



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Programa de Pós-Graduação



JOCILENE PUPO RIBEIRO

CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DE GEOMETRIA DO PROFESSOR
DO ENSINO FUNDAMENTAL I

PONTA GROSSA
2019

JOCILENE PUPO RIBEIRO

CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DE GEOMETRIA DO PROFESSOR
DO ENSINO FUNDAMENTAL I

Dissertação apresentada para obtenção do
título de mestre na Universidade Estadual
de Ponta Grossa, Área de Formação de
Professores e Ensino de Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Mary Ângela
Teixeira Brandalise

PONTA GROSSA
2019

Ribeiro, Jocilene Pupo
R484 Conhecimento especializado de Geometria do professor do ensino fundamental I / Jocilene Pupo
Ribeiro. Ponta Grossa, 2019.
154 f.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática - Área de Concentração:
Formação de Professores e Ensino de Ciências), Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientadora: Profa. Dra. Mary Ângela Teixeira Brandalise.

1. Formação de professores. 2. Professores polivalentes. 3. Conhecimento especializado de
geometria. 4. Ensino fundamental I. 5. Ensino de geometria. I.
Brandalise, Mary Ângela Teixeira. II. Universidade Estadual de Ponta Grossa.
Formação de Professores e Ensino de Ciências. III.T.

CDD: 510.7

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
Av. General Carlos Cavalcanti, 4748 - Bairro Uvaranas - CEP 84030-900 - Ponta Grossa - PR - <https://uepg.br>

Termo

TERMO DE APROVAÇÃO

JOCILENE PUPO RIBEIRO

“CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DE GEOMETRIA DO PROFESSOR DO ENSINO FUNDAMENTAL I”

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Setor de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Estadual de Ponta Grossa, pela seguinte banca examinadora:

Ponta Grossa 18 de Junho de 2019.

Membros da Banca:

Profa. Dra. Mary Ângela Teixeira Brandalise - (UEPG) – Presidente

Profa. Dra. Leila Inês Follmann Freire - (UEPG)

Profa. Dra. Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro - (UTFPR)



Documento assinado eletronicamente por **Adriana Aparecida Telles, Secretário(a)**, em 18/06/2019, às 16:24, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Leila Ines Follmann Freire, Coordenador(a) do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática**, em 18/06/2019, às 16:25, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Mary Angela Teixeira Brandalise, Professor(a)**, em 18/06/2019, às 22:54, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro, Usuário Externo**, em 24/09/2019, às 19:50, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.uepg.br/autenticidade> informando o código verificador **0024848** e o código CRC **0647A39D**.

Dedico esta dissertação às minhas filhas Milene e Cibele, meu esposo Jeferson e a todos que acreditam que a educação pode auxiliar as pessoas a construírem um mundo melhor para todos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus a graça e a capacidade que me concedeu para a realização desta pesquisa, sem Ele nada disso seria possível.

À Universidade Estadual de Ponta Grossa e ao corpo docente que acreditou e trabalhou para que este curso de Pós-Graduação se tornasse realidade. Obrigado pelos momentos de leitura e discussão sobre o ensino de Ciências e de Matemática realizados nas disciplinas durante o curso. Neles aprendi a respeitar a opinião do outro e conservar a minha, a perceber que não há somente uma verdade e que o conhecimento pode nos levar a mais perguntas do que respostas. Isso é bom, pois o que nos move são as perguntas e não as respostas.

À minha família por estar ao meu lado, em especial minhas filhas que compreenderam minhas ausências, minha falta de tempo e meu cansaço. Agradeço ao meu esposo que acreditou que eu seria capaz de dar um passo a mais em minha formação, esta conquista certamente é sua também. Agradeço aos meus pais e sogros que ampararam minhas filhas, levando para a escola, ofertando os cuidados básicos nos dias em que precisei me ausentar.

À minha orientadora e amiga Profa. Dra. Mary que me escolheu naquele dia, dentre tantos outros, sempre orientou com dedicação e muito carinho, compartilhou seus conhecimentos e seu tempo com disposição e simpatia. Minha eterna gratidão por todo o trabalho que realizou comigo, por todas as vezes que estive ao meu lado, independente do horário, nunca me abandonou. Juntas enfrentamos muitos desafios durante esta caminhada, certamente sua colaboração e experiência contribuíram imensamente não só nesta pesquisa, mas em meu crescimento pessoal e profissional.

À Secretaria Municipal de Educação de Telêmaco Borba que permitiu realizar esta pesquisa nas escolas municipais, concedendo o afastamento das obrigações profissionais nos dias que necessitei. Obrigada às professoras das escolas municipais que dedicaram um pouco de seu tempo para responder os questionários e refletir sobre o ensino de matemática no Ensino Fundamental I, em especial ao grupo de professores e à diretora da escola em que trabalho que apoiaram e substituíram-me nos dias que precisei ausentar-me.

Em especial quero agradecer à minha amiga Profa. Marlene Broncowiski que informou a abertura do edital deste curso, incentivou-me e sempre torceu para que este sonho se tornasse realidade. Que Deus também realize seus sonhos.

Aos amigos que fiz durante este período, em especial às minhas amigas: Tainá, Daniela e Diviane que me acolheram em suas casas quando eu mais precisei. Que Deus recompense todo esse carinho e confiança que tiveram em mim. Agradeço também a amizade e companhia

nos momentos de lanche, almoço, janta e também no trajeto de retorno para casa. Obrigada, Mariane, Alcione, André e Sonny. Certamente, o nosso grupo de estudos era o mais animado, encontros presenciais e virtuais (WhatsApp), com direito a áudio das discussões sobre o texto, no final o trabalho estava feito.

Enfim, obrigada a todos que de alguma forma contribuíram para que este trabalho fosse realizado.

RIBEIRO, J. P. **Conhecimento especializado de Geometria do professor do Ensino Fundamental I**. Orientadora: Mary Ângela Teixeira Brandalise. Ponta Grossa, 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2019.

RESUMO

Esta pesquisa objetivou analisar o conhecimento especializado de geometria do professor do Ensino Fundamental I, que atua nas escolas públicas do município de Telêmaco Borba no estado do Paraná. Trata-se de uma proposta que se aporta nas definições e categorizações dos conhecimentos basilares da prática docente proposta por Lee Shulman (1986, 1987), Grossman (1990), Ball, Thames e Phelps (2008), Carrillo *et al.* (2014) e na Teoria de Van Hiele (2009). Teve como objeto de estudo o conhecimento especializado em matemática (MTSK) – em particular o de Geometria do professor polivalente – adquirido durante a formação inicial e continuada. No que diz respeito à metodologia da pesquisa, optou-se pela abordagem qualitativa, do tipo estudo de caso, segundo a perspectiva descritiva. Os instrumentos utilizados para coleta de dados foram: questionário exploratório, atividades para diagnosticar o conhecimento matemático dos alunos, questionário autoavaliativo sobre os conteúdos de Geometria propostos na BNCC (2017), questionário adaptado do CoRe proposto por Loughran, Mulhall e Berry (2004) para captar o PCK dos professores e o diário de campo retratou as situações relevantes observadas durante a coleta de dados. A análise de dados foi realizada por meio da metodologia da Análise Textual Discursiva, desenvolvida por Moraes e Galiazzi (2007). Os resultados da análise de dados apontaram fragilidade no conhecimento específico de Geometria, que influencia no conhecimento pedagógico do tema de Geometria. Outro fato observado nesta pesquisa foi a escassez e/ou falta de formação docente em matemática, especificamente sobre o tema de Geometria para professores polivalentes.

Palavras-chave: Conhecimento especializado de geometria. Ensino fundamental I. Ensino de geometria. Formação de professores. Professores polivalentes.

RIBEIRO, J. P. **Conhecimento especializado de Geometria do professor do Ensino Fundamental I**. Orientadora: Mary Ângela Teixeira Brandalise. Ponta Grossa, 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2019.

ABSTRACT

This research aimed to analyze the specialized knowledge in Geometry of the Elementary School teacher, which works in public schools in the city of Telemaco Borba in the state of Paraná. It is a proposal according to the definitions and categorizations of the basic knowledge of the teaching practice proposed by Lee Shulman (1986, 1987), Grossman (1990), Ball, Thames and Phelps (2008), Carrillo *et al.* (2014) and Van Hiele Theory (2009). The research had as the object of study the specialized knowledge in mathematics (MTSK) – in particular the Geometry of the polyvalent teacher – acquired during the initial and continuous formation. Regarding this research methodology, was chosen the qualitative approach of the case study type, according to the descriptive perspective. The instruments used for data collection were the exploratory questionnaire, activities to diagnose the mathematical knowledge of the students, a self-assessment questionnaire about the contents of Geometry proposed at the BNCC (2017), a questionnaire adapted from the CoRe proposed by Loughran, Mulhall, and Berry (2004) to capture teachers's PCK, and the field diary that depicted the relevant situations observed during data collection. Data analysis was performed using the Discursive Textual Analysis methodology, developed by Moraes and Galiazzi (2007). The results of the data analysis pointed to the fragility in the specific knowledge of Geometry, which influences the pedagogical knowledge of the theme. Another fact observed in this research was the deficit and/or lack of instruction in Mathematics, specifically on the topic of Geometry for multipurpose teachers.

Keywords: Specialized knowledge of geometry. Elementary education. Geometry teaching. Teacher training. Polyvalent teachers.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1	–	Distribuição das produções acadêmicas sobre formação inicial e continuada de professores polivalentes em Matemática por Estado da Federação – Brasil (2000-2018).....	33
Figura 1.2	–	Nuvem de palavras do corpus textual analisado.....	36
Figura 1.3	–	Dendograma de classes do corpus textual analisado.....	37
Figura 2.1	–	Modelo de conhecimento dos professores segundo Pamela Grossman.....	56
Figura 2.2	–	Modelo dos domínios do conhecimento matemático para ensinar.....	63
Figura 2.3	–	Domínios do MTSK proposto por Carrillo et al. (2014).....	67
Figura 2.4	–	Quadro conceitual sobre os domínios, subdomínios e categorias do MTSK.....	74
Figura 2.5	–	A Teoria do Desenvolvimento do Pensamento Geométrico dos Van Hiele.....	77
Figura 3.1	–	Questão 9 do questionário dos estudantes do 3º ano.....	91
Figura 3.2	–	Grau de importância dos eixos temáticos da área de Matemática ensinados no EF-I atribuídos pelas professoras.....	106
Figura 3.3	–	Visão das professoras sobre os conteúdos matemáticos propostos para o EF-I do município de Telêmaco Borba.....	107
Figura 3.4	–	Tempo de atuação docente no EF-I das professoras do município de Telêmaco Borba (2017).....	110
Figura 3.5	–	Tempo de atuação docente no EF-I das professoras do município de Telêmaco Borba (2017).....	110
Figura 3.6	–	Formação inicial das professoras participantes da pesquisa.....	111

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1	–	Escolas, professoras e alunos das instituições municipais em 2017.....	20
Quadro 1.2	–	Dados das escolas participantes da pesquisa em 2017.....	21
Quadro 1.3	–	Teses e dissertações desenvolvidas sobre formação inicial e continuada de professores polivalentes em Matemática – Brasil (2000-2018).....	31
Quadro 1.4	–	Distribuição das produções acadêmicas sobre formação inicial e continuada de professores polivalentes em Matemática conforme a instituição de origem – Brasil (2000-2018).....	32
Quadro 1.5	–	Análise Lexicográfica: Formas ativas geradas no programa Iramuteq.....	35
Quadro 1.6	–	Categorias das teses e dissertações mapeadas no período de 2000-2018.....	39
Quadro 2.1	–	Cursos de formação inicial para professores.....	50
Quadro 2.2	–	Programas Nacionais de Formação Docente.....	52
Quadro 2.3	–	Objetos de conhecimento da unidade temática de Geometria proposto pela BNCC (2017)	81
Quadro 3.1	–	Códigos utilizados na análise de dados coletados na pesquisa.....	84
Quadro 3.2	–	Categorias e unidades de análise	85
Quadro 3.3	–	Medidas estatísticas resultantes da autoavaliação das professoras acerca do conhecimento específico e pedagógico de Geometria.....	87
Quadro 3.4	–	Excerto do Quadro 3.3.....	100
Quadro 3.5	–	Temas de estudo para formação continuada classificados conforme a ordem de interesse das professoras.....	113

LISTA DE SIGLAS

ATD	Análise Textual Discursiva
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCK	<i>Common content knowledge</i> (Conhecimento comum do conteúdo)
CEP	Comitê de Ética e Pesquisa
CHD	Classificação Hierárquica Descendente
CK	<i>Curricular knowledge</i> (Conhecimento curricular)
CNS	Conselho Nacional de Saúde
CONAE	Conferência Nacional de Educação
CoRe	<i>Content representation</i> (Representação do Conteúdo)
EaD	Educação a distância
EF-I	Ensino Fundamental I
ENEM	Encontro Nacional de Educação Matemática
HTPC	Hora de Trabalho Pedagógico Coletivo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
KCS	<i>Knowledge of content and students</i> (Conhecimento do conteúdo e dos estudantes)
KCT	<i>Knowledge of content and teaching</i> (Conhecimento do conteúdo de ensino)
KFLM	<i>Knowledge of the features of learning mathematical</i> (Conhecimento das características da aprendizagem matemática)
KM	<i>Knowledge mathematics</i> (Conhecimento matemático)
KMLS	<i>Knowledge mathematical learning standars</i> (Conhecimento dos padrões de Aprendizagem Matemática)
KMT	<i>knowledge mathematical for teaching</i> (Conhecimento de como ensinar matemática)
KoT	<i>Knowledge of topics</i> (Conhecimento dos temas matemáticos)
KPM	<i>Knowledge of the practices in mathematics</i> (Conhecimento da matemática prática)
KSM	<i>Knowledge of the struture of mathematics</i> (Conhecimento das estruturas matemáticas)

LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
MKT	<i>Mathematical knowledge teaching</i> (Conhecimento matemático para o ensino)
MTSK	<i>Mathematic's teacher's specialized knowledge</i> (Conhecimento especializado do professor de matemática)
OBEDUC	Observatório de Educação
PARFOR	Plano Nacional de Formação de Professores
PCK	<i>Pedagogical content knowledge</i> (Conhecimento Pedagógico do Conteúdo)
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PISA	Plano Internacional de Avaliação de Alunos
PK	<i>Subject matter content knowlwdge</i> (Conhecimento do assunto)
PNAIC	Programa Nacional de Alfabetização na Idade Certa
PNE	Plano Nacional de Educação
PPGECM	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática
PPP	Projeto Político Pedagógico
PR	Paraná
PROINFO	Programa Nacional de Tecnologias Educacional
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SCK	<i>Specialized content knowledge</i> (Conhecimento especializado do conteúdo)
SEED	Secretaria de Estado da Educação
SIPEM	Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática
SME	Secretaria Municipal de Educação
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UEFS	Universidade Estadual de Feira de Santana
UEPG	Universidade Estadual de Ponta Grossa

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	14
CAPÍTULO 1 – A PESQUISA: PERCURSO METODOLÓGICO E REVISÃO DE LITERATURA.....	20
1.1 CARACTERIZAÇÃO DO CAMPO E DOS SUJEITOS DA PESQUISA	20
1.2 OPÇÃO METODOLÓGICA DA PESQUISA.....	22
1.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	24
1.3.1 Questionários.....	24
1.3.2 Diário de Campo.....	27
1.4 ANÁLISE DOS DADOS.....	28
1.5 QUESTÕES ÉTICAS.....	30
1.6 REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA: BALANÇO DAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS SOBRE FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES POLIVALENTES EM MATEMÁTICA (2000-2018).....	30
1.6.1 Produção Acadêmica Conforme Local e Data de Publicação Sobre a Formação de Professores Polivalentes que Ensinam Matemática no Ensino Fundamental I.....	31
1.6.2 Análise das Produções Acadêmicas com o Software Iramuteq	33
1.6.2.1 Análise lexicográfica.....	35
1.6.2.2 Análise pelo método da classificação hierárquica descendente (CHD)	37
1.6.3 Formação Inicial e Continuada dos Professores Polivalentes na Área de Matemática: Enfoques nas Produções Acadêmicas	39
1.6.3.1 Produções acadêmicas sobre a formação inicial dos professores polivalentes.....	39
1.6.3.2 Produções acadêmicas sobre a formação continuada dos professores polivalentes.....	42
1.6.3.3 Produções acadêmicas sobre a formação inicial e continuada de professores polivalentes.....	44
1.6.4 Balanço das Pesquisas Sobre Formação Inicial e Continuada de Professores Polivalentes.....	45
CAPÍTULO 2 – CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL I: APORTES TEÓRICOS.....	48
2.1 A FORMAÇÃO DE PROFESSORES POLIVALENTES NO BRASIL.....	48
2.2 ESTUDOS SOBRE OS CONHECIMENTOS DOCENTES	53
2.2.1 Perspectiva Teórica Sobre os Conhecimentos Docentes Segundo Lee Shulman	53
2.2.2 Perspectiva Teórica Sobre os Conhecimentos Docentes Segundo Pamela Grossman ..	55
2.3 ESTUDOS SOBRE OS CONHECIMENTOS DOCENTES DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA.....	60
2.3.1 O Conhecimento Docente dos Professores de Matemática Segundo Debora Loewenberg Ball, Mark Hoover Thames e Geoffrey Phelps.....	60
2.3.2 O Conhecimento Especializado do Professor que Ensina Matemática Segundo o Grupo de Pesquisadores de José Carrillo.....	66
2.3.2.1 Conhecimento matemático (KM) e seus subdomínios	67
2.3.2.2 Conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) e seus subdomínios.....	70
2.3.2.3 O papel das crenças no modelo MTSK.....	73
2.3.3 O Conhecimento Especializado de Geometria do Professor que Ensina Matemática no Ensino Fundamental I.....	75

CAPÍTULO 3 - CONHECIMENTO ESPECIALIZADO EM GEOMETRIA DOS PROFESSORES POLIVALENTES.....	83
3.1 AS ETAPAS DA ANÁLISE DOS DADOS	83
3.2 ANÁLISE DOS DADOS: CATEGORIAS E UNIDADES DE ANÁLISE.....	85
3.2.1 Categoria “Conhecimento Matemático – C1”	86
3.2.1.1 Unidade de análise “Conhecimento do tema – C1.U1”	86
3.2.1.2 Unidade de análise “Conhecimento das estruturas matemáticas – C1.U2”	94
3.2.1.3 Unidade de análise “Conhecimento da prática matemática – C1.U3”	97
3.2.2 Categoria “Conhecimento Pedagógico do Tema – C2”	99
3.2.2.1 Unidade de análise “Conhecimento de como Ensinar Matemática – C2.U1”	99
3.2.2.2 Unidade de análise: “Conhecimento das características da aprendizagem matemática - C2.U2”	104
3.2.2.3 Unidade de análise “Conhecimento dos padrões da aprendizagem matemática – C2.U3”	104
3.2.3 Categoria “Perfil Docente – C3”	109
3.2.3.1 Unidade de análise “Perfil profissional das professoras participantes da pesquisa – C3.U1”	109
3.2.3.2 Unidade de análise “Crenças e percepções dos professores sobre o ensino de matemática – C3. U2”	113
3.3 SÍNTESE INTERPRETATIVA.....	116
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	121
REFERÊNCIAS	125
APÊNDICE A – Questionário exploratório, para levantamento do perfil pessoal e profissional e diagnóstico inicial (professoras).....	135
APÊNDICE B – Situações problemas aplicadas nas turmas de 3º ano (alunos).....	137
APÊNDICE C – Questionário com escala de avaliação sobre o conhecimento acerca dos conteúdos de Geometria contidos na BNCC (professores).....	139
APÊNDICE D – CoRe – Instrumento de coleta de dados sobre o conhecimento docente.....	141
APÊNDICE E – Cronograma.....	143
APÊNDICE F – Lista de referência da revisão bibliográfica.....	144
APÊNDICE G – Formação continuada ofertada pela Secretaria Municipal de Educação aos professores polivalentes das escolas municipais de Telêmaco Borba (2017 – 2018).....	149
ANEXO A – Parecer consubstanciado do CEP.....	150
ANEXO B – Termo de consentimento para realização da pesquisa nas escolas municipais de Telêmaco Borba.....	153
ANEXO C – Termo de consentimento Livre e Esclarecido.....	154

INTRODUÇÃO

A formação de professores, seja ela inicial ou continuada, pode contribuir para a qualidade do exercício da profissão docente, pois é por meio dela que os professores podem construir os conhecimentos específicos e pedagógicos da sua área de atuação, para diferentes etapas da educação escolar. A formação inicial é realizada em cursos de formação docente e nas licenciaturas. A formação continuada é realizada concomitantemente com a atuação profissional, podendo ser ofertada pelas secretarias de educação, universidades, fundações, instituições diversas, ou realizada no interior das escolas.

Na linha de investigação de Lee Shulman (1986; 1987) e seus seguidores, sobre o corpo de conhecimentos dos professores inerente ao exercício da profissão docente, ganha destaque a importância atribuída ao conhecimento do tema, ao conhecimento curricular do conteúdo e ao conhecimento pedagógico do conteúdo a ser ensinado. Para o autor, o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK, da expressão em inglês *Pedagogical Content Knowledge*) representa o conhecimento profissional de professores, distinguindo-o de outros especialistas da área.

Nesta perspectiva, a formação de professores considera como fundamental a competência do professor na disciplina que leciona, uma vez que “a competência pedagógica está atrelada a um conteúdo específico que é transformado, levando em consideração as dificuldades de aprendizagem dos alunos, o contexto, as estratégias instrucionais, os modos de avaliação, o currículo e os objetivos, etc.” (FERNANDEZ, 2015, p. 504).

Os aspectos pertinentes aos conhecimentos de matemática dos professores do Ensino Fundamental I (1º ao 5º ano), para o trabalho docente no ensino de matemática, segundo Shulman (1986; 1987), Grossman (1990), Ball, Thames e Phelps (2008), Carrillo *et al.* (2014), entre outros, são: domínio do conteúdo específico e domínio pedagógico do conteúdo. Para os autores, o primeiro elemento (domínio do conteúdo específico) não deve ficar restrito aos conceitos matemáticos, que o professor precisa ensinar em determinada etapa de ensino, portanto é um conhecimento que precisa ser especializado e aprofundado (CARRILLO *et al.*, 2014).

O segundo (domínio pedagógico do conteúdo) está intrinsecamente ligado ao domínio do conteúdo. É um conhecimento que reúne saberes que definem a melhor forma de ensinar determinado conceito, em consonância com a realidade e os conhecimentos prévios dos estudantes.

A formação dos professores polivalentes¹ que atuam no Ensino Fundamental I é realizada em cursos de formação docente em nível médio ou de Licenciatura em Pedagogia e em alguns casos em Curso Normal². Nas matrizes curriculares desses cursos de formação de professores há componentes curriculares destinados à área de ensino de matemática, embora com carga horária bastante reduzida e/ou ofertado em uma única disciplina.

A ênfase nas metodologias de ensino e recursos didáticos voltados ao ensino de matemática, geralmente, é a que mais prevalece nos programas desses cursos, ou seja, aos conhecimentos pedagógicos dos conteúdos necessários para a docência. Tal organização e desenvolvimento curricular, muitas vezes, carecem de um aprofundamento dos conceitos específicos do conteúdo matemático previsto para o Ensino Fundamental I, fragilizando a formação inicial dos professores e, conseqüentemente, sua futura ação docente.

Tais fragilidades conceituais em matemática na formação inicial dos professores do Ensino Fundamental I³ foram também apontadas por Costa (2017, p. 142), em sua tese de doutorado na qual:

[...] houve relatos das professoras cursistas buscando argumentar que nos Anos Iniciais não se consegue desenvolver conhecimentos tão aprimorados. [...] Essas falas reforçam os dados iniciais verificados, de que há dificuldade por parte dos professores em matemática. Ainda suscitou que para alguns não existe a compreensão sobre a importância da alfabetização e letramento matemático dos alunos, acreditando que nos estudos posteriores estas dificuldades poderão ser superadas. (COSTA, 2017, p. 142).

É muito frequente que esta lacuna na formação inicial e continuada dos professores se revele durante a atuação docente, quando os professores necessitam ensinar conteúdos matemáticos, previstos no currículo escolar para o Ensino Fundamental I, sem os terem aprendido com a profundidade requerida à sua docência, tendo como fundamento apenas os conhecimentos adquiridos na Educação Básica, situação que foi por mim vivenciada como professora na rede municipal de ensino do município de Telêmaco Borba - PR, em turmas do Ensino Fundamental I (1º e 2º Ciclo).

Devido a essas vivências, após ingressar na docência no Ensino Fundamental I, apenas com o curso de formação docente integrado ao Ensino Médio, senti necessidade de aprimorar

¹ A denominação “professor polivalente” é atribuída aos professores que lecionam os conteúdos de todas as disciplinas (arte, ciências, educação física, geografia, história, matemática, português) propostas no currículo das turmas de Educação Infantil e Ensino Fundamental I.

² “Normal Superior” é um curso de nível superior, na modalidade licenciatura, que tem objetivo de preparar o professor para trabalhar nas turmas de Educação Infantil e Ensino Fundamental I.

³ O “Ensino Fundamental I” refere-se às turmas do 1º ao 5º ano, pode-se também usar a nomenclatura “Anos Iniciais”.

meus conhecimentos matemáticos, diante dos desafios diários enfrentados em sala de aula.

Outro aspecto que constatei durante o exercício da docência, foi que o conhecimento matemático de outros professores, muitas vezes, também se mostrava insuficiente quanto à aprendizagem matemática, pois frequentemente relatavam que sentiam dificuldades de compreensão conceitual para ensinar alguns conteúdos matemáticos que integram o currículo do Ensino Fundamental I.

Se o professor não tem conhecimento específico sobre o conteúdo que precisa ensinar, mesmo que escolha as melhores metodologias de ensino, sua atuação docente fica fragilizada e pode interferir ou até prejudicar o processo de aprendizagem matemática de seus alunos. Em algumas situações, o ensino de determinados conteúdos previstos no currículo escolar é deixado de lado, devido à insegurança que os professores têm para ensiná-los. Fato que contribui para perpetuar a crença de que a Matemática é uma disciplina difícil de ensinar e de aprender.

Ao me deparar com turmas com dificuldade de aprendizagem em Matemática, percebi também que, em alguns casos, a falha também poderia estar no conhecimento matemático e atuação dos professores que lecionaram nos anos anteriores e que a causa das dificuldades de compreensão dos alunos não poderia ser atribuída somente à capacidade de aprendizagem deles. Devido a possíveis fragilidades no domínio dos conceitos matemáticos que ensinavam, as práticas docentes muitas vezes se limitavam às atividades que focavam mais na memorização e repetições de exercícios, resultantes de métodos tradicionais de ensino por eles vivenciados à época de sua escolarização, na Educação Básica.

O meu interesse de ingressar no Ensino Superior é decorrente dessas reflexões e das minhas experiências enquanto docente no Ensino Fundamental I. Como no município que resido não há oferta de curso de Licenciatura em Matemática na modalidade presencial, fiz inscrição no curso de Licenciatura em Matemática na modalidade de Educação a Distância (EaD), ofertado pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), no Polo de Colombo - PR, município mais próximo de minha cidade. Ingressei em 2011 e concluí o curso em 2014.

Quando graduada em Licenciatura em Matemática atuei também no Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano) e percebi certo desinteresse e dificuldades apresentadas pelos estudantes egressos do Ensino Fundamental I frente aos conteúdos matemáticos definidos no currículo escolar para aquela etapa escolar.

Havia uma defasagem no aprendizado de conceitos básicos de matemática desses alunos e até mesmo a falta de alguns deles. Diante das dificuldades de aprendizagem dos conceitos matemáticos diagnosticados, a retomada do ensino deles se fazia necessário, mas causava atrasos na execução do planejamento docente próprio daquele ano, resultando em um

currículo mais voltado às necessidades de aprendizagem dos estudantes para aquele momento.

