum desafio ou obstáculo, pois o que é conhecido não é suficiente. Dessa forma, as novas emergências são dependentes das anteriores e assim sucessivamente, em processos de correções, reorganizações e reconstrução de processos lógicos anteriores.

Becker (2012) afirma que os fatos matemáticos podem ser demonstrados de acordo com sua origem, de acordo com os conflitos que motivaram e ainda com as estruturas matemáticas anteriores a ele, que permitiram a alguém construir uma solução nova.

As estruturas matemáticas precedentes possibilitam as subsequentes que, por sua vez, possibilitam as seguintes. Isto é, estas não podem surgir sem aquelas, embora aquelas não sejam condição suficiente do surgimento destas. Exemplificando. A aritmética possibilitou o surgimento da álgebra, mas a aritmética sozinha não explica a álgebra. A álgebra não poderia ser construída sem a aritmética, mas a aritmética não é suficiente para se construir a álgebra ou para explicar seu surgimento. A álgebra traz algo novo que a aritmética não possuía. Essa novidade vem da capacidade inventiva dos matemáticos; da capacidade construtiva do sujeito. É essa visão que tem condições de transformar o ensino da Matemática. (BECKER, 2012, p. 248).

Assim, observamos que, além de apresentar contextualização histórica, podemos ir além e evidenciar o processo de construção do conhecimento matemático, bem como a relevância do papel do matemático nesse processo. Dessa forma, esse aspecto do papel humano no desenvolvimento da Natureza da Matemática poderia estar mais próximo do aluno. Becker (2012) afirma que o que é esperado do professor é que ele apresente uma visão dinâmica na qual as novidades são originárias e de processos históricos, sendo construídas e surgindo da ação de matemáticos.

Já sobre a contextualização de conteúdos e exercícios, Agne (2013b, p. 46) afirma que contextualizar significa “identificar e relacionar os conceitos matemáticos com fenômenos e objetos da experiência dos alunos.” Além disso, o autor defende que a contextualização também pode ser aplicação prática e que o estudante não pode ser passivo nesse processo. As professoras entrevistadas afirmaram considerar importante a contextualização de conteúdos como uma forma de ajudar o aluno a significar:

PE2: “Dependendo de como a gente trabalha, eles conseguem sim significar. Se a gente conseguir colocar para eles aonde no dia a dia tu usa.”

PE4: “Tem mais qualidade quando tu vai dar uma aula que tu sabe o porquê que tu tá usando aquilo. Então eu levo em conta a aplicabilidade.”

PE8: “Procurar exemplos e criar situações que sejam do dia a dia específico de cada turma, de cada tipo de aluno.”

Pelas falas, podemos inferir que a contextualização é entendida pelas professoras da mesma forma que é definida por Agne (2013b). Práticas pedagógicas para o ensino-aprendizagem de Matemática que envolvam contextualização podem proporcionar aos alunos o desenvolvimento do pensamento crítico e ainda o desenvolvimento de outras competências que os auxiliam a resolver problemas no contexto de sua vida social (AGNE, 2013b). Ao desenvolver o pensamento crítico pela aprendizagem matemática, o aluno pode transpor essa criticidade para a sua vida, se desenvolvendo como cidadão crítico, tendo a possibilidade de fazer mudanças em sua própria realidade.

Um pensar crítico é essencial para a realização de um trabalho em equipe, para a resolução de problemas, bem como para a tomada de decisões de forma eficaz e eficiente, baseada em argumentos suportados por razões convincentes. Assim, passa a ser consensual a ideia de que o êxito de qualquer sistema democrático depende da capacidade de os indivíduos atuarem e intervirem, usando seu potencial de pensamento crítico (LIPP, 2009, p. 24 apud AGNE, 2013b, p.47).

Inferimos que é necessária coerência ao contextualizar, já que o objetivo é aproximar da realidade do aluno. Esta ideia está de acordo com Agne (2013b, p. 46) que afirma que “contextualizar o ensino de Matemática significa identificar e relacionar os conceitos matemáticos com fenômenos e objetos da experiência dos alunos”. Por coerência ao contextualizar queremos dizer que, ao realizar a contextualização de determinado conteúdo ou até mesmo de exercícios, os professores poderiam levar em conta a realidade do aluno para criar suas práticas pedagógicas. Assim, apresentar nos exemplos elementos cotidianos que são muito distantes da realidade do aluno pode não ser tão eficaz quanto apresentar um elemento mais próximo do aluno. Por exemplo, em vez de contextualizar o conteúdo de relação trigonométrica fazendo referência a algum ponto turístico que não é localizado na cidade em que o aluno reside, podemos contextualizar referenciando o prédio da escola ou um poste de luz. Por isso, destacamos mais duas falas da PE8:

P8E: “Não adiantar eu pegar um exemplo, por exemplo, para nós aqui. Eu vou trabalhar com a altitude do Pão de Açúcar. É pegar um exemplo prático, não

adianta eu trabalhar com o exemplo do Rio de Janeiro, eu tenho que trabalhar com a altitude do prédio que ele conhece.”

PE8: “Procurar exemplos e criar situações que sejam do dia a dia específico de cada turma, de cada tipo de aluno.”

Nessas falas, vemos ressaltada a importância de adaptar as contextualizações para abranger o que é relativo à experiência e conhecimento do aluno para o qual estamos planejando nossas práticas pedagógicas, já que as pessoas estão inseridas em diferentes realidades. Um aluno de uma escola de periferia pode não ter conhecimento sobre o Pão de Açúcar e esse também não faz parte de seu cotidiano. Portanto, contextualizar utilizando um exemplo que está distante da realidade do aluno, acaba por não cumprir sua função plenamente.

A contextualização de conteúdos é muito relacionada com a ‘utilidade’ da Matemática. Quando os conteúdos são contextualizáveis, tanto as professoras entrevistadas quanto os estudantes, veem mais sentido e significado ao aprender determinado conteúdo. Contextualizar faz com que os estudantes enxerguem situações cotidianas que podem ser matematizadas de forma mais evidente, assim, justificando determinado conteúdo. As PE6 e PE7 afirmaram ser constantemente questionadas pelos alunos “onde é que vou usar isso na minha vida!?” e esse questionamento sempre nos lembra de uma anedota de Euclides que, quando questionado sobre a utilidade de determinado estudo por um discípulo, ordenou a um escravo que o desse uma moeda para ver os frutos e ter lucros com que estava aprendendo (AABOE, 2013). Isso pode ocorrer, pois muitos alunos não têm interesse em seguir sua formação em áreas que necessitam diretamente de conceitos matemáticos e ainda pelo ensino de Matemática possivelmente estar estagnado, sendo ensinado como era no século XX e, muitas vezes, podendo significar aprovação e reprovação para os alunos (BECKER, 2012). Observamos ainda, que há uma cultura de questionar sobre as aplicações matemáticas, enquanto em outras áreas essa preocupação não é tão evidenciada. A PE1 afirma priorizar conteúdos que são aplicáveis:

PE1: “Tudo que posso contextualizar eu dou mais ênfase.”

Inferimos que, muitos conteúdos matemáticos não possuem aplicações no cotidiano tão evidentes quanto outros e muitos ainda não possuem aplicabilidade no cotidiano, mas isso não os torna menos importantes ou desnecessários. Levando em conta o desenvolvimento, os conceitos surgem, historicamente, para representar situações reais. Após, um processo de

criação e reflexão vai oportunizando o desenvolvimento de teorias nas quais novos conceitos vão sendo criados, sendo que alguns deles são necessários para entender e fundamentar o que deu origem. Destacamos duas falas da PE3 que estão em consonância com esta ideia:

PE3: “Meu objetivo não é que tudo que eles aprendam eles usem na vida deles. Eu acho que é uma visão utilitarista demais para o meu gosto, sabe.”

PE3: “Tento quando é possível trazer para a realidade, mas não que isso seja necessário e o meu objetivo, sabe. O meu objetivo é que eles entendam, desenvolvam o raciocínio deles, que eles pensem na resolução de problemas, mas não necessariamente que eles apliquem tudo.”

Pelas falas da PE3, vemos que essa professora entende que não é possível aplicar todos os conteúdos que serão estudados na Educação Básica e ainda que não é necessário aplicar tudo que é estudado.

Pode-se inferir o seguinte: o professor ensina para prover as necessidades da vida. Acontece que basta uma matemática bem básica para preencher essa finalidade. Como o professor, ou a escola, vai justificar o restante do ensino? Para as finalidades práticas (armazém, troco no ônibus ou metrô, supermercado, etc.) não é necessário aprender raiz quadrada, geometria euclidiana, álgebra; bastam as operações aritméticas elementares. (BECKER, 2012, p. 270)

Se o ensino de Matemática tivesse por objetivo somente a aplicabilidade, não seria necessário aprender muito mais do que as quatro operações básicas como destacado por Becker (2012). Entendemos que a Matemática não pode ser simplificada ao aplicável e ao cotidiano, e ainda que o objetivo do estudo dessa ciência na Educação Básica não é somente aplicá-la, mas também desenvolver o raciocínio, o pensamento matemático lógico-dedutivo e o pensamento crítico.

Nossas considerações após a reflexão seria que os docentes atuantes na área de Matemática poderiam apresentar os conceitos e conteúdos matemáticos contextualizados das duas formas quando possível, contextualizados historicamente e contextualizados em aplicabilidade. Becker (2012) observa que a contextualização como aplicação é um dos objetivos que os alunos buscam na Matemática, isto é, transpô-la para as práticas da vida cotidiana. A contextualização é relevante, pois atinge o objetivo do estudante e aproxima o conhecimento da vida cotidiana dele. Sabemos que nem sempre é possível contextualizar os conteúdos em aplicabilidade, mas isso não os torna menos relevantes para o estudo. Para tanto, os docentes podem redimensionar suas práticas para possibilitar a abordagem das duas formas de contextualização, mas não considerá-las como mais importantes que outros conteúdos matemáticos.

Para que seja possível fazer uma contextualização e uma aplicação efetiva de determinado conteúdo ou justificar sua importância de estudo para os estudantes, é necessário que as professoras que atuam com o ensino de Matemática tenham consistente conhecimento sobre as contextualizações de conteúdos matemáticos. Para tanto, é necessário que elas tenham formação na área, o que acaba por não ocorrer na rede municipal da cidade em que as professoras entrevistadas atuam. As professoras relataram ter preocupações relativas com a Educação Matemática dos estudantes nos anos iniciais, que é orientada por professores que não necessitam ter qualquer nível de formação matemática. Além disso, as professoras também relataram que na rede municipal professores com formação em Ciências Biológicas, muitas vezes têm que assumir a disciplina de Matemática (e vice-versa).

Becker (2012) afirma que as práticas de ensino da Matemática nos anos iniciais enfrentam muitas dificuldades, dentre elas a alfabetização matemática e apropriação da linguagem matemática. As professoras entrevistadas que atuam no Ensino Fundamental destacaram dois aspectos que observam em seu cotidiano escolar relacionados os anos iniciais: formação e bloqueio. Na formação, as professoras entrevistadas se mostram preocupadas com aspectos específicos do conhecimento matemático na formação das professoras atuantes nos anos iniciais, questionando, por exemplo, a presença da linguagem matemática formal na formação inicial de Magistério.

PE2: “Eu penso que uma coisa que deveria era isso: uma formação matemática para os professores dos anos iniciais.[...] Muitos não têm nem o saber daquele conteúdo de Matemática. Se tu pegar o 4º e 5º eles têm que ter um saber um pouquinho maior.”

Outro aspecto destacado pelas professoras entrevistadas é a possível ‘contaminação’. A ‘contaminação’ seria uma influência negativa em relação à Matemática que pode ocorrer por docentes que não gostam de Matemática e têm que alfabetizar matematicamente os estudantes nos anos iniciais (a contaminação também pode acontecer por familiares).

PE3: “Quem vai gostar da Matemática é aqueles que gostam muito dessa parte de raciocínio lógico, de desafio e vão querer assim, saber muito. Mas eu acho que se tem uma cultura de dizer que a Matemática é difícil e que eu não vou usar isso depois, para quê que eu vou usar.”