Esta trajetória pessoal e profissional por mim vivenciada, aliada aos estudos realizados durante a Licenciatura em Matemática, desencadearam inquietações quanto ao ensino de matemática na Educação Básica e alguns questionamentos. Dentre eles:

- Em que momento os professores oriundos de cursos de formação docente e da Licenciatura em Pedagogia estudam e aprendem os conceitos matemáticos, para ensinar no Ensino Fundamental I?
- Como a formação inicial de professores contempla o conhecimento específico, e pedagógico de matemática necessário à docência nas turmas do Ensino Fundamental I?
- Quais são os conhecimentos específicos de matemática necessários ao professor que atua no Ensino Fundamental I?
- Quais são os conhecimentos pedagógicos do conteúdo de matemática necessários à atuação docente no Ensino Fundamental I?
- Quais conteúdos de matemática os professores declaram ter mais dificuldades ou facilidades para ensinar no ensino Fundamental I?
- Em quais conteúdos matemáticos os alunos apresentam maiores dificuldades de aprendizagem?

Tais questionamentos nos motivaram a aprofundar os estudos na área de formação de professores polivalentes, voltada ao ensino de matemática no Ensino Fundamental I.

Na impossibilidade de responder todas às inquietações e questionamentos gerados, buscou-se na literatura específica as lacunas encontradas na produção científica brasileira da área de formação de professores que ensinam matemática e ao mesmo tempo realizou-se uma pesquisa exploratória com professores atuantes no Ensino Fundamental I, para levantar as principais fragilidades formativas e necessidades de aprofundamento sobre o conhecimento matemático para o exercício da docência, ações estas que desencadearam a proposição desta pesquisa: *Conhecimento especializado de geometria do professor do Ensino Fundamental I*, a qual foi desenvolvida a partir da seguinte questão norteadora: *Qual é o conhecimento especializado de geometria dos professores para a docência no Ensino Fundamental I?*

A opção por pesquisar os conhecimentos de matemática da área de Geometria deve-se aos resultados da pesquisa exploratória, realizada com 30 (trinta) professores do Ensino Fundamental I, de seis escolas do município de Telêmaco Borba, a qual possibilitou levantar alguns dados referentes ao perfil pessoal, formação e experiência profissional, metodologias e recursos utilizados no ensino de matemática, dúvidas e interesse sobre os temas de matemática,

propiciando a delimitação do objeto da pesquisa aqui apresentada e a reformulação do pré-projeto apresentado para ingresso no PPGECEM/UEPG⁴.

Os resultados da pesquisa exploratória revelaram que os professores desejam aprofundar seus conhecimentos sobre o ensino de Geometria, visando compreender alguns conceitos que não foram adquiridos ao longo de sua formação inicial e/ou continuada.

Outros conceitos matemáticos também foram apontados, dentre eles: as medidas de comprimento e de massa, as quatro operações aritméticas e as frações, entre outras. Porém, devido à duração de dois anos, estabelecida para a realização do Curso de Mestrado pelo PPGECEM/UEPG, considerou-se que não haveria tempo hábil para que se tratasse de todos eles em uma única pesquisa.

Ainda, conforme dados da pesquisa exploratória realizada na rede municipal de educação de Telêmaco Borba em julho de 2017, constatou-se que foram poucas as formações continuadas de professores, voltadas para o conhecimento de matemática, ofertadas nos três últimos anos (2014-2016). E as que ocorreram direcionaram suas temáticas de estudos mais para o ensino de metodologias e utilização de recursos didáticos e poucas para o aprofundamento dos conteúdos da unidade temática de Geometria previstos para o currículo escolar do Ensino Fundamental I nos Parâmetros Curriculares de Matemática até 2017 e, também, nas orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), publicada em dezembro de 2017.

Diante do exposto, o objetivo geral e os objetivos específicos traçados para a realização da pesquisa foram:

a) Objetivo geral:

Analisar o conhecimento especializado de Geometria do professor do Ensino Fundamental I, que atua nas escolas municipais de Telêmaco Borba.

b) Objetivos específicos:

Identificar os tipos de conhecimento dos professores polivalentes para ensinar Geometria no Ensino Fundamental I;

Descrever o conhecimento especializado dos professores polivalentes, que ensinam Geometria nas turmas do Ensino Fundamental I, apontando suas características, potencialidades e fragilidades.

Considerando os objetivos propostos, esta pesquisa parte da hipótese de que a formação inicial e continuada em Matemática, realizada pelos professores polivalentes,

⁴ Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

apresenta indícios de deficiência quanto ao conhecimento especializado do professor que ensina matemática (MTSK⁵), em particular quanto aos conceitos de Geometria a serem ensinados nas turmas do Ensino Fundamental I.

A pesquisa realizada é de natureza qualitativa, com abordagem descritiva, do tipo estudo de caso e adotou como procedimento de coleta de dados um questionário aplicado aos professores, atividades matemáticas para os estudantes e o instrumento de percepção CoRe⁶ para capturar o PCK dos professores.

A dissertação está organizada em três capítulos, além da introdução e das considerações finais. O primeiro capítulo descreve a metodologia da pesquisa, as questões éticas, os procedimentos metodológicos para coleta, a organização e análise dos dados, o campo e os sujeitos participantes da pesquisa e a revisão de literatura.

O segundo capítulo contempla os pressupostos teóricos da pesquisa sobre a base de conhecimento docente necessário para atuação do professor, em diálogo com Shulman (1986; 1987), Grossman (1990), Ball, Thames e Phelps (2008), Carrillo *et al.* (2014), entre outros. O aporte teórico principal da discussão é o conhecimento especializado do professor que ensina matemática, conforme defende Carrillo *et al.* (2014), e sobre o ensino de Geometria a fundamentação escolhida foi a Teoria de Van Hiele (2009).

No terceiro capítulo apresenta-se a análise dos resultados da pesquisa por meio da metodologia da ATD de Moraes e Galiuzzi (2007), dialogando com o referencial teórico do MTSK de Carrillo *et al.* (2014) e descrevendo as possíveis contribuições para processos formativos em matemática/geometria de professores do Ensino Fundamental I.

As considerações finais apontaram que existem fragilidades no conhecimento específico de Geometria, que influenciam no conhecimento pedagógico do tema de Geometria, e que a deficiência nestes conhecimentos pode resultar em um ensino superficial e/ou sem adequado rigor matemático.

⁵ MTSK – Mathematic's teacher's specialized knowledge (Conhecimento especializado do professor de matemática).

⁶ CoRe – Content Representation (Representação do Conteúdo).

CAPÍTULO 1 A PESQUISA: PERCURSO METODOLÓGICO E REVISÃO DE LITERATURA

A presente pesquisa, cujo objeto de investigação é o conhecimento especializado em Geometria do professor do Ensino Fundamental I, foi desenvolvida numa postura qualitativa e a apresentação do percurso metodológico realizado é o objetivo deste capítulo. Ele está organizado em seções que abordam a caracterização do campo e dos sujeitos investigados, a opção metodológica e os procedimentos de coleta e análise de dados – questionários e análise textual discursiva (ATD), a explicitação das questões éticas adotadas, a revisão sistemática de literatura sobre a formação inicial e continuada dos professores polivalentes, considerando como recorte temporal o período de 2000 a 2018.

1.1 CARACTERIZAÇÃO DO CAMPO E DOS SUJEITOS DA PESQUISA

A pesquisa tem como sujeitos os professores que atuam no Ensino Fundamental I da rede pública de ensino do município de Telêmaco Borba, o qual está localizado na região dos Campos Gerais, do estado do Paraná, e encontra-se a 235 km da capital paranaense, Curitiba, com população estimada em 2018 de 78.135 habitantes.

A oferta da educação escolar para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental I da rede pública é de responsabilidade do município e administrada pela Secretaria Municipal de Educação. As turmas do Ensino Fundamental II e Ensino Médio ficam a cargo da Secretaria Estadual de Educação do Paraná (SEED/PR).

Quadro 1.1 – Escolas, professores e alunos das instituições municipais em 2017

	Escola Municipal de Ensino Fundamental I	Centro Municipal de Educação Infantil	TOTAL
Instituições	23	14	37
Professores	168	83	251
Alunos	4.906	1.755	6.661

Fonte: IBGE (2017).

No Quadro 1.1 estão apresentados os dados do sistema municipal de educação de 2017, quanto ao número de escolas, professores e alunos, conforme dados coletados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

O segmento da rede municipal que oferta o Ensino Fundamental I é formado por 23 (vinte e três) escolas, sendo 20 (vinte) urbanas que ofertam ensino em tempo parcial e 2 (duas) em tempo integral, e uma escola rural que oferta ensino em tempo integral. Em 2017, a rede municipal de ensino registrou 4.906 (quatro mil novecentos e seis) alunos matriculados e 168 (cento e sessenta e oito) professores atuando nessas turmas.

Os estudantes do 5º ano das escolas municipais participam do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), cujo objetivo é avaliar a qualidade do ensino brasileiro e subsidiar a formulação de políticas educacionais voltadas à melhoria da Educação Básica. Além das proficiências de cada escola obtida em Língua Portuguesa e Matemática, há a divulgação do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), do município e das escolas participantes do exame.

Para a seleção das escolas e professores que participaram da pesquisa optou-se pela amostragem por julgamento, considerando os valores do IDEB alcançados pelas escolas do município. A amostragem por julgamento é um tipo de seleção de amostras não aleatória, pois os “elementos escolhidos são aqueles julgados como típicos da população que se deseja estudar.” (BARBETTA, 2003, p. 56).

A partir da definição do tipo de amostragem foram consultados os resultados do IDEB das escolas municipais, obtidos em 2017, para seleção de 6 (seis) escolas da rede municipal de Telêmaco Borba, ou seja, uma amostra que representa a população das 23 (vinte e três) escolas municipais.

A meta estabelecida do IDEB municipal para 2017 foi de 5,8 pontos e a média do IDEB alcançado pelas escolas municipais foi 6,3 pontos, superando não só a meta municipal, mas também a meta nacional de 6,0 pontos, a ser atingida em 2021. Entretanto, analisando os resultados das escolas constata-se uma variabilidade entre elas, chegando a uma diferença de 1,9 pontos entre o maior e o menor índice alcançado.

Quadro 1.2 – Dados das escolas participantes da pesquisa em 2017

Instituição	Alunos	Professores	IDEB
Escola A	419	9	7,3
Escola B	469	14	6,9
Escola C	192	12	6,9
Escola D	240	14	6,7
Escola E	223	9	5,7
Escola F	201	8	5,4

Fonte: Relatório da Secretaria Municipal de Educação de Telêmaco Borba (SME).

Para a seleção das escolas foram considerados os valores do IDEB (maior, médio e menor valor) e, também, o aceite das mesmas em participar da pesquisa, cuja relação está apresentada no Quadro 1.2.

Em 2017 as duas escolas em tempo integral (C, D), que estão situadas na zona urbana, atenderam 432 (quatrocentos e trinta e dois) alunos, por meio de 26 (vinte e seis) professores. No período da manhã os professores ministraram as disciplinas propostas no currículo para cada ano escolar e no período da tarde os estudantes participaram de oficinas de teatro, dança, iniciação ao inglês, arte, jogos e estudos complementares.

A escola A está situada na região central do município, as demais escolas (B, E, F) apresentadas no Quadro 1.2 estão localizadas na região periférica do município. As escolas em tempo parcial que participaram da pesquisa atenderam um total de 1.312 (mil trezentos e doze) alunos e contaram com o trabalho de 40 professores, que possuem carga horária de 20h ou 40h semanais.

1.2 OPÇÃO METODOLÓGICA DA PESQUISA

Considerando o problema de pesquisa desta investigação – *Qual é o conhecimento especializado de Geometria dos professores para a docência no Ensino Fundamental I?* –, a abordagem qualitativa foi a escolhida para desenvolvê-la. Quando o pesquisador escolhe a pesquisa qualitativa, ele se propõe a analisar os indivíduos e os significados que eles dão para suas ações no processo de construção da vida e das relações que nela existem, bem como os sentidos dos atos, das decisões em relação ao contexto social, porque:

A abordagem qualitativa parte do fundamento de que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, uma interdependência viva entre o sujeito e o objeto, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito. O conhecimento não se reduz a um rol de dados isolados, conectados por uma teoria explicativa; o sujeito observador é parte integrante do processo de conhecimento e interpreta os fenômenos, atribuindo-lhes um significado. O objeto não é um dado inerente e neutro; está possuído de significados e relações que sujeitos concretos criam em suas ações. (CHIZZOTTI, 1991, p. 79).

A pesquisa qualitativa, portanto, preocupa-se com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, objetivando a compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais. As cinco características básicas da abordagem qualitativa, segundo Bogdan e Briklen (1994), são: a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento; os dados coletados são predominantemente descritivos; a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto; o significado

que as pessoas dão às coisas e à sua vida são foco de atenção especial do pesquisador; a análise dos dados tende a seguir um processo intuitivo e interpretativo.

Aliada às características da pesquisa qualitativa, optou-se pela pesquisa de abordagem descritiva, por considerá-la mais adequada segundo os objetivos propostos para a realização da investigação. Segundo Fiorentini e Lorenzato (2009, p. 70), a “pesquisa é considerada descritiva quando o pesquisador deseja descrever ou caracterizar com detalhes uma situação, fenômeno ou um problema”.

Esse tipo de pesquisa é escolhido por aqueles que desejam analisar atitudes, crenças e concepções, podendo ampliar seu olhar a respeito do problema, resultando em uma nova visão sobre uma realidade já observada. São exemplos de pesquisa descritiva: estudos de caso, análise documental e pesquisa *ex post facto*.

Diante dos tipos de pesquisa descritiva, optamos pelo estudo de caso, no intuito de descrever a realidade dos professores polivalentes do Ensino Fundamental I, quanto ao conhecimento especializado de Geometria de forma detalhada e contextualizada, enfatizando dessa forma a análise do objeto de estudo.

O estudo de caso não está relacionado a um único sujeito ou grupo de indivíduos, mas a um delimitado sistema que possui características semelhantes, deste modo, optamos por investigar um grupo de 30 (trinta) professoras polivalentes que atuam nas turmas do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental I, do município de Telêmaco Borba.

O estudo de caso pode decorrer de acordo com uma perspectiva interpretativa, que procura compreender como é o mundo do ponto de vista dos participantes, ou uma perspectiva pragmática, que visa simplesmente apresentar uma perspectiva global, tanto quanto possível completa e coerente, do objeto de estudo do ponto de vista do investigador. (FONSECA, 2002, p. 34).

Para André (1995 *apud* FIORENTINI; LORENZATO, 2005, p. 111) o estudo de caso é mais apropriado quando:

- 1) se está interessado numa instância em particular, isto é, numa determinada instituição, numa pessoa ou num específico programa ou currículo;
- 2) se deseja conhecer profundamente essa instância particular em sua complexidade e em sua totalidade;
- 3) se estiver mais interessado naquilo que está ocorrendo e no como está ocorrendo do que nos seus resultados;
- 4) se quer retratar o dinamismo de uma situação numa forma muito próxima do seu acontecer natural.

Nisbet e Watt (1978 *apud* LÜDKE; ANDRÉ, 2012, p. 21) apontam três fases para o desenvolvimento do estudo de caso. A primeira fase tem característica de ser aberta e exploratória, na qual é delineado e definido o objeto de pesquisa. A segunda fase compreende a coleta de dados sistematizada, fazendo uso dos instrumentos que melhor se adaptam à sua pesquisa. E a terceira fase é a interpretação sistemática dos dados e a escrita do relatório. Salienta-se que as autoras supracitadas enfatizam que as três fases não acontecem numa sequência linear, havendo desse modo momentos de sobreposição entre elas.

1.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Como no processo de pesquisa qualitativa “não existe apenas um caminho para conseguir reconstruir a realidade, nem para conhecê-la, explorá-la e interpretá-la”, os procedimentos escolhidos para coleta de dados foram: questionários (perguntas abertas e fechadas) para as professoras (Apêndice A, C e D); atividades impressas de matemática para os alunos (Apêndice B); e o diário de campo para o registro de observações durante o desenvolvimento da pesquisa. (BRANDALISE, 2010, p. 110).

1.3.1 Questionários

A escolha dos questionários como instrumento para coleta de dados justifica-se porque eles são instrumentos que podem ser utilizados como um meio para coleta de informações de forma mais ampla e cujo objetivo é suscitar dos informantes, respostas por escrito sobre o tema investigado. É uma forma de interlocução planejada para a coleta de informações que atendam os objetivos da pesquisa, que exige critérios e planejamento a fim de contemplar todos os aspectos dos dados que se deseja obter, sem negligenciar os aspectos essenciais da investigação. (CHIZZOTTI, 2001).

Na pesquisa foram aplicados três tipos de questionários, conforme cada etapa de desenvolvimento da pesquisa.

Na primeira fase, na qual foi delineado e definido o objeto de pesquisa, foi aplicado um questionário exploratório com questões mistas, com o objetivo de levantar o perfil pessoal e profissional de um grupo de 30 (trinta) professoras polivalentes, atuantes nas escolas da rede municipal, obtendo informações sobre sua formação inicial para ensinar matemática, tendo como foco o delineamento do objeto de pesquisa.

A segunda fase compreendeu a coleta de dados mais sistematizada em relação aos objetivos da pesquisa, para diagnosticar o conhecimento especializado do professor que ensina Geometria nas turmas do Ensino Fundamental I.

Iniciou-se a coleta no ambiente de sala de aula para identificar quais os conceitos matemáticos foram apreendidos e como são utilizados pelos estudantes no momento da resolução de situações problema.

Para tanto aplicamos uma atividade com 10 (dez) situações problemas de matemática, que contemplaram os conteúdos previstos no currículo escolar do 3º ano do Ensino Fundamental I sobre Números, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística, em uma amostra de alunos de duas escolas situadas em contextos diferentes no município de Telêmaco Borba: uma escola na zona central e outra na zona periférica da cidade.

Diante dos resultados apresentados pelos alunos na resolução das questões propostas e da análise do questionário exploratório, buscou-se identificar o conhecimento das professoras sobre os objetos de conhecimento matemático a serem ensinados e sobre as competências e habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes no Ensino Fundamental I, em particular os da área de Geometria, a partir das normativas curriculares nacionais.

De 1998 até 2017 o documento que orientava a organização curricular nas escolas brasileiras eram os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN-1998). Em 2010 foi delegado à União, pela Conferência Nacional de Educação (CONAE), o dever de organizar e regular a educação de qualidade, mostrando a necessidade de criar uma base nacional comum curricular na legitimação da Constituição Federal e da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. (Lei nº 9.394/1996).

Após um período de intensos debates, consultas públicas e elaboração de diferentes versões de uma proposta, um documento final foi aprovado pela portaria do Ministério da Educação e Cultura (MEC) n.º 1.570, de 20/12/2017, instituindo e orientando a implantação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)⁷.

Ao comparar a proposta da área de Matemática para o Ensino Fundamental nos dois documentos curriculares PCN (1998) e BNCC (2017), constatou-se que nos PCN (1998) a organização era em quatro blocos de conhecimento, denominados: números e operações; grandezas e medidas; espaço e forma; tratamento da informação. Na BNCC a organização é em

⁷ A BNCC é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. Aplica-se à educação escolar, tal como a define o §1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), e indica conhecimentos e competências que se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da escolaridade. (BRASIL, 2017, p.7).

cinco unidades temáticas, com seus respectivos objetos de conhecimento e habilidades. São elas: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística.

Como nesta pesquisa o estudo está centrado no conhecimento especializado dos professores para ensinar Geometria no Ensino Fundamental I e seu desenvolvimento ficou entre 2017 a 2018, considerou-se necessário verificar quais eram as semelhanças e diferenças contidas nos dois documentos curriculares quanto aos objetos de conhecimento de Geometria a ensinar e, conseqüentemente, quais conhecimentos específicos e pedagógicos são necessários à docência no Ensino Fundamental, com o propósito de elaboração do questionário de pesquisa, uma vez que a investigação foi desenvolvida na vigência dos PCN até 2017 e aprovação da BNCC em dezembro de 2017.

Nos PCN (1998) a área de Geometria era apresentada com a denominação de Espaço e Forma e no Ensino Fundamental I era focada na Geometria clássica, axiomática e suas relações internas. Na BNCC (2017) a denominação da unidade temática é Geometria e os objetos de conhecimento nela propostos mantêm os conteúdos relativos à Geometria clássica, com acréscimo de elementos da Geometria das transformações, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Como nos dois documentos curriculares a proposta para o ensino de Geometria contempla os conteúdos de posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais, optou-se pela utilização da proposta da BNCC, porque não houve alteração significativa nos objetos de conhecimento a serem ensinados pelos professores, ou seja, dos PCN para a BNCC.

Aliada a essa questão, considera-se que o conhecimento especializado do professor polivalente para ensinar Geometria no Ensino Fundamental I é (ou deveria ser) oriundo da sua formação inicial e continuada, aliado às experiências de sua atuação docente.

Desta forma, optou-se por utilizar a orientação da BNCC para listar os objetos de conhecimento do eixo temático de Geometria referente ao Ensino Fundamental I, para elaboração do questionário para as professoras, a fim de que eles se autoavaliassem quanto ao seu conhecimento específico de Geometria.

Para uma análise mais aprofundada do conhecimento especializado do professor em Geometria utilizou-se outro tipo de questionário, denominado de CoRe (*Content Representation*, em português, Representação do Conteúdo), proposto por Loughran, Mulhall e Berry (2004) para capturar o PCK de um grupo de professores. Este instrumento foi adaptado para capturar o MTSK dos participantes da pesquisa.

O CoRe tem como objetivo decodificar o conhecimento dos professores e tornar

acessível para compreensão e representação que possuem sobre um determinado conteúdo. O instrumento é composto por questões abertas; a descrição da ideia principal ilustra aquilo que o professor conhece e considera mais importante para o ensino, pois ao pensar sobre o conteúdo o professor repensa o ensino:

Quando os professores de ciências começam a "desmembrar" seu conhecimento de conteúdo, isso os ajuda a se concentrar no essencial em uma área de conhecimento e a ensinar tendo em mente um propósito claro e centrado no desenvolvimento de uma conceitualização dos conteúdos específicos, tanto para si como para seus alunos.⁸ (LOUGHRAN; MULHALL; BERRY, 2004, p. 379, tradução nossa).

O CoRe é composto por uma tabela com questões referentes ao conhecimento do conteúdo e sua estrutura, conhecimento pedagógico, conhecimento sobre os estudantes, conhecimento do currículo e das expectativas de ensino para esta área de conhecimento.

Este retrato do conhecimento especializado do professor que ensina Matemática no Ensino Fundamental I foi analisado, tanto individualmente quanto coletivamente, pois de acordo com Loughran, Mulhall e Berry (2004, p. 374, tradução nossa), “não é útil ver o PCK apenas como algo residente em um professor individual, porque diferentes, mas complementares os aspectos do PCK são revelados através da exploração com grupos de professores [...]”⁹

1.3.2 Diário de Campo

Como complemento à coleta de dados, realizada por meio de questionários aplicados, utilizou-se o diário de campo ou de bordo como instrumento de coleta de dados.

Segundo Fiorentini e Lorenzato (2009), o diário de campo pode conter duas perspectivas: uma descritiva para descrever tarefas e atividades, de eventos, de diálogos, de gestos e atitudes, de procedimentos didáticos, do ambiente e da dinâmica da prática, do próprio comportamento dos observados e observadores; e outra perspectiva interpretativa, que tenta olhar para os espaços investigados como espaços socioculturais produzidos por seres humanos que participam de uma trama social que envolve sentimentos, ideias, sonhos, decepções, instituições, experiências, reflexões e relações inter-pessoais.

Utilizou-se o diário de campo na perspectiva descritiva, com o propósito de registrar e

⁸ “When science teachers begin to ‘unpack’ their content knowledge in this way it helps them to focus on what matters in a content area and to teach in ways that have a clear purpose and focus in developing a conceptualization of the subject area, both for themselves and their students.” (LOUGHRAN; MULHALL; BERRY, 2004, p. 379).

⁹ “[...] was not useful to view PCK solely as something residing in an individual teacher, because different but complementary aspects of PCK are revealed through exploration with groups of teachers[...]” (LOUGHRAN; MULHALL; BERRY, 2004, p. 374).

descrever aspectos observados durante a aplicação dos questionários e diálogos com as professoras, com objetivo de complementar a interpretação e análise dos resultados dos questionários.

Também utilizamos o diário de campo para fazer registros das observações da pesquisadora no momento da realização das atividades com os estudantes e das estratégias utilizadas para resolver os problemas propostos.

Os registros no diário de campo foram utilizados para complementar as análises dos dados coletados durante a aplicação dos demais instrumentos porque possibilitaram a observação dos contextos da sala de aula e das escolas e, também, das posturas, comportamentos e atitudes dos sujeitos participantes da pesquisa.

1.4 ANÁLISE DOS DADOS

De posse dos resultados obtidos por meio dos instrumentos de coleta de dados, iniciou-se a terceira fase da pesquisa com a organização, interpretação e análise dos dados.

Os dados levantados no questionário exploratório foram tratados numa perspectiva qualiquantitativa, com a utilização de planilhas eletrônicas, apresentação e análise de dados com base na estatística descritiva e sínteses interpretativas de forma descritiva das respostas às questões mistas e abertas.

As atividades de matemática realizadas pelos alunos foram analisadas conforme a quantidade e o tipo de acerto e erro observados na resolução das situações problema propostas. Para o tratamento e análise dos dados coletados no conjunto de questionários sobre a BNCC e sobre o conhecimento especializado de Geometria das professoras, foi utilizada a metodologia da Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2007).

A ATD é realizada a partir do conjunto de dados denominado *corpus* textual de análise de dados, o qual pode ser tanto produzido especialmente para a pesquisa, quanto pode ser obtido de documentos já existentes. Ela organiza os argumentos em quatro focos: a) a desmontagem dos textos ou processo de unitarização; b) o estabelecimento de relações ou processo de categorização; c) a captação do novo emergente e d) o processo de auto-organização.

Os três primeiros focos da ATD compõem o que os autores denominam de ciclo da análise. No primeiro é realizada uma leitura cuidadosa dos dados, o que “implica examinar os textos em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de produzir unidades constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados.” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 11).

Após a leitura, inicia-se a desconstrução e unitarização do *corpus* textual que consiste:

[...] num processo de desmontagem ou desintegração dos textos, destacando seus elementos constituintes. Implica colocar o foco nos detalhes e nas partes componentes, um processo de divisão que toda análise implica. Com essa fragmentação ou desconstrução dos textos, pretende-se conseguir perceber o sentido dos textos em diferentes limites de seus pormenores, ainda que se compreenda que um limite final e absoluto nunca é atingido. É o próprio pesquisador que decide em que medida fragmentará seus textos, podendo daí resultar unidades de análise de maior ou menor amplitude. (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 18).

A metodologia opera com significados construídos a partir da leitura e interpretação de um conjunto de textos e um exercício de produzir e expressar sentidos possíveis a partir da interpretação, a qual pode ser construída de múltiplas maneiras, dependendo tanto dos autores do texto como do pesquisador.

O estabelecimento de relações é o segundo foco da ATD, que é um processo “de categorização que envolve construir relações entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as, reunindo esses elementos unitários na formação de conjuntos que congregam elementos próximos, resultando daí sistemas de categorias.” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 12).

A captação do novo emergente é o terceiro foco da ATD, na qual o pesquisador faz a interpretação das categorias e subcategorias, para compreensão dos elementos construídos nas etapas anteriores e,

[...] visa à construção de metatextos analíticos que expressem os sentidos elaborados a partir de um conjunto de textos. A estrutura textual é construída por meio das categorias e subcategorias resultantes da análise. Os metatextos são constituídos de descrição e interpretação, representando o conjunto, um modo de teorização sobre os fenômenos investigados. A qualidade dos textos resultantes das análises não depende apenas de sua validade e confiabilidade, mas é, também, consequência do fato de o pesquisador assumir-se autor de seus argumentos. (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 32).

O último foco da ATD é o processo de auto-organização, do qual surgem as compreensões do novo emergente. Uma síntese interpretativa é escrita, representando uma reflexão em torno da compreensão de uma combinação dos elementos que compõem os metatextos, gerada durante o ciclo de análise conforme proposto por Moraes e Galiuzzi (2007).

1.5 QUESTÕES ÉTICAS

Em atendimento à Resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012 e à Resolução nº 510 de 07 de abril de 2016, do Conselho Nacional de Saúde (CNS), a qual dispõe sobre as normas éticas da pesquisa, aplicáveis às pesquisas em Ciências Humanas e Sociais, o projeto desta dissertação foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa, via Plataforma Brasil, no dia 07 de outubro de 2018, e aprovado em 30 de outubro de 2018, conforme Parecer Consubstanciado nº 2.991.241 do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) (Anexo A).