Para atuar com os anos iniciais, habilitados para todas as disciplinas na rede municipal da cidade na qual as entrevistas ocorreram, os docentes precisam possuir inicialmente o magistério. Possuir um curso de Pedagogia ou pós-graduação é considerado como formação complementar. Dessa informação, podemos inferir que a Matemática que as professoras têm

conhecimento nesse nível, é equivalente ao Ensino Médio, ou até mesmo menos, já que muitos cursos de Magistério suprimem boa parte do conteúdo matemático.

O questionamento feito pelas professoras entrevistadas é: essas professoras teriam conhecimento suficiente para trabalhar com conteúdos matemáticos mais avançados do que a alfabetização matemática? Passos (2013, p.3) afirma que “poderia haver lacunas na formação do professor para que pudesse ensinar com competência os conteúdos dos anos iniciais”. Sobre esses aspectos, a PE1 afirma:

PE1: “Nem sempre os professores de anos iniciais têm capacitação para dar aula de Matemática, se não entendem muito o processo.”

PE1: “As minhas colegas às vezes vêm buscar coisas em mim de Matemática: ‘Ai, me ajuda, eu tenho que trabalhar tal assunto e eu não sei.’ ‘Como é que eu trabalho?’ Como que eu ensino frações?’”

Pela fala, vemos que muitas vezes os professores dos anos iniciais buscam por um auxílio em como ensinar os alunos determinados conteúdos que exigem maior conhecimento matemático. Seria importante que os professores que possuem o Magistério como formação buscassem uma formação continuada, cursando Pedagogia, especializações e até mesmo cursos livres, para que tenham maior domínio sobre os conhecimentos que precisam para os anos iniciais, já que, como já discutimos, o docente precisa conhecer e entender a natureza do conhecimento que ensina. Outra possibilidade seria que os estudantes já possuísem professores específicos das áreas a partir do quarto ano, e não do sexto como ocorre atualmente.

Passos (2013) problematiza até mesmo a formação matemática que as futuras docentes de anos iniciais possuem no curso de Pedagogia, sendo que os conteúdos matemáticos a serem ensinados na Educação Básica aparecem esporadicamente no currículo do curso e ainda, quando aparecem, são estudados de forma superficial e genérica, não fazendo associações suficientes com as práticas pedagógicas. Isso explicaria o porquê de as colegas da PE1 a buscarem para esclarecer dúvidas sobre conhecimentos matemáticos.

As práticas pedagógicas dessas docentes podem reproduzir o ensino que elas tiveram quando estavam em seus anos escolares, o que reflete em sua constituição como professor e em suas concepções (PASSOS, 2013). Lembremos que o cálculo mecânico é uma prática recorrente desde o século passado, e que nesse modelo de reprodução, tende a se perpetuar. As práticas pedagógicas, desde os anos iniciais, devem transcender o cálculo mecânico,

priorizando um ensino mais reflexivo desde os anos iniciais, já que neles está contida a alfabetização matemática (PASSOS, 2013).

Verificamos que, além de conhecer os conteúdos matemáticos, é necessário que os professores dos anos iniciais saibam como ensiná-los. Para tanto, Passos (2013) apresenta algumas sugestões para auxiliar os professores dos anos iniciais nesse processo:

a) encontrar explicações corretas do ponto de vista da matemática mas que sejam compreendidas pelos seus alunos; b) utilizar definições matemáticas adequadas e compreensíveis, ou seja, o professor precisa saber o que é essencial numa definição e ser capaz de analisar criticamente como ela se apresenta em livros didáticos; c) representar ideias matemáticas de diferentes formas, fazendo a correspondência entre as representações concretas, icônicas e simbólicas, o que implica em usar representações; d) interpretar e julgar do ponto de vista matemático e didático as questões, as resoluções, os problemas e as observações dos alunos [...] (PASSOS, 2013, p.11).

A apropriação da linguagem formal matemática pelos professores dos anos iniciais foi uma preocupação para nossas professoras entrevistadas. Reiteramos que muitas das professoras entrevistadas, que são licenciadas em Matemática, parecem não entender a contribuição da linguagem formal ao ensino-aprendizagem de Matemática. Lorensatti (2009, p. 9) afirma que “o ensino e a aprendizagem de Matemática são mediatizados pela linguagem, ou melhor, pelas linguagens, principalmente pela linguagem matemática e a linguagem natural.” A autora entende linguagem natural como uma linguagem de uso geral, escrita ou falada por um grupo humano. Pela afirmação feita pela autora, entendemos que as linguagens são um recurso para abordagens pedagógicas, sendo ambas necessárias.

Ressaltamos que, segundo Stewart (1996), a linguagem clara e precisa e a simbologia matemática são partes constituintes dessa área do conhecimento e ainda garantem seu valor. Assim, entendemos que as professoras que deixam de citar a linguagem matemática suprimem de seu discurso e, talvez de sua prática uma parte de grande relevância dessa área e da sua natureza.

Os alunos, em geral, não estão habituados com a linguagem matemática, sendo necessário um nível de apropriação dela para compreender definições, etc. Para tal, seria relevante que as professoras explicassem a linguagem formal matemática por meio da linguagem natural, podendo ela ser coloquial, para auxiliar os alunos nesse processo de reconhecimento e apropriação da linguagem. Para tanto, as professoras podem ampliar o domínio da linguagem matemática para poder ajudar os alunos a compreendê-la. Algumas falas extraídas das entrevistas dão a entender que as professoras podem não compreender a

linguagem formal matemática, como por exemplo, afirmar que é uma fala difícil ou uma linguagem rebuscada:

PE3: “Não acho que eu posso, simplesmente, tirar todo o vocabulário rebuscado que isso é parte da Matemática.”

PE6: “Não adianta tu falar palavras lindas e bonitas que eles não vão entender.”

Quando as professoras dizem que é uma “fala bonitinha” ou “rebuscada” elas podem não compreender o que é linguagem matemática e qual seu papel. A PE3, por outro lado, embora chame o vocabulário de rebuscado, entende que ele é parte constituinte da Matemática. Ter essa consciência tornaria possível uma redimensão das práticas dessa professora para englobar (ou englobar mais, caso ela já a aborde de alguma forma) a linguagem matemática.

Duas professoras expressaram que falam de uma forma mais simples:

PE5: “Tento explicar da maneira mais simples possível.”

PE6: “Eu digo para eles o português.”

PE6: “Eu falo do meu jeito para eles aprenderem como é que é.”

A PE5 e a PE6 afirmam explicar os conteúdos em uma linguagem mais natural, possivelmente coloquial, considerando a linguagem matemática como uma linguagem bonita e correta. Por essa maneira de manifestar sua compreensão sobre a linguagem matemática, possibilita-nos entender que elas não compreendem a linguagem formal, vendo-a somente como um “texto bonito”, sem expressar uma compreensão sobre a natureza da formalidade da linguagem matemática. Possivelmente, as professoras não entendem que a linguagem formal e precisa da Matemática a sustentam como conhecimento científico.

A linguagem natural coloquial não possui o rigor necessário para a formalização de uma área do conhecimento. Granell (2003) afirma que os termos da linguagem natural possuem sentidos muito amplos para que seja possível utilizá-los formalmente:

o sentido das palavras é muito mais vago e impreciso; termos como comprido, estreito, largo, pequeno, grande, muito, etc., que fazem parte da linguagem natural para expressar magnitudes, não se aplicam numa linguagem formalizada. (GRANELL, 2003, p. 260).

Ainda, Lorensatti (2009) esclarece que muitos termos usados na linguagem matemática podem ter sentidos diferentes na linguagem natural:

Ainda, muitas vezes, as palavras tomam significados distintos daqueles utilizados no cotidiano. Por exemplo, utiliza-se, com frequência, nas aulas sobre frações, a frase *reduzir ao mesmo denominador*. Reduzir, para a maioria das pessoas, no seu dia a dia, tem o significado de *tornar menor*. Se não for explicado o sentido dessas palavras em contexto de uso, dificilmente um aluno tomará *reduzir* como sendo *converter* ou *trocar*. (LORENSATTI, 2009, p. 4).

Dessa forma, vemos a necessidade que termos matemáticos sejam explicados em aula, por meio da linguagem natural, apontando suas diferenças e reforçando a importância da linguagem formal. Problematisamos que, se o docente não tiver clareza que essa linguagem é precisa, adequada e parte da Natureza da Matemática, ele pode apresentar dificuldades para auxiliar o aluno a se apropriar dessa linguagem e compreender sua importância. Se o docente não compreender o sentido e a importância, como ele poderá criar estratégias para o aluno entender?

Inferimos que, quando os docentes tiverem consciência desses aspectos, poderão ter mais facilidade para auxiliar o aluno nesse processo de compreender a linguagem formal matemática. Adicionamos que as definições matemáticas dos conteúdos podem ser apresentadas em sua linguagem formal e que essas podem ser explicadas posteriormente em linguagem natural coloquial. Os termos utilizados da linguagem formal matemática nas definições precisam ser explicados para que os alunos possam compreendê-los. Dessa forma, aliaríamos a linguagem natural e a linguagem matemática em prol de potencializar a aprendizagem dos estudantes com vistas à Natureza da Matemática. Para tanto, os professores podem desenvolver práticas pedagógicas para auxiliar os alunos a fazer a transposição da língua materna natural para a linguagem simbólica matemática de maneira adequada. Lorensatti (2009) afirma que o professor pode usar a leitura Matemática como uma prática pedagógica e ainda que, “o professor de Matemática pode orientar, praticar ou viabilizar leituras de textos matemáticos em parceria com o professor de Língua Portuguesa” (p. 9).

Outro aspecto que pode ter origem nos anos iniciais é o bloqueio que muitas crianças desenvolvem em relação à Matemática devido à ‘contaminação’ por pessoas que não gostam de Matemática. Destacamos duas falas da PE8:

PE8: “Professor que não gosta da Matemática e que muitos vão para o Magistério e eu posso te dizer isso por experiência, tá. Porque eu dei aula para Magistério. [...] Os futuros professores falavam assim: ‘Eu só vim para o Magistério porque eu não gosto de Matemática e não quero ter aula de Matemática.’”

PE8:- “Como vai chegar para uma criança do 1º e 2º ano do Ensino Fundamental, ensinar que Matemática é legal se é uma coisa que eu já não gosto, não entendo, tenho aversão?”

Passos (2005 apud PASSOS, 2013) apresenta em seu estudo que muitos dos estudantes que optam por cursar Pedagogia, que é uma área das ciências humanas, escolhem esta área devido a uma aversão já existente com a Matemática. Muitas vezes, os jovens optam por Magistério, não porque querem ser professoras, mas porque estudam menos Matemática. Dessa forma, eles evitariam ter que estudar novamente a Matemática em seus cursos. Ainda, Becker (2012) concorda que os docentes dos anos iniciais podem possuir dificuldades com Matemática e ainda que eles são muito inseguros no seu conhecimento sobre a Matemática.

Como um professor que já não gosta de Matemática e não tem interesse em estudá-la poderia dar aula de Matemática para os anos iniciais, que são de grande importância na formação dos estudantes?

Uma possibilidade seria que esses futuros professores, estudantes de Magistério ou de Pedagogia, relatem suas experiências traumáticas ou frustrantes, seus bloqueios e inseguranças com a Matemática e ainda que relatem como era o ensino que tiveram em sua Educação Básica, para dessa forma tomar consciência sobre a origem de seu bloqueio ou de sua aversão, evitando repeti-los, para não influenciar os pequenos estudantes contra a Matemática (PASSOS, 2013). “As frustrações, inseguranças e medos relacionados à matemática no processo de escolarização de futuros professoras poderão repercutir na configuração de suas aulas nos anos iniciais” (PASSOS, 2013, p. 6). Contudo, se esses futuros professores realizarem esse processo de tomada de consciência, olhando para si, existe a possibilidade de que eles aprendam a lidar com seus próprios bloqueios e não influenciem os estudantes.

Passos (2013) afirma que há muitas lacunas na formação inicial de Magistério e de Pedagogia em relação à Matemática. Para que seja possível preencher essas lacunas, é necessário autonomia da parte dos professores com essa formação, pois eles precisaram estudar mais essa disciplina que não gostam para superar suas próprias dificuldades e buscar por formações continuadas.

Becker (2012) acrescenta que esse bloqueio que os alunos criam também pode vir sobre respostas negativas às dificuldades de aprendizagem que eles apresentam para Matemática e ainda do não reconhecimento de suas habilidades em outras áreas. Quando os professores afirmam que determinado aluno nunca vai aprender Matemática, ou que Matemática não é para ele, vão fazendo com que o aluno desacredite em si mesmo e acabe desenvolvendo um bloqueio, evitando se dedicar para algo em que o tacharam como ruim em. Peruchin (2017) afirma que é importante para os alunos se sentirem acolhidos pelo professor,

assim os alunos confiam no professor e compartilham suas dificuldades, sem sentir vergonha. “O aluno resiste à aprendizagem porque o professor não mostra empatia.” (BECKER, 2012, p. 149). Portanto, se o professor não gostar da Matemática e não mostrar afeto pode influenciar o aluno a criar um desafeto pela aprendizagem matemática, um bloqueio.

Pelas reflexões de Passos (2013) e Becker (2012) a afetividade tem grande importância no ensino-aprendizagem de Matemática. As professoras entrevistadas mostraram, em sua maioria, gostar muito do que fazem e dessa área do conhecimento. Destacamos algumas falas:

PE1: “Matemática é tudo, ela tá em tudo. Eu amo Matemática, realmente eu gosto. E eu acho que todos deveriam entender um pouco de Matemática.”

PE6: “Eu amo ser professora de Matemática, pra mim é essencial. Pra mim é tudo. Eu não saberia ser outra coisa se não dar aula de Matemática. Eu adoro. Pra mim é tudo. Eu gosto.”

PE7: “A Matemática para mim sempre foi uma paixão, sempre gostei muito de números.”

Essas falas foram expressas com bastante sentimento durante as entrevistas e elas relevam um grande nível de afeto pela docência e pela Matemática, afeto esse, que provavelmente é percebível em sala de aula pelos estudantes. Peruchin (2017, p. 121) afirma que “as emoções estão presentes na aprendizagem de Matemática sob diversas formas” e ainda, que elas podem se revelar na relação professor-aluno. A autora infere que a relação professor-aluno interfere na visão que os alunos criam da Matemática, isto é, se gostam do professor, gostam de Matemática e vice-versa.

O gostar da Matemática influencia, ainda, a concepção que os alunos vão desenvolver sobre a Matemática. Para tanto, é preciso que os professores tenham concepções bem definidas, já que vão influenciar os estudantes no desenvolvimento da sua própria. Becker (2012) afirma que muitos professores não têm consciência de que suas concepções sobre Matemática e ensino são a base da construção das concepções que o aluno poderá ter sobre Matemática, ensino e até sobre a escola. Portanto, é necessário que haja acolhimento e empatia. A concepção é intrinsecamente conectada com a Natureza da Matemática, já que revela aspectos da percepção que os professores possuem dessa área do conhecimento.

Foi possível identificar três diferentes concepções das professoras entrevistadas, elas são: aplicabilidade, organização de vida e ferramenta. Na concepção aplicabilidade, as professoras entendem que a Matemática se justifica pela sua utilidade e que outros conteúdos que não possuem aplicabilidade direta, não são considerados tão importantes.

Compreendemos que essa concepção é facilmente justificada para os estudantes e a mais fácil de desenvolver neles, portanto possui tanto amparo.

PE8: “É problemas do nosso dia a dia, que eu acho que tem tudo a ver com Matemática.”

Ver a Matemática como uma forma de organização de vida, justificaria a Matemática “estar em tudo”. Becker (2012) afirma que a organização de vida não é Matemática, mas sim o acesso a essa organização pelo cientista, isso é Matemática. A organização é matéria prima da ciência e não poderia ser confundida com ela, pois a Matemática é fruto da construção humana.

PE1: “Desde quando tu vai num mercado, um troco, uma caminhada, uma construção, uma reforma na tua casa, tudo tá envolvido na Matemática.”

PE4: “Se fosse resumir, seria organização.”

Compreender a Matemática como uma ferramenta significa considerá-la como “um poderoso instrumento para dar significado aos fenômenos e objetos, podendo contextualizá-los ou não.” (AGNE, 2013b, p. 45)

PE3: “Então, eu acho que o surgimento dela foi num caráter muito utilitarista e que agora ela funciona como uma ferramenta pro que a gente precisar.”

Destacamos que nenhuma das professoras fez menção a aspectos como dedução, indução, demonstração, generalização e formalização que são aspectos constituintes dessa área de conhecimento. Somente duas professoras mencionaram entender que a Matemática é construção e processo:

PE2: “Eu penso, a Matemática é muito processo.”

PE3: “Acho que a gente tem que sair do lugar comum de Matemática é exata, é certo ou errado. Porque o conhecimento é uma construção, eu acho que tem passos, tem coisa que a gente tem que analisar. Uma resposta não é só um número final, é todo um processo.”

A concepção que o professor possui da Matemática e da sua natureza é uma importante influenciadora na criação e preparo de práticas pedagógicas na perspectiva dos autores estudados. Portanto, inferimos que quando os professores tiveram consciência de suas concepções acerca do conhecimento matemático, poderão reorganizar suas práticas pedagógicas de forma que o aluno construa a sua própria.

O estudo da Natureza da Matemática pode colaborar com os professores nos aspectos de diminuir a quantidade de exercícios em aula, já que a mecanização não necessariamente leva à aprendizagem; ressaltar a importância de outros conteúdos que não possuem aplicabilidade evidente, já que esses podem desenvolver outras habilidades e competências exigidas pela BNCC; se apropriar da linguagem formal matemática e entender por que ela é tão importante na constituição da Matemática como ciência e por fim, compreender que a Matemática não é a organização da vida, mas sim, fruto dos estudos de muitos matemáticos ao longo dos séculos, sendo ela uma construção humana processual.

A compreensão desses aspectos pode ajudar o professor a redimensionar seu olhar ao planejar suas práticas pedagógicas. Becker (2012, p. 298) afirma: “Eu acredito que sempre que o professor investe em ações que ressignifiquem o saber do aluno ele, de rebote, investe na ressignificação do seu fazer, da sua profissão, da sua vida.” Levando em conta a natureza lógico-dedutiva da Matemática para redimensionar suas práticas pedagógicas, essas podem ter mais potencial de desencadear no aluno esse olhar mais lógico-dedutivo e maior compreensão sobre o que é a Matemática.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Revisitando o problema de pesquisa – *De que maneira o estudo da Natureza da Matemática pode contribuir para a redimensão de práticas pedagógicas para o ensino da Matemática na Educação Básica?* – é possível inferir que se as professoras entrevistadas tivessem conhecimento mais amplo sobre a Natureza da Matemática, suas práticas apresentariam uma gama de aspectos diferentes daqueles apresentados nas entrevistas. Neste estudo, destacamos seis categorias que revelavam sobre as práticas das professoras que atuam com Matemática (incluindo as professoras de anos iniciais) e concepções sobre a Matemática apresentadas pelas professoras. As categorias foram nomeadas de acordo com as próprias falas das professoras, sendo elas: *Muitos, muitos exercícios; Linguagem coloquial ou Linguagem Matemática; Historinha; ‘Onde que a gente usa isso?’; Anos Iniciais: Formação e Bloqueio* e por fim, *Sobre ‘O que é a Matemática?’*.

Diante dos resultados apresentados que dizem respeito à presença da Natureza da Matemática nas práticas pedagógicas, observamos que ela se faz presente, mas em uma abordagem tímida com muito potencial para ampliação. Isto é, as professoras entrevistadas apresentam em suas práticas pedagógicas características e reflexões sobre a Natureza da Matemática, mas ela não aparenta ser evidenciada ou compreendida em sua totalidade. Para tanto, seria interessante que as professoras buscassem conhecer mais sobre a Natureza da Matemática e ainda pesquisar sobre as características da Natureza da Matemática e da linguagem matemática presentes nos conceitos que abordam com os estudantes da Educação Básica.

A partir da realização das entrevistas com as professoras, foi possível observar que elas gostam muito da Matemática e da sua profissão. Esse fato é relevante, pois como destacado por Peruchin (2017) as emoções estão intrinsecamente conectadas com o ensino-aprendizagem. Quanto às práticas pedagógicas, as professoras, em geral, apresentam práticas que são vigentes há muito tempo na Educação Básica como grande quantidade de exercícios, contextualização histórica e de exercícios. Essas práticas podem contribuir para a aprendizagem do estudante se corretamente aliadas aos conceitos a serem estudados. O que questionamos é o quanto essas práticas podem contribuir para a construção do pensamento matemático dos estudantes e o quanto revelam da Natureza da Matemática. Por outro lado, as professoras se mostraram bastante preocupadas com a aprendizagem dos estudantes e mais ainda com a significação que os estudantes fazem dos conteúdos estudados.

Em geral, as professoras apresentaram concepções mais voltadas para a aplicabilidade da Matemática em situações cotidianas e valorizando principalmente os conteúdos que podem ser contextualizados. Se as professoras tivessem maior conhecimento da Natureza da Matemática, poderiam fazer menos essa diferenciação entre o que é contextualizável e o que não é, pois poderiam perceber que a Matemática não é somente sobre aplicações no cotidiano. Ainda, poderiam não reduzir a linguagem matemática a falar difícil ou a uma fala rebuscada, mas poderiam entender e valorizar sua importância na constituição da Matemática como ciência. Aprender Matemática é também aprender a linguagem dos matemáticos, sendo que, a linguagem formal dos matemáticos e a Matemática como ciência são indissociáveis. Assim, aprender a linguagem matemática e aprender a própria Matemática é, de fato, aprender a mesma coisa.

Quanto ao desinteresse e bloqueio que muitas professoras afirmaram ser um empecilho à aprendizagem matemática dos estudantes, esses podem se originar no contato ou “contaminação” com pessoas que também não gostam e não conhecem Matemática. As professoras entrevistadas que atuam principalmente no Ensino Fundamental tendem a acreditar que os professores dos anos iniciais podem carecer de formação e conhecimento e podem contribuir na formação desse bloqueio, já que alguns deles podem não gostar de Matemática.

O tópico motivação dos estudantes surgiu em alguns momentos nas conversas com as professoras entrevistadas. No entanto, no procedimento de análise, decidimos não criar uma categoria relacionada à motivação dos estudantes ao aprender Matemática. Muitas professoras afirmaram que os alunos estão desmotivados, mas que esse não era um problema com a Matemática, mas com a escola em geral, sinalizando que um dos motivos pode estar relacionado às tecnologias disponíveis são muito mais atraentes do que as aulas. A decisão de não explorar esse aspecto foi devido ao foco da temática da pesquisa. Enfatizamos, contudo, que ele é extremamente relevante em especial num estudo que envolva o olhar do estudante acerca da aprendizagem de matemática.

As escolas e as professoras participantes foram muito receptivas com a pesquisadora. As professoras se colocaram à disposição da pesquisadora para participar da entrevista. Quando iniciou a pandemia da COVID-19, a pesquisadora precisou fazer contato com as direções das escolas e solicitar o contato pessoal das professoras que concordassem em participar da pesquisa. As professoras foram muito solícitas, conversando com a pesquisadora via *Whatsapp* e aceitando participar da pesquisa mesmo por videochamada e tendo que

assinar e digitalizar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido por conta própria, além de serem simpáticas e prestativas com a pesquisadora.