A autorização para o acesso às escolas públicas municipais da cidade de Telêmaco Borba/PR, com o objetivo de analisar o conhecimento especializado de Geometria dos professores polivalentes, foi encaminhada à Secretaria Municipal de Educação, com uma cópia do projeto de pesquisa. A realização da pesquisa de campo, no âmbito das escolas da rede municipal de ensino, foi autorizada pela Declaração da SME, de 07 de março de 2018 (Anexo B).

Ainda, o sigilo e o anonimato foram garantidos aos sujeitos participantes da pesquisa, quando assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e, ao mesmo tempo, autorizaram a divulgação dos resultados da pesquisa em eventos e publicações científicas (Anexo C).

1.6 REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA: BALANÇO DAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS SOBRE FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES POLIVALENTES EM MATEMÁTICA (2000-2018)

Nesta seção apresentam-se os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa qualitativa, do tipo revisão sistemática de literatura de pesquisas publicadas no Brasil, na modalidade de teses e dissertações, sobre a formação de professores polivalentes na área de matemática.

A revisão sistemática é um tipo de pesquisa que objetiva “mapear as pesquisas sobre determinado tópico, bem como sintetizar as temáticas abordadas, as abordagens teórico-metodológicas empregadas, tendências gerais de investigação, contribuições dos estudos, lacunas e sínteses das conclusões.” (MAINARDES, 2006, p. 8).

A revisão sistemática de literatura nesta pesquisa foi realizada por meio de um mapeamento das produções científicas desenvolvidas em programas de pós-graduação no Brasil, na forma de teses e dissertações, as quais tem como tema a formação inicial e/ou continuada de professores polivalentes que ensinam Matemática no Ensino Fundamental I, no

período compreendido entre os anos de 2000 a 2018 (primeiro semestre).

Os trabalhos mapeados foram obtidos em meio eletrônico, no banco de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e do Google Acadêmico, utilizando-se os descritores: “professor polivalente; matemática; dissertações” e “professor polivalente; matemática; teses”. Um dos critérios utilizados para seleção das produções inventariadas foi também a presença das palavras “formação inicial”, “formação continuada” ou ambas, no título, no resumo ou nas palavras-chave.

A seleção dos trabalhos foi realizada por meio da leitura e análise minuciosa dos resumos das teses e dissertações, procedimento que possibilitou o agrupamento das produções acadêmicas de diferentes formas, as quais são apresentadas na sequência desta seção.

1.6.1 Produção Acadêmica Conforme Local e Data de Publicação Sobre a Formação de Professores Polivalentes que Ensinam Matemática no Ensino Fundamental I

Os dados registrados no Quadro 1.3 revelam que 75% (53) das 71 produções acadêmicas¹⁰ localizadas foram dissertações e 25% (18) teses, no recorte temporal de 2000 a 2018. A concentração das pesquisas sobre a formação dos professores polivalentes envolvendo a Matemática foi nos anos de 2011 a 2014 (17%, 11,3%, 12,7%, 11,3%) e após esse período houve uma redução de estudos no contexto brasileiro, conforme as informações contidas no Quadro 1.3.

Quadro 1.3 – Teses e dissertações desenvolvidas sobre formação inicial e continuada de professores polivalentes em Matemática – Brasil (2000-2018)

Ano	2000	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
T.	1	1	-	-	1	1	2	-	3	1	2	3	-	-	2	1	18
D.	0	0	1	1	2	4	5	1	9	7	7	5	6	3	2	0	53
Total	1	1	1	1	3	5	7	1	12	8	9	8	6	3	4	1	71
(%)	1,4	1,4	1,4	1,4	4,2	7,0	9,9	1,4	17,0	11,3	12,7	11,3	8,4	4,2	5,6	1,4	100

Fonte: A autora. Legenda: T: Tese, D: Dissertação.

¹⁰ As referências das teses e dissertações mapeadas no período de 2000 a 2018 estão relacionadas no seguinte endereço eletrônico: <https://drive.google.com/file/d/1UwozmntmMIzIcATdipKvwwYyUxSmbSqM/view?usp=sharing>.

A distribuição das teses e dissertações conforme a instituição de origem e o estado da federação em que foram realizadas está apresentada no Quadro 1.4.

Quadro 1.4 – Distribuição das produções acadêmicas sobre formação inicial e continuada de professores polivalentes em Matemática conforme a instituição de origem – Brasil (2000-2018)

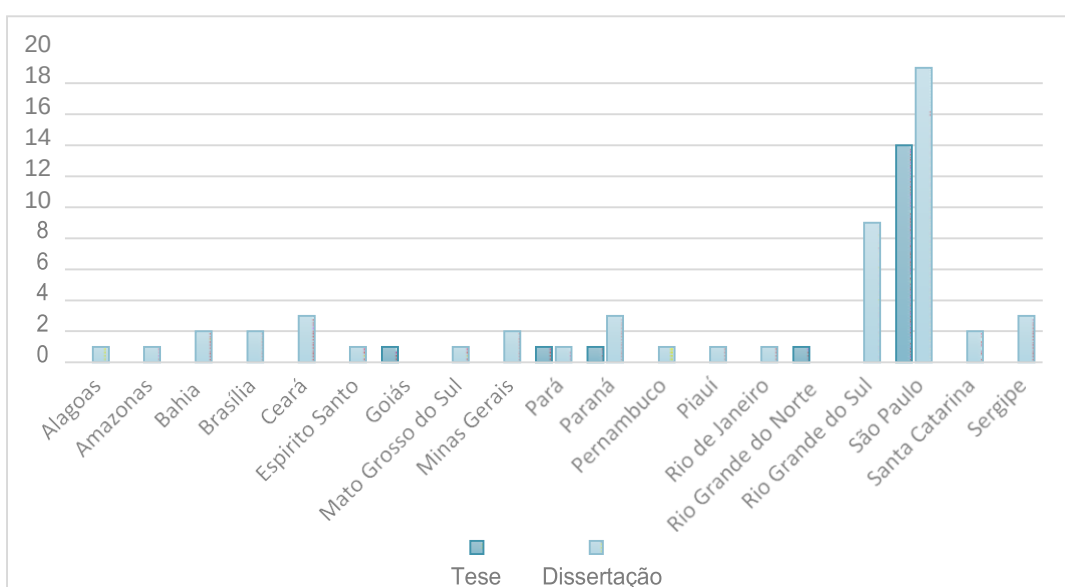
Estado	Instituição	Tipo de produção	(Qt)
Alagoas	Universidade Federal de Alagoas	D	1
Amazonas	Universidade Estadual do Amazonas	D	1
Bahia	Universidade Estadual de Santa Cruz	D	1
	Universidade Federal da Bahia	D	1
Brasília	Universidade de Brasília	D	2
Ceará	Universidade Estadual do Ceará	D	2
	Universidade Federal do Ceará	D	1
Espírito Santo	Universidade Estadual do Espírito Santo	D	1
Goiás	Pontifícia Universidade Católica de Goiás	T	1
Mato Grosso do Sul	Universidade Católica Dom Bosco	D	1
Minas Gerais	Universidade Federal de Lavras	D	1
	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais	D	1
Pará	Universidade Federal do Pará	T/D	1/1
Paraná	Universidade Estadual de Ponta Grossa	D	1
	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	T/D	1/2
Pernambuco	Universidade Federal Rural de Pernambuco	D	1
Piauí	Universidade Federal do Piauí	D	1
Rio de Janeiro	Universidade Federal do Rio de Janeiro	D	1
Rio Grande do Norte	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	T	1
Rio Grande do Sul	Centro Universitário Univates	D	1
	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul	D	2
	Universidade Federal de Pelotas	D	1
	Universidade Federal de Santa Maria	D	1
	Universidade Federal do Rio Grande	D	1
	Universidade Luterana do Brasil	D	3
São Paulo	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	T/D	6/6
	Universidade Cruzeiro do Sul	T/D	1/1
	Universidade de São Francisco	T/D	1/2
	Universidade de São Paulo	T/D	2/1
	Universidade Estadual de Campinas	T	2
	Universidade Estadual de São Paulo	D	3
	Universidade Estadual Paulista	T	1
	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho	D	1
	Universidade Federal de São Carlos	D	2
	Universidade Federal de Ouro Preto	D	1
Santa Catarina	Universidade do Oeste de Santa Catarina	D	1
	Universidade do Vale do Itajaí	D	1
Sergipe	Universidade Federal de Sergipe	D	3
	TOTAL	18/53	71

Fonte: A autora

Legenda: D = Dissertação, T = Tese.

Na representação dos dados do Quadro 1.4 e no gráfico contido na Figura 1.1 observa-se que há concentração das produções acadêmicas no estado de São Paulo, com 7 teses (10%) e 22 dissertações (31%); e no estado do Rio Grande do Sul, com 9 dissertações (12%). A concentração de pesquisas justifica-se pela quantidade de cursos ofertados, pois de acordo com os dados da Plataforma Sucupira coletados em setembro de 2018, na região Sudeste estão concentrados 35% dos cursos Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática e 26% na região Sul. Nos demais Estados da Federação a quantidade de cursos de pós-graduação nesta área é mais reduzida. A distribuição das produções nos Estados da Federação está representada na Figura 1.1.

Figura 1.1 – Distribuição das produções acadêmicas sobre formação inicial e continuada de professores polivalentes em Matemática por Estado de Federação – Brasil (2000-2018)



Fonte: A autora

1.6.2 Análise das Produções Acadêmicas com o Software Iramuteq

A análise do conjunto dos resumos das 71 produções acadêmicas mapeadas foi realizada em uma primeira etapa com a utilização do *software* Iramuteq¹¹, programa informático que processa vários tipos de relatórios e possibilita várias formas de análise de um

¹¹ O Iramuteq é um *software* licenciado por GNU GPL (v2) que permite fazer análises estatísticas sobre *corpus* textuais e sobre tabelas indivíduos/palavras. Ele ancora-se no *software* R (www.r-project.org) e na linguagem python (www.python.org). Para instalar o *software* gratuitamente em seu computador, basta fazer o download do *software* R em www.r-project.org e instalá-lo; e em seguida fazer o download do *software* Iramuteq em www.iramuteq.org, e instalá-lo também. É necessário que antes de instalar o Iramuteq se instale o R, pois o Iramuteq se utilizará do *software* R para processar suas análises.

corpus textual, dentre elas: a) estatísticas textuais clássicas com identificação da quantidade e frequência de palavras; b) identificação e busca de palavras de acordo com as classes gramaticais e busca palavras com base na raiz (lematização); c) pesquisa de especificidades de grupos; d) classificação hierárquica descendente; e) análise de similitude; e f) nuvem de palavras. (CAMARGO; JUSTO, 2013; CAMARGO; JUSTO, s/d; KAMI *et al.*, 2016; RATINAUD, 2017).

Em uma segunda etapa, os resumos dos trabalhos inventariados foram analisados e agrupados em três categorias: formação inicial, formação continuada e formação inicial e continuada, conforme os objetos de pesquisa das produções acadêmicas. Os resultados dessas análises são apresentados na sequência (item 1.6.3 desta seção).

Para realizar a análise no Iramuteq os resumos das produções acadêmicas, 18 teses e 53 dissertações, foram organizados em um único texto, denominado *corpus* textual, o qual foi organizado por linhas de comando denominadas de “linhas de asteriscos”, nas quais é informado o número de identificação do texto, seguido da variável para identificação do tipo de produção, que no caso deste mapeamento foram tese ou dissertação.

Além disso, os textos que integram o *corpus* textual foram configurados conforme definido no tutorial do Iramuteq, principalmente quanto à acentuação, uso de caracteres especiais e formatação das palavras. O procedimento de organização das linhas de comando, para inserção das produções acadêmicas, pode ser observado nos exemplos dos fragmentos dos resumos:

**** *dissertacao_1

Neste presente trabalho busquei refletir sobre as percepções dos alunos_professores do Curso de Licenciatura_em_Pedagogia da Universidade Estadual de Feira_de_Santana (UEFS) sobre as contribuicoes das disciplinas de Matematica oferecidas para a sua pratica em sala_de_aula no ensino_de_Matematica para as series_iniciais do Ensino_Fundamental. Essa reflexao ocorreu a partir das discussoes que foram geradas no grupo_focal Matematica nas Series_iniciais com a participacao de treze alunas_do_curso que ja haviam vivenciado a experiencia de sala_de_aula e cursado a disciplina Fundamentos e Ensino_da_Matematica para Educacao_infantil e Anos_iniciais do Ensino_fundamental. (*Corpus* Textual da Pesquisa, 2018, p. 1).

**** *tese_1

Este estudo tem como objetivo analisar fatores que podem interferir no desenvolvimento_profissional de professores das primeiras_series do Ensino_fundamental como resultado de uma formacao_continuada com a finalidade de discutir questoes relacionadas a abordagem da representacao fracionaria de numeros_racionais e seus diferentes significados. (*Corpus* Textual da Pesquisa, 2018, p. 3)

Após a organização dos resumos selecionados, o *corpus* textual foi revisado pelas pesquisadoras, salvo em formato .txt e inserido no Iramuteq. No processamento das informações contidas no *corpus* textual, o programa reconheceu 71 textos que correspondem aos resumos das produções acadêmicas, 85,85% segmentos de textos gerados (546 do total de

636) e definiu 2.523 formas ativas, que são palavras com frequência igual ou superior a 3.

Para compor esta revisão sistemática foram selecionados somente dois tipos de análise originárias do Iramuteq. São elas:

1.6.2.1 Análise lexicográfica

Na análise lexicográfica foram identificadas as palavras denominadas de formas ativas que apresentaram maior frequência no *corpus* textual analisado.

Quadro 1.5 – Análise Lexicográfica: Formas ativas geradas no programa Iramuteq

Formas Ativas	Qt	Formas Ativas	Qt	Formas Ativas	Qt
Professor	336	Relacao	59	Atividade	38
Matematica	214	Formacao _continuada	58	Concepcoes	37
Pesquisa	160	Processo	56	Reflexao	36
Analisar	157	Objetivo	53	Contexto	36
Formacao	133	Forma	53	Contribuicoes	34
Praticar	121	Realizar	52	Sala_de_aula	33
Estudo	103	Utilizar	50	Formacao_inicial	33
Ensino	95	Escola	50	Investigacao	32
Ensino_fundamental	94	Investigar	49	Profissional	31
Anos_iniciais	88	Entrevista	48	Formacao_de_professores	30
Trabalho	83	Desenvolvimento	48	Educacao	30
Curso	79	Disciplina	45	Contribuir	30
Aluno	75	Resultado	42	Conteúdos	30
Ensinar	70	Docente	42	Metodologia	28
Aprendizagem	70	Qualitativo	41	Geometria	28
Conhecimento	67	Curso de pedagogia	40	Prática docente	27

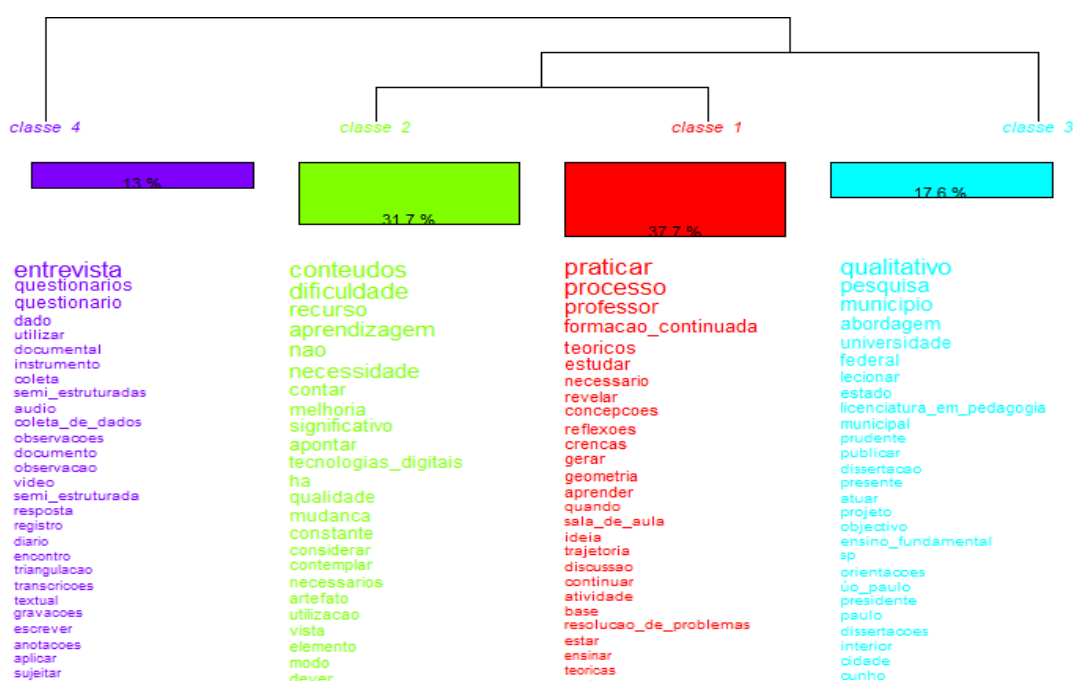
Fonte: A autora

No Quadro 1.5 estão apresentadas as 48 palavras que ocorreram com maior frequência no conjunto dos resumos das teses e dissertações analisadas.

A Figura 1.2, denominada no Iramuteq de nuvem de palavras, representa as formas ativas que ocorreram com maior frequência, na qual o tamanho da fonte é proporcional à frequência das palavras no *corpus* textual analisado.

no *corpus* textual, agrupando as formas ativas conforme as correlações entre elas, a partir do teste estatístico de associação qui-quadrado, o qual é representado em uma figura denominada dendograma. Nela, cada partição representa uma classe de agrupamento de palavras com forte associação. O dendograma gerado do *corpus* textual analisado organizou os dados em 4 (quatro) classes que têm ligação entre si e em cada uma delas está presente um dos aspectos das pesquisas sobre formação de professores do Ensino Fundamental I e suas relações com a matemática, conforme apresentado na Figura 1.3.

Figura 1.3 – Dendograma de classes do *corpus* textual analisado



Fonte: Relatório do *software* Iramuteq (2018).

A primeira partição do *corpus* textual originou a classe 4, a qual representa 13% das formas ativas nele contidas. A classe 4 se subdividiu em dois *subcorpus*: a classe 3 que contém 17,6% do *corpus* textual; e as classes 2 e 1 contendo respectivamente 31,7% e 37,7%.

As quatro classes contêm as formas ativas, ou palavras organizadas em letras de tamanhos apresentados em ordem decrescente, que correspondem aos valores do teste de associação qui-quadrado, gerado nos relatórios do Iramuteq, ou seja, conforme sua maior aderência na classe e entre as classes.

Cada uma das quatro classes aponta aspectos das produções acadêmicas mapeadas, sobre a formação de professores do Ensino Fundamental I, e a análise das palavras ativas nelas contidas permitiu assim nominá-las:

- Metodologia das produções acadêmicas (classe 4): as formas ativas com maiores

valores de qui-quadrado desta classe revelaram que a opção metodológica dessas pesquisas é pela abordagem qualitativa; e os procedimentos metodológicos e instrumentos que foram utilizados pelos pesquisadores na coleta de dados foram: entrevistas, questionários, análise documental, observação, vídeos.

- Campo de realização das pesquisas mapeadas (classe 3): esta classe, fortemente articulada com a classe 4, confirma a abordagem qualitativa das produções acadêmicas e, ao mesmo tempo, revela o seu campo de estudo quando ressalta as formas ativas: universidade, Licenciatura em Pedagogia, município, estado, cidade, ensino fundamental, confirmando que as pesquisas foram voltadas à formação dos professores do Ensino Fundamental I, em cursos de Licenciatura em Pedagogia.
- Conhecimento específico dos conteúdos matemáticos a serem ensinados no Ensino Fundamental I (classe 2): as palavras desta classe com maiores valores de qui-quadrado e, portanto, com forte associação remetem para o conhecimento dos conteúdos matemáticos do professor, suas dificuldades e necessidades de mudanças na formação do professor que ensina matemática, para melhoria da aprendizagem aliada à utilização dos recursos e tecnologias digitais. São elas: conteúdos, dificuldades, recurso, aprendizagem, melhoria, necessidade, qualidade, mudança.
- Conhecimento pedagógico dos conteúdos a serem ensinados no Ensino Fundamental I (classe 1): esta classe está fortemente articulada com a classe 2, que aponta para as dificuldades de aprendizagem dos professores dos conteúdos matemáticos, necessários para ensinar nos anos iniciais. Daí a predominância nesta classe das palavras: praticar, processo, professor, formação continuada, teóricos, estudar, necessário, revelar, concepções, reflexões, crenças, gerar, geometria, aprender, sala de aula, discussão, atividade, resolução de problemas.

Na análise pelo método da CHD pode-se inferir que as classes 1 e 2 trazem à tona o foco das pesquisas e seus resultados relacionados à formação dos professores polivalentes, quanto aos conhecimentos específicos e pedagógicos dos conteúdos matemáticos a serem ensinados no Ensino Fundamental I. A representatividade delas na análise do *corpus* textual soma 69,4% das palavras ativas, valores que revelam a forte correlação entre o conhecimento específico e pedagógico de Matemática, portanto, confirma a relevância de considerá-los indissociáveis e harmônicos, na formação dos professores que atuam no EF-I.

1.6.3 Formação Inicial e Continuada dos Professores Polivalentes na Área de Matemática: Enfoques nas Produções Acadêmicas

Os resumos das dissertações e teses que compõem esta revisão sistemática, após nova leitura e análise, foram classificados conforme o objeto de pesquisa definido pelos seus respectivos autores e organizados em três grupos, os quais constituem as seguintes categorias: formação inicial, formação continuada, formação inicial e continuada. No Quadro 1.6 é possível verificar a quantidade das produções acadêmicas contidas em cada uma das categorias definidas.

Quadro 1.5 – Categorias das teses e dissertações mapeadas no período de 2000-2018

n.	Categorias	T.	D.	(Qt)	(%)
1	Formação inicial	9	20	29	41
2	Formação continuada	8	27	35	49
3	Formação inicial e continuada	1	6	7	10
	Total	18	53	71	100

Fonte: A autora.

Legenda: T: Tese, D: Dissertação.

Os dados revelam que no período analisado, 49% das pesquisas foram voltadas à formação continuada, 41% à formação inicial e 10% à formação inicial e continuada dos professores do Ensino Fundamental I. Na sequência estão apresentadas as produções mapeadas contidas em cada uma das categorias.

1.6.3.1 Produções acadêmicas sobre a formação inicial dos professores polivalentes

Esta categoria representa 41% dos trabalhos selecionados. As teses e dissertações referem-se à formação inicial em Matemática, ofertada nos cursos de Licenciatura em Pedagogia, Licenciatura em Matemática e Curso Normal. Os trabalhos têm como tema a formação inicial, voltados a diferentes objetos de pesquisa, razão pela qual eles foram organizados nas seguintes subcategorias: a) conhecimento pedagógico do conteúdo matemático; b) conhecimento do conteúdo específico (matemático) a ser ensinado; c) conhecimento pedagógico e conhecimento específico do conteúdo matemático; d) revisões de literatura relacionadas à formação inicial de professores polivalentes.

a) Formação inicial relacionada ao conhecimento pedagógico do conteúdo matemático:

As seis teses que integram esta categoria trataram dos seguintes objetos de estudo: a visão dos futuros professores sobre o ensino de matemática (ORTEGA, 2011); saberes dos professores formadores (MANFREDO, 2013); trajetória estudantil dos futuros professores e as

representações que estes estudantes possuem do curso (PRATES, 2014); concepções em relação ao ensino de matemática e seus processos de ensino aprendizagem (ZIMER, 2008); uso de artefatos históricos e a história da matemática para ensinar matemática nos cursos de formação de professores (OLIVEIRA, 2009); contribuições das atividades de estágio para a formação de futuros professores de matemática (NASCIMENTO, 2014).

As doze dissertações discutiram sobre: o uso de tecnologias digitais para o ensino de matemática (MAIA, 2012); proposta metodológica para mudança da visão dos futuros professores sobre a matemática (OLIVEIRA, 2011); percepções dos futuros professores sobre as contribuições das disciplinas de matemática ofertados no curso de Licenciatura em Pedagogia (BULOS, 2008); no Curso Normal (CALSON, 2009); análise da relação entre a formação inicial e docência (BEDNARCHUK, 2012); análise do currículo do curso de formação (MORAIS, 2013); contribuições da parceria entre a universidade e escola para a prática de ensino (GALLEGO, 2012); contribuições do curso de Pedagogia para o ensino de matemática (CUNHA, 2010; CORDEIRO, 2011; SANTOS, 2012; LACERDA, 2011; ROCHA, 2005).

b) Formação Inicial relacionada ao conhecimento do conteúdo específico matemático a ser ensinado:

Três teses foram inseridas nesta categoria porque abordaram conhecimentos matemáticos necessários ao professor polivalente para ensinar no Ensino Fundamental I. São eles: os conhecimentos necessários para o ensino de noções de probabilidade (RODRIGUES, 2011); o conhecimento acerca dos números naturais dos futuros professores e professores formadores (SANTOS, 2009); a visão do professor e os conhecimentos necessários para o ensino do conceito de quantidade (FERREIRA, 2013). De modo análogo, as três dissertações versaram sobre: as relações que os alunos estabelecem entre a didática e a aquisição do conhecimento quanto ao conceito de número (GRAÇA, 2011); a importância da formação para o ensino de Geometria (VIEIRA, 2017) e a utilização de recursos digitais para o ensino de estatística (RENAUX, 2017).

c) Formação inicial relacionada ao conhecimento pedagógico e conhecimento específico do conteúdo matemático:

As dissertações sobre a formação inicial dos professores do Ensino Fundamental I, nos cursos de Licenciatura em Pedagogia e Licenciatura em Matemática, constituem esta categoria. As três dissertações que a compõem foram desenvolvidas sobre: as concepções dos professores formadores e alunos sobre a aprendizagem, desenvolvimento humano, matemática, educação recursos tecnológicos dos referidos cursos (DUARTE, 2015); as contribuições do Clube de

Matemática para formação inicial dos alunos destes cursos (FRAGA, 2013) e a análise da legislação bem como da proposta pedagógica destes cursos (BAUMANN, 2009).

d) Revisões de literatura relacionadas à formação inicial de professores polivalentes:

Duas dissertações sobre revisão de literatura foram localizadas: a primeira faz uma análise dos trabalhos apresentados no Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) e Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM) (LÍDIO, 2016) e a segunda faz uma análise de como a matemática tem sido abordada nos cursos de Licenciatura em Pedagogia (OLIVEIRA, 2012).

Em resumo, as pesquisas sobre formação inicial de professores polivalentes em Licenciatura em Pedagogia apontaram que os cursos analisados possuem uma matriz curricular extensa, voltada à formação de pedagogos/professores polivalentes. No entanto, algumas disciplinas possuem carga horária reduzida ou insuficiente, como as que tratam do estudo dos objetos de conhecimento matemático e das metodologias de ensino. A Licenciatura em Pedagogia tem a finalidade de preparar o licenciando tanto para atuação no Ensino Fundamental I, como também para a coordenação pedagógica de escolas que ofertam a Educação Básica.

De acordo com os estudos de Souza (2010) e Oliveira (2007 *apud* OLIVEIRA, 2012, p. 58), “seguindo a tendência percebida nas ementas das disciplinas matemáticas do currículo dos cursos de formação inicial, os professores formadores parecem priorizar as metodologias de ensino de Matemática”.

Embora a dissertação de Oliveira (2012) tenha apontado a escassez de pesquisas sobre o professor formador, que ensina matemática nos cursos de Licenciatura em Pedagogia, a partir da análise dos trabalhos mapeados, a autora conclui quanto aos professores formadores, que lecionam as disciplinas de Matemática que há:

- Grande variedade de formação profissional;
- Grande diversidade nas escolhas realizadas pelos formadores em suas práticas;
- Tendência a práticas formadoras tradicionais;
- Tendência em privilegiar aspectos metodológicos do ensino de Matemática;
- Preocupação declarada com a modificação das crenças e concepções dos futuros professores sobre a Matemática, seu ensino e sua aprendizagem (sem muitos indícios de que isso estivesse efetivamente sendo alcançado);
- Distanciamento da pesquisa em Educação Matemática (tanto como produtor quanto como consumidor). (OLIVEIRA, 2012, p. 97).