Quanto aos procedimentos metodológicos, foi preciso adaptar. Como a maioria das atividades da vida cotidiana durante a pandemia da COVID-19. O planejamento inicial seria realizar as entrevistas presencialmente nas escolas em que as professoras atuam. Devido à pandemia, as pessoas iniciaram o distanciamento social e as escolas fecharam nos primeiros meses. Dessa forma, as entrevistas foram realizadas por chamada de vídeo do *Whatsapp*. A mudança de procedimento metodológico possibilitou à pesquisadora realizar as entrevistas em um menor período de tempo. Além disso, permitiu às entrevistadas realizar as entrevistas em períodos que não atrapalhassem suas tarefas escolares, como no turno da noite.

As recomendações que emergem do estudo acerca do conhecimento da Natureza da Matemática podem ir desde a formação de professores até suas práticas pedagógicas. Para a formação dos professores, é importante que seja evidenciado o caráter lógico-dedutivo da Matemática e sua característica de construção humana. Disciplinas como História da Matemática e Filosofia da Matemática poderiam ajudar os licenciados a ampliar sua visão acerca da Matemática: sua gênese, seus objetos, sua história e a natureza das teorias dessa área do conhecimento. Essa possibilidade, consequentemente, poderia influenciar a criação de suas práticas pedagógicas, levando em conta a Natureza da Matemática para pensar em atividades com potencial de desenvolver aprendizagem matemática relacionadas a pensar logicamente, identificar padrões e relações entre variáveis, dentre outras capacidades atribuídas ao pensar matemático.

Diante dos resultados e recomendações, surgem novos questionamentos acerca do tema e sobre a educação: “Qual poderia ser o real objetivo do ensino da Matemática na Educação Básica?”; “Poderiam os professores apresentar práticas pedagógicas diferentes se tivessem mais recursos e melhores condições de trabalho na educação pública?”; “O que poderíamos fazer para auxiliar os professores a planejar aulas voltadas para a Natureza da Matemática?”. Observamos que esses questionamentos podem emergir de nosso estudo e poderiam ser pesquisados.

Repensando meu⁷ caminho metodológico, alterá-lo-ia um pouco. O procedimento das entrevistas fornece muitos dados, mas quando as reescutei gravadas, percebi que surgiam novas dúvidas ou perguntas que no momento não me ocorreram. Portanto, se recomeçasse, planejava outra entrevista com as professoras a fim de aprofundar as compreensões advindas

⁷ A partir daqui uso primeira pessoa do singular para fazer as reflexões finais pessoais.

da análise realizada: novos questionamentos e possivelmente outros desdobramentos para a resposta a pergunta formulada no projeto de pesquisa. Nesse sentido o aspecto relacionado à motivação que surgiu nas respostas poderia ser melhor entendido. Perguntas que poderiam ser propostas são, por exemplo: “O que você considera como motivação?”; “O que você faz para motivar o seu aluno?”; “Você considera propor pesquisa bibliográfica como uma prática pedagógica?”; “Como você planejaria suas aulas levando em conta a Natureza da Matemática?”; “Você considera que suas aulas provocam a reflexão nos estudantes?”; entre outras. Percebo que esse voltar às entrevistadas esclareceria pontos que permaneceram somente como suposição outros não foram considerados nas categorias emergentes. A segunda entrevista também permitiria uma percepção mais clara quanto às práticas pedagógicas das professoras e ainda discutir sobre as adaptações feitas para o período de pandemia, que acabaram por não ser contempladas no estudo.

Quanto à minha escrita, entendendo-a como processo. Moraes e Galiazzi (2011) afirmam que

A produção textual, mais do que simplesmente um exercício de expor algo já perfeitamente dominado e compreendido, é uma oportunidade de aprender. É um processo vivo, um movimento de aprendizagem aprofundada sobre os fenômenos investigados. Combina duas faces de um mesmo movimento, o aprender e o comunicar. (p.24).

Minha orientadora me desafiava na escrita com os ir e vir, pois muitas partes do texto de minha dissertação foram escritos quatro, cinco, seis vezes. Mas entendo essas reescritas como parte de qualificação do texto, como apropriação minha do estudo, como parte do processo. Dessa forma, reescrever nunca foi um problema, sempre foi um aprendizado.

Os desdobramentos para mim, como professora de Matemática, são aprendizados que tive com as professoras entrevistadas, que têm muito mais experiência que eu na docência. Os alunos e turmas são diferentes, as práticas preparadas e eficazes para um, não é garantia de que funcionarão para o outro. Contextualizações que não se constituem como parte da realidade do aluno, é infundamentada, isto é, não é uma contextualização efetiva, já que não atingirá o aluno. Aprender os conceitos, mesmo que de forma lúdica, é mais importante do que aprender a manipular as fórmulas. Os alunos precisam ser escutados. Esses desdobramentos transcendem as intenções de minha pesquisa.

REFERÊNCIAS

AABOE, Asger. **Episódios da História Antiga da Matemática**. 3. ed. Rio de Janeiro: SBM Editora, 2013.

AGNE, L.S. Concepções sobre a natureza do conhecimento matemático e Concepções de ensino em dissertações sobre educação Matemática (Comunicação Científica). *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA, 6, 2013, Canoas. **Anais eletrônicos [...]**. Canoas: ULBRA, 2013a. p. 1-12. Disponível em: <http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vi/paper/viewFile/583/636>. Acesso em: 12 ago. 2019.

AGNE, L.S. **Relações Entre Concepções Sobre A Natureza Do Conhecimento Matemático, Propostas Didáticas E Concepções De Ensino Em Dissertações Em Educação Matemática Do Ppgeducem Da Pucrs**. 2013b. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2013b. Disponível em: <http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/3445>. Acesso em: 03 ago. 2020.

BARALDI, I. M. Refletindo sobre as concepções matemáticas e suas implicações para o ensino diante do ponto de vista dos alunos. **Mimesis**, Bauru, v. 20, n. 1, p. 07-18, 1999.

BAUER, M. W.; GASKELL, G. (org.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. 2. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2003.

BECKER, F. **Epistemologia do Professor de Matemática**. 1. ed. Petrópolis: Editora Vozes Ltda., 2012.

BERTAUX, D. **Narrativas de vienda: a pesquisa e seus métodos**. Natal: EDUFERN; São Paulo: Paulus, 2010.

BOARATI, S. R. S. Práticas Pedagógicas para o Ensino de Matemática. **RehuTec**, Bauru, v. 8, n. 1, p. 1-14, 2018. Disponível em: <http://www.fatecbauru.edu.br/ojs/index.php/rehutech/article/view/328>. Acesso em: 12 ago. 2019.

BRANDEMBERG, J. C. Uma Classificação do Desenvolvimento Histórico-Epistemológico do Conceito de Grupo a Luz dos Processos de Pensamento Matemático Avançado. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2010, Curitiba. **Anais eletrônicos [...]**. Salvador: SBEM, 2010, p.1-10. Sigla do evento: ENEM. Tema: Educação Matemática, Cultura e Diversidade. Disponível em: http://www.lematec.net.br/CDS/ENEM10/artigos/CC/T6_CC666.pdf. Acesso em: 12 set. 2019.

CARNEIRO, R.C; PASSOS, C. L. B. Concepções de Matemática de Alunas-Professoras dos Anos Iniciais. **Educação & Realidade**. Porto Alegre, n. 4, v. 39, p. 1113-1133, 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-62362014000400009. Acesso em: 20 abril 2019.

COELHO, F. U.; AGUIAR, M. A história da álgebra e o pensamento algébrico: correlações com o ensino. **Estudos Avançados**. São Paulo, n. 94, v. 32, p. 171- 187, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142018000300171. Acesso em: 05 mar. 2020.

DAVID, M. M. S.; MOREIRA, P. C. O conhecimento matemático do professor: formação e prática docente na escola básica. **Revista Brasileira de Educação**. Rio de Janeiro, n. 28, v.1, p. 50-61, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n28/a05n28.pdf>. Acesso: 16 abr. 2019.

DIONIZIO, F. A. Q.; BRANDT, C. F. Conhecimentos Docentes: Uma Análise dos Discursos de Professores que Ensinam Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2013, Curitiba. **Anais eletrônicos [...]**. Salvador: SBEM, 2010, p.1-16. Sigla do evento: ENEM. Tema: Educação Matemática, Cultura e Diversidade. Disponível em: http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/anais/XIENEM/pdf/3405_2225_ID.pdf. Acesso em: 29 maio 2019.

FERREIRA, V. S. Artes de entrevistar: composição, criatividade e improvisação a duas vozes. In: TORRES, Leonor Lima; PALHARES, José Augusto (orgs.). **Metodologia de investigação em Ciências Sociais da Educação**. Edições Húmus: Famalicão, 2014, p. 165-195.

FILHO, Inocêncio Fernandes Balieiro. Sobre o Desenvolvimento Histórico do Conceito de Número. **Revista Brasileira de História da Matemática**. Campinas, n. 31, v. 16, p. 51-63, 2016. Disponível em: <http://www.rbhm.org.br/issues/RBHM%20-%20vol.16,no31/3%20-%20Inoc%C3%A0ncio%20Balieiro.pdf>. Acesso em: 24 set. 2020.

FIORENTINI, Dario. Alguns Modos de Ver e Conceber o Ensino de Matemática no Brasil. **ZETETIKÉ**. Campinas: UNICAMP, ano 3, n. 4, 1-36 p., 1995.

FRANCO, M. A. S. Práticas pedagógicas de ensinar-aprender: por entre resistências e resignações. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, n. 3, v. 41, p. 601-614, jul./set. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v41n3/1517-9702-ep-41-3-0601.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2019.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários a Prática Educativa**. 6. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. 1. ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso: 15 maio 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2010.

GRANELL, C. G. A aquisição da linguagem matemática: símbolo e significado. In: TEBEROSKY, Ana; TOLCHINSKY, Liliana (org.). **Além da alfabetização: a aprendizagem fonológica, ortográfica, textual e matemática**. São Paulo: Ática, 2003.

HEERDT, M. L.; LEONEL, V. **Metodologia científica e da pesquisa**. 5. ed. Palhoça: UnisulVirtual, 2007. Disponível em: http://www.fatecead.com.br/mpc/aula01_ebook_unisulvirtual.pdf. Acesso em: 04 jun. 2020.

INEP - INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Microdados do Sistema de Avaliação da Educação Básica de 2017 são divulgados. Brasília: INEP, 2018a. Disponível em: http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/microdados-do-sistema-de-avaliacao-da-educacao-basica-de-2017-sao-divulgados/21206. Acesso em: 6 abr. 2019.

INEP - INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Resultados do Sistema de Avaliação da Educação Básica 2017. Brasília: INEP, 2018b. Disponível em: http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/inep-apresenta-textos-com-os-resultados-do-sistema-de-avaliacao-da-educacao-basica-de-2017/21206. Acesso em: 6 abr. 2019.

INEP - INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Nota Técnica Nº 6/2018/CGIM/SAEB**: Detalhamento da população e resultados do SAEB 2017. Brasília: INEP, 2018c. Disponível em: http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/microdados-do-sistema-de-avaliacao-da-educacao-basica-de-2017-sao-divulgados/21206. Acesso em: 6 abr. 2019.

INEP - INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Resultados do SAEB 2017. **A Medium Corporation**, 2018d. Disponível em: <https://medium.com/@inep/resultados-do-saeb-2017-f471ec72168d>. Acesso em: 6 abr. 2019.

LOPES, L.S.; ALVES, A. M. M. A História da Matemática em sala de aula: propostas de atividades para a Educação Básica. In: ENCONTRO REGIONAL DE ESTUDANTES DE MATEMÁTICA DA REGIÃO SUL, 20, 2014, Bagé. **Anais eletrônicos [...]**. Bagé: UNIPAMPA, 2015, p. 320-330. Sigla do Evento: EREMAT. Disponível em: https://eventos.unipampa.edu.br/eremat/files/2014/12/MC_Lopes_01359155031.pdf. Acesso em: 12 ago. 2019.

LORENSATTI, E. J.C. Linguagem matemática e Língua Portuguesa: diálogo necessário na resolução de problemas matemáticos. **Conjectura**. Caxias do Sul: UCS, n. 2, v. 14, p. 89-99. maio/ago. 2009. - Disponível em: <https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/linguagem.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2020.

MADEIRA, C.; CÂMARA, L.; BESERRA, I.; TAVARES, R. Mathmare: um jogo de plataforma envolvendo desafios matemáticos do ensino médio. In: XIV Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento Digital, 14, 2015. **Anais eletrônicos [...]**. Teresina, 2015, p. 1042-1049. Sigla do Evento: SBGames. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/d557/b35a9b2d4e6049f649b8e989190eafe2bc5a.pdf>. Acesso em: 25 ago 2020.

MACHADO, N. J. **Matemática e realidade**: análise dos pressupostos filosóficos que fundamentam o ensino de matemática. 2.ed. São Paulo: Cortez, 1991.

MENDES, I. A investigação histórica como agente da cognição matemática na sala de aula. In: A. MENDES, I. A.; FOSSA, J. A.; VALDÉS, J. E. N. **A História como um agente de cognição na Educação Matemática**. Porto Alegre: Sulina, 2006.

MENEGHETTI, R. C. G.; TREVISANI, F.M. Futuros matemáticos e suas concepções sobre o conhecimento matemático e seu ensino e aprendizagem. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v.15, n.1, pp.147-178, 2013. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/emp/article/download/7058/pdf>. Acesso em: 18 abr. 2019.

MIGUEL, A.; GARNICA, A. V. M.; IGLIORI, S. B. C.; D'AMBÓSIO, U. A educação matemática: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização. **Revista Brasileira de Educação**. Rio de Janeiro, n. 27, v.1, p. 70-93, 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-24782004000300006&lng=en&nrm=iso&tlng=pt Acesso em: 17 abr. 2019.

MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. **História na Educação Matemática: propostas e desafios**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2011.

MOREIRA, P. C. **O Conhecimento Matemático do Professor: Formação na Licenciatura e Prática Docente na Escola Básica**. 2004. Tese (Doutorado em Conhecimento e Inclusão Social) – Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2004.

MOSER, F. **O Uso de Desafios: Motivação e Criatividade nas Aulas de Matemática**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, 2008. Disponível em: <http://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/3034/1/000401335-Texto+Completo-0.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2020.

PASSOS, C. L. B. Formação Matemática de Professores dos Anos Iniciais. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2013, Curitiba. **Anais eletrônicos [...]**. Curitiba: SBEM, 2013, p.1-13. Sigla do evento: ENEM. Tema: Educação Matemática, Retrospectivas e Perspectivas.

PERUCHIN, D. **Aspectos Emocionais no Processo de Aprendizagem de Matemática**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade de Caxias do Sul (UCS), Caxias do Sul, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/xmlui/handle/11338/3374>. Acesso em: 03 ago. 2020.

ROQUE, T. **História da Matemática: Uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas**. 1. ed, Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

SACRAMENTO SOARES, E. M.; GIRON, G. R. Contribuições da transposição informática para pensar os processos de ensino e aprendizagem da matemática. In: Juliano, Andréa Nóbrega; Silveira da Silva, Daniel; Silveira da Silva Conceição; Novello, Tanise Paula. (org.). **Experiências com tecnologias nos espaços educativos**. 1. ed. Rio Grande RS: Editora da FURG RS, 2018, v. 1, p. 126-139.

STECANELA, Nilda (org.). **Diálogos com a educação: a escolha do método e a identidade do pesquisador**. 1ª. ed. Caxias do Sul: EDUCS, 2012.

STECANELA, Nilda. **Retratos de um percurso: o cotidiano como fonte de pesquisa**. In: GRAZZIOTIN, Luciane Sgarbi; COSTA, Giseli Paim. (Orgs.). *Experiências de quem pesquisa: reflexões e percursos*. Caxias do Sul: EDUCS, 2010, p. 117-152.

STEWART, I. **Os Problemas da Matemática**. 2. ed. Lisboa: Gradiva – Publicações Ltda, 1996.

VALENTE, W. R. Oito temas sobre História da educação matemática. **REMATEC**, Natal, v. 8, n.12, p. 22-50, jan-jun. 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/160384/VALENTE,%20W%20-%20Oito%20temas%20em%20Hist%C3%B3ria%20da%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20Matem%C3%A1tica.pdf?sequence=3>. Acesso em: 16 abr. 2019.

ZAGO, N. **A entrevista e seu processo de construção**: reflexões com base na experiência prática de pesquisa. In: ZAGO, Nadir; CARVALHO, Marília Pinto de; VILELA, Rita Amélia Teixeira. (org.). *Itinerários de pesquisa: perspectivas qualitativas em sociologia da educação*. Rio de Janeiro: Lamparina, 2011, p. 287 – 309.

APÊNDICE A – ESCALA PARA O 5º ANO DO EF

Quadro A – Escala de Proficiência de Matemática 5º ano do Ensino Fundamental.

(continua)

Categoria	Nível	Pontuação (P)	Habilidades
INSUFICIENTE	0	$P < 125$	Os estudantes localizados abaixo do nível 125 requerem atenção especial, pois não demonstram habilidades muito elementares.
	1	$125 \leq P < 150$	*Determinar a área de figuras desenhadas em malhas quadriculadas por meio de contagem.
	2	$150 \leq P < 175$	Nível 1 + *Resolver problemas do cotidiano envolvendo adição de pequenas quantias de dinheiro. *Localizar informações, relativas ao maior ou menor elemento, em tabelas ou gráficos.
	3	$175 \leq P < 200$	Níveis anteriores + *Localizar um ponto em uma malha quadriculada, a partir de duas coordenadas. *Reconhecer dentre um conjunto de polígonos, aquele que possui o maior número de ângulos e associar figuras geométricas elementares a seus respectivos nomes. *Converter uma quantia em seu equivalente em moedas. *Determinar o horário final de um evento a partir de seu horário de início e de um intervalo de tempo dado, todos no formato de horas inteiras. *Associar a fração $\frac{1}{4}$ a uma de suas representações gráficas. *Determinar o resultado da subtração de números representados na forma decimal, utilizando o sistema monetário.
	4	$200 \leq P < 225$	Níveis anteriores + *Reconhecer a planificação de uma pirâmide dentre um conjunto de planificações. *Determinar o total de uma quantia a partir da quantidade de moedas de 25 e/ou 50 centavos que a compõe, ou vice-versa. *Converter hora em minutos, semanas em dias.

(continua)

BÁSICO			*Interpretar horas em relógios de ponteiros. *Determinar os termos desconhecidos em uma sequência numérica de decimal. *Reconhecer uma fração como representação da relação parte-todo, com o apoio de até cinco figuras. *Associar a metade de um total ao seu equivalente em porcentagem. *Associar um número natural à sua decomposição expressa por extenso. *Localizar um número em uma reta numérica graduada. *Localizar um dado em tabelas de dupla entrada.
	5	$225 \leq P < 250$	Níveis anteriores + *Determinar a área de um terreno retangular representado em uma malha quadriculada. *Estimar a altura de um determinado objeto com referência aos dados fornecidos por uma régua graduada em centímetros. *Determinar o resultado da subtração entre números naturais de até cinco ordens. *Determinar o resultado da multiplicação de um número inteiro por um número representado na forma decimal, em contexto envolvendo o sistema monetário. *Determinar o resultado da divisão de números naturais, com resto, por um número de uma ordem, usando noção de agrupamento. *Resolver problemas, no sistema monetário nacional, envolvendo adição e subtração de cédulas e moedas. *Localizar um número racional dado em sua forma decimal em uma reta numérica graduada. *Reconhecer o valor posicional do algarismo localizado na 4ª ordem de um número natural.

(continua)

	6	$250 \leq P < 275$	Níveis anteriores + *Reconhecer polígonos presentes em um mosaico composto por diversas formas geométricas. *Converter a horas e minutos para minutos. *Reconhecer o m^2 como unidade de medida de área. *Determinar o resultado da diferença entre dois números racionais representados na forma decimal. *Determinar porcentagens simples (25%, 50%). *Associar a metade de um total a algum equivalente, apresentado como fração ou porcentagem. *Associar números naturais à quantidade de agrupamentos de 1.000. *Reconhecer uma fração como representação da relação parte-todo, sem apoio de figuras. *Localizar números em uma reta numérica graduada onde estão expressos diversos números naturais não consecutivos e crescentes, com uma subdivisão entre eles. *Resolver problemas que envolvam soma e subtração de valores monetários e prestações (sem juros). *Resolver problemas que utilizam a multiplicação envolvendo a noção de proporcionalidade. *Reconhecer que um número não se altera ao multiplicá-lo por 1. *Interpretar dados em uma tabela simples. *Comparar dados representados pelas alturas de colunas presentes em um gráfico.
	7	$275 \leq P < 300$	Níveis anteriores + *Interpretar a movimentação de um objeto utilizando referencial diferente do seu. *Reconhecer planificações. *Determinar o perímetro de um retângulo desenhado em malha quadriculada. *Converter medidas dadas em toneladas para quilogramas, quilograma para grama e litro para

ADEQUADO			mililitro. *Determinar 25% de um número múltiplo de quatro. *Resolver problemas que envolvem a divisão exata ou a multiplicação de números naturais. *Interpretar dados em gráficos de setores.
	8	$300 \leq P < 325$	Níveis anteriores + *Reconhecer uma linha paralela a outra dada, portanto lados paralelos de um trapézio expressos em forma de segmentos de retas. *Reconhecer objetos com a forma esférica dentre uma lista de objetos do cotidiano. *Determinar a área de um retângulo e de uma figura poligonal não convexa desenhados numa malha quadriculada. *Resolver problemas que envolvem a conversão entre diferentes unidades de medida de massa. *Associar 50% a sua fração e a fração $\frac{1}{2}$ à sua representação na forma decimal. *Interpretar dados em um gráfico de colunas duplas.
	9	$325 \leq P < 350$	Níveis anteriores + *Reconhecer a planificação de uma caixa cilíndrica. *Determinar o perímetro de um polígono não convexo desenhado sobre as linhas de uma malha quadriculada. *Resolver problemas que envolvem a conversão entre unidades de medida. *Determinar o resultado da multiplicação entre o número oito e um número de quatro ordens com reserva. *Reconhecer frações equivalentes. *Comparar números racionais com quantidades diferentes de casas decimais. *Reconhecer o gráfico de linhas correspondente a uma sequência de valores ao longo do tempo (com valores positivos e negativos).

(conclusão)

	10	$P \geq 350$	Níveis anteriores + *Reconhecer dentre um conjunto de quadriláteros, aquele que possui lados perpendiculares e com a mesma medida. *Converter uma medida de comprimento, expressando decímetros e centímetros, para milímetros.
--	----	--------------	--

Fonte: Organizado pela autora com base nos quadros do SAEB (2019).

APÊNDICE B – ESCALA PARA O 9º ANO DO EF

Quadro B – Escala de Proficiência de Matemática 9º ano do Ensino Fundamental.

(continua)

Categoria	Nível	Pontuação (P)	Habilidades
INSUFICIENTE	1	$200 \leq P < 225$	*Reconhecer o maior ou o menor número em uma coleção de números racionais, representados na forma decimal. *Interpretar dados apresentados em tabela e gráfico de colunas.
	2	$225 \leq P < 250$	Nível anterior + *Reconhecer a fração que corresponde à relação parte-todo entre uma figura e suas partes hachuradas. *Associar um número racional que representa uma quantia monetária, escrito por extenso, à sua representação decimal. *Determinar uma fração irredutível, equivalente a uma fração dada, a partir da simplificação por três. *Interpretar dados apresentados em um gráfico de linha simples. *Associar dados apresentados em gráfico de colunas a uma tabela.
	3	$250 \leq P < 275$	Níveis anteriores + *Reconhecer o ângulo de giro que representa a mudança de direção na movimentação de pessoas/objetos. *Reconhecer a planificação de um sólido simples. *Localizar o valor que representa um número inteiro positivo em uma reta numérica. *Resolver problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais, com números inteiros. *Determinar uma fração irredutível, equivalente a uma fração dada, a partir da simplificação por sete. *Determinar a soma, a diferença, o produto ou o quociente de números inteiros em situações-problema. *Associar dados apresentados em tabela a gráfico de setores.