Ficou evidenciado nas pesquisas sobre a formação inicial, a necessidade de mais estudos voltados aos currículos dos cursos de Licenciatura em Pedagogia e também do Curso Normal (nível médio e superior) e sobre as práticas dos professores formadores, para obter mais elementos que possibilitem reflexões, discussões e reformulações curriculares voltadas à

melhoria dos processos formativos dos professores polivalentes.

1.6.3.2 Produções acadêmicas sobre a formação continuada dos professores polivalentes

Esta categoria concentra 49% das produções acadêmicas, constituindo o maior percentual de teses e dissertações desta revisão sistemática. Os trabalhos têm como tema a formação continuada, voltada para diferentes objetos de pesquisa, razão pela qual eles foram organizados nas seguintes subcategorias: a) conhecimento pedagógico do conteúdo matemático; b) conhecimento do conteúdo específico (matemático) a ser ensinado; c) revisões de literatura relacionadas à formação continuada de professores polivalentes; d) saberes docentes; e) políticas públicas. A descrição e a análise de cada subcategoria estão apresentadas na sequência.

a) Formação continuada relacionada ao conhecimento pedagógico do conteúdo matemático:

As dezesseis dissertações incluídas nesta subcategoria versaram sobre: o conhecimento, as crenças e as concepções de aprendizagem sobre a matemática (ZANON, 2011; ELIAS, 2016; FERREIRA, 2015); análise de erros em atividade matemática (CORREIA, 2009; NASCIMENTO, 2012); visão dos professores sobre a formação continuada (SANTOS, 2017; SANTOS, 2008); contribuições do Pró-Letramento¹² (OLIVEIRA, 2014; SANTOS, 2013); PNAIC¹³ (SILVA, 2015); aperfeiçoamento da prática docente em HTPC¹⁴ por meio de trabalho coletivo (ROMANO, 2008); influências do espaço formativo nas crenças e saberes dos professores (GALLICCHIO NETO, 2016); relatos de vivências e práticas de Letramento Matemático por professores participantes do OBEDUC¹⁵ (LUCIO, 2015); análise do currículo e a prática de sala de aula (CIRÍACO, 2012); estudo e utilização da metodologia da resolução de problemas em uma atividade de extensão (OLIVEIRA, 2012) e contribuições de uma formação *in loco* com foco na resolução de problemas matemáticos aditivos e multiplicativos (SANTOS, 2015).

b) Formação continuada relacionada ao conhecimento do conteúdo específico (matemático) a ser ensinado:

As três teses desta subcategoria abordaram: o conhecimento especializado das representações fracionárias de números racionais (SILVA, 2007); o conhecimento dos professores referente ao número natural (LAMBERTI, 2014) e os saberes dos professores para

¹² Pró-Letramento – Curso de formação continuada ofertado pelo governo federal.

¹³ Programa Nacional de Alfabetização na Idade Certa – Curso de Formação Continuada.

¹⁴ Hora de Trabalho Pedagógico Coletivo – Hora cumprida no estabelecimento de ensino, destinada à elaboração de atividades ou processo formativo.

¹⁵ OBEDUC – Observatório de Educação.

ensinar Geometria (NACARATO, 2000).

As sete dissertações contidas nesta subcategoria versaram sobre a formação do conhecimento especializado de Geometria: as concepções dos professores (MATTEI, 2014); uso de diferentes representações semióticas (SILVA, 2011); problematização do ensino (RABAIOLLI, 2013); mobilização de saberes (BARBOSA, 2011; HARTWIG, 2013); quanto aos saberes de estruturas multiplicativas (LIMA, 2016) e as concepções e competências de um grupo de professoras acerca da leitura e interpretação de gráficos e tabelas (ARAUJO, 2007).

c) Revisões de literatura relacionadas à formação continuada de professores polivalentes:

As 2 (duas) teses desta subcategoria investigaram as produções acadêmicas: a primeira contemplou o período de 2001 a 2012 sobre o conhecimento especializado do professor que ensina matemática nos anos iniciais (LIMA, 2018) e a segunda realizou uma sistematização das produções de teses e dissertações sobre a formação continuada de professores no período de 2003 a 2007 (MARIM, 2011).

d) Formação continuada relacionada aos saberes docentes

As 3 (três) teses que abordaram os saberes docentes trataram das contribuições de um processo formativo baseado no contexto da *Lesson Study* (BEZERRA, 2017); saberes docentes desenvolvidos durante a formação do PNAIC (COSTA, 2017); contribuições do processo formativo pautado na ação, reflexão e ação (SANTOS, 2012).

As dissertações foram duas: uma discutiu as fontes do saber matemático (QUEIROZ, 2007) e a outra abordou a reflexão sobre a construção e a importância dos saberes docentes (SANTOS, 2013).

e) Políticas públicas de formação continuada:

Nesta subcategoria as 2 (duas) dissertações se referem ao estudo das políticas públicas de formação continuada, com práticas para potencializar espaços coletivos para formação e as políticas públicas (BERTUCCI, 2009) e o estudo da legislação e as contribuições de processos de formação continuada para construção de saberes docentes (FAUSTINO, 2011).

Nesta categoria sobre formação continuada, uma tese investigou os saberes docentes sobre Geometria, destacando a importância do conhecimento do conteúdo matemático e do conhecimento pedagógico para ensinar, as 5 (cinco) dissertações que investigaram acerca do ensino de Geometria apontaram que a formação incentivou a pesquisa e busca de novos conhecimentos; que nem sempre o livro didático consegue transmitir os conhecimentos matemáticos necessários para dar segurança ao professor no momento de ensinar; e que os grupos de estudos geraram reflexões sobre a prática docente e podem provocar mudanças na

postura dos professores.

Diante das demais pesquisas, nota-se que a ênfase ainda é sobre os conhecimentos pedagógicos. Para romper com crenças e concepções inadequadas dos professores, o estudo, a reflexão e o trabalho colaborativo apresentaram resultados positivos. A troca de experiências entre docentes e sua trajetória estudantil influenciam mais do que os saberes do banco acadêmico; o professor precisa ir além daquele conhecimento proposto pelo livro didático; é essencial o incentivo à busca de novos conhecimentos para sanar lacunas evidenciadas (conhecimento específico) na formação inicial, com objetivo de construir e desenvolver um saber matemático significativo baseado em conceitos aplicáveis na prática.

Por outro viés, as pesquisas ilustram o interesse dos docentes em ampliar seus conhecimentos, diante do confronto com desafios e necessidades internas, apontando neste momento a relevância e o apoio da gestão escolar, bem como a presença de um agente externo, que ao compartilharem saberes e experiências podem favorecer o desenvolvimento profissional docente.

1.6.3.3 Produções acadêmicas sobre a formação inicial e continuada de professores polivalentes

Esta categoria representa 10% dos trabalhos selecionados, os quais investigaram a formação inicial e continuada de professores e futuros professores que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, contemplando estudos sobre os cursos de Licenciaturas em Pedagogia e Matemática.

Os trabalhos foram organizados nas seguintes subcategorias: a) saberes docentes desenvolvidos na formação inicial do curso de Licenciatura em Pedagogia e na formação continuada; b) saberes docentes desenvolvidos durante a formação inicial nos cursos de Licenciaturas em Pedagogia e Matemática e na formação continuada.

a) Saberes docentes desenvolvidos na formação inicial do curso de Licenciatura em Pedagogia e na formação continuada:

A tese desta subcategoria destaca os conhecimentos, crenças e atitudes que influenciam o processo de aprendizagem de matemática (CURI, 2004).

As cinco dissertações que integram esta subcategoria abordaram: a formação inicial e continuada de alunos e professores formados no curso de Pedagogia, sendo múltiplas as relações entre ensino, aprendizagem e conhecimento (MACHADO, 2009); as potencialidades do método Estudo e Planejamento de Lições (MAGALHÃES, 2008); conhecimentos para o ensino de Geometria (SILVA, 2014); discussão sobre a prática e as concepções do modo de ensinar sugeridos pelos programas curriculares oficiais e dos praticados em sua própria

trajetória estudantil, incluindo a formação continuada (POGGETTI, 2014) e as relações entre os saberes iniciais e a prática docente (MONTIBELLER, 2015).

b) Saberes docentes desenvolvidos durante a formação inicial nos cursos de Licenciatura em Pedagogia e Matemática e a formação continuada:

Esta subcategoria contém uma dissertação que se refere à formação inicial e continuada dos professores polivalentes (Licenciatura em Pedagogia) e especialistas (Licenciatura em Matemática), relatando contribuições de um projeto de parceria entre escola e universidade, num processo colaborativo de estudantes de pedagogia e matemática e professores atuantes (PALANCH, 2011).

Em resumo, as pesquisas que abordaram a formação inicial e continuada de professores polivalentes investigaram as crenças e concepções dos professores, apontando que apesar de existir um currículo com expectativas a serem alcançadas, nem sempre os professores conseguem ensinar todos os conteúdos nele previstos.

Em alguns casos essa situação se justifica pela falta de conhecimento do conteúdo específico de matemática e a insegurança conceitual para abordá-los, em outros pela trajetória estudantil vivenciada em um ensino tradicional, pautado mais na memorização e resolução de exercícios modelo.

1.6.4 Balanço das Pesquisas Sobre Formação Inicial e Continuada de Professores Polivalentes

As pesquisas de mestrado e doutorado mapeadas permitiram traçar o cenário da formação docente para o ensino de matemática no Ensino Fundamental I e identificar as principais fragilidades nos cursos de formação inicial e continuada que refletem na atuação em sala de aula.

A carência de conhecimento específico de matemática ainda assola educação no Ensino Fundamental I, embora se considere imprescindível que o professor tenha um conhecimento além daquele que precisa para ensinar. Como a formação inicial não consegue suprir esta necessidade, a formação continuada necessita ser adaptada para preencher essas lacunas. No entanto,

Entende-se que nenhuma prática pedagógica poderá ser capaz de suprir a deficiência de formação. Por isso é passível de questionamento a situação de que em um curso que forma o docente, os conhecimentos que os professores precisarão desenvolver em seus alunos estejam alicerçados apenas na educação que receberam durante o Ensino Fundamental e Médio. Infelizmente, esta tem sido a realidade da formação para a matemática. Assim, a formação do pedagogo acaba sendo baseada em formas de ensinar (como), esquecendo-se do que ensinar (o quê) (COSTA, 2016, p. 509).

Apesar das pesquisas que integraram esta revisão de literatura relatarem as fragilidades

observadas, na formação inicial quanto ao ensino de matemática, percebe-se que mesmo diante dos resultados das pesquisas, os cursos de graduação ainda não passaram por mudanças significativas em seus currículos e os problemas persistem anos após anos.

No entanto, os trabalhos mapeados e analisados oferecem elementos importantes para compreender a história da produção de conhecimento, evidenciar as contribuições e lacunas na área de pesquisa de formação de professores e, ao mesmo tempo, inspirar novas pesquisas. O conjunto de produções acadêmicas analisadas, ainda que de forma parcial, revela alguns aspectos importantes:

- nas pesquisas realizadas no período 2000-2018 há predominância de dissertações (75%) em relação às teses (25%) e também sobre formação continuada (49%) em relação à formação inicial (41%) e sobre aquelas produções que tratam das duas modalidades de formação de professores (10%);
- o período de maior produção sobre a formação dos professores polivalentes na área de matemática foi entre os anos de 2011 e 2014, concentrando 52% delas;
- na análise lexicográfica realizada no Iramuteq, as palavras com maior frequência foram: professor, matemática e formação, relacionadas principalmente com as necessidades de estudos dos professores atuantes no Ensino Fundamental I para a docência em matemática;
- na análise das classes geradas no dendograma, no método da classificação hierárquica descendente (CHD) ficou evidente que as pesquisas realizadas foram qualitativas e a entrevista e o questionário foram os instrumentos de coleta de dados mais utilizados. Além disso, pode-se constatar uma forte correlação e aderência entre as classes 1 e 2, as quais evidenciaram a relevância atribuída ao conhecimento específico dos conteúdos matemáticos e ao conhecimento pedagógico dos conteúdos matemáticos a serem ensinados;
- no processo de categorização das produções acadêmicas, o agrupamento dos trabalhos em formação inicial, formação continuada, formação inicial e continuada foram observados diferentes objetos de pesquisa, mas de modo similar aos resultados obtidos na análise do Iramuteq, há maior concentração dos trabalhos sobre o conhecimento pedagógico e específico dos conteúdos matemáticos necessários à atuação dos professores polivalentes;
- a ênfase maior das pesquisas mapeadas foi sobre metodologias de ensino de matemática, em detrimento do conhecimento dos conteúdos matemáticos necessários à docência dos professores polivalentes no Ensino Fundamental I;

- que embora seja significativo o número de pesquisas encontradas na literatura, há muitas lacunas quanto à base de conhecimentos para a docência, tanto na formação inicial quanto na continuada dos professores polivalentes, em particular sobre o conhecimento especializado em Geometria;
- que há necessidade de investigar com mais profundidade as pesquisas que integram esta revisão sistemática de literatura para desencadear avanços na produção científica brasileira sobre a formação dos professores polivalentes.

A revisão de literatura também possibilita afirmar que há carência de pesquisas no contexto brasileiro voltadas aos professores polivalentes com ênfase para a formação em matemática, articulando o conhecimento específico e o pedagógico dos conteúdos a serem ensinados no Ensino Fundamental I.

A área específica de Geometria¹⁶ é uma delas, pois somente oito produções acadêmicas foram encontradas, o que justifica a relevância da proposta desta investigação em nível de Mestrado para analisar o conhecimento especializado de Geometria do professor do Ensino Fundamental I, que atua nas escolas municipais de Telêmaco Borba.

Para a análise proposta nesta dissertação, o próximo capítulo traz as bases teóricas da pesquisa, ou seja, os conhecimentos necessários a profissão docente, como se constroem e qual a importância de cada um deles. Discorre-se sobre a origem dos estudos sobre o conhecimento específico do tema, conhecimento curricular e conhecimento pedagógico de conteúdo propostos por Shulman (1986; 1987) e seus seguidores, até os estudos recentes de Carrillo *et al.* (2014) sobre o conhecimento especializado do professor que ensina matemática.

¹⁶ As produções acadêmicas estão assim distribuídas nas categorias: cinco dissertações e uma tese sobre geometria e formação continuada (Nacarato, 2000; Mattei, 2014; Silva, 2011; Rabaiollo, 2013; Barbosa, 2011; Hartwig, 2013); uma dissertação sobre formação inicial e geometria (Vieira, 2017); uma dissertação sobre formação inicial e continuada em geometria. (Silva, 2014).

CAPÍTULO 2 CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL I: APORTES TEÓRICOS

Neste capítulo são apresentados e discutidos quais conhecimentos são necessários aos professores para o exercício da docência. A primeira seção traz um breve histórico sobre a formação de professores polivalentes no Brasil. A segunda seção apresenta os estudos sobre a formação de professores e o conhecimento docente a partir de Lee Shulman (1986, 1987) e Pamela Grossman (1990). A terceira seção faz uma abordagem sobre o conhecimento especializado de professores de matemática, proposta por Debora Loewenberg Ball, Mark Hoover Thames, Geoffrey Phelps (2008) e o grupo de pesquisadores de José Carrillo (2014).

Após os estudos sobre estas teorias, adota-se nesta pesquisa o aporte teórico de Carrillo (2014) e seu grupo de pesquisadores, adotando como principal aporte teórico o Conhecimento Especializado do Professor que Ensina Matemática (*Mathematic's teacher's specialised knowledge*, MTSK).

2.1 A FORMAÇÃO DE PROFESSORES POLIVALENTES NO BRASIL

No Brasil, a oferta de cursos para formação de professores ocorre em dois níveis: nos cursos de formação de docentes (Ensino Médio) e nos cursos de graduação nas licenciaturas de diversas áreas de conhecimento, ofertados em instituições de ensino superior públicas e particulares.

A preocupação com a formação de professores no Brasil surgiu no final do século XIX, com a criação das Escolas Normais, que inicialmente correspondia ao Ensino Fundamental II e posteriormente ao Ensino Médio (SAVIANI, 2009).

A primeira Escola Normal foi fundada em 1835 em Niterói, a qual dava ênfase aos aspectos pedagógicos e didáticos para formação dos professores. Porém, o que de fato predominou foram os conhecimentos específicos a serem ensinados nas escolas primárias, desconsiderando-se o ensino do conhecimento didático-pedagógico (SAVIANI, 2009).

A Escola Normal daquela época deveria voltar-se para estudos que contemplassem a cultura geral e os conhecimentos profissionais, porém como não atendeu a essas duas expectativas iniciais, em 1932 foi criada a Escola de Professores e os Institutos de Educação.

Em 1939 surgiram os cursos de Licenciatura e de Pedagogia. O primeiro para formar professores das disciplinas da escola secundária e o segundo para lecionar no Ensino Fundamental I, por meio do decreto-lei nº 1.190, de 04/04/1939, o qual regulamentou um modelo de formação docente que ficou conhecido como 3+1, devido à complementação de um

ano de estudos voltados para os aspectos didático-pedagógicos, aos três anos já existentes nos currículos dos cursos específicos de Bacharelado.

O ensino primário e secundário mudou de denominação para primeiro e segundo graus com a promulgação da Lei nº 5.692/71, de 11/08/71. No ano seguinte foi criada a habilitação específica para o Magistério, com duração de três anos (2.200 horas) para lecionar até o 4ª ano e com a duração de quatro anos (2.900 horas) para a docência até o 6ª ano do 1º grau. Segundo Saviani (2009, p. 147), “a formação de professores para o antigo ensino primário foi, pois, reduzida a uma habilitação dispersa em meio a tantas outras, configurando um quadro de precariedade bastante preocupante”.

A Lei n. 5.692/71 estabeleceu também os cursos de licenciatura curta (3 anos), e licenciatura plena (4 anos) voltados à formação de professores de grau superior, ao nível de graduação. O curso de Licenciatura em Pedagogia, além de formar professores, também passou a habilitar a formação dos professores no Magistério e especialistas em Educação (diretores, orientadores e inspetores de ensino).

Em 1986 o Conselho Federal de Educação aprovou o Parecer n. 161, para a reformulação nas diretrizes do Curso de Licenciatura em Pedagogia, voltando-se à formação dos acadêmicos para atuarem nas turmas do 1º ao 4º ano. As universidades privadas se adaptaram a esse ensino, enquanto a maioria das universidades públicas continuaram a ofertar os cursos no formato 3+1 em Pedagogia, seguindo a proposta anterior. (GATTI, 2010).

Somente a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDBEN nº 9.394/1996) é que a formação em nível superior para atuação na Educação Básica foi regulamentada. O Conselho Nacional de Educação aprovou a Resolução n. 1 de 15/05/2006, com as Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso Licenciatura em Pedagogia, formando professores para atuar em turmas de Educação Infantil, Ensino Fundamental I, Ensino Médio na modalidade de educação de jovens e adultos e formação de docentes.

Segundo Gatti (2010), a formação em Pedagogia passou a ter muitas atribuições, tornando-se um curso com grade curricular bastante complexa para atender a todas as especificidades formativas que lhe foram atribuídas. (GATTI, 2010).

Apesar da criação dos cursos de Pedagogia em nível superior para formação de professores, a oferta atual ainda não supre a demanda de professores para atuação no Ensino Fundamental I, por isso tornou-se imprescindível manter os cursos de formação docente integrados ao Ensino Médio.

Atualmente os cursos de Licenciatura em Pedagogia tem um currículo que busca a superação do formato 3+1. As disciplinas que compõem o currículo destes cursos contemplam

os conhecimentos específicos e didático-pedagógicos ao longo do curso, seguindo as diretrizes curriculares definidas para as licenciaturas.

Atualmente o MEC exige a seguinte formação docente para atuação no Ensino Fundamental I:

Quadro 2.1 – Cursos de formação inicial para professores

Licenciaturas	Curso superior que habilita o profissional a atuar como professor na Educação Infantil, no Ensino Fundamental e Médio.
Normal Superior	Curso superior de graduação, na modalidade licenciatura. Tem por finalidade formar professores aptos a lecionar na Educação Infantil e nos primeiros anos do Ensino Fundamental.
Magistério	Habilita o professor para lecionar na Educação Infantil, não é um curso superior, mas de nível médio.
Pedagogia	Curso superior de graduação, na modalidade de licenciatura e tem como finalidade formar professores para atuar na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental (até o 5º ano). Os cursos de pedagogia também formam profissionais para atuarem na gestão do sistema escolar, mas a prioridade é a formação de professores.
Bacharelado	Cursos de bacharelado não habilitam o profissional a lecionar, para atuar como docente, o bacharel precisa de curso de complementação pedagógica. E para lecionar no Ensino Superior exige-se que o profissional tenha, no mínimo, curso de Pós-Graduação Lato Sensu (especialização).

Fonte: MEC (Disponível em: <http://sejaumprofessor.mec.gov.br/internas.php?area=como&id=formacao>. Acesso em: 15 jan. 2019).

No atual Plano Nacional de Educação 2014-2024, aprovado pela Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, a Meta 15 prevê que a formação dos profissionais da educação/professores deve ocorrer no prazo de um ano após a vigência do Plano, em regime de colaboração entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, “assegurado que todos os professores e as professoras da Educação Básica possuam formação específica de nível superior, obtida em curso de licenciatura na área de conhecimento em que atuam” (BRASIL, 2014, p. 78).

No Brasil, os professores que atuam nas turmas da Educação Infantil e Ensino Fundamental I devem possuir o curso de formação docente¹⁷ ou Licenciatura em Pedagogia. Este professor é responsável pelo ensino de todas as disciplinas previstas no currículo escolar, razão pela qual é chamado de “professor polivalente”.

O termo polivalente, segundo Houaiss (2001), significa assumir múltiplos valores ou oferecer várias possibilidades de emprego e de função, a saber: ser multifuncional; que executa diferentes tarefas; ser versátil, que envolve vários campos de atividade; plurivalente; multivalente. Seria polivalente, então, a pessoa com múltiplos saberes, capaz de transitar com propriedade em diferentes áreas. (LIMA *apud* CRUZ; BATISTA NETO, 2012, p. 386).

¹⁷ O curso de formação, antes conhecido como Magistério, hoje é chamado de “formação docente”, ocorre em nível médio e habilita para a docência na Educação Infantil e Ensino Fundamental I.

No entanto, o alcance da Meta 15 do PNE 2014-2024 ainda não é a realidade na educação brasileira, pois muitos professores ingressaram e ainda ingressam na docência com curso de formação docente em nível médio, por falta de vagas e /ou oportunidades de cursar o ensino superior.

Atualmente, o curso de formação de professores para atuar no Ensino Fundamental I é ofertado em nível médio, integrado ao Ensino Médio/Currículo Pleno e tem a duração de 4 anos, para alunos egressos do Ensino Fundamental, ou com aproveitamento de estudos (2 anos) para alunos egressos do Ensino Médio. (PARANÁ, 2018).

Algumas instituições de ensino superior ofertam cursos de Licenciatura em Pedagogia que duram em média de 3 anos e meio a 4 anos e são ofertados nas modalidades presencial e a distância, em universidades públicas e particulares. Os componentes curriculares desses cursos tratam do estudo do conteúdo específico e pedagógico das disciplinas a serem ensinadas no Ensino Fundamental I: Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História, Geografia, Arte e Educação Física, porque o curso de Pedagogia prepara profissionais para atuação dos licenciados no Ensino Fundamental I, na gestão escolar e na formação docente em nível médio.

O art. 64 da Lei 9.394/1996 também prevê a formação continuada dos professores voltada para “o aperfeiçoamento profissional continuado, inclusive com licenciamento periódico remunerado para esse fim”. (BRASIL, 1996). Durante a atuação docente é imprescindível que o professor participe de cursos de formação continuada, grupos de estudos, cursos de aperfeiçoamento, sejam aqueles realizados no interior das escolas ou ofertados pelas secretarias de educação, instituições de ensino superior e/ou programas governamentais.

No Quadro 2.2 apresentamos alguns programas educacionais criados pelo Ministério da Educação (MEC) no Brasil ao longo dos anos, com objetivo de promover a formação inicial e/ou continuada de professores, que atuam ou desejam atuar na Educação Básica. Alguns programas estão em pleno funcionamento e outros já foram extintos.

Quadro 2.2 – Programas Nacionais de Formação Docente

Início	Programa	Objetivo
2006	Universidade Aberta do Brasil (UAB)	Oferecer cursos de licenciatura e de formação inicial e continuada para professores da Educação Básica, e fomentar o desenvolvimento institucional para a modalidade de educação a distância, bem como a pesquisa em metodologias inovadoras, apoiadas em tecnologias de informação e comunicação.
2006	Observatório de Educação (OBEDUC)	Fomentar estudos e pesquisas em educação, que utilizem a infraestrutura disponível nas Instituições de Educação Superior.
2007	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID)	Elevar a qualidade das ações acadêmicas, voltadas à formação inicial de professores nos cursos de licenciatura das instituições de educação superior, integrando a educação superior à Educação Básica.
2007	Programa de Formação Continuada de Professores na Educação Especial	Formar professores das redes públicas de ensino, que atuam no atendimento educacional especializado, salas de recursos multifuncionais, e professores do ensino regular, para o desenvolvimento de práticas pedagógicas inclusivas.
2007	Programa Nacional de Formação Continuada em Tecnologia Educacional – PROINFO integrado	Proporcionar a inclusão digital de professores, gestores de escolas públicas da Educação Básica e a comunidade escolar em geral.
2009	Programa de Formação Inicial e Continuada, Presencial e a Distância, de Professores para a Educação Básica (PARFOR)	Oferecer cursos de formação inicial emergencial, na modalidade presencial e a distância, aos professores da rede pública da Educação Básica.
2010	Pró-Letramento (curso de formação continuada)	Melhorar a qualidade do ensino/aprendizagem da leitura/escrita e de matemática, nos anos/séries iniciais do Ensino Fundamental.
2012	Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa – PNAIC (curso de formação continuada)	Capacitar docentes que atuam nas turmas do Ensino Fundamental I, numa perspectiva de formação continuada e orientadores de estudo, refletindo sobre o trabalho docente e ao currículo básico.

Fonte: Portal do Ministério da Educação.

O programa PARFOR permitiu que muitos docentes sem formação superior, que atuavam na Educação Básica do ensino público, continuassem seus estudos. A possibilidade de estudar a distância ampliou o número desses professores, pois alguns residem em pequenas cidades do interior dos Estados que não possuem instituições de ensino superior.

Diante dos resultados apresentados nas avaliações em larga escala pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), o ensino nas turmas do Ensino Fundamental I tem apresentado baixos resultados, o que levou o MEC a desenvolver o Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC), programa que objetivou aprimorar os conhecimentos dos professores para atuação docente no Ensino Fundamental I.

Embora as políticas e programas citados tenham como propósitos a melhoria da formação docente e da qualidade da Educação Básica, os conhecimentos necessários aos professores para o trabalho docente estão continuamente em processo de construção e por

isso são objeto de estudos de pesquisadores sobre formação de professores.

2.2 ESTUDOS SOBRE OS CONHECIMENTOS DOCENTES

A formação docente é essencial para preparação do futuro professor. Os cursos de Licenciatura, em nível de graduação, têm como objetivo desenvolver os conhecimentos específicos e pedagógicos para o exercício da docência em áreas específicas. Esses conhecimentos são basilares para que se alcance a formação docente desejada. No entanto, nem sempre a formação inicial consegue atingir todas as expectativas para preparação profissional, por isso a necessidade de aperfeiçoamento constante por meio da participação em cursos de formação em serviço (formação continuada) e estudos para o desenvolvimento profissional e para qualificar o ensino nos espaços escolares.

A sala de aula antes de ser um futuro campo de trabalho é também o espaço de formação deste professor. Por se tratar de um lugar frequentado por todos, as crenças e concepções sobre esta profissão são muitas. Sendo o conhecimento docente o objeto de estudo desta investigação, buscamos na literatura nacional e internacional a base teórica para o desenvolvimento desta pesquisa.

Alguns teóricos estudaram estes conhecimentos no intuito de melhorar a qualidade do ensino em sala de aula. De posse destes conhecimentos, o docente seria capaz de desenvolver as habilidades e competências propostas no currículo escolar, transformando os conhecimentos científicos em conhecimentos práticos e significativos para desenvolver um ensino de qualidade em todas as etapas escolares.