			*Analisar dados dispostos em uma tabela simples e apresentados em um gráfico de linha com mais de uma grandeza representada.
BÁSICO	4	$275 \leq P < 300$	Níveis anteriores + *Reconhecer ou localizar um ponto em um plano cartesiano, com o apoio de malha quadriculada, a partir de suas coordenadas. *Interpretar a movimentação de um objeto utilizando referencial diferente do seu. *Converter unidades de medidas de comprimento, de metros para centímetros, na resolução de situação-problema. *Reconhecer que a medida do perímetro de um retângulo, em uma malha quadriculada, dobra ou se reduz à metade quando os lados dobram ou são reduzidos à metade. *Determinar a soma de números racionais em contextos de sistema monetário. *Determinar o valor numérico de uma expressão algébrica de 1º grau envolvendo números naturais, em situação-problema. *Localizar números inteiros negativos na reta numérica. *Localizar números racionais em sua representação decimal. *Analisar dados dispostos em uma tabela de dupla entrada.
	5	$300 \leq P < 325$	Níveis anteriores+ * Reconhecer que o ângulo não se altera em figuras obtidas por ampliação/redução. *Localizar dois ou mais pontos em um sistema de coordenadas *Determinar o perímetro de uma região retangular, com o apoio de figura, na resolução de uma situação-problema. *Determinar o volume por meio da contagem de blocos. *Associar uma fração com denominador dez à sua representação decimal.

(continua)

		*Associar uma situação-problema à sua linguagem algébrica, por meio de equações do 1º grau ou sistemas lineares. *Determinar, em situação-problema, a adição e multiplicação entre números racionais, envolvendo divisão por números inteiros. *Determinar a porcentagem envolvendo números inteiros. *Resolver problema envolvendo grandezas diretamente proporcionais, representadas por números racionais na forma decimal.
	6 $325 \leq P < 350$	Níveis anteriores + *Reconhecer a medida do ângulo determinado entre dois deslocamentos, descritos por meio de orientações dadas por pontos cardeais. *Reconhecer a corda de uma circunferência, as faces opostas de um cubo, a partir de uma de suas planificações. *Comparar as medidas dos lados de um triângulo a partir das medidas de seus respectivos ângulos opostos. *Resolver problema utilizando o Teorema de Pitágoras no cálculo da medida da hipotenusa, dadas as medidas dos catetos. *Converter unidades de medida de massa, de quilograma para grama, na resolução de situação-problema. *Resolver problema fazendo uso de semelhança de triângulos. *Reconhecer frações equivalentes. *Estimar o valor da raiz quadrada de um número inteiro aproximando-o de um número racional em sua representação decimal. *Determinar o valor numérico de uma expressão algébrica que contenha parênteses, envolvendo números naturais. *Determinar um valor monetário obtido por meio de um desconto ou um acréscimo percentual. *Resolver problemas que requerem a comparação de dois gráficos de colunas.

ADEQUADO	7	$350 \leq P < 375$	Níveis anteriores + *Reconhecer ângulos agudos, retos ou obtusos de acordo com sua medida em graus. *Resolver problemas envolvendo ângulos, inclusive utilizando a Lei Angular de Tales sobre a soma dos ângulos internos de um triângulo. *Resolver problemas envolvendo as propriedades de ângulos internos e externos de triângulos e quadriláteros, com ou sem justaposição ou sobreposição de figuras. *Determinar o perímetro de uma região retangular, obtida pela justaposição de dois retângulos, descritos sem o apoio de figuras. *Determinar a área de um retângulo em situações-problema. *Determinar a área de regiões poligonais desenhadas em malhas quadriculadas. *Determinar o volume de um cubo ou de um paralelepípedo retângulo, sem o apoio de figura. *Converter unidades de medida de volume, de m^3 para litro, em situações-problema. *Reconhecer a relação entre as áreas de figuras semelhantes. *Determinar o valor de uma expressão numérica envolvendo adição, subtração, multiplicação e/ou potenciação entre números inteiros positivos e negativos ou números racionais. *Localizar na reta numérica um número racional, representado na forma de uma fração imprópria. *Associar uma fração à sua representação na forma decimal. *Resolver problemas envolvendo equação do 2º grau. *Determinar a média aritmética de um conjunto de valores. *Interpretar dados fornecidos em gráficos envolvendo regiões do plano cartesiano.
----------	---	--------------------	--

	8	$375 \leq P < 400$	Níveis anteriores + *Resolver problemas utilizando as propriedades das cevianas (altura, mediana e bissetriz) de um triângulo isósceles, com o apoio de figura. *Converter unidades de medida de capacidade, de mililitro para litro, em situações-problema. *Reconhecer que a área de um retângulo quadruplica quando seus lados dobram. *Determinar a área de figuras simples (triângulo, paralelogramo, trapézio), inclusive utilizando composição/decomposição. *Determinar o valor de uma expressão numérica envolvendo adição, subtração e potenciação entre números racionais, representados na forma decimal. *Resolver problemas envolvendo grandezas inversamente proporcionais.
	9	$P \geq 400$	Níveis anteriores + *Resolver problemas utilizando a soma das medidas dos ângulos internos de um polígono. *Reconhecer a expressão algébrica que expressa uma regularidade existente em uma sequência de números ou de figuras geométricas.

Fonte: Organizado pela autora com base nos quadros do SAEB (2019).

APÊNDICE C – ESCALA PARA A 3ª SÉRIE DO EM

Quadro C – Escala de Proficiência de Matemática 3ª série do Ensino Médio.

(continua)

Categoria	Nível I	Pontuação (P)	Habilidades
INSUFICIENTE	1	$225 \leq P < 250$	*Associar uma tabela de até duas entradas a informações apresentadas textualmente ou em um gráfico de barras ou de linhas.
	2	$250 \leq P < 275$	Níveis anteriores + *Reconhecer as coordenadas de pontos representados em um plano cartesiano localizados no primeiro quadrante. *Reconhecer os zeros de uma função dada graficamente. *Determinar o valor de uma função afim, dada sua lei de formação. *Determinar resultado utilizando o conceito de progressão aritmética. *Associar um gráfico de setores a dados percentuais apresentados textualmente ou em uma tabela.
	3	$275 \leq P < 300$	Níveis anteriores + *Reconhecer o valor máximo de uma função quadrática representada graficamente. *Reconhecer, em um gráfico, o intervalo no qual a função assume valor máximo. *Determinar, por meio de proporcionalidade, o gráfico de setores que representa uma situação com dados fornecidos textualmente. *Determinar o quarto valor em uma relação de proporcionalidade direta a partir de três valores fornecidos em uma situação do cotidiano. *Determinar um valor reajustado de uma quantia a partir de seu valor inicial e do percentual de reajuste. *Resolver problemas utilizando operações fundamentais com números naturais.

(continua)

BÁSICO	4	$300 \leq P < 325$	Níveis anteriores + *Resolver problemas envolvendo área de uma região composta por retângulos a partir de medidas fornecidas em texto e figura. *Reconhecer o gráfico de função a partir de valores fornecidos em um texto. *Determinar a lei de formação de uma função linear a partir de dados fornecidos em uma tabela. *Determinar a solução de um sistema de duas equações lineares. *Determinar um termo de progressão aritmética, dada sua forma geral. *Determinar a probabilidade da ocorrência de um evento simples. *Resolver problemas utilizando proporcionalidade direta ou inversa, cujos valores devem ser obtidos a partir de operações simples. *Resolver problemas de contagem usando princípio multiplicativo.
	5	$325 \leq P < 350$	Níveis anteriores + *Determinar medidas de segmentos por meio da semelhança entre dois polígonos. *Determinar o valor de variável dependente ou independente de uma função exponencial dada. *Determinar a solução de um sistema de três equações sendo uma com uma incógnita, outra com duas e a terceira com três incógnitas. *Resolver problema envolvendo probabilidade de união de eventos. *Avaliar o comportamento de uma função representada graficamente, quanto ao seu crescimento.

(continua)

	6	$350 \leq P < 375$	Níveis anteriores + *Reconhecer as coordenadas de pontos representados em um plano cartesiano e localizados em quadrantes diferentes do primeiro. *Associar um sólido geométrico simples a uma planificação usual dada. *Resolver problemas envolvendo Teorema de Pitágoras, para calcular a medida da hipotenusa de um triângulo pitagórico, a partir de informações apresentadas textualmente e em uma figura. *Determinar o volume de um paralelepípedo retângulo, dada sua representação espacial. *Determinar os zeros de uma função quadrática, a partir de sua expressão algébrica.
	7	$375 \leq P < 400$	Níveis anteriores + *Determinar a medida de um dos lados de um triângulo retângulo, por meio de razões trigonométricas. *Determinar a área de um polígono não convexo composto por retângulos e triângulos, com figura. *Resolver problemas por meio de semelhança de triângulos sem apoio de figura. *Reconhecer gráfico de função, os zeros de uma função quadrática em sua forma fatorada e a equação de uma reta a partir de dois de seus pontos. *Determinar os pontos de máximo ou de mínimo a partir do gráfico de uma função e o ponto de interseção de duas retas. *Reconhecer as raízes de um polinômio apresentado na sua forma fatorada. *Resolver problemas envolvendo perímetros de triângulos equiláteros que compõem uma figura. *Determinar a maior raiz de um polinômio de 2º grau. *Resolver problemas que envolvam uma equação de 1º grau que requeira manipulação algébrica. *Resolver problemas usando permutação. *Resolver problemas utilizando probabilidade,

(continua)

ADEQUADO			envolvendo eventos independentes.
	8	$400 \leq P < 425$	Níveis anteriores + * Determinar uma das medidas de uma figura tridimensional, utilizando o Teorema de Pitágoras. *Determinar a quantidade de faces, vértices e arestas de um poliedro por meio da relação de Euler. *Resolver problema envolvendo razões trigonométricas no triângulo retângulo, com apoio de figura. *Determinar a equação de uma circunferência, dados o centro e o raio. *Determinar o volume de paralelepípedos e cilindros. *Reconhecer o gráfico de uma função trigonométrica da forma $y = \sin(x)$. *Determinar o valor máximo de uma função quadrática a partir de sua expressão algébrica e das expressões que determinam as coordenadas do vértice. *Resolver problema usando arranjo. *Interpretar o significado dos coeficientes da equação de uma reta.
	9	$425 \leq P < 450$	Níveis anteriores + *Reconhecer a equação que representa uma circunferência, dentre diversas equações dadas. *Determinar o centro e o raio de uma circunferência a partir de sua equação geral. *Determinar o volume de pirâmides regulares. *Resolver problema envolvendo cálculo de área de círculos e polígonos e volume de cilindro. *Determinar a inversa de uma função exponencial dada, representativa de uma situação do cotidiano. *Determinar inclinação ou coeficiente angular de retas a partir de suas equações. *Determinar um polinômio na forma fatorada, dadas as suas raízes.

(conclusão)

	10	$P \geq 450$	Níveis anteriores + *Determinar a solução de um sistema de três equações lineares, a três incógnitas, apresentado na forma matricial escalonada.
--	----	--------------	--

Fonte: Organizado pela autora com base nos quadros do SAEB (2019).

APÊNDICE D – QUESTÕES NORTEADORAS PARA ENTREVISTA

Considerando que esses itens são norteadores para desencadear o diálogo com os professores.

- 1) Nome:
Qual sua formação?
Graduação?
Pós-Graduação?
Outras formações?
Idade:
- 2) Há quanto tempo você atua como professor(a)? Fale um pouco sobre sua experiência como docente. Quais as dificuldades e facilidades você identifica na prática docente? Você tem algum outro aspecto da prática para destacar?
- 3) O que você leva em conta ao pensar nas práticas pedagógicas? Atividades, tarefas, leituras, exercícios? Conta mais. Baseado em que você decide isso? Conte como você conduz suas aulas. Você pode dar exemplos de estratégias?
- 4) Conte como foi uma aula que você considerou boa. (A pesquisadora vai questionando e incentivando a fim de que o(a) entrevistado(a) apresente mais dados e informações sobre o que ele(a) considerou “boa aula” e por que considerou isso).
- 5) Conte como foi uma aula que você considerou “ruim”. (A pesquisadora vai questionando e incentivando a fim de que o(a) entrevistado(a) apresente mais dados e informações sobre o que ele(a) considerou “aula ruim” e por que considerou isso).
- 6) Que dificuldades ou facilidades você identifica em relação aos alunos acerca do processo de aprender Matemática? (Aqui tentar identificar se isso é levado em conta para repensar a prática).
- 7) Que significado tem, para você, o conteúdo matemático ensinado na escola? Que significado você considera que ele tem para o aluno?

- 8) Que mudanças você considera importante para serem introduzidas no ensino da Matemática? E como isso pode ser feito?
- 9) Que conteúdos matemáticos você leciona? E como você os apresenta na aula? Como você introduz o conceito de Geometria, por exemplo? (aqui a ideia é perguntar sobre conteúdos matemáticos e ter informações como o sujeito os apresenta e ir perguntando sobre “como isso é feito” para depois inferir sobre o uso de aspectos históricos ou do desenvolvimento desse conceito).
- 10) Que fontes (livros e outros) você leva em conta, ou consulta, ao planejar sua aula?
- 11) Você pensa que os conteúdos matemáticos que você ensina são os mais adequados? Quais você retiraria? Quais você incluiria? (Você gostaria de explicar suas propostas de mudança? Você considera importante explicar para os alunos a origem do conhecimento que é ensinado a eles?)
- 12) Você teria mais alguma consideração a fazer a respeito do cotidiano escolar e prática docente?

APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO DA INSTITUIÇÃO

Por meio do presente instrumento, eu, _____, Diretor(a) da Instituição _____, autorizo a pesquisadora do Mestrado em Educação da Universidade de Caxias do Sul, Andressa Abreu da Silva, a realizar nesta instituição a pesquisa intitulada “A Natureza da Matemática no Contexto e Redimensão De Práticas Pedagógicas para o Ensino de Matemática na Educação Básica”. Declaro que fui informado(a) pela pesquisadora sobre os objetivos e os procedimentos da referida pesquisa. Declaro também que fui informado(a) que a referida pesquisa não gerará despesas, nem pagamentos para a instituição e a nenhum dos envolvidos nos trabalhos realizados durante a pesquisa. Declaro estar ciente que serão assegurados os direitos previstos na Resolução CNS 510/2016, dentre os quais:

1. Garantia de assentimento ou consentimento dos participantes da pesquisa, esclarecidos sobre seu sentido e implicações;
2. Garantia da confidencialidade das informações, da privacidade dos participantes e da proteção de sua identidade, inclusive do uso de sua imagem e voz;
3. Garantia da não utilização, por parte do pesquisador, das informações obtidas em pesquisa em prejuízo dos seus participantes;

Caxias do Sul - RS, ____/____/____

Carimbo e assinatura

APÊNDICE F – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado participante,

Você está sendo convidado a participar do projeto de pesquisa “A Natureza da Matemática no Contexto e Redimensão De Práticas Pedagógicas para o Ensino de Matemática na Educação Básica”, por meio de entrevistas realizadas pela estudante do curso de Mestrado em Educação da Universidade de Caxias do Sul, Andressa Abreu da Silva sob a orientação da Prof.^a Dr.^a. Eliana Maria do Sacramento Soares.

O objetivo desta pesquisa consiste em apresentar as contribuições advindas do estudo da natureza do conhecimento matemático para as práticas pedagógicas dos docentes.

Esta pesquisa justifica-se pela baixa compreensão que diversos estudantes da Educação Básica apresentam da matemática e práticas baseadas em cálculos mecânicos.

1. Participantes da Pesquisa: Para que a pesquisa seja efetivada, participarão no mínimo seis e no máximo oito professores que atuem na disciplina de Matemática na Educação Básica no município de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, sendo de três a quatro professores da rede municipal de ensino para Ensino Fundamental e de três a quatro professores da rede estadual de ensino que atuem com o Ensino Médio.

2. Envolvimento na Pesquisa: Você será convidado a participar de uma ou duas entrevistas, que registradas em áudio, se assim o permitir, e que terá a duração máxima de uma hora. Você receberá esclarecimentos sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar.

Sinta-se livre para recusar a sua participação, vetar o uso de suas respostas, retirar o seu consentimento, interromper a sua participação, ou solicitar o acesso a esse registro de consentimento a qualquer momento. Caso você decida se retirar da pesquisa, todas as informações já obtidas serão descartadas. No entanto, solicito sua colaboração para que eu possa compreender as práticas utilizadas na disciplina de Matemática para produzir minha dissertação, com intuito de contribuir para o conhecimento científico e retornar essas informações à Universidade de Caxias do Sul, a UCS e a você sempre primando pela ética em pesquisa. Sua participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios.

3. Sobre a entrevista: Serão solicitadas informações por meio de perguntas abertas (discursivas), que podem ser respondidas conforme você compreende essa prática, expressando suas reais percepções e entendimentos acerca das perguntas, destaco que as

entrevistas duram de 40 a 60 minutos. Devido à pandemia da COVID-19, as entrevistas poderão ocorrer por plataformas digitais, já que as medidas de prevenção necessitam de isolamento social. Você poderá optar pela plataforma Zoom ou ligação de vídeo do Whatsapp e a entrevista será gravada somente em áudio por um dispositivo de gravação de áudio específico. A entrevista terá horário agendado de acordo com a sua disponibilidade.

4. Riscos e desconforto: a participação nesta pesquisa não traz complicações legais. No entanto, pode haver algum desconforto ou constrangimento da parte do entrevistado ao responder as perguntas da entrevista. Você terá total liberdade para não responder qualquer pergunta que o faça sentir-se desconfortável. A entrevista apresenta um risco mínimo, semelhante ao que se está sujeito em um dia-a-dia normal.

5. Benefícios: Os resultados deste estudo servirão para melhor compreender as relações possíveis entre as práticas pedagógicas e a Natureza da Matemática, bem como ampliar seu conhecimento sobre Natureza do conhecimento Matemático. Mesmo que não haja benefícios diretos em sua participação, indiretamente você estará contribuindo para a compreensão do fenômeno estudado e para a produção de conhecimento científico.

6. Pagamento: A participação nesta pesquisa se dá de forma voluntária, não gerando nenhum pagamento. Além disso, não haverá nenhum tipo de despesa para participar da pesquisa.

7. Confidencialidade: Na publicação dos resultados obtidos a partir desta pesquisa, as identidades serão mantidas no mais rigoroso sigilo, não havendo identificação do participante em nenhuma publicação que resultar deste estudo. Serão omitidas todas as informações que permitam identificar os participantes. Os dados da pesquisa poderão ser vistos exclusivamente pelo pesquisador e seu orientador. Nomes ou materiais que indiquem a sua participação não serão liberados sem sua permissão.

8. Problemas ou perguntas: As pesquisadoras se comprometem a esclarecer a qualquer momento eventuais dúvidas ou informações que o participante venha a ter no momento da pesquisa ou posteriormente, através do telefone (54) 999446620 ou e-mail: andressaabreusilva0@gmail.com.

9. Comitê de Ética: Esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Caxias do Sul (CEP/ UCS), colegiado interdisciplinar e independente, criado para aprovar ética e cientificamente as pesquisas envolvendo seres humanos, bem como acompanhar e contribuir com o seu desenvolvimento. O CEP/ UCS tem suas atividades realizadas na Universidade de Caxias do Sul, Bloco M, sala 106. Telefone: (54) 3218-2829. E-mail: cep-ucs@ucs.br.

Atenciosamente,

Andressa Abreu da Silva

Pesquisadora

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação

Profa. Dra. Eliana Maria do Sacramento Soares

Pesquisadora/Orientadora

Programa de Pós-Graduação em Educação

Consentimento Livre e Esclarecido

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu _____
_____, declaro que fui informado do objetivo do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento posso solicitar novas informações e modificar a decisão de participar da pesquisa, se assim o desejar. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Caxias do Sul, ____ de _____ de 20__.

Assinatura

Declaração

Tendo em vista os termos apresentados, a natureza e os objetivos da pesquisa foram explicitados, bem como possíveis riscos e benefícios. A pesquisadora e sua orientadora se comprometem a cumprir com o sigilo e com a confidencialidade dos dados, e ainda, com a destruição dos arquivos de áudio conforme período previsto de 5 anos.

Andressa Abreu da Silva

Pesquisadora

Mestranda do Programa de Pós-Graduação
em Educação

Profa. Dra. Eliana Maria do Sacramento

Soares

Pesquisadora/Orientadora
Programa de Pós-Graduação em Educação

ANEXO A – PARCER DO CEP
UNIVERSIDADE DE CAXIAS
DO SUL - RS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: A NATUREZA DA MATEMÁTICA NO CONTEXTO DE REDIMENSÃO DE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Pesquisador: Andressa Abreu da Silva

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 27058719.4.0000.5341

Instituição Proponente: Fundação Universidade de Caxias do Sul - FUCS/RS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.003.470

Apresentação do Projeto:

O texto a seguir foi apresentado pela pesquisadora como justificativa à Emenda proposta:

Devido ao momento social de pandemia que vivenciamos de isolamento social para prevenção da contaminação pela COVID-19 e bem-estar de todos, as escolas encontram-se fechadas, o que inviabiliza a realização da nossa geração de dados que consistia em entrevistas presenciais no período da pandemia. Como possuímos um período limitado para a conclusão do Mestrado, será necessário fazer essa alteração no método.

Sendo assim, estamos alterando o procedimento metodológico de geração de dados, que seriam as entrevistas com professores de Matemática presenciais nas escolas, para entrevistas utilizando um recurso metodológico no período da pandemia, podendo optar pela plataforma Zoom, uma plataforma de vídeo conferências ou ligação de vídeo pelo whatsapp. As duas plataformas foram escolhidas para garantir ao entrevistado maior segurança na utilização de um recurso que seja acessível a todos e de fácil utilização. As duas plataformas garantem segurança e confidencialidade, já que ambas as plataformas não gravam as informações de acesso ou de ligação. A gravação da entrevista será somente áudio, como seria na entrevista presencial, utilizando de um dispositivo para gravação e armazenamento de áudio, sendo arquivado em um pen drive, posteriormente.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será lido e explicado ao entrevistado, garantindo sanar quaisquer possíveis dúvidas, mas tendo as assinaturas coletadas somente após o período de

Endereço: FRANCISCO GETULIO VARGAS

Bairro: PETROPOLIS

UF: RS

Município: CAXIAS DO SUL

CEP: 95.070-560

Telefone: (51) 3218-2820

Fax: (51) 3218-2100

E-mail: cep-ucs@ucs.br

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL - RS



Continuação do Parecer: 4.003.470

isolamento social para não comprometer a saúde dos envolvidos. Outra possibilidade para a coleta da assinatura, para os professores que dispõem dos equipamentos necessários, será a impressão do TCLE, assinatura física e nova digitalização do documento, garantindo que o entrevistado tenha acesso ao TCLE. A entrevista ocorrerá na plataforma escolhida pelo entrevistado, com horário agendado. A pesquisadora e o entrevistado combinarão um horário que seja conveniente para ambos e a pesquisadora realizará a chamada. O entrevistado será informado em um primeiro contato da duração da entrevista, que pode durar de 40 minutos à 1 hora.

Passado o período de isolamento social devido à pandemia da Covid-19, serão realizadas entrevistas presenciais, caso necessário.

Alterações no cronograma da pesquisa serão feitas para que as entrevistas ocorram somente após aprovação pelo CEP.

O texto a seguir, extraído do preenchimento do formulário de Informações Básicas, identifica o Projeto de Pesquisa.