A profissão que forma cidadãos (cada um com suas potencialidades, dificuldades, preferências e interesses distintos) exige do profissional uma gama de conhecimentos, tornando-se difícil descrever com precisão todas as competências necessárias para a profissão. Algumas são mais evidentes, outras são implícitas e surgem em momentos distintos.

Apresentamos alguns teóricos que estudam os conhecimentos necessários para atuação docente, bem como o desenvolvimento das pesquisas nessa área de investigação.

2.2.1 Perspectiva Teórica Sobre os Conhecimentos Docentes Segundo Lee Shulman

Lee Shulman é psicólogo e pedagogo, professor da Stanford University, especialista em formação docente. O autor considera que cada área de conhecimento tem características próprias, particularidades, daí a relevância de estudar o conhecimento do professor sobre a disciplina, o tema ou o assunto que o professor ensina.

Em suas pesquisas sobre o conhecimento docente, Shulman busca elucidar quais conhecimentos são necessários à profissão docente, dividindo-o em três categorias: a) Conhecimento do tema (PK, *Subject matter content knowledge*); b) Conhecimento curricular (CK, *Curricular knowledge*); c) Conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK, *Pedagogical content knowledge*). (SHULMAN, 1986).

O autor explica cada um deles da seguinte forma:

- Conhecimento do conteúdo do tema¹⁸: este conhecimento vai além do conhecimento dos fatos ou conceitos a serem ensinados; exige do professor uma compreensão das estruturas sintáticas. Uma sintaxe é um conjunto de regras para determinar o que é legítimo em um conteúdo disciplinar e o que é a exceção da regra. Como e por quê determinado conceito foi criado pela comunidade científica, bem como os caminhos que foram percorridos para ser validado.
- Conhecimento curricular do conteúdo: diz respeito ao conhecimento sobre as formas de representações da matéria, exemplos, explicações e demonstrações que permeiam o ensino. Alguns destes conhecimentos derivam de estudos e pesquisas, outros se originam da prática em sala de aula. Este conhecimento também inclui uma compreensão sobre o que facilita ou dificulta a aprendizagem de determinados tópicos específicos, as concepções, crenças e conceitos errôneos que podem estar presentes entre os estudantes sobre determinados conteúdos disciplinares. Espera-se que este conhecimento seja desenvolvido na academia, durante os cursos de licenciatura e atualizado durante a formação continuada em serviço.
- Conhecimento pedagógico do conteúdo: conhecido pela sigla PCK, é um conjunto de conhecimentos sobre os conteúdos disciplinares de cada etapa, materiais didáticos disponíveis para o ensino de um conteúdo específico, a compreensão e dosagem de complexidade de um tópico, conhecimento das leis da educação, normas e currículo da escola.

Quando Shulman utiliza a expressão Conhecimento Pedagógico do Conteúdo ao invés de saberes, está realmente igualando o status do que o professor produz na prática (PCK) aos conhecimentos que são produzidos na academia e que influenciam e são influenciados pelo PCK. Tais conhecimentos são os pertencentes à base de conhecimentos – conhecimento do tema, conhecimento pedagógico e conhecimento do contexto, estes sim informados ao professor pela academia. (FERNANDEZ, 2015, p. 504).

¹⁸ As traduções sobre o PK (*Subject matter content knowledge*) para a língua portuguesa são encontradas na literatura também como conhecimento do conteúdo da disciplina, conhecimento do conteúdo do assunto, conhecimento do conteúdo específico e conhecimento do tema (FERNANDEZ, 2015). Neste trabalho utilizamos a tradução do PK como conhecimento do tema.

Em síntese, é o conjunto de conhecimento pedagógico e específico, que associados são considerados uma forma de ensinar, que melhor representa determinada matéria. O PCK é particular e mutável podendo ser abandonado, reconstruído e aprimorado quantas vezes forem necessárias, de modo a apresentar melhores resultados para o ensino daquele conteúdo.

Espera-se que a formação inicial forneça uma base para a construção destes conhecimentos e que ao longo da trajetória profissional este seja aprimorado com a experiência profissional e a formação continuada.

2.2.2 Perspectiva Teórica Sobre os Conhecimentos Docentes Segundo Pamela Grossman

Avançando os estudos sobre os conhecimentos docentes, Pamela L. Grossman, orientanda de Shulman, realizou em 1990 um estudo de caso com três professores licenciados em língua inglesa e outros três bacharéis na mesma área.

Investigando a prática deste grupo de professores a pesquisadora levantou alguns questionamentos para discussão: É possível ensinar sem formação pedagógica, possuindo um conhecimento avançado e específico na área? Quais diferenças apresentam as aulas de um professor bacharel e um licenciado? (GROSSMAN, 1990).

Os professores com domínio específico dos conceitos (bacharel) tinham como objetivo ensinar os conteúdos assimilados na academia, no entanto sem conexão com a realidade, repetindo os procedimentos metodológicos que seus professores utilizaram para ensinar aquele conteúdo, o ensino dos conceitos apresentava rigor acadêmico, porém em muitos casos sem aplicabilidade em situações cotidianas.

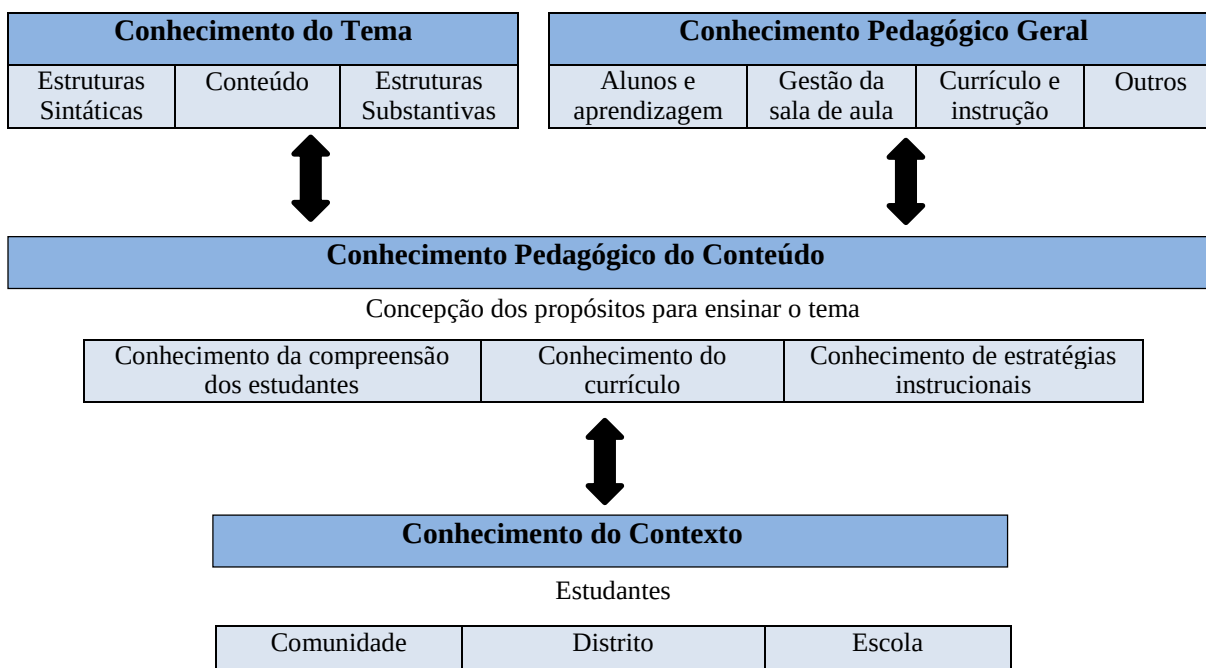
Os professores licenciados demonstraram preocupação em adequar os conteúdos propostos no currículo, analisando o contexto em que a escola estava inserida, quais as dificuldades e potencialidades daquele grupo de alunos. Utilizaram o PCK para transformar um conhecimento científico “puro” em um conhecimento prático, despertando o interesse e a participação dos alunos nas aulas, promovendo um aprendizado com interação e significado. A autora explicita que:

Ensinar não é como outros ofícios e profissões, cujos membros falam uma linguagem que é específica daquele trabalho. Assim, existe uma ausência de uma técnica comum, o vocabulário limita a capacidade de um iniciante de "explorar" um corpo pré-existente de conhecimento prático pré-existente.¹⁹ (GROSSMAN, 1990, p. 123, tradução nossa).

¹⁹ “Teaching is not like crafts and professions, whose members talk in a language specific to them and their work. Thus the absence of a common technical vocabulary limits a beginner's ability to "tap into" a pre-existing body of practical knowledge.” (GROSSMAN, 1990, p. 123).

Com base nos resultados da pesquisa realizada, Grossman (1990) propôs um novo modelo de conhecimento docente partindo do modelo de Shulman (1986, 1987), acrescentando o que denominou de conhecimento do contexto, como uma categoria que, assim como o conhecimento do tema e o conhecimento pedagógico geral, também influencia no conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) do professor. A Figura 2.1 representa a tipologia desta autora.

Figura 2.1 – Modelo de conhecimento dos professores segundo Pamela Grossman



Fonte: Grossman (1990, p. 5, tradução livre).

Na sequência são apresentados os conhecimentos do modelo da Figura 2.1 e a discussão das categorias da tipologia de Grossman (1990).

– Conhecimento do tema

Categorizado por Shulman (1986) como conhecimento do conteúdo, descrito de forma mais completa, incluindo todo o saber sobre o conteúdo e suas estruturas substantivas e sintáticas.

As estruturas substantivas são o quadro de conhecimentos ou estruturas conceituais que foram legitimadas pela comunidade da área específica e que fundamentam a base teórica da disciplina. [...] As estruturas sintáticas de uma disciplina incluem a compreensão dos cânones da evidência e prova dentro da disciplina ou como asserções de conhecimento são avaliadas por membros da área. Seria o aspecto mais epistemológico, como a área se construiu e como seus membros validam a inclusão de algum novo conhecimento. Assim, para conhecer as estruturas sintáticas e substantivas de uma área de conhecimento o professor precisa ter tido algum contato com a pesquisa dessa área específica. (FREIRE, 2015, p. 55).

Estas estruturas descritas acima podem ser estudadas nos cursos de licenciaturas, nos

grupos de pesquisa, na iniciação científica e nos encontros e congressos da área. Este conhecimento pedagógico do conteúdo, que foi evidenciado por Shulman (1987) como “paradigma perdido”²⁰, deveria ser mais valorizado e compor uma carga horária adequada em cursos de licenciaturas, construindo um saber específico atrelado ao pedagógico e vice-versa.

A superficialidade deste conhecimento compromete a qualidade do trabalho docente, gera fragilidades e até negligência no ensino de determinados conteúdos, previstos nos currículos escolares.

– Conhecimento pedagógico geral

É o conjunto de conhecimentos próprios para ensinar, incluindo as teorias de aprendizagem, crenças e habilidades ligadas à atuação do professor em sala de aula.

A subcategoria “alunos e aprendizagem” compreende os conhecimentos que o professor precisa ter sobre a Psicologia da Educação e sobre como se desenvolve o processo de aprendizagem dos estudantes em diferentes faixas etárias. É um tipo de conhecimento que está atrelado ao saber do “currículo e instrução”, que constitui a segunda subcategoria, na qual se considera que o professor precisa conhecer os conteúdos que estão propostos para o currículo escolar para cada etapa/ano da escolarização de acordo com as normativas nacionais, estaduais e municipais e conforme os pressupostos filosóficos, epistemológicos e metodológicos do Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola.

Os conhecimentos do professor sobre currículo e instrução tem influência direta na “gestão da sala de aula” e pressupõe-se que estes são adquiridos durante a formação inicial nos cursos de Licenciatura.

O conhecimento pedagógico geral, que tem sido o foco da maioria das pesquisas sobre o ensino, inclui um conjunto de conhecimentos gerais, crenças e habilidades relacionadas ao ensino: conhecimento e crenças sobre aprendizagem e estudantes; conhecimento de princípios gerais de instrução, como o tempo de aprendizagem acadêmica.²¹ (CARROLL, 1963 *apud* GROSSMAN, 1990, p. 6, tradução nossa).

Por meio da experiência, interação com outros professores, crenças e preferências, a identidade docente vai sendo moldada, sendo que o desenvolvimento da aula está intimamente atrelado a estes conhecimentos.

– Conhecimento pedagógico do conteúdo

²⁰ O paradigma perdido era o conteúdo específico e a escassa atenção que estava merecendo no caminho para ser professor. (FERNANDEZ, 2015, p.506)

²¹ “General pedagogical knowledge, which has been the focus of most research on teaching, includes a body of general knowledge, beliefs, and skills related to teaching: knowledge and beliefs concerning learning and learners; knowledge of general principles of instruction, such as academic learning time”. (CARROLL, 1963 *apud* GROSSMAN, 1990, p. 6).

É um conjunto de saberes que reúne o conhecimento do assunto, conhecimento pedagógico e conhecimento do contexto; esses conhecimentos se integram e se completam; a união destes conhecimentos permite ao professor pensar “o que, por que e como” ensinar um determinado conteúdo de maneira eficaz. Para Grossman (1990), o conhecimento pedagógico do conteúdo se divide em quatro componentes centrais:

- a) concepções dos propósitos para ensinar um tema: inclui a visão que o professor possui sobre um determinado assunto, quais objetivos pretende alcançar ensinando aquele conteúdo;
- b) conhecimento da compreensão dos estudantes: como os alunos percebem um conteúdo, os possíveis entendimentos errôneos que podem ocorrer durante o aprendizado de um conceito. Este conhecimento pode fornecer subsídios para o professor antecipar e prevenir ações que levem a estes entendimentos errados, conhecer seu público-alvo também auxilia o professor a elaborar atividades que despertem o interesse e motivem os estudantes;
- c) conhecimento do currículo: conhecimento da sequência dos tópicos que ensinará, durante o ano, quais tópicos necessitam serem ensinados primeiro, pois servem de suporte para adquirir outros conhecimentos, também refere-se ao conhecimento do que os alunos aprenderam no ano anterior e o que precisam aprender no ano em curso, em relação a determinado tópico de uma disciplina;
- d) conhecimento de estratégias instrucionais: refere-se ao conhecimento sobre técnicas e representação de um determinado tópico específico. Para Grossman (1990), “[...] professores experientes podem possuir ricos repertórios de metáforas, exemplos, atividades ou explicações particularmente eficazes para ensinar um tópico, enquanto que os professores iniciantes ainda estão em processo de construção desse repertório”²². (GROSSMAN, 1990, p. 9, tradução nossa).

– Conhecimento do contexto

A inserção desta categoria por Grossman (1990) descreve a visão que o professor deve ter em nível micro e macro do ensino, avaliando e considerando os interesses da turma, investigando o contexto social e cultural do qual a escola faz parte e das expectativas da comunidade escolar. Na acepção da autora,

²² “[...] experienced teachers may possess rich repertoires of metaphors, experiments, activities, or explanations that are particularly effective for teaching a particular topic, while beginning teachers are still in the process of developing a repertoire of instructional strategies and representations.” (GROSSMAN, 1990, p. 9).

[...] os professores devem se basear na compreensão dos contextos particulares em que ensinam, adaptando seus conhecimentos gerais a contextos escolares específicos, e a alunos individuais. [...] deve ser adaptado aos seus alunos em específicos e às demandas de seus distritos.²³ (GROSSMAN, 1990, p. 9, tradução nossa).

Da argumentação da autora depreende-se que, por exemplo, se uma escola está inserida em meio rural, os alunos podem encontrar dificuldades de transporte em dias chuvosos; por ser uma escola de porte pequeno, os recursos didáticos também podem ser reduzidos; e as situações problemas enfrentadas por esta comunidade são específicas da região em que vivem.

Para provocar o interesse nos alunos e propor um ensino significativo, o professor deve planejar suas aulas considerando aquele contexto, transpor os conhecimentos científicos, obedecendo as normativas de ensino, com o objetivo de melhorar as vivências desta comunidade, desenvolvendo projetos estratégicos para resolver ou amenizar problemas que surgem no campo.

Tais considerações possibilitam a transposição didática dos conhecimentos científicos para os conhecimentos a serem ensinados, conforme as orientações curriculares e os objetivos de ensino propostos para cada área e ano escolar. O propósito central do processo de ensino é contribuir para o desenvolvimento dos alunos e das vivências na comunidade em que vive.

Esta configuração de aula simulada certamente não servirá para uma escola situada na região central de uma cidade industrial, por exemplo, na qual os alunos terão outros interesses e motivações, os recursos didáticos disponíveis na escola podem ser tecnológicos e variados, os problemas apresentados pela comunidade geralmente são de outras naturezas.

Dessa forma, a partir dos fatores de cada contexto escolar, o professor precisa adequar seu planejamento docente, utilizando metodologias, recursos e estratégias de ensino que considere as particularidades da realidade socioeducacional dos estudantes.

Grossman (1990) descreveu a importância dos cursos de formação docente, relatando as diferentes concepções de ensino do profissional bacharel e do licenciado. A relevância da inserção da categoria “conhecimento do contexto” às criadas por Shulman (1986), “conhecimento do tema e conhecimento pedagógico”, também contém elementos que contribuem para a construção do PCK do professor.

Em síntese, Grossman (1990) defende que além de conhecer as técnicas de ensino, as teorias de aprendizagem, quais conteúdos devem ser ensinados em cada ano escolar, o tema e sua estrutura sintática e substantiva, o docente precisa conhecer o contexto de sua atuação, ou

²³ “[...] teachers must draw upon their understanding of the particular contexts in which they teach to adapt their more general knowledge to specific school settings and individual students. [...] it must be adapted to their specific students and the demands of their districts”. (GROSSMAN, 1990, p. 9).

seja, o perfil socioeducacional de seus alunos e famílias, a sala de aula, a escola e a região, para que o ensino seja mais adequado e a aprendizagem mais significativa, com aplicabilidade em situações reais.

2.3 ESTUDOS SOBRE OS CONHECIMENTOS DOCENTES DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA

2.3.1 O Conhecimento Docente dos Professores de Matemática Segundo Debora Loewenberg Ball, Mark Hoover Thames e Geoffrey Phelps

Seguindo a linha de estudos de Shulman (1986; 1987) e Grossman (1990), os pesquisadores norte-americanos Ball, Thames e Phelps (2008) buscaram identificar os conhecimentos docentes necessários para ensinar os conceitos de matemática.

A pesquisa de Ball, Thames e Phelps (2008) descreveu o uso do termo PCK no contexto da matemática e a natureza do conhecimento do conteúdo necessário para o ensino, no intuito de desvendar os conhecimentos envolvidos durante a prática de ensino²⁴. Os dados foram coletados no ambiente escolar, por meio de vídeo e áudios de aulas, planos de aula dos professores, cópias dos trabalhos dos alunos, lição de casa, questionários, notas e reflexões.

No decorrer do estudo os pesquisadores norte-americanos relataram a dificuldade em descrever o PCK, já que quase um terço dos trabalhos que encontraram utilizam o termo PCK para uma área de conteúdo específico, ao invés de descrever este conhecimento de modo geral. Em alguns trabalhos o PCK fica reduzido ao conhecimento específico ou habilidade pedagógica do professor. (BALL; THAMES; PHELPS, 2008).

O conhecimento especializado, para os autores, é um conjunto de conhecimentos próprios para a docência de determinada disciplina. Eles explicam que:

[...] o ensino pode exigir uma forma especializada do conhecimento puro do tema – "puro", porque não é misturado com o conhecimento de estudantes ou pedagógico, e também é distinto do conhecimento pedagógico de conteúdo. Foi identificado por Shulman e seus colegas por "especializado", porque não é necessário ou usado em outras situações a não ser no ensino de matemática. Essa exclusividade é o que faz desse conteúdo um conhecimento especial.²⁵ (BALL; THAMES; PHELPS, 2008, p. 396, grifo do autor, tradução nossa).

²⁴ Este ensino refere-se ao ato de planejar, explicar, corrigir atividades em sala de aula, lição de casa, trabalhos em grupo e individual, e avaliar e lançar notas, em conjunto com as relações entre a comunidade escolar e família.

²⁵ "[...] teaching may require a specialized form of pure subject matter knowledge – "pure" because it is not mixed with knowledge of students or pedagogy and is thus distinct from the pedagogical content knowledge identified by Shulman and his colleagues and "specialized" because it is not needed or used in settings other than mathematics teaching. This uniqueness is what makes this content knowledge special". (BALL; THAMES; PHELPS, 2008, p. 396, grifo do autor).

O conhecimento pode ser considerado comum ou especializado, dependendo do grau de compreensão e para que ano escolar será ensinado. Porém, dizer que um conhecimento é especializado não é uma tarefa simples. Assim, um conhecimento poderá ser considerado especializado para um docente da etapa inicial de escolarização e este mesmo conhecimento pode ser considerado comum, se este professor for atuar no ensino superior.

Portanto, o conhecimento especializado para o ensino de matemática está intimamente ligado à sua etapa de ensino e, conseqüentemente, para as etapas finais do ensino, o conhecimento especializado exige maior nível de compreensão dos conceitos e definições específicas da área. Corroborando com a pesquisa de Shulman (1987) quanto ao conhecimento do tema, Ball, Thames e Phelps (2008) investigam este conhecimento matemático para ensinar.

Os professores devem conhecer o assunto que ensinam. [...] A razão é simples: professores que não conhecem bem um assunto não são capazes de ter o conhecimento necessário para ajudar os alunos a aprenderem esse conteúdo. Ao mesmo tempo, no entanto, apenas conhecer bem um assunto pode não ser suficiente para ensinar. Basta sentar em uma sala de aula por alguns minutos para perceber que a matemática que os professores trabalham no ensino, não é a mesma matemática ensinada e aprendida nas aulas da faculdade. Além disso, os professores precisam conhecer a matemática de maneira útil, [...] escolher formas eficazes de apresentar um assunto, para que se torne compreensível. ²⁶ (BALL; THAMES; PHELPS, 2008, p. 404, tradução nossa).

Ensinar matemática compreende todo o processo de planejar, conforme o currículo proposto, os conteúdos previstos e o seu grau de complexidade, a escolha de metodologias e recursos adequados, os conhecimentos prévios dos estudantes e seus interesses.

Após a elaboração do planejamento, sua execução em sala de aula engloba além destes conhecimentos, outros que sustentam a prática e o desenvolvimento da aula, porque além de conhecer o conteúdo o professor precisa fazê-lo entendível aos alunos, ou seja, o saber científico puro deve passar pela transposição didática²⁷ para ser ensinado de modo que todos possam compreendê-lo e utilizá-lo em situações reais.

Outra questão a considerar para o ensino de matemática é que o professor precisa ter um

²⁶ “Teachers must know the subject they teach. [...] The reason is simple: Teachers who do not themselves know a subject well are not likely to have the knowledge they need to help students learn this content. At the same time, however, just knowing a subject well may not be sufficient for teaching. One need only sit in a classroom for a few minutes to notice that the mathematics that teachers work with in instruction is not the same mathematics taught and learned in college classes. In addition, teachers need to know mathematics in ways useful for, [...] work and choosing powerful ways of representing the subject so that it is understandable to students.” (BALL; THAMES; PHELPS, 2008, p. 404).

²⁷ Um conteúdo do conhecimento, tendo sido designado como saber a ensinar, sofre então um conjunto de transformações adaptativas que vão torná-lo apto a tomar lugar entre os objetos de ensino. O trabalho que, de um objeto de saber a ensinar faz um objeto de ensino, é chamado transposição didática. A transposição didática é a adaptação do conhecimento matemático, do saber científico, para transformá-lo em “conhecimento para ser ensinado. (CHEVALLARD, 1991).

conhecimento do conteúdo, este deve ir além daquele adquirido na Educação Básica, compreendendo os conceitos e a estrutura de sua natureza específica, pois apenas conhecer como se aplica determinada regra ou algoritmo, ou como se soluciona um determinado problema, não basta. Por exemplo, é fundamental que o professor não só identifique o erro do aluno, mas que também prognostique a origem da compreensão errônea.

Para tanto, a formação inicial e continuada precisa identificar e contemplar as discussões e reflexões sobre diferentes situações que podem ocorrer em sala de aula no momento do ensino. Apesar dos professores que ensinam matemática analisarem o erro, a análise do professor de matemática é diferente, pois envolve não apenas um conhecimento matemático, mas também um conhecimento sobre a visão dos estudantes, as possíveis causas que levaram ao erro e como construir o conceito de maneira correta.

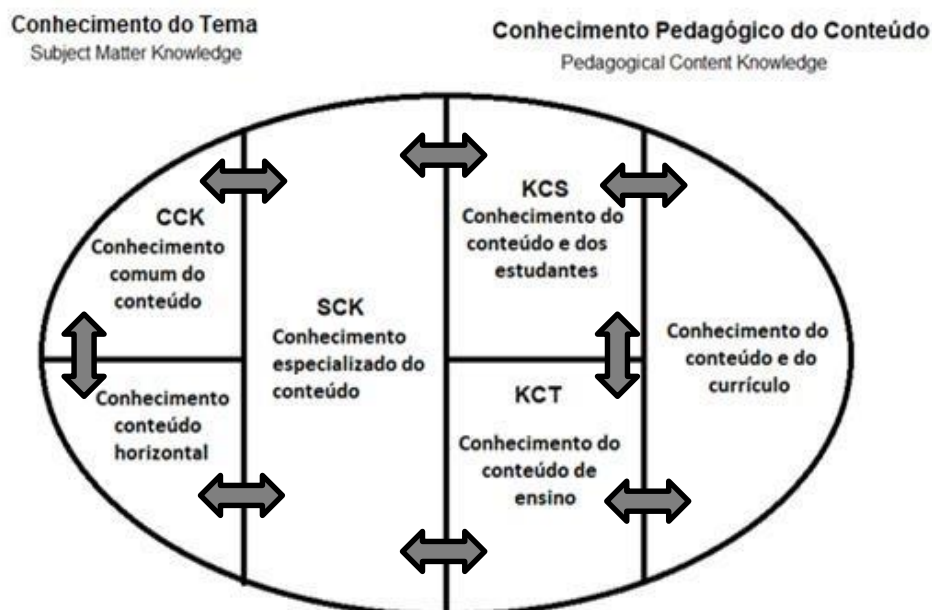
Os resultados da pesquisa deste grupo de pesquisadores americanos confirmaram a hipótese de que o professor precisa conhecer profundamente o conteúdo, as diversas formas de representação, exemplos e contraexemplos, porém, estes podem ainda não ser suficiente para ensinar. Por isso ele precisa aprender a pensar matematicamente, se colocar no papel do outro, conhecer as técnicas de ensino, metodologias e recursos que favorecem e propiciam a construção do conhecimento matemático.

Com os resultados obtidos na investigação, os pesquisadores norte-americanos elaboraram um modelo para o ensino especializado do professor de matemática, a partir dos estudos sobre o Conhecimento do Tema e Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Shulman (1986; 1987), este modelo foi denominado de “*Mathematical Knowledge for Teaching*”, definido como “[...] conhecimento matemático necessário para executar as tarefas recorrentes de ensinar matemática aos alunos.”²⁸ (BALL; THAMES; PHELPS, 2008, p. 399, tradução nossa).

O modelo está organizado em dois domínios, conforme representado na Figura 2.2. No lado esquerdo da Figura 2.2 estão os conhecimentos que fazem parte do domínio Conhecimento do Tema e no lado direito os conhecimentos que fazem parte do domínio Conhecimento Pedagógico do Conteúdo.

²⁸ “[...] mathematical knowledge needed to perform the recurrent tasks of teaching mathematics to students.” (BALL; THAMES; PHELPS, 2008, p. 399).

Figura 2.2 – Modelo dos domínios do conhecimento matemático para ensinar



Fonte: Ball, Thames e Phelps (2008, p. 403, tradução nossa).

A Figura 2.2 está dividida ao meio por questões didáticas e ilustra o mapa dos domínios das duas categorias de Shulman (1986), Conhecimento do Tema e Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, com a inserção da ampliação dos domínios propostos de Ball, Thames e Phelps (2008). No entanto estes domínios não são estanques ou ocorrem de forma isolada, mas estão em constante interação. Cada categoria é composta por três domínios.

A categoria Conhecimento do Tema é formada por três subcategorias: a) conhecimento comum do conteúdo; b) conhecimento especializado do conteúdo; c) conhecimento conteúdo horizontal. Na sequência eles são explicados.

a) Conhecimento Comum do Conteúdo (*CCK, Common Content Knowledge*)

Ball, Thames e Phelps (2008) afirmam que este conhecimento se refere às habilidades matemáticas, que podem ser utilizadas em diversas situações distintas do ambiente escolar, ou seja, o conhecimento e aplicação de conceitos e regras matemáticas em situações problema em geral e o uso correto da linguagem matemática. Isso não significa um conhecimento que todos possuem e sim um conhecimento matemático que é utilizado em várias áreas de conhecimento.

b) Conhecimento Especializado do Conteúdo (*SCK, Specialized Content Knowledge*)

Conforme os estudos de Ball, Thames e Phelps (2008), é conhecer os conceitos matemáticos e como ensiná-los, este domínio não é utilizado para outros fins, sendo específico da área de ensino. Ensinar exige conhecer a matemática além do conceito para resolver um problema, precisa compreender as diferentes interpretações possíveis para realizar uma operação.

c) Conhecimento do Horizonte (*Horizon Knowledge*)

De acordo com Ball, Thames e Phelps (2008), é a compreensão de que os tópicos de matemática estão atrelados ao currículo de cada ano de escolarização. O professor do primeiro ano, por exemplo, precisa conhecer os conteúdos que serão ensinados no terceiro ano e estabelecer relação entre eles; quando os estudantes avançarem de ano escolar, o conteúdo matemático aprendido anteriormente servirá de base para conhecimentos posteriores previstos no currículo, estabelecendo relação entre os conceitos a cada ano. Esta categoria foi inserida provisoriamente no conhecimento do tema, os autores julgaram necessário a realização de mais estudos sobre esta categoria.

A categoria Conhecimento Pedagógico do Conteúdo é formada por três subcategorias:

a) Conhecimento do conteúdo e dos estudantes; b) Conhecimento do conteúdo e ensino; c) Conhecimento do conteúdo e currículo. Na sequência eles são explicados.

a) Conhecimento do conteúdo e dos estudantes (KCS, *Knowledge of Content and Students*)

Segundo Ball, Thames e Phelps (2008), este conhecimento relaciona-se com o pensamento dos alunos, as possíveis confusões que poderão surgir, conhecer seus interesses para escolher exemplos que motivem e despertem a atenção, identificar os conhecimentos prévios para apoiar outros conceitos, as potencialidades e dificuldades que um conteúdo poderá apresentar, durante o ensino para um determinado grupo de estudantes.

b) Conhecimento do conteúdo e ensino (KCT, *Knowledge of Content and Teaching*)

Para Ball, Thames e Phelps (2008) é a união do conhecimento matemático e de como ensinar, quais metodologias e recursos que melhor se adaptam a um conteúdo e que apresentam resultados positivos no processo de ensino-aprendizado.

Esse conhecimento é construído na formação inicial e aprimorado na prática da sala de aula e/ou formação continuada. O conhecimento do conteúdo e dos estudantes e o conhecimento do conteúdo e ensino (KCS e KCT) coincidem com a formulação do Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (PCK) de Shulman (1986).

c) Conhecimento do conteúdo e currículo (*Knowledge of content and curriculum*)

Em seus estudos, Ball, Thames e Phelps (2008, p. 391, tradução nossa) adotam como referência os conceitos de Shulman (1986):

[...] representa a gama de programas criados para o ensino de assuntos e tópicos específicos em um dado nível, a variedade de materiais instrucionais disponíveis em relação a esses programas e ao conjunto de características que servem como indicações e contra-indicações para o uso de materiais específicos de currículo ou

programa em circunstâncias particulares.²⁹

Em suas conclusões sobre a pesquisa, os autores relataram que ainda não estão certos de que o conhecimento do conteúdo e currículo, que também foi citado por Shulman (1986), está inserido na categoria do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo ou se ele pertença a uma outra categoria. Ficaram surpresos ao perceber que muitas vezes o conhecimento matemático ofertado na universidade não supre a demanda exigida no momento de ensinar.

O conhecimento especializado de matemática está intimamente ligado ao conhecimento pedagógico e dos estudantes, dessa forma a fragilidade no conhecimento matemático pode comprometer a eficiência dos demais conhecimentos.

Ball, Thames e Phelps (2008) apontam três problemas evidenciados em seus estudos:

1. A teoria é centrada na prática e para identificar o motivo do erro do aluno, o professor pode acessar seu conhecimento matemático, mas pode também utilizar o conhecimento adquirido na prática, ao observar erros semelhantes cometidos por outros alunos. A mesma situação foi resolvida acessando conhecimentos diferentes.

Os outros dois originam-se do primeiro:

2. Dificuldade em capturar os aspectos referentes ao conhecimento comum e especializado do professor em seu cognitivo;
3. Esclarecimento sobre a definição do conhecimento matemático especializado.

As dificuldades de identificar aspectos comuns ou especializados do conhecimento do professor e fazer a descrição dos fundamentos, que se encontram acessíveis em nível cognitivo destes, afetam a precisão dos resultados.

Os tipos de conhecimentos categorizados na pesquisa de Ball, Thames e Phelps (2008) foram desenhados para situar o ensino. Mas, como eles são utilizados na prática, as características do pensamento pedagógico que definiam seu uso ainda eram uma incógnita para os autores à época da finalização do estudo.

Outro aspecto por eles apontado, foi de que o limite entre as categorias criadas também é um desafio, pois nem sempre é fácil discernir quando uma categoria acaba e a outra começa. Nem sempre é possível separar com precisão um conhecimento especializado do comum, a construção do conhecimento não ocorre de forma linear e nem igual para todos. A

²⁹ “[...] represented by the full range of programs designed for the teaching of particular subjects and topics at a given level, the variety of instructional materials available in relation to those programs, and the set of characteristics that serve as both the indications and contraindications for the use of particular curriculum or program materials in particular circumstances”. (BALL; THAMES; PHELPS, 2008, p. 391)

particularidade no modo de pensar de cada um dificulta a generalização de um conceito sobre conhecimento comum e especializado.

2.3.2 O Conhecimento Especializado do Professor que Ensina Matemática Segundo o Grupo de Pesquisadores de José Carrillo

A partir dos estudos dos pesquisadores norte-americanos, um grupo de professores espanhóis, Carrillo, Flores-Medrano, Escudero-Avila, Climent, Contreras e Montes (2014), desenvolveu um estudo com o objetivo de categorizar o conhecimento especializado do professor que ensina matemática.

Inovando o olhar sobre os conhecimentos necessários para o ensino de matemática e tentando superar a discussão entre conhecimento comum e especializado do professor que ensina Matemática, o grupo de pesquisadores da Universidade de Huelva, da Espanha, desenvolveu um estudo e organizou os conhecimentos docentes em domínios e subdomínios acerca destes conhecimentos, na tentativa de superar as dificuldades do modelo *Mathematical knowledge teaching* (MKT, em português, Conhecimento matemático para o ensino), apontadas por Ball, Thames e Phelps (2008)

O Conhecimento Especializado do Professor que Ensina Matemática (MTSK, *Mathematic's teacher's specialised knowledge*) é uma proposta teórica que modela o conhecimento especializado do professor que ensina matemática e tem suas bases teóricas assentadas nos estudos de Shulman (1986; 1987).

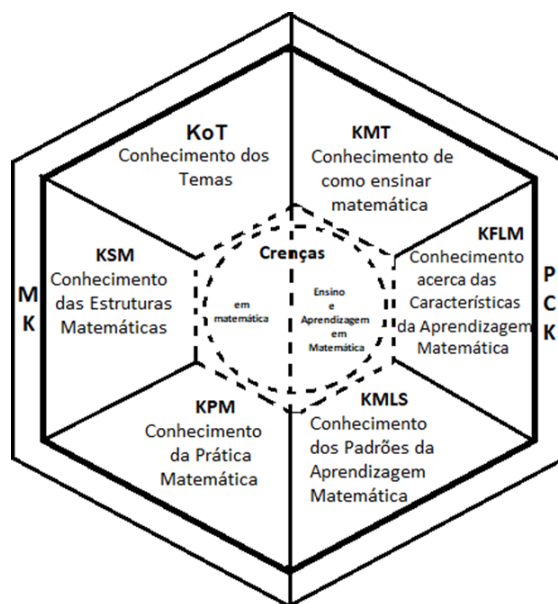
Carrillo, Flores-Medrano, Escudero-Avila, Climent, Contreras e Montes (2014) definem o MTSK como um modelo analítico, criado para interpretar o conhecimento especializado do professor que ensina matemática.

Segundo Almeida *et al.* (2017), reconhecendo a necessidade de descrever o conhecimento especializado do professor que ensina matemática, o MTSK considera, da mesma forma que a teoria de Shulman (1986), um conjunto de conhecimentos que estão agrupados em dois grandes domínios, divididos de modo operacional e que assumem inter-relações. Cada um deles contém três subdomínios que buscam atender às especificidades do conhecimento do professor que ensina matemática.

A Figura 2.3 apresenta o modelo do conhecimento especializado do professor proposto pelo grupo de pesquisadores espanhóis, agrupado em dois domínios: o Conhecimento Matemático (*Knowledge Mathematics*, KM), que se refere ao conhecimento que tem os professores de matemática como disciplina científica em um contexto escolar, e o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (*Pedagogical Content Knowledge*, PCK), que se refere

aos conhecimentos dos aspectos relacionados aos conteúdos matemáticos como objeto de ensino-aprendizagem.

Figura 2.3 – Domínio do MTSK proposto por Carrillo *et al.* (2014)



Fonte: Carrillo *et al.* (2014, tradução livre).

Os autores explicam:

No MTSK consideramos três subdomínios que compõem e dão sentido ao conhecimento matemático: o conhecimento (profundo) do próprio conteúdo matemático (conhecimento dos tópicos matemáticos), sua estrutura (conhecimento da estrutura matemática) e como se procede e produz em matemática (conhecimento da prática matemática).³⁰ (CARRILLO; *et al.*, 2014, p.73, tradução nossa)

Uma breve descrição dos subdomínios do conhecimento matemático é apresentada na sequência.

2.3.2.1 Conhecimento matemático (KM) e seus subdomínios

a) Conhecimento dos temas matemáticos (*Knowledge of Topics*, KoT)

Este subdomínio refere-se ao conhecimento dos professores sobre os conteúdos matemáticos e seus significados de forma fundamentada, ou seja, refere-se a como o professor de matemática conhece os conteúdos que precisa ensinar. Compreende os conteúdos que o aluno precisa aprender, mas também espera-se que o professor tenha um conhecimento com

³⁰ “En el MTSK consideramos tres subdominios que componen y dan sentido al conocimiento matemático: el conocimiento (profundo) del contenido matemático en sí (conocimiento de los temas matemáticos), de su estructura (conocimiento de la estructura matemática) y de cómo se procede y produce en matemáticas (conocimiento de la práctica matemática).” (CARRILLO; FLORES-MEDRANO; ESCUDERO- AVILA; CLIMENT *et al.*, 2014, p.73).

grau de aprofundamento superior ao dos alunos.

Na proposição do MTSK, os autores entendem como conhecimento do tema, os conteúdos que integram os blocos de conhecimento, tradicionalmente considerados nas orientações curriculares para o ensino de matemática de cada país.

No Brasil, o documento em vigor é a BNCC (2017), no qual a área de Matemática está organizada em cinco unidades temáticas, com seus respectivos objetos de conhecimento e habilidades: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística. Neste trabalho adotaremos a denominação de conhecimento do tema, especificamente, conhecimento especializado de Geometria do professor polivalente.

O conhecimento do tema matemático (KoT) é um subdomínio do conhecimento matemático (KM), caracterizado por cinco categorias: a fenomenologia, as definições, propriedades e seus fundamentos atribuídos a um tema ou procedimento particular, os registros de representações e os procedimentos. (CARRILLO; FLORES-MEDRANO; ESCUDERO AVILA; CLIMENT *et al.*, 2014).

A “Fenomenologia” é uma categoria que considera os conhecimentos dos professores sobre um tema matemático, incluindo a gênese dos conceitos e também seus usos e aplicações. O conhecimento das “Propriedades e seus fundamentos” atribuídos a um tema específico da matemática constitui a segunda categoria.

Constitui a terceira categoria os “Registros de representação”, estes são os conhecimentos que o professor tem sobre as diversas formas de representar um tema, como por exemplo a representação numérica, gráfica, verbal e analítica, bem como o conhecimento das notações e vocabulários específicos dessas representações constituem a terceira categoria.

A quarta categoria, denominada “Definições” é aquela que considera o conhecimento do professor sobre o conjunto de propriedades que possibilitam definir um determinado objeto de conhecimento matemático.

O conhecimento de algoritmos convencionais e alternativos constitui a quinta categoria, dos “Procedimentos”, e refere-se a como, quando e porque se utiliza determinado algoritmo, conhecendo os fundamentos e as características do objeto de conhecimento a ser ensinado.

Para os autores do modelo analítico MTSK, “construir exemplos para um tema matemático determinado é uma atividade que requer os distintos conhecimentos considerados nas categorias, sobretudo quanto às suas propriedades e seus fundamentos.” (CARRILLO *et*

al., 2014, p. 76, tradução nossa)³¹.

b) Conhecimento das Estruturas Matemáticas (*Knowledge of the Structure of Mathematics*, KSM)

De acordo com Montes e Climent (2015), é o conhecimento matemático dos temas e como estes se estruturam e se relacionam; as conexões entre conceitos simples e avançados; a relação que o professor estabelece entre os diversos conteúdos de sua disciplina, ou outras disciplinas e níveis de ensino. Assim, a temporalidade e definição de objetos matemáticos proporcionam esta conexão.

Existem três tipos de conexões: as intraconceituais, que têm lugar na proximidade de um único conceito; as interconceituais, nas quais os conectores são ideias matemáticas que permitem vincular diferentes representações, do mesmo conceito ou diferentes conceitos que os alunos aprendem ao mesmo tempo; e as temporais, que ocorrem entre conhecimentos prévios e posteriores (MARTÍNEZ *et al.*, 2011 *apud* CARRILLO *et al.*, 2015).

Montes e Climent (2015), durante os estudos do MTSK, propuseram quatro categorias de conexões matemáticas:

- Conexões de complexidade: nas quais se relacionam conteúdos ensinados com conteúdos posteriores, servindo de base para conhecimentos futuros;
- Conexões de simplificação: conteúdos que se relacionam com conteúdos anteriores, uma visão da matemática avançada do ponto de vista elementar, estabelecendo relação de um conteúdo a ensinar com conhecimentos prévios;
- Conexões com conteúdos transversais: conteúdos que contemplam uma categoria em comum, provocados por uma ideia transversal de matemática;
- Conexões auxiliares: “[...] o professor usa um conceito ou tema diferente daquele que está utilizando para inserir um elemento adicional, que não é o foco da atividade matemática, mas possui elementos que contribuem com ela.” (MONTES; CLIMENT, 2015, p. 23).³²

c) Conhecimento da Prática Matemática (*Knowledge of the Practices in Mathematics*, KPM)

Descrito por Flores-Medrano (2015) como o conhecimento de como fazer matemática,

³¹ “Construir ejemplos para un tema matemático determinado es una actividad que requiere de distintos conocimientos considerados en las categorías, sobre todo, en la de propiedades y sus fundamentos.” (CARRILLO, FLORES-MEDRANO, ESCUDERO AVILA, CLIMENT *et al.*, 2014, p. 76).

³² “[...] el profesor se vale de un concepto o tema diferente del que trata, para añadir un elemento adicional, que sin ser el foco de la actividad matemática, aporta elementos que apoyan a ésta.” (MONTES; CLIMENT, 2015, p. 23).

diferentes maneiras de demonstrar as definições, os critérios das generalizações, bem como o conhecimento sobre as estratégias de resolução de problemas ou de modelagem. O professor não apresenta apenas resultados prontos, mas os caminhos para chegar até ele. Trata-se do saber de como se conhece e como se gera o conhecimento matemático, o que exige do professor que saiba pensar matematicamente.

Este subdomínio é formado por duas categorias. A primeira, denominada de “Práticas ligadas à matemática em geral”, considera o tipo de conhecimento sobre como se desenvolve o conhecimento matemático de um conceito abordado, a fim de entender as lógicas de pensamento e de funcionamento de diferentes aspectos matemáticos. A segunda, denominada de “Práticas ligadas a uma temática em matemática”, pressupõe que o professor conheça além do tema, as possibilidades de sua integração com a estrutura matemática, para que ele possa gerir o raciocínio dos estudantes nas diversas situações de ensino e de aprendizagem vivenciadas em sala de aula.

2.3.2.2 Conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) e seus subdomínios

O conhecimento pedagógico do conteúdo integra o modelo do MTSK devido à sua importância na formação profissional para a docência, por isso:

A inclusão de aspectos correspondentes ao PCK no MTSK responde ao reconhecimento da importância do professor conhecer o conteúdo matemático do ponto de vista de um conteúdo a ser ensinado (conhecimento do ensino de matemática), do ponto de vista de um conteúdo a ser aprendido (conhecimento de características de aprendizagem da matemática) e de uma visão geral dos padrões de aprendizagem que podem/se destinam a ser alcançados (conhecimento dos padrões de aprendizagem da matemática)³³. (CARRILLO *et al.*, 2014, p. 81, tradução nossa).

Na acepção dos autores do MTSK, o que torna o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo especial é a sua caracterização como um conhecimento particular do professor, típico do trabalho docente e fundamental para a formação do conhecimento especializado do professor que ensina matemática.

Uma breve descrição dos subdomínios do conhecimento pedagógico do conteúdo matemático é apresentada na sequência.

³³ “La inclusión de aspectos correspondientes al PCK en el MTSK responde al reconocimiento de la importancia de que el profesor conozca el contenido matemático desde el punto de vista de un contenido a enseñar (conocimiento de la enseñanza de las matemáticas), desde el punto de vista de un contenido a aprender (conocimiento de las características de aprendizaje de las matemáticas) y desde una visión general de los estándares de aprendizaje que se pueden/pre tenden alcanzar (conocimiento de los estándares de aprendizaje de las matemáticas).” (FLORES-MEDRANO; ESCUDERO AVILA; CLIMENT; CONTRERAS *et al.*, 2014, p. 81).

a) Conhecimento de como ensinar Matemática (*Mathematical Knowledge for Teaching*, KMT)

Para Escudero-Ávila, Contreras e Vasco (2015), é o conhecimento de recursos, materiais, modos de apresentar o conteúdo com o potencial que se tem para ensinar, a integração dos conceitos matemáticos e a didática de ensino, o conhecimento da matemática e de como se ensina a matemática.

Este conhecimento apresenta três categorias. A primeira, denominada de “Teoria personalizada e institucionalizada de ensinar”, são os conhecimentos sobre os processos de ensino e aprendizagem, específicos da Educação Matemática.

A segunda categoria, denominada de conhecimento de “Recursos materiais e virtuais”, refere-se aos conhecimentos dos professores sobre os recursos materiais e virtuais e sua utilização adequada para ensinar determinado conteúdo matemático.

E a terceira categoria, denominada de “Atividades, tarefas, exemplos e ajudas”, contempla o conhecimento do professor do objeto material ou virtual em si, considerando a intencionalidade do ensino sobre determinado tema, a fim de propiciar a aprendizagem adequada aos alunos.

b) Conhecimento das características da aprendizagem Matemática (*Knowledge of the Features of Learning Mathematical*, KFLM)

Conforme Escudero-Ávila, Climent e Vasco (2015), é o conhecimento que o professor possui sobre as características de um determinado conteúdo matemático e a matemática geral, tendo o conteúdo matemático como objeto de aprendizagem. Engloba também o conhecimento do papel dos alunos no processo de aprendizagem a partir das interações dos estudantes com os conteúdos matemáticos. Este conhecimento está alicerçado em quatro categorias (FLORES-MEDRANO; ESCUDERO- AVILA; CLIMENT; CONTRERAS et al., 2014).

As “Formas de aprendizagem”, que constituem a primeira categoria, referem-se aos conhecimentos do professor sobre como o estudante aprende, quais são os possíveis modos de apreensão de determinado conteúdo matemático, considerando o desenvolvimento cognitivo do aluno para a aprendizagem.

A segunda categoria, denominada de “Fortalezas e dificuldades associadas a aprendizagem”, engloba os conhecimentos do professor sobre os erros, obstáculos e dificuldades dos alunos para aprender um determinado tema ou conteúdo matemático particular, considerando o contexto socioeducacional nos quais eles se inserem.

O conhecimento do professor sobre as “Formas de interação dos alunos com os conteúdos matemáticos” é a terceira categoria. Ela engloba o conhecimento do professor sobre

as estratégias que podem ser utilizadas pelos estudantes bem como a linguagem usada para o estudo de determinado conteúdo matemático.

A quarta categoria, denominada de “Concepções dos estudantes sobre a matemática”, considera o conhecimento do professor sobre as expectativas, interesses, preconceitos dos alunos em relação à matemática, por exemplo, quais conteúdos eles consideram fácil ou difícil.

c) Conhecimento dos padrões de aprendizagem matemática (*Knowledge Mathematical Learning Standards*, KMLS)

Escudero-Ávila, Climent e Vasco (2015) relatam que este subdomínio foi pouco estudado até o momento e compreende as normativas escolares para os diferentes níveis de ensino, de acordo com o conhecimento do currículo oficial de cada país. Os autores do MTSK assim se posicionam:

Entendemos como padrão de aprendizagem aquele que indica o nível de capacidade atribuída aos alunos em um determinado momento da escola para entender, construir e conhecer matemática. Essas noções de nível de capacidade podem ser construídas pelo professor a partir do estudo ou contato com várias fontes. O principal, e que geralmente rege o seu trabalho, é o currículo institucional. [...] Consideramos que outra fonte é a literatura de pesquisa que aborda questões relacionadas ao estudo das etapas do conhecimento matemático.³⁴ (FLORES-MEDRANO et al., 2014, p. 84, tradução nossa).

Três categorias integram esse subdomínio de conhecimento. A primeira categoria, denominada “Conteúdos matemáticos a serem ensinados em cada ano da escolarização”, comporta as orientações curriculares, as expectativas e conhecimentos a serem ensinados na área de matemática que podem ser encontradas nos documentos oficiais de origem nacional ou local.

A segunda categoria, denominada de “Conhecimento do nível do desenvolvimento conceitual e procedimento esperado”, refere-se ao ensino de um tema matemático para determinada etapa escolar associado ao nível de complexidade para cada momento escolar.

A “Sequenciação de diversos temas” constitui a terceira categoria deste subdomínio e descreve o conhecimento que o professor deve ter, acerca dos conhecimentos prévios e capacidades dos estudantes para compreender um determinado conteúdo, bem como conhecer os conteúdos posteriores para estabelecer relações entre esses conteúdos, trabalhando com a

³⁴ “Entendemos como estándar de aprendizaje aquello que indica el nivel de capacidad atribuible a los estudiantes en un determinado momento escolar- para entender, construir y saber matemáticas. Estas nociones de nivel de capacidad pueden ser construidas por el profesor a partir del estudio o contacto con diversas fuentes. La principal, y que habitualmente rige en su labor, es el currículo institucional. Otros currículos que no pertenezcan a su institución (de otros países o sistemas escolares, por ejemplo) también pueden ser fuente de información al respecto. Consideramos que otra fuente es la literatura de investigación que aborda temas referentes al estudio de estadios de conocimiento matemático” (FLORES-MEDRANO et al., 2014, p. 84).

sequência de conceitos de forma progressiva e adequada a cada ano escolar. (ESCUDERO-ÁVILA; CARRILLO, 2015).

Em síntese, ao analisar os domínios, subdomínios e as categorias deste modelo, se percebe que elas não são estanques e se interceptam em vários momentos, chegando a tal ponto que parecem em alguns casos que uma está inserida em outra, com forte intersecção entre elas, apresentando pequenos detalhes que as diferem e as caracterizam. Nesse sentido, os autores esclarecem:

[...] No MTSK nos concentramos na especialização do conhecimento do professor de matemática pensando em conhecimento que só faz sentido para ele como uma integração de diferentes domínios do conhecimento, nas diferentes formas em que o Professor interage com conhecimento matemático em face de seu ensino.³⁵ (FLORES-MEDRANO et al., 2014, p. 1867).

Portanto, a estrutura do modelo MTSK é caracterizada em subdomínios e categorias que permitem focar nos elementos de conhecimento especializado que são úteis para o professor que ensina matemática.

2.3.2.3 O papel das crenças no modelo MTSK

No centro do modelo MTSK estão as crenças em matemática e as crenças no ensino e aprendizagem de matemática, as quais permeiam os domínios e subdomínios acerca do conhecimento especializado do professor de matemática.

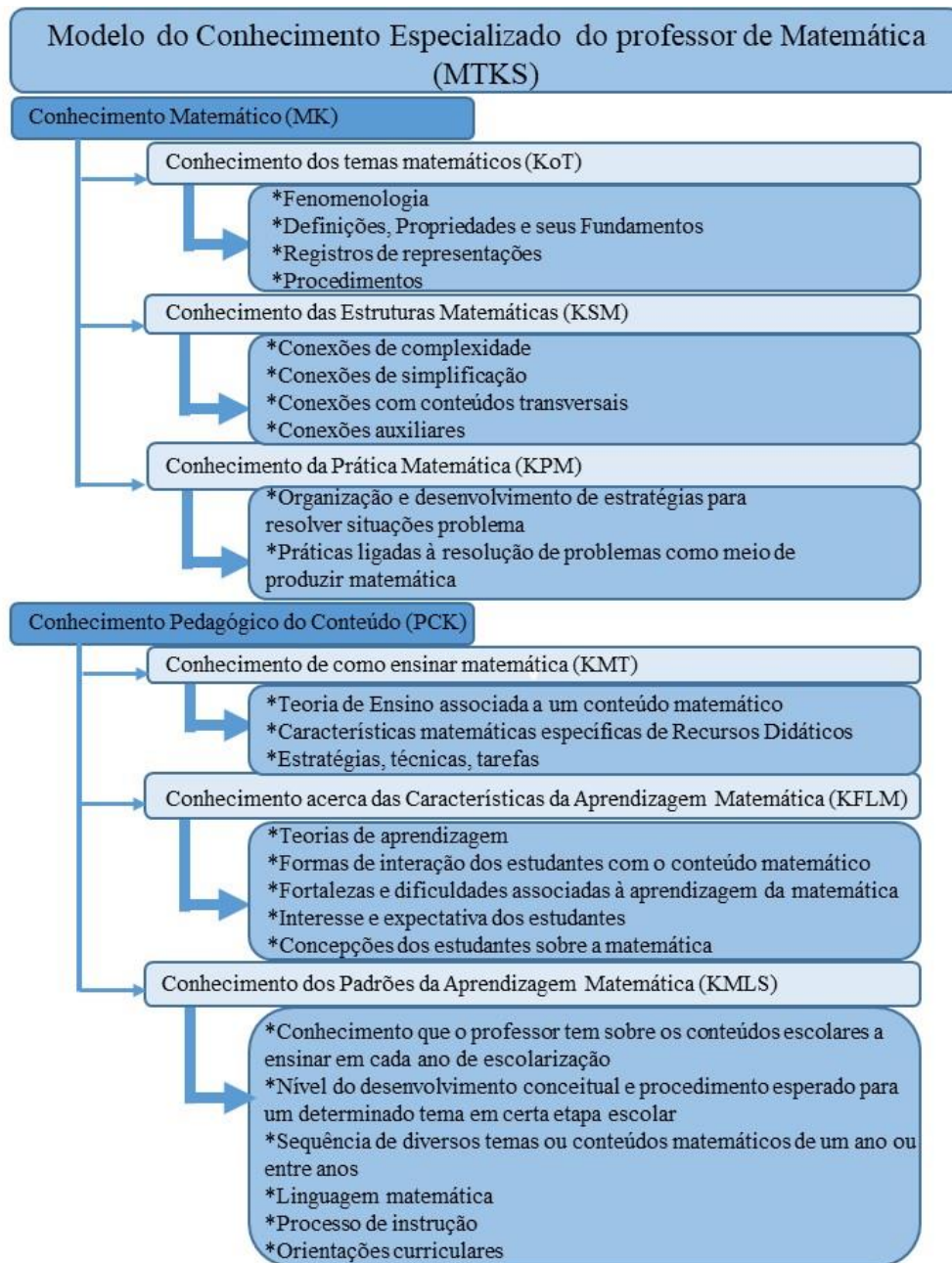
Ao estudarem sobre as crenças, Carrillo et al. (2014) concordaram com Ponte (1994), considerando que as crenças fazem parte do conhecimento docente e que são verdades pessoais, construídas individualmente e/ou coletivamente advindas de experiências ou pensamento próprio.

Essas crenças permeiam o conhecimento matemático e pedagógico do conteúdo e influenciam no momento de planejar e desenvolver as aulas. As crenças se referem, por exemplo, ao pensamento que o professor possui sobre um conteúdo, considerando que um é mais importante que outro; este professor chega a esta conclusão pautado em suas experiências pessoais ou profissionais, ou até mesmo porque algum colega lhe falou.

Carrillo et al. (2014) acreditam que tais crenças são mutáveis e que estão sujeitas a mudanças por meio da reflexão e experimentação.

³⁵ “[...] Por otro lado, en el MTSK lo especializado es visto como un cuerpo de conocimientos que define al núcleo básico de conocimiento profesional del profesor de matemáticas y que tiene sentido, en su conjunto, sólo para él (que es diferente del cuerpo de conocimientos del profesor de otras asignaturas y del usuario de las matemáticas para otras disciplinas distintas a la docencia).” (FLORES- MEDRANO et al., 2014, p.1867)

Figura 2.4 – Quadro conceitual sobre os domínios, subdomínios e categorias do MTSK



Fonte: A autora

Os conhecimentos descritos no mapa conceitual estão divididos em domínios, subdomínios e categorias, os quais se articulam e se completam; estes conhecimentos geralmente são adquiridos separadamente em cursos de formação, durante a experiência em sala de aula, grupos de estudos, pesquisas e formação continuada. Apesar de serem adquiridos separadamente, eles se unem e formam um corpo de conhecimentos entrelaçados, dificultando a análise e estudos das partes. Este modelo busca mostrar alguns conhecimentos que ficam implícitos e difíceis de perceber durante a prática docente.

2.3.3 O Conhecimento Especializado de Geometria do Professor que Ensina Matemática no Ensino Fundamental I.

Historicamente a Geometria foi muito importante para várias civilizações antigas, assim como para outros ramos de conhecimento científico. Ela surgiu para atender às necessidades socioeconômicas e culturais de cada povo, como por exemplo medição de terrenos rurais e urbanos, construções e edificações, desenhos etc. O conhecimento geométrico levou séculos para ser construído, esteve e está presente em toda parte.

A história da Geometria – assim como a história da Matemática – tem correspondência com a história da humanidade, uma vez que está relacionada com o desencadear da produção de conhecimento por meio das necessidades humanas.

No Projeto “PCN na escola” já se evidenciava a relevância da história da Geometria no contexto escolar, porque:

Desde a Pré-história, os homens observaram a regularidade de certas formas geométricas, no mundo a seu redor, e aprenderam a utilizar essa regularidade em benefício próprio. O ser humano é um ser visual e nossos olhos são a principal porta de entrada para o desenvolvimento de ideias geométricas. (BIGODE, 1998, p. 5).

A Geometria teve seu desenvolvimento primeiramente nas experiências humanas cotidianas e somente depois de um determinado tempo desenvolveu-se axiomáticamente³⁶, o que permite afirmar que ela partiu de um paradigma prático experimental para um axiomático dedutivo. De modo análogo, os estudantes também desenvolvem o pensamento geométrico desta mesma maneira, primeiramente a parte visual intuitiva para depois a parte formal dedutiva. Sobre esta ótica, o conhecimento geométrico é construído de forma gradual, global e construtiva. (CARVALHO, 2010).

No entanto, há muitas vezes uma compreensão equivocada de que a Geometria é um conhecimento matemático que envolve somente as representações do espaço físico, com a finalidade de identificar figuras geométricas e descrevê-las. Porém, em se tratando do Ensino de Geometria, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 2000) já afirmavam que o trabalho com esse conhecimento matemático precisa proporcionar ao estudante a compreensão do mundo em que vive, aprendendo a descrevê-lo, a representá-lo e a localizar-se nele.

Nesta seção faz-se uma breve discussão sobre a Teoria dos Van Hiele sobre o pensamento geométrico com vistas a contribuir para analisar o conhecimento especializado do

³⁶ Axiomaticamente, significa ser axiomático, que tem seu desencadeamento por meio de axiomas, ou seja, por proposições que se aceitam como verdade sem ter a necessidade de serem provadas concretamente.

professor que ensina Geometria no Ensino Fundamental I.

Os educadores holandeses Dina Van Hiele Geldof e Pierre Marie Van Hiele propuseram em suas pesquisas de doutorado, na Universidade de Utrecht, situada nos Países Baixos na cidade Utrecht, uma teoria sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico a partir dos resultados da observação de seus alunos resolvendo tarefas de Geometria.

Os pesquisadores iniciaram suas pesquisas em 1959, mas somente a partir da década de 1980, com a tradução de seus trabalhos para o inglês, é que a teoria ficou conhecida e passou a ser utilizada em outros países, incluindo o Brasil, tanto em pesquisas quanto na organização dos currículos escolares nacionais.

A Teoria dos Van Hiele apresenta um modelo com cinco níveis de compreensão das ideias espaciais:

Cada um dos cinco níveis descreve os processos de pensamento usados em contextos geométricos. Os níveis descrevem *como* pensamos e quais os tipos de ideias geométricas sobre as quais pensamos mais do que a quantidade de conhecimento ou de informação que temos a cada nível. Uma diferença significativa de um nível ao seguinte são os *objetos de pensamento* — sobre os quais somos capazes de *pensar* [operar] geometricamente. (WALLE, 2009, p. 440, grifo do autor).

Os níveis que integram a Teoria dos Van Hiele são: a) Nível 0, da visualização; b) Nível 1, da análise; c) Nível 2, da dedução informal ou ordenação; d) Nível 3, da dedução formal, e) Nível 4, do rigor. Estes níveis servem tanto como guia para o ensino quanto para a avaliação de como a Geometria está se desenvolvendo na aprendizagem dos alunos.

O Nível 0 (Visualização) tem como objeto de pensamento as formas e o que elas parecem. Neste nível o estudante nomeia as formas da maneira como as vê. O produto do pensamento geométrico no Nível 0 é o dos agrupamentos de formas parecidas, portanto, espera-se que o estudante agrupe as formas que tenham as mesmas propriedades. Correspondentemente a este nível, o educador deve encaminhar atividades que permitam ao estudante a visualização e as exemplificações das formas primitivas da Geometria.

O Nível 1 (Análise) tem como objeto de pensamento as classes de formas, ou seja, o estudante analisa o agrupamento das figuras. O produto do pensamento geométrico no Nível 1 são as propriedades das formas, pois o estudante começa a se apropriar de conceitos que lhe possibilitam descobrir as propriedades das formas geométricas.

O Nível 2 (Dedução informal) tem como objeto de pensamento as propriedades das formas. Os estudantes do Nível 2 começam a pensar sobre as propriedades das formas e as relações que existem entre elas. O produto do pensamento geométrico no Nível 2 é a relação

entre as propriedades das formas geométricas, no qual o estudante inicia o desenvolvimento das deduções.

O Nível 3 (Dedução) tem como objeto de pensamento as relações entre as propriedades dos objetos geométricos. Neste nível os estudantes são capazes de trabalhar com sentenças abstratas sobre as propriedades geométricas, estabelecendo conclusões baseadas mais na lógica do que na intuição. Os produtos do pensamento geométrico no Nível 3 são os sistemas axiomáticos dedutivos. Esse nível adequa-se à Geometria de cursos do Ensino Médio.

O Nível 4 (Rigor) tem como objetos de pensamento os sistemas axiomáticos dedutivos desenvolvidos nos produtos do Nível 3. Os produtos de pensamento do Nível 4 são as comparações e os confrontos entre os diferentes sistemas axiomáticos da Geometria.

Em cada nível do pensamento geométrico, as ideias criadas nesse nível se tornam o foco ou objeto de pensamento do nível seguinte, conforme representado na Figura 2.5.

Figura 2.3 – A Teoria do Desenvolvimento do Pensamento Geométrico dos Van Hiele



Fonte: Adaptado de Walle (2009, p. 443).

Os níveis do pensamento geométrico são os conceitos-chave da teoria e os autores acrescentam a ela as seguintes características: os níveis são sequenciais; os níveis não são dependentes da idade no sentido dos estágios de Piaget; a experiência geométrica é o fator simples de maior influência sobre o avanço ou desenvolvimento através dos níveis; quando o ensino ou a linguagem está em um nível superior ao dos estudantes, haverá uma falta de comunicação. Os autores explicam que:

1. *Os níveis são sequenciais.* Para chegar a qualquer nível acima do Nível 0, o aluno deve percorrer todos os níveis anteriores. Alcançar um nível significa que o estudante experimentou o pensamento geométrico apropriado para aquele nível e criou em sua própria mente os tipos de objetos ou relações que serão o foco do pensamento no próximo nível.
2. *Os níveis não são dependentes da idade no sentido dos estágios de desenvolvimento de Piaget.* Um estudante na 3ª série do EF ou no EM pode estar no mesmo Nível.

Além disso, alguns estudantes e adultos permanecem no Nível 0 e um número significativo de adultos nunca alcança o Nível 2. Mas a idade está certamente relacionada à quantidade e aos tipos de experiências geométricas que eles tiveram. Portanto, é razoável supor que todas as crianças da EI à 2ª série estejam no Nível 0, como também a maioria das crianças nas 3ª e 4ª séries do EF.

3. *A experiência geométrica é o fator simples de maior influência sobre o avanço ou desenvolvimento através dos níveis.* Atividades que permitam às crianças explorar, conversar sobre e interagir com o conteúdo do nível seguinte, enquanto ampliam suas experiências em seu nível corrente, têm a melhor chance de desenvolver o nível de pensamento geométrico dessas crianças.
4. *Quando o ensino ou a linguagem está em um nível superior ao do estudante, haverá uma falta de comunicação.* Os estudantes obrigados a lidar com objetos de pensamento que não foram ainda construídos no nível anterior podem ser forçados a uma aprendizagem mecânica [marcada pela repetição e memorização sem compreensão] e alcançar apenas um êxito temporário e superficial (WALLE, 2009, p. 444, grifos do autor).

A Teoria dos Van Hiele enfatiza ainda a necessidade de ensinarmos no nível do pensamento da criança. Em linhas gerais, da Educação Infantil ao segundo ano do Ensino Fundamental I, as atividades educacionais em Geometria são as do Nível 0 (zero); do terceiro ao quinto ano do Ensino Fundamental, as do Nível 1; e do sexto ao nono ano, as do Nível 2.

O Nível 0 (zero) compreende o ensino de agrupamentos e classificação de formas, dando oportunidade aos alunos de observar formas diversas, bi e tridimensionais, para que eles descubram o que torna as formas parecidas e diferentes; processo em que começa a descoberta das propriedades das formas. É aparência das formas que as definem.

As propriedades são descobertas e descritas, seus nomes convencionais podem ser apresentados; os alunos vão com experiências suficientes desenvolver classificações de formas especiais – triângulos, paralelogramos, cilindros e etc. (WALLE, 2009, p. 445).

O Nível 1 compreende o aprofundamento das propriedades das formas indo além da identificação e “conforme outros conceitos geométricos forem aprendidos, a quantidade de propriedades que as figuras possuem pode ser expandida” (WALLE, 2009, p. 444). Na passagem do Nível 0 para o Nível 1 do pensamento geométrico, as propriedades e os nomes adequados das formas são apresentados aos alunos.

A diferença significativa entre o Nível 0 e Nível 1 é o objeto de pensamento dos alunos em cada nível, pois a compreensão das propriedades das formas continua a ser refinada. “Apesar de no nível 1 os estudantes continuarem a usar modelos e desenhos de formas, eles começam a vê-las como representantes de classes de formas.” (WALLE, 2009, p. 441).

No entanto, nas diversas situações de ensino de matemática nos anos iniciais, não basta ao professor polivalente saber qual é o nível de pensamento geométrico do estudante. É necessário também que ele fique atento ao seu conhecimento matemático para ensinar os

objetos de conhecimento de Geometria previstos no currículo escolar.

O estudo da Teoria dos Van Hiele, ao mesmo tempo em que possibilitou a compreensão do desenvolvimento do pensamento geométrico e propôs atividades específicas para ensinar Geometria no Ensino Fundamental (Níveis 0, 1, 2), gerou muitas indagações sobre como o ensino é desenvolvido atualmente nas escolas públicas, desde os anos iniciais.

Em geral, os professores utilizam métodos de ensino tradicionais para conduzir a aprendizagem, isto é, em Geometria primeiro apresenta-se a definição, as propriedades, as fórmulas e na sequência os exercícios e problemas para o aluno resolver.

Bigode (1998, p. 5) levanta esta questão afirmando que “houve um tempo em que se acreditava que, para se aprender os conceitos geométricos, as crianças precisavam prestar muita atenção às definições explicadas pelos professores e decorar cada formulação”.

Também sobre este ensino tradicional, faz-se presente o relato de Pavanello (1989), de que o ensino de Geometria geralmente é voltado para a memorização de fórmulas, para resolução de problemas e prestação de exames vestibulares ou realização dos testes de avaliação em larga escala, como o Sistema Nacional de avaliação da Educação Básica (SAEB) e o Programa Internacional de Avaliação dos Alunos (PISA).

Para se ensinar Geometria também se faz relevante a formação dos professores do Ensino Fundamental I, pois são eles os mediadores do desenvolvimento do pensamento geométrico dos estudantes. Com relação ao conhecimento de Geometria dos professores, Silva (2006, p. 5) destaca que:

Pesquisa realizada por LORENZATO (1993) com 255 professores de primeira à quarta séries, com experiência média de dez anos em sala de aula, apresentou aproximadamente 2040 respostas erradas para um questionário de dez questões envolvendo noções de Geometria. Esse estudo apresenta dados sobre o despreparo dos professores das séries iniciais para ensinar conteúdos referentes ao Espaço e Forma, o que explicaria, segundo o pesquisador, a ausência da Geometria ou sua presença inexpressiva no currículo de Matemática.

A situação atual em relação ao conhecimento especializado dos professores ainda permanece a mesma, infelizmente. Na pesquisa exploratória realizada no início deste trabalho, o conteúdo mais indicado pelos professores para curso de formação foi voltado à área de Geometria, o que revela deficiências quanto aos conhecimentos desses docentes.

Ainda, o estudo feito por Perez (1991 *apud* SILVA, 2006, p. 6) relata que:

Juntamente com as queixas em relação às dificuldades metodológicas e materiais para ensinar geometria, os professores entrevistados manifestam expectativas de participar de cursos de formação para suprir essas dificuldades. Perez ressalta ainda que esses profissionais reconhecem a importância da Geometria para desenvolver o raciocínio e a criatividade, mas admitem seu despreparo para dar conta desse ensino.

Passos (2001, p. 317) relata que os professores apresentam dificuldades em trabalhar com o ensino da Geometria:

[...] os professores não trabalham os conceitos geométricos considerados como os mais elementares no Ensino Fundamental e que são recomendados nas Propostas Curriculares de Matemática do Estado de São Paulo. [Além disso], os professores (sujeitos da pesquisa), quando tentam ensinar Geometria para seus alunos, apresentam muita dificuldade tanto teórica quanto metodológica, que pode comprometer o processo de aprendizagem dos estudantes.

A partir dessas reflexões percebe-se a importância de investigar o conhecimento especializado de Geometria dos professores que ensinam matemática no Ensino Fundamental I do município de Telêmaco Borba.

Nas escolas, o ensino de Geometria está proposto no currículo desde a Educação Infantil até o Ensino Médio. A proposta da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) contempla as unidades temáticas, os objetos de conhecimento e as habilidades propostas para todas as disciplinas da Educação Básica, dentre elas a de Matemática, que está organizada em cinco unidades temáticas: Números, Geometria, Grandezas e Medidas, Álgebra, Probabilidade e Estatística.

A Geometria é o ramo da matemática que tem por objetivo estudar o espaço, a localização espacial e as diversas formas encontradas no mundo. De acordo com a BNCC:

[...] nessa unidade temática, estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. É importante, também, considerar o aspecto funcional que deve estar presente no estudo da Geometria: as transformações geométricas, sobretudo as simetrias. As ideias matemáticas fundamentais associadas a essa temática são, principalmente, construção, representação e interdependência. (BNCC, 2017, p. 269).

O documento da BNCC, aprovado em 2017, apresenta as unidades temáticas organizadas para cada ano do Ensino Fundamental contendo os objetos de conhecimento, as competências e as habilidades que devem ser desenvolvidas nos estudantes em cada unidade temática.

Com base neste documento os sistemas de ensino e as escolas estabelecem suas propostas curriculares e os professores elaboram seus planos de ensino e fazem o planejamento de suas aulas explicitando seus objetivos para o desenvolvimento de senso espacial e pensamento geométrico e da aprendizagem dos conceitos geométricos.

No Quadro 2.3 constam os objetos de conhecimento de Geometria definidos na BNCC (2017) para o Ensino Fundamental I.

Quadro 2.3 – Objetos de conhecimento da unidade temática de Geometria proposto pela BNCC (2017)

1º ano	Localização de objetos e de pessoas no espaço, utilizando diversos pontos de referência e vocabulário apropriado
	Figuras geométricas espaciais: reconhecimento e relações com objetos familiares do mundo físico
	Figuras geométricas planas: reconhecimento do formato das faces de figuras geométricas espaciais
2º ano	Localização e movimentação de pessoas e objetos no espaço, segundo pontos de referência e indicação de mudanças de direção e sentido
	Esboço de roteiros e de plantas simples
	Figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera): reconhecimento e características
	Figuras geométricas planas (círculo, quadrado, retângulo e triângulo): reconhecimento e características
3º ano	Localização e movimentação: representação de objetos e pontos de referência
	Figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera): reconhecimento, análise de características e planificações
	Figuras geométricas planas (triângulo, quadrado, retângulo, trapézio e paralelogramo): reconhecimento e análise de características
	Congruência de figuras geométricas planas
4º ano	Localização e movimentação: pontos de referência, direção e sentido
	Paralelismo e perpendicularismo
	Figuras geométricas espaciais (prismas e pirâmides): reconhecimento, representações, planificações e características
	Ângulos retos e não retos: uso de dobraduras, esquadros e softwares
	Simetria de reflexão
5º ano	Plano cartesiano: coordenadas cartesianas (1º quadrante) e representação de deslocamentos no plano cartesiano
	Figuras geométricas espaciais: reconhecimento, representações, planificações e características
	Figuras geométricas planas: características, representações e ângulos
	Ampliação e redução de figuras poligonais em malhas quadriculadas: reconhecimento da congruência dos ângulos e da proporcionalidade dos lados correspondentes

Fonte: A autora

Observa-se que na unidade temática de Geometria, proposta na BNCC, os objetos de conhecimento definido para o ensino, ao longo dos anos iniciais, contém quatro temas que se articulam: Localização, Visualização, Formas e Propriedades e Transformações. Aos professores cabe adotar uma visão de longo prazo em seu programa curricular examinando as expectativas de aprendizagem não somente para o ano em que atua, mas também para os demais que integram o Ensino Fundamental I.

Considerando o modelo MTSK, discutido neste capítulo, o conhecimento especializado do professor polivalente em Geometria a partir da Teoria dos Van Hiele pode lhes proporcionar tanto o domínio dos conteúdos a serem ensinados, como também mais segurança ao ensinar e sensibilidade no acompanhamento da aprendizagem dos alunos ao longo dos anos

iniciais.

O próximo capítulo traz a apresentação e discussão dos dados coletados para a pesquisa, com o propósito de analisar o conhecimento especializado de Geometria do professor do Ensino Fundamental I que atua nas escolas municipais de Telêmaco Borba.

CAPÍTULO 3 – CONHECIMENTO ESPECIALIZADO EM GEOMETRIA DOS PROFESSORES POLIVALENTES

A apresentação e análise dos dados coletados nesta pesquisa é o objetivo deste capítulo. Ele está organizado em três seções. A primeira seção descreve as etapas da análise dos dados com base na ATD de Moraes e Galiazzi (2007). A segunda apresenta a análise dos dados nas três categorias: conhecimento matemático, conhecimento pedagógico do conteúdo e perfil docente. A síntese interpretativa dos dados constitui a terceira seção.

3.1 AS ETAPAS DA ANÁLISE DOS DADOS

Conforme discutido no Capítulo I, item 1.4, os dados coletados nesta pesquisa foram analisados pelo método da Análise Textual Discursiva (ATD), seguindo as três etapas sugeridas por Moraes e Galiazzi (2007).

Na primeira etapa foi realizada uma leitura minuciosa dos dados coletados, com um olhar cuidadoso sobre os detalhes dos textos, fragmentando-os em elementos textuais para formar as unidades constituintes, pois, segundo Moraes e Galiazzi (2007, p. 18), “[...] é o próprio pesquisador quem decide em que medida fragmentará seus textos, podendo daí resultarem unidades de análise de maior ou menos amplitude”.

As unidades de análise foram construídas em função de um sentido pertinente ao objetivo de analisar o conhecimento especializado de Geometria do professor do EF-I, que é o foco desta pesquisa, e da fundamentação teórica que a embasa. Por isso as categorias e unidades foram criadas “a priori” a partir das categorias do MTSK, C1: Conhecimento Matemático e C2: Conhecimento Pedagógico do Tema e para analisarmos o perfil das participantes da pesquisa criamos a C3: Perfil docente. Deste modo optamos pelo método dedutivo.

O método dedutivo, um movimento do geral para o particular, implica construir categorias antes mesmo de examinar o “corpus”. As categorias são deduzidas das teorias que servem de fundamento para a pesquisa. São “caixas” (Bardin, 1977) nas quais as unidades de análise serão colocadas ou organizadas. Esses agrupamentos constituem as categorias “a priori”. (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 23, grifo do autor).

Em sintonia com o método dedutivo e a partir dos estudos sobre o conhecimento especializado do professor polivalente para ensinar matemática no EF-I, definiu-se as categorias com base nos objetivos da pesquisa e no aporte teórico de José Carrillo (2014) e seu grupo de pesquisadores. Portanto, na etapa de categorização busca-se reunir os elementos textuais que apresentam proximidades de sentidos e significados em unidades de análise, que

caracterizem as categorias propostas.

Na ATD, uma categoria é considerada válida quando destaca as principais características dos textos no seu processo de descrição e leva em consideração o contexto e os objetivos da pesquisa, o que atribui pertinência à categoria. A validação pode ter derivação teórica ou emergente a partir da empiria com ancoragem nos textos. (SOUSA, GALIAZZI, 2017, p. 526).

Na discussão e interpretação dos elementos textuais de cada categoria e respectivas unidades de análise, foram consideradas as respostas dos questionários (exploratório, escala de avaliação, CoRe), atividades realizadas com os alunos (Apêndice B - Situações problemas aplicadas nas turmas de 3º Ano do EF-I), o registro das observações nas turmas de 3º ano do EF-I quando foi aplicada atividade avaliativa, e os diálogos, no momento da aplicação dos questionários com as professoras participantes da pesquisa, foram registrados no diário de campo.

Para organização dos dados, codificamos os instrumentos de coleta de dados, os sujeitos da pesquisa (professoras e alunos), as categorias e unidades de análise conforme códigos apresentados no Quadro 3.1.

Quadro 3.1 – Códigos utilizados na análise de dados coletados na pesquisa

Descrição	Códigos
Questões do questionário exploratório	QE1, QE2, QE3, QE4... QE30.
Questões com escala de avaliação do conhecimento docente referente ao conhecimento geométrico descrito na BNCC	QA1, QA2, QA3, QA4... QA20.
Atividades realizadas pelos estudantes do 3º Ano do EF-I	AE1, AE2, AE3, AE4... Na.
Questões do Instrumento CoRe	QC1, QC2, QC3, QC4... QC10.
Professoras Participantes da Pesquisa	P1, P2, P3, P4... P30.
Categorias de Análise	C1, C2, C3.
Unidades de Análise	U1, U2, U3.
Diário de Campo – registros professoras	DCP.
Diário de Campo – registros estudantes	DCE.

Fonte: A autora

Como exemplo da codificação de um excerto tem-se: (C1.U2. QE10.P23) (categoria 1, unidade 2, dados da questão ‘10’ do questionário exploratório, fala da professora ‘23’). Quanto aos registros dos dados do diário de campo, eles estão codificados com a categoria, unidade e descrição do registro (C2. U1. DCP1) (categoria 2, unidade 1, diálogo com a professora ‘1’, registrado no diário de campo). As falas das professoras e observação relatadas aparecem em *itálico* e entre aspas.

A síntese interpretativa constitui a terceira etapa da análise, mantendo-se próxima dos textos originais analisados na etapa anterior. Nela analisou-se as combinações possíveis dos metatextos, as compreensões que surgiram dos dados, para “captação do novo emergente” (GALIAZZI, 2007, p. 32), ou seja, foi construído um texto síntese de caráter interpretativo, pois “[...] interpretar, tanto pode significar avanço de teorias já existentes como a construção de novas [...]” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p.100).

3.2 ANÁLISE DOS DADOS: CATEGORIAS E UNIDADES DE ANÁLISE

Nesta seção organizamos os dados por semelhanças, agrupando-os em categorias que apresentam os aspectos gerais e em unidades que descrevem os resultados de modo mais detalhado, portanto cada categoria é formada por unidades de análise.

Quadro 3.2 – Categorias e unidades de análise

CATEGORIAS	UNIDADES DE ANÁLISE
Conhecimento matemático (C1)	Conhecimento do tema (U1) Conhecimento das estruturas matemáticas (U2) Conhecimento da prática matemática (U3)
Conhecimento Pedagógico do Tema (C2)	Conhecimento de como ensinar matemática (U1) Conhecimento das características da aprendizagem matemática (U2) Conhecimento dos padrões de aprendizagem matemática (U3)
Perfil Docente (C3)	Perfil profissional das professoras participantes da pesquisa (U1) Crenças e percepções das professoras sobre o ensino de matemática (U2)

Fonte: A autora

A categoria 1 (C1), “Conhecimento matemático”, inclui as Unidades que contemplam os conhecimentos docentes para o ensino de Geometria no EF-I. Assim, temos U1: Conhecimento do Tema; U2: Conhecimento da Estrutura Matemática e U3: Conhecimento da Prática Matemática.

A categoria 2 (C2), “Conhecimento Pedagógico do Tema”, abarca as unidades que desenham o conhecimento profissional dos professores que ensinam matemática no EF-I. Assim, temos U1: Conhecimento de como ensinar Matemática; U2: Conhecimento das características da Aprendizagem Matemática e U3: Conhecimento dos Padrões da Aprendizagem Matemática.

A categoria 3 (C3), “Perfil docente”, contempla duas unidades, U1: Perfil profissional das professoras participantes da pesquisa e U2: Concepções sobre o ensino de matemática.

No intuito de delimitar a Análise Textual Discursiva, referente aos dados coletados durante a pesquisa, descreve-se a categorização dos excertos ordenadamente, conforme sua categoria e unidade de análise correspondente. Devido à organização do espaço, selecionamos alguns excertos para representar cada categoria.

3.2.1 Categoria “Conhecimento Matemático – C1”

Os excertos que se inserem na C1 tratam do conhecimento específico de matemática. Para Carrillo et al. (2014, não paginado), “este conhecimento matemático é próprio do professor que ensina matemática” e esta categoria trata deste conhecimento atrelado às variadas definições equivalentes ao conceito puro de Geometria, ou seja, o conhecimento que o professor tem sobre os conteúdos de Geometria, a luz do referencial teórico do MTSK de Carrillo et al. (2014), dialogando com os níveis do pensamento geométrico dos Van Hiele (2009), conforme discutido no Capítulo 2.

3.2.1.1 Unidade de análise “Conhecimento do tema – C1.U1”

Os excertos da U1 ilustram o conhecimento dos temas matemáticos, de acordo com o MTSK de Carrillo et al. (2014), que são considerados nesta pesquisa como os blocos de conteúdos, os quais na BNCC são denominados de Unidades Temáticas. É o conhecimento dos conteúdos matemáticos, em particular aqui os geométricos, que o professor irá ensinar em determinada etapa escolar. E para tal espera-se que o professor tenha um conhecimento aprofundado sobre ele, ou seja, um conhecimento especializado sobre a Unidade Temática de Geometria e seus objetos de conhecimento para a docência no EF-I.

Nos depoimentos das professoras percebeu-se que elas reconhecem que existe uma certa fragilidade no conhecimento dos conceitos de Geometria.

“Não conheço muitos conceitos de geometria, não são oferecidos curso que abordem o conteúdo de geometria [...]” (C1.U1.QC3. P4).

“Não tenho muito conhecimento em relação aos conceitos, pois nas formações que participei não abordaram, conheço somente os que já trabalho” (C1.U1.QC3.P2).

“Pensamos que sabemos sobre geometria, mas quando chegou na metade dessa folha, percebi como tenho dificuldades em relação aos conteúdos” (C1.U1.DCP.P19).

Ao refletir sobre as ações docentes, os planejamentos, as práticas em sala de aula, no intuito de responder o questionário desta pesquisa, as professoras refletiram sobre seus conhecimentos matemáticos e revelaram algumas de suas angústias. Por meio das respostas do grupo de professoras, pode-se inferir que há lacunas no conhecimento do tema de Geometria, pois os conhecimentos geométricos delas aparentam estar restritos ao nível daqueles ensinados aos estudantes do EF-I.

No questionário de autoavaliação sobre o conhecimento das professoras acerca dos objetos de conhecimento da unidade temática de Geometria, as professoras avaliaram seu conhecimento geométrico atribuindo notas variando de 0 a 10. No Quadro 3.3 estão representadas as médias aritméticas destas notas, calculadas a partir da totalidade das notas atribuídas para cada item avaliado, bem como os valores do desvio padrão e coeficiente de variação³⁷ a elas correspondentes.

Quadro 3.3 – Medidas estatísticas resultantes da autoavaliação das professoras acerca do conhecimento específico e pedagógico de Geometria

(continua)

1º Ano	OBJETOS DE CONHECIMENTO	Conhecimento Específico			Conhecimento Pedagógico		
	Eixo Temático de Geometria BNCC Matemática – Ensino Fundamental I /2017	Média	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação	Média	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação
	QA1 – Localização de objetos e de pessoas no espaço, utilizando diversos pontos de referência e vocabulário apropriado	8,3	2,2	27%	8,1	2,0	25%
	QA2 – Figuras geométricas espaciais: reconhecimento e relações com objetos familiares do mundo físico	8,2	2,1	25%	8,1	1,9	22%
	QA3 – Figuras geométricas planas: reconhecimento do formato das faces de figuras geométricas espaciais	8,2	2,4	29%	8,1	2,0	25%

³⁷ O desvio padrão (σ) é uma medida estatística de dispersão que indica a variabilidade dos dados em torno da média aritmética. Quanto menor o desvio padrão mais homogêneo é o conjunto de dados e mais representativa é a média aritmética. O Coeficiente de Variação (CV) é uma medida de dispersão relativa que exprime a razão entre o desvio padrão e a média aritmética, geralmente expresso em valores percentuais. Quando o CV for menor ou igual a 25% o conjunto de dados pode ser considerado razoavelmente homogêneo. Para aprofundamento, consultar: TRIOLA, Mário F. Introdução à Estatística. 7 ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

Quadro 3.3 – Medidas estatísticas resultantes da autoavaliação das professoras acerca do conhecimento específico e pedagógico de Geometria

(continuação)

2º Ano	QA4 – Localização e movimentação de pessoas e objetos no espaço, segundo pontos de referência e indicação de mudanças de direção e sentido	7,9	2,3	29%	7,9	2,0	26%
	QA5 – Esboço de roteiros e de plantas simples	6,6	2,6	39%	6,9	2,3	34%
	QA6 – Figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera): reconhecimento e características	7,8	2,5	33%	8,0	1,9	24%
	QA7 – Figuras geométricas planas (círculo, quadrado, retângulo e triângulo): reconhecimento e características	8,6	1,7	20%	8,6	1,3	15%
3º Ano	QA8 – Localização e movimentação: representação de objetos e pontos de referência	7,8	2,1	28%	7,6	2,0	26%
	QA9 – Figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera): reconhecimento, análise de características e planificações	7,2	2,4	33%	7,3	2,2	30%
	QA10 – Figuras geométricas planas (triângulo, quadrado, retângulo, trapézio e paralelogramo): reconhecimento e análise de características	6,5	2,4	37%	6,8	2,2	32%
	QA11 – Congruência de figuras geométricas planas	5,4	2,8	51%	5,5	2,7	49%
4º Ano	QA12 – Localização e movimentação: pontos de referência, direção e sentido	5,3	2,6	49%	5,8	2,4	42%
	QA13 – Paralelismo e perpendicularismo	5,4	2,6	49%	5,8	2,4	42%
	QA14 – Figuras geométricas espaciais (prismas e pirâmides): reconhecimento, representações, planificações e características	6,0	2,7	44%	6,3	2,6	41%
	QA15 – Ângulos retos e não retos: uso de dobraduras, esquadros e Softwares	5,7	2,9	51%	5,6	2,7	49%
	QA16 – Simetria de reflexão	6,3	3,0	48%	6,2	3,0	48%
5º Ano	QA17 – Plano cartesiano: coordenadas cartesianas (1º quadrante) e representação de deslocamentos no plano cartesiano	3,7	2,2	59%	4,1	2,4	58%
	QA18 – Figuras geométricas espaciais: reconhecimento, representações, planificações e características	6,0	2,9	48%	6,1	2,7	44%
	QA19 – Figuras geométricas planas: características, representações e ângulos	5,9	2,5	43%	6,4	2,4	37%
	QA20 – Ampliação e redução de figuras poligonais em malhas quadriculadas: reconhecimento da congruência dos ângulos e da proporcionalidade dos lados correspondentes	5,3	2,6	48%	5,5	2,6	47%

Fonte: A autora

Os dados apresentados no Quadro 3.3 podem ser analisados de várias formas. Como esta subseção é sobre o conhecimento do tema, optou-se aqui pela análise dos dados referentes ao conhecimento específico do professor.

Os resultados das medidas estatísticas calculadas revelaram que os objetos de conhecimento que as professoras declararam ter mais conhecimento específico em Geometria, variando na média de 8,6 a 6,5 pontos, foram os seguintes: QA7, QA1, QA3, QA2, QA4, QA8, QA6, QA9, QA5, QA10 (ordem da maior para a menor média).

A QA7, por exemplo, que trata do objeto de conhecimento “figuras geométricas planas (círculo, quadrado, retângulo e triângulo) reconhecimento e características”, foi aquele de maior média (8,6 pontos) atribuída pelas professoras, dentre os conteúdos de Geometria previstos para

os 1º, 2º e 3º anos do EF-I, conforme propõe a BNCC. O desvio padrão foi de 1,7 pontos e o coeficiente de variação foi de 20%. Medidas estas que permitem inferir que há uma pequena variabilidade em torno da média, portanto, boa homogeneidade, e que as professoras consideram ter um conhecimento específico muito bom sobre esse tema.

A habilidade a ser desenvolvida nos alunos por meio destes objetos de conhecimento é: “(EF02MA15) Reconhecer, comparar e nomear figuras planas (círculo, quadrado, retângulo e triângulo), por meio de características comuns, em desenhos apresentados em diferentes disposições ou em sólidos geométricos” (BNCC, 2017, p. 280).

Quanto aos objetos de conhecimento de Geometria que as professoras declararam ter dificuldades, tanto na compreensão dos conceitos como para ensiná-los, foram os seguintes: QA17, QA12, QA20, QA13, QA11, QA15, QA19, QA14, QA18, QA16 (ordem da menor para a maior média). Ao observar a distribuição deles no Quadro 3.3 constata-se que a exceção de QA11, os demais são os conteúdos de Geometria propostos na BNCC para serem ensinados nos dois últimos anos do EF-I, ou seja, nos 4º e 5º anos.

A QA17, por exemplo, foi a questão sobre o objeto de conhecimento: “O plano cartesiano: coordenadas cartesianas (1º quadrante) e representação de deslocamentos no plano cartesiano”. Na avaliação das professoras este foi aquele de menor média (3,7 pontos) dentre os conteúdos de Geometria previstos para o EF-I, na BNCC.

O desvio padrão foi de 2,2 pontos e o coeficiente de variação foi de 59%, dados que permitem inferir que há uma significativa variabilidade em torno da média. Ao mesmo tempo, apontam que no grupo das professoras participantes da pesquisa, as fragilidades conceituais sobre esse conhecimento específico de Geometria estão presentes, pois tal conceito precisa ser ensinado no 5º ano e as habilidades a serem desenvolvidas nos alunos por meio dele são:

(EF05MA14) Utilizar e compreender diferentes representações para a localização de objetos no plano, como mapas, células em planilhas eletrônicas e coordenadas geográficas, a fim de desenvolver as primeiras noções de coordenadas cartesianas. (EF05MA15) Interpretar, descrever e representar a localização ou movimentação de objetos no plano cartesiano (1º quadrante), utilizando coordenadas cartesianas, indicando mudanças de direção e de sentido e giros. (BNCC, 2017, p. 295).

De modo análogo às análises das questões QA7 e QA17, pode-se estender para os resultados das demais questões do Quadro 3.3. Em linhas gerais, pode-se observar que os conhecimentos específicos em Geometria que as professoras têm dificuldades conceituais são aqueles de maior complexidade (4º e 5º anos) e que exigem um conhecimento matemático mais aprofundado.

Refletindo sobre os depoimentos dos excertos da C1.U1 e os dados do Quadro 3.3,

observa-se que o conhecimento docente sobre o Tema Geometria é limitado e em alguns casos está aquém do que é necessário para o exercício da docência no EF-I.

De acordo com a Teoria dos Van Hiele, o nível de compreensão do conhecimento de Geometria do grupo de professoras pode estar entre o Nível 0 (visualização) e o Nível 1 (análise). Ao triangular os dados dos questionários das professoras, dos estudantes e o referencial teórico, podemos inferir que há déficit no conhecimento especializado do professor quanto ao tema de Geometria, o que pode ser justificado tanto pela falta de formação sobre o tema, como pelo descaso e desvalorização no ensino de Geometria, decorrentes tanto da formação inicial quanto da continuada.

No excerto C1.U1.QC4.P.19, a professora apontou como dificuldade no ensino de Geometria a falta de conhecimento para:

“Compreender os conteúdos para transmitir aos alunos” (C1.U1.QC4.P.19).

A deficiência no conhecimento sobre os conteúdos de Geometria causa apreensão nas professoras, pois elas não se sentem seguras para ensinar, por não possuírem um conhecimento especializado para o ensino dos objetos de conhecimento dessa unidade temática.

Na pesquisa de mestrado de Silva (2014), a lacuna quanto ao conhecimento geométrico dos docentes também ficou evidente:

As constatações empíricas revelaram que as professoras apresentam lacunas conceituais concernentes aos conteúdos geométricos que fazem parte do currículo escolar dos anos iniciais. Esses construtos teóricos não foram adquiridos na formação inicial, tampouco foram sanados na formação continuada e refletem nas escolhas pedagógicas das docentes. Essa verificação foi constatada na opção do enfoque das professoras para outro campo da Matemática – a aritmética. É nela que reside a maior concentração de suas ações com os alunos, sendo considerada por elas a área mais relevante dessa disciplina, notadamente os procedimentos de cálculos envolvendo as quatro operações. (SILVA, 2011, p. 143).

A lacuna evidenciada na pesquisa de Silva (2014), se assemelha com as identificadas neste grupo de professoras participantes da pesquisa, no intuito de sanar as dúvidas concernentes aos conteúdos de Geometria as professoras utilizam o livro didático como fonte de pesquisa, conforme afirma a P3:

“Utilizo os livros didáticos de matemática da série que leciono para relembrar os conceitos de geometria” (C1.U1.DCP.P3).

O livro didático é um dos recursos que o professor pode utilizar no planejamento de suas aulas, mas não é suficiente e outros materiais bibliográficos são necessários para subsidiar o trabalho docente. Para o professor planejar o modo de apresentar um conteúdo aos alunos, além

figura.

Para criar as hipóteses, espera-se que o professor conheça o tema, ou seja, pense matematicamente e analise as respostas do estudante, refazendo seus passos no intuito de perceber seu raciocínio e as possíveis dificuldades e/ou a formação de conceitos de forma errônea. Para refazer esse pensamento, espera-se que o professor possua conhecimento sobre este tema em estudo.

Considerando os resultados apresentados no Quadro 3.3, observa-se que os objetos de conhecimento que tiveram média maior que seis (6) coincidem com aqueles citados pelas professoras no QC1, considerados como conceitos importantes para o ensino de Geometria no EF-I. Dentre as participantes da pesquisa, seis (6) professoras citaram alguns dos objetos de conhecimento com média seis (6) ou menor, como conteúdo que pretendem ensinar aos seus alunos.

“Relações topológicas e projetivas; Localização e movimentação de pessoas e objetos no espaço; Representação de figuras a partir de diferentes perspectivas; Esboço de roteiros e plantas simples; Sólidos geométricos; Figuras geométricas espaciais” (C1.U1.QC1.P8).

“Localização e movimentação: pontos de referência; Figuras geométricas espaciais: reconhecimento, representações e planificações; Ângulos retos e não retos; Simetria de reflexão” (C1.U1.QC1.P14).

“Construção e planificação de sólidos geométricos; construir circunferências, uso de régua e compasso” (C1.U1.QC1.P20).

“Identificar os sólidos geométricos e os elementos que os compõem; Reconhecer semelhanças e diferenças das figuras geométricas; Área e perímetro; Gráficos; Localizações e direções” (C1.U1.QC1.P21).

“Ângulos que compõem os sólidos geométricos; Polígonos, triângulos, quadriláteros, círculo/circunferência, poliedros; Segmentos de retas paralelas, perpendiculares e concorrentes” (C1.U1.QC1.P28).

“Formas geométricas; Formas planas e não planas; Segmentos de retas paralelas” (C1.U1.QC1.P30).

Dentre as professoras participantes da pesquisa, vinte e oito (28) concordam que é importante o ensino sobre as formas bidimensionais e tridimensionais, figuras planas e sólidos geométricos (características, nomenclatura e classificação). O excerto da P7 é um exemplo da ênfase no ensino nos conceitos previstos para o 1º, 2º e 3º anos:

“Conhecer as figuras geométricas planas; identificar as figuras geométricas em objetos reais; nomear as figuras geométricas” (C1.U1.QC1.P7).

Outros objetos de conhecimento foram apontados pelas professoras como importantes no ensino de Geometria no EF-I: simetria foi citado por P4, P6, P9, P14, P15, P26; a localização e movimentação de pessoas no espaço indicados por P8, P14, P27; retas paralelas foi mencionado por P28 e P30.

De acordo com Silva (2014):

Nossa prática escolar parece indicar que não estamos conscientes da complexidade que envolve o estudo das figuras planas, espaciais, suas relações, enfim, o processo de construção como um todo da noção de espaço e, geralmente, se detém apenas à memorização dos nomes dessas figuras e sua imagem. (SILVA, 2014, p. 107).

Barbosa (2011) pesquisou um grupo de professores que atuavam em turmas do EF-I, identificando algumas dificuldades quanto ao ensino dos conteúdos de Geometria:

Em relação ao uso adequado de termos geométricos, percebemos que as professoras, inicialmente, demonstravam conhecimento de propriedades de figuras ou de orientação espacial, contudo, não utilizavam termos apropriados. Defendemos que a fala é um aspecto importante na sala de aula e, especialmente, no ensino da Geometria, pode conduzir os alunos à compreensão errônea de conceitos. (BARBOSA, 2011, p. 147).

A QE1 tratou do que as professoras pretendem que seus alunos aprendam sobre Geometria. Ao analisar estes excertos sobre os conhecimentos do tema de Geometria, há indícios de uma visão reducionista acerca do ensino destes conteúdos, ao questionar sobre quais conteúdos são importantes na formação matemática dos estudantes, somente os P10, P23, P26, P29 consideraram os conteúdos de Geometria.

Da análise sobre o conhecimento matemático, confirma-se a hipótese inicial desta pesquisa de que as professoras apresentam lacunas e fragilidades conceituais quanto ao conhecimento do tema de Geometria e, muitas vezes, não se sentem seguras ao ensiná-los. Ao refletir e descrever sobre seu conhecimento, muitas professoras perceberam que seu conhecimento específico em Geometria, pode não ser suficiente para ensinar os alunos. Essa lacuna no conhecimento do tema compromete o ensino dos conceitos matemáticos de Geometria, resultando em um ensino por vezes superficial ou até a própria negligência de ensiná-los.

3.2.1.2 Unidade de análise “Conhecimento das estruturas matemáticas – C1.U2”

Este conhecimento é citado por Ball, Thames e Phelps (2008) como conhecimento do conteúdo horizontal e mais tarde apresentado no MTSK de Carrillo (2014) como o conhecimento das estruturas matemáticas. Este conhecimento narra a compreensão e graduação

dos conceitos a serem ensinados em cada ano e como um conceito se relaciona com os de anos anteriores e posteriores.

Os excertos da C1.U2 relatam o que as professoras pretendem que os alunos aprendam sobre a unidade temática:

“Formas planas e não planas; Formas geométricas (quadrado, círculo, retângulo e triângulo; Sólidos geométricos; Elementos que formam os sólidos geométricos: vértice, arestas e faces; Formas bidimensionais e tridimensionais; Polígono” (C1.U2.QC1.P5).

As professoras, geralmente, centram o ensino dos conceitos geométricos na visualização e nomenclatura das formas geométricas. O ensino sobre as características das figuras e formas espaciais muitas vezes não ocorre de modo pleno, pois, ano após ano ocorre um ensino repetitivo voltado apenas na identificação das figuras geométricas.

De acordo com dados do QC, as professoras (P3, P4, P7, P14, P21, P23) pretendem que seus alunos desenvolvam a noção espacial e o pensamento geométrico abstrato, porém ao analisar os conteúdos que as professoras pretendem ensinar, percebe-se que muitos dos conteúdos que propiciam este pensamento não foram citados.

“Para que ao aprender estes conteúdos, possam relacionar a sua utilização no ambiente onde vivem, nas mais variadas situações diárias como: localização espacial, comparação de figuras planas com objetos de uso no cotidiano” (C1.U2.QC2.P8).

“A geometria é um dos conteúdos matemáticos que apresenta uma grande possibilidade de conexão com outros conteúdos” (C1.U2.QC4.P27).

A P27 enfatiza as conexões que podem ser criadas entre os conteúdos, citando a Geometria como um tema que apresenta diversas possibilidades para um trabalho interdisciplinar, envolvendo conteúdos de outras disciplinas.

Os excertos na sequência ilustram os conteúdos matemáticos que as professoras pretendiam ensinar durante o ano letivo, nas turmas do 1º Ciclo (1º ao 3º ano) e no 2º Ciclo (4º ao 5º ano).

1º Ciclo – *“Identificar as semelhanças e diferenças entre os sólidos geométricos; 2º Ciclo – Poliedros e corpos redondos que compõe os sólidos geométricos”* (C1.U2.QC1.P17).

1º Ciclo – *“Figuras tridimensionais; Formas geométricas; 2º Ciclo – Forma bidimensional e tridimensional; Cone, cilindro, pirâmide, cubo e esfera”* (C1.U2.QC1.P24).

Nos excertos (C1.U2.QC1.P17) e (C1.U2.QC1.P24) a ênfase é nas formas geométricas, tanto em um ciclo como em outro, as professoras aparentam não conhecer a estrutura do tema

de Geometria, as expectativas de ensino se resumem às formas bidimensionais e tridimensionais (formas planas e espaciais). Nos dados analisados não há clareza quantos aos objetivos e conceitos que as professoras pretendem trabalhar em cada ano escolar. Essa repetição pode ser proveniente da fragilidade no conhecimento do Tema citado em (C1.U1).

A pesquisa de mestrado desenvolvida por Vieira (2017), apoiada na Teoria dos Van Hiele, contou com a participação de alunos do Curso de Pedagogia de uma universidade pública, utilizando como fundamentação a proposta metodológica de ensino e planejamento, a Sequência Fedathi (SF)³⁸. Nela a pesquisadora afirmou que os sujeitos:

[...] manifestavam seus saberes variando entre os níveis 1 e 2 e, posteriormente, ao identificarem as figuras geométricas planas e espaciais dentro do perfil da Teoria chegaram até as características para o nível 2 ou 3, em sua grande maioria. Situações em que nos levam a crer que as aulas/encontros que ocorreram com a presença de situações didáticas da SF foram muito valiosas como método alternativo a uma proposta de aprendizagem. (VIEIRA, 2017, p. 91).

A formação docente inicial serve de base para iniciar o trabalho docente, no entanto, a carga horária prevista nas componentes curriculares dos cursos de graduação geralmente não é suficiente para abordagem de todos os conceitos específicos de matemática, nem de outras disciplinas que fazem parte do currículo do EF-I.

Devido a estas limitações, por um lado, estudos complementares, formação continuada, oficinas, grupos de estudos e pesquisas são indicados para que aprofundem e contemplem os conceitos que não foram estudados, no intuito de preencher as lacunas deixadas pela formação inicial; por outro, não se pode esperar que as lacunas na formação docente sejam preenchidas somente por meio da oferta de cursos de formação continuada pelas secretarias de educação, pois existem muitas dificuldades com as quais os professores se deparam cotidianamente e elas podem ser amenizadas por meio de rodas de conversa, trocas de experiências e relatos entre seus pares, momentos estes que podem ser organizados em hora atividade e grupos de estudos realizados no interior da escola.

Rabaiolli (2013) relata avanços no conhecimento docente de um grupo de professores, adquiridos em momentos de interação, proporcionados no ambiente escolar, abordando conceitos e práticas para o ensino de Geometria nos anos iniciais.

Esses registros deixam evidente que o simples fato de reservar um momento dentro das demandas diárias de trabalho para refletir sobre a própria prática permite a criação

³⁸ Sequência Fedathi: Esta metodologia gira em torno da aprendizagem, tendo o aluno como fator principal da construção do conhecimento produzido. As características desse método se voltam para a aplicação de uma sequência de etapas que serão suficientes para os resultados da aprendizagem, surge como proposta inovadora em contraposição ao ensino tradicional, (VIEIRA, 2017, p.48).

de um cenário para investigação bastante produtivo e significativo que leva o professor à observação, reflexão, análise e discussão, não necessariamente nessa ordem, de sua própria prática. (RABAIOLLI, 2013, p. 104).

Ao considerar as estruturas matemáticas no ensino, a professora deve pensar sobre os conteúdos que serão ensinados no ano posterior e sobre os que foram ensinados no ano anterior. No excerto (C1.U2.QC6.P7), a professora do primeiro ano descreve os conhecimentos que ela considera ter conexão com os que ela irá ensinar:

“O aluno que consegue desenhar, conseguirá identificar melhor as figuras”
(C1.U2.QC6.P7).

“Conhecimentos relacionados as mais variadas situações do dia a dia dos alunos como: rota para ir para casa de alguém. Presença de determinada figura presente em objetos da sala de aula, etc” (C1.U2.QC6.P.8).

“O conhecimento adquirido na Educação Infantil sobre as figuras planas, suas diferenças e semelhanças, relacionando ao ambiente escolar” (C1.U2.QC6.P.21).

A professora associou o conhecimento de Geometria com habilidades de desenho, atrelando a habilidade de observar e representar um objeto ou uma paisagem. Essa habilidade poderá facilitar o ensino. No entanto, não podemos desconsiderar a importância do conhecimento acerca das propriedades das figuras geométricas. Pode ser que o estudante que desenha tenha mais facilidade por causa da intimidade com as formas em geral, que sua visão seja mais aguçada para identificar detalhes e isso facilita a compreensão acerca das características das figuras geométricas, mas saber desenhar não significa que aprenderá com mais facilidade os conteúdos de Geometria.

A P8 destaca o conhecimento advindo de experiências no dia-a-dia do estudante, trabalhando a noção de localização já vivenciada em situações reais, para estabelecer relação com os conteúdos posteriores, bem como a identificação de semelhanças e características das formas geométricas.

O excerto (C1.U2.QC6.P.21) mostra a importância dos conhecimentos adquiridos desde a Educação Infantil, pois os conteúdos se completam e se aprofundam ano após ano, por isso é fundamental que os estudantes adquiriram os conhecimentos previstos para cada ano escolar, evitando acúmulo de conteúdos para ensinar no ano posterior. O conhecimento dos padrões de aprendizagem contribuirá para que o professor gradue de modo adequado os conteúdos para cada ano escolar.

O uso de imagens é um recurso que contribui no desenvolvimento do pensamento geométrico. Contudo, o ensino não pode estagnar na visualização, o professor precisa ir além.

É fundamental que o estudante aprenda as características e propriedades de cada figura geométrica para reconhecer, classificar, comparar e representar as formas geométricas e desenvolver a noção de dimensão e deslocamento de objetos e/ou figuras.

Para o professor iniciar o ensino de um conteúdo novo, espera-se que ele realize uma sondagem para diagnosticar quais são os conteúdos prévios destes alunos que contribuem para o novo aprendizado, para elaborar estratégias e planejar sua aula, de modo ordenado, considerando o que o aluno já sabe e o que ele irá aprender no ano seguinte, com objetivo de atender às expectativas de aprendizagem daquele ano escolar.

Ao diagnosticar os conhecimentos prévios, o professor deve certificar-se que este está correto, para que não haja conflitos cognitivos futuramente. Conhecer a estrutura do conteúdo contribui para que o professor ensine de forma ordenada, iniciando com conceitos básicos que servirão de base para conceitos posteriores, partindo do que o aluno já sabe, adequando conteúdos que se completam ou que se apoiam naqueles que ele já possui.

Espera-se que o professor possua o conhecimento das estruturas matemáticas para desenvolver nos estudantes, a terceira competência específica de matemática para o EF-I descrita na BNCC (2017):

Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções. (BNCC, 2017, p. 265).

Além de conhecer as conexões entre os conceitos ensinados em cada ano, o professor precisa conhecer as relações dos conteúdos com outras áreas do conhecimento, por exemplo, a relação que o conteúdo de Geometria tem com o conteúdo de cartografia que é ensinado na disciplina de Geografia.

3.2.1.3 Unidade de análise “Conhecimento da prática matemática – C1.U3”

A categoria C1 contempla a U3 do conhecimento da prática matemática, que implica conhecer e utilizar os conceitos matemáticos para solucionar situações problemas – é um pré-requisito para ensinar matemática. De acordo com Carrillo et al. (2014), é necessário pensar matematicamente, conhecer as variadas interpretações e generalizações de um conceito e os contextos que podem ser aplicados. Além de conhecer os resultados, é necessário conhecer o caminho que foi percorrido para se estabelecer determinado conceito (CARRILLO et al, 2014, não paginado).

Para ensinar como os conceitos de matemática são aplicados, é fundamental que o professor conheça e saiba como e quando utilizar esse conhecimento, pois para ensinar matemática é preciso conhecê-la, portanto é preciso conhecer os conceitos e saber aplicá-los. Esta unidade é expressa pelo excerto:

“[...] *Partir do concreto para depois apresentar os conceitos e fórmulas. [...]*”
(C1.U3.QE3.P26).

No excerto (C1.U3.QE3.P26) a professora relata que o ensino de Geometria pode partir do conhecimento concreto, por meio da visualização e a manipulação de formas, que facilitam o ensino no estágio inicial, construindo uma base para compreensão de conteúdos posteriores. Em outras palavras os conteúdos podem ser ensinados de variadas maneiras.

No excerto “*O que aprendemos é através dos livros didáticos*” (C1.U3.QC5.P.10), a professora relata que o conhecimento geométrico é advindo dos livros didáticos, porém nem sempre eles aprofundam os conceitos de modo adequado. Em geral o autor do livro didático escolhe uma representação que julga conveniente para ensinar aquele conteúdo, mas nem sempre ela é a mais adequada para a turma em que leciona, porque isso pode depender do estágio de compreensão dos alunos.

O ideal é que o professor pesquise em outras fontes, para que seu conhecimento não fique restrito à aprendizagem de conceitos e representações limitadas e muitas vezes sem o devido rigor matemático.

Portanto, antes de ensinar é necessário conhecer. Somente o conhecimento comum de matemática, adquirido durante a trajetória na escola básica, poderá não atender a todas as expectativas de ensino previstas para o ensino no EF-I, tendo em vista que a formação inicial, na maioria das vezes, não consegue contemplar todos os conhecimentos específicos de matemática, principalmente de Geometria. A formação continuada, apesar de apresentar limites e fragilidades, tem evidenciado resultados positivos