O projeto de pesquisa é apresentado no contexto de investigação sobre o ensino de Matemática na Educação Básica. A seguir são transcritos trechos redigidos pela pesquisadora.

Podemos encontrar diversas pessoas com dificuldade em operações básicas, pois não compreendem a natureza da operação que realizam. A Natureza da Matemática está relacionada à simplificação, generalização, formalização, demonstração, intuição, indução e dedução, abstração e não somente à aritmética e à geometria. A relação entre esses componentes e a busca por padrões é o que constitui a vida, a utilidade e o valor da Matemática, além da linguagem clara e precisa. (STEWART, 1996). Conhecendo essas relações que compõem a Matemática, defendemos que o ensino deveria abranger alguma atividade que desenvolvesse essa capacidade nos alunos; assim, aprender Matemática é aprender elementos relacionados à sua natureza. Assim, defendemos a ideia de que na formação dos professores de Matemática seria importante comportar estudos relacionados à compreensão da Natureza da Matemática em si, para que, quando docentes, as práticas fossem além de aplicar fórmulas e fazer cálculos. De fato, destacamos a importância de ter conhecimento de como as contribuições de cientistas, estudiosos e matemáticos foram desenvolvidas e foram sistematizadas como conteúdos matemáticos e também de como a Matemática que o estudante de licenciatura irá ensinar pode ser trabalhada, levando em conta a mudança que este conceito pode sofrer nas diferentes épocas escolares

Endereço: FRANCISCO GETULIO VARGAS

Bairro: PETROPOLIS

UF: RS

Município: CAXIAS DO SUL

CEP: 95.070-560

Telefone: (51) 3218-2820

Fax: (51) 3218-2100

E-mail: cep-ucs@ucs.br

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL - RS



Continuação do Parecer: 4.003.470

(VALENTE, 2013). Então, vemos que o docente deve ter conhecimento do conceito a ser trabalhado e da sua natureza, a fim de possibilitar a compreensão e a apropriação por parte dos alunos, sem perder a Natureza da Matemática de foco. Ainda, Meneghetti e Trevisani (2013, p. 11) afirmam que “a filosofia da matemática e a filosofia da educação matemática estão interligadas, ou seja, não há prática ou teoria pedagógica que não seja influenciada, quando não determinada, por uma concepção filosófica sobre a natureza da matemática.” Esse trecho nos confirma a ideia de que a prática docente é fortemente influenciada pelas concepções matemáticas assumidas pelo professor. Miguel et al. (2004), reforçam que a multiplicidade de metodologias permite perceber que é essencial trabalharmos em uma educação matemática que não desvincule teoria de prática. Assim, a pesquisa que propomos buscará compreender as relações entre práticas pedagógicas e a Natureza da Matemática. A relevância desse projeto consiste em apresentar estudos para redimensionar as práticas pedagógicas articulando o conhecimento matemático, para que o ensino possa ir além de decorar fórmulas e realizar cálculo mecânico. Esperamos que os resultados desse estudo auxiliem os professores de Matemática da Educação Básica a ampliar seus conhecimentos sobre a Natureza da Matemática e que possam criar práticas pedagógicas para alcançar resultados mais adequados às demandas atuais.

O delineamento metodológico dessa pesquisa é de abordagem qualitativa de cunho exploratório. A pesquisa qualitativa busca compreender e analisar o objeto de pesquisa em relação ao seu meio natural, não o isolando de seus contextos e posicionando a pesquisa em relação ao meio do objeto pesquisado. A pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas sim “com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 32). Esta pesquisa se caracteriza como qualitativa, pois apresentará a análise qualitativa dos dados construídos em entrevistas realizadas com professores da Educação Básica atuantes na área de Matemática. Pesquisas consideradas exploratórias “têm como propósito proporcionar mais familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito [...]” (GIL, 2010, p. 27), já que buscamos conhecer melhor as relações entre práticas pedagógicas e a Natureza da Matemática. A construção dos dados será baseada em uma entrevista semi-estruturada, que consiste em uma pessoa fazer perguntas e a outra responder face a face e, possibilita auxiliar o entrevistado e ainda a análise do comportamento não verbal (GIL, 2010). Esse instrumento se mostrou adequado, pois permitirá aos entrevistados falar livremente e desenvolver mais suas respostas, sem possíveis constrangimentos perante o grupo de professores entrevistados. Devido à pandemia do Covid-19, as entrevistas poderão ocorrer por plataformas digitais, já que as medidas de prevenção necessitam de

Endereço: FRANCISCO GETULIO VARGAS

Bairro: PETROPOLIS

UF: RS

Município: CAXIAS DO SUL

CEP: 95.070-560

Telefone: (54) 3218-2820

Fax: (54) 3218-2100

E-mail: cep-ucs@ucs.br

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL - RS



Continuação do Parecer: 4.003.470

isolamento social. As plataformas utilizadas serão Zoom ou ligação de vídeo do Whatsapp, possibilitando estabelecer o diálogo. Zago (2011) enfatiza que por meio da entrevista é possível expressar as realidades e sentimentos que poderiam ser ocultados em respostas padronizadas. Ainda, ressalta a necessidade de ganhar a confiança do entrevistado para que a entrevista possa ser mais produtiva, já que os entrevistados tendem a contribuir e desenvolver mais suas respostas se confiarem no pesquisador. Para atingir a confiança do entrevistado, Zago afirma que é importante deixar claro quais são os objetivos da pesquisa, bem como assegurar o anonimato do entrevistado. A entrevista semiestruturada deve ser “guiada por relação de pontos de interesse que o entrevistador vai explorando ao longo de seu curso” (GIL, 2010, p. 105), visando desencadear um diálogo entre o pesquisador e o entrevistado. O pesquisador utiliza um conjunto de questões como norteadoras para iniciar os assuntos e faz questionamentos conforme necessário para incentivar o entrevistado a desenvolver mais suas respostas. O pesquisador deve permitir e incentivar que “o entrevistado fale livremente sobre assuntos que vão surgindo como desdobramentos do tema principal” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 72). Nossa pesquisa terá por base as perguntas utilizadas por Becker (2012) em sua pesquisa. As questões norteadoras para a entrevista se encontram no Apêndice

A. Os sujeitos da pesquisa serão de seis a oito professores que atuem na área de Matemática na Educação Básica do ensino público, preferencialmente 4 de uma ou duas escolas municipais de Ensino Fundamental e 4 de uma ou duas escolas estaduais de Ensino Médio. Realizaremos no mínimo duas entrevistas piloto para que as questões norteadoras sejam validadas e também para nos familiarizarmos com a condução das entrevistas. Considerando os aspectos éticos relacionados à pesquisa, solicitaremos aos entrevistados que assinem um termo de consentimento livre e esclarecido. As entrevistas terão duração média de uma hora, serão gravadas e transcritas na íntegra para gerar o corpus de pesquisa. Identificação dos participantes será resguardada conforme aspectos éticos da pesquisa. Zago (2011, p. 299) afirma que “a gravação do material é de fundamental importância pois, com base nela, o pesquisador está mais livre para conduzir as questões, favorecer a relação de interlocução e avançar na problematização”.

Objetivo da Pesquisa:

Texto extraído do preenchimento do formulário de Informações Básicas.

Objetivo primário: Apresentar contribuições advindas do estudo da Natureza da Matemática para criação de práticas pedagógicas para o ensino da Matemática na Educação Básica.

Endereço: FRANCISCO GETULIO VARGAS

Bairro: PETROPOLIS

UF: RS

Município: CAXIAS DO SUL

CEP: 95.070-560

Telefone: (51) 3218-2820

Fax: (51) 3218-2100

E-mail: cep-ucs@ucs.br

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL - RS



Continuação do Parecer: 4.003.470

Objetivo secundário: Analisar o corpus de pesquisa a partir dos norteadores teóricos gerados, buscando identificar as articulações com estudos que revelem como as práticas pedagógicas podem ser inspiradas no estudo da Natureza da Matemática.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Assim o projeto apresenta os riscos e benefícios da pesquisa:

Riscos:

Pode causar algum desconforto ou constrangimento da parte do entrevistado ao responder as perguntas da entrevista.

Benefícios:

Os resultados deste estudo servirão para melhor compreender as relações possíveis entre as práticas pedagógicas e a Natureza da Matemática, bem como ampliar seu conhecimento sobre Natureza do conhecimento Matemático. Mesmo que não haja benefícios diretos em sua participação, indiretamente você estará contribuindo para a compreensão do fenômeno estudado e para a produção de conhecimento científico.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de pesquisa em nível de Mestrado, desenvolvida junto ao PPG em Educação da Universidade de Caxias do Sul. O objeto da pesquisa – Ensino de Matemática na Educação Básica – tem sido abordado em um número significativo de estudos e continua merecendo novas investigações. Nesse sentido, a pesquisa se insere num contexto investigativo relevante e tem méritos em sua escolha. A Emenda apresentada propõe alterar o modo de abordagem para realização das entrevistas, deixando de ocorrer presencialmente para ser realizada com a mediação de ferramenta de videoconferência.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Por se tratar de emenda, sua especificidade não prevê novos termos a serem avaliados.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A emenda indica nova abordagem para as entrevistas. Não restam pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Caxias do Sul aprova a Emenda.

Endereço: FRANCISCO GETULIO VARGAS

Bairro: PETROPOLIS

UF: RS

Município: CAXIAS DO SUL

CEP: 95.070-560

Telefone: (51) 3218-2820

Fax: (51) 3218-2100

E-mail: cep-ucs@ucs.br

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL - RS



Continuação do Parecer: 4.003.470

Emendas devem ser apresentadas em documento postado na opção OUTROS, com o nome Justificativa da Emenda. É dever do CEP acompanhar o desenvolvimento da pesquisa por meio de relatórios parciais e final. Os relatórios devem contemplar o andamento, alterações no protocolo, cancelamento, encerramento, publicações decorrentes da pesquisa e outras informações pertinentes.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_1540740_E1.pdf	15/04/2020 18:48:23		Aceito
Outros	EMENDA.pdf	15/04/2020 18:44:16	Andressa Abreu da Silva	Aceito
Outros	Carta_resposta_emenda.pdf	15/04/2020 18:43:50	Andressa Abreu da Silva	Aceito
Outros	Apresentacao_do_Projeto_emenda.pdf	15/04/2020 18:41:30	Andressa Abreu da Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_emenda.pdf	15/04/2020 18:38:52	Andressa Abreu da Silva	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_emenda.pdf	15/04/2020 18:38:12	Andressa Abreu da Silva	Aceito
Outros	Carta_resposta.pdf	14/03/2020 00:23:53	Andressa Abreu da Silva	Aceito
Outros	apresentacao_modificada.pdf	14/03/2020 00:23:34	Andressa Abreu da Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCI_assinado.pdf	14/03/2020 00:17:40	Andressa Abreu da Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_modificado.pdf	14/03/2020 00:15:54	Andressa Abreu da Silva	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_modificado.pdf	14/03/2020 00:15:01	Andressa Abreu da Silva	Aceito
Outros	consentimento_instituicao.docx	12/12/2019 22:54:46	Andressa Abreu da Silva	Aceito

Endereço: FRANCISCO GETULIO VARGAS

Bairro: PETROPOLIS

UF: RS

Município: CAXIAS DO SUL

CEP: 95.070-560

Telefone: (51) 3218-2820

Fax: (51) 3218-2100

E-mail: cep-ucs@ucs.br

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL - RS



Continuação do Parecer: 4.003.470

Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Andressa.pdf	12/12/2019 22:54:00	Andressa Abreu da Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	12/12/2019 22:52:27	Andressa Abreu da Silva	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	12/12/2019 22:51:57	Andressa Abreu da Silva	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CAXIAS DO SUL, 02 de
Maio de 2020

Assinado por:

Magda Bellini
(Coordenador(a))

Endereço: FRANCISCO GETULIO VARGAS

Bairro: PETROPOLIS

CEP: 95.070-560

UF: RS

Município: CAXIAS DO SUL

Telefone: (54)3218-2829

Fax: (54)3218-2100

E-mail: cep-ucs@ucs.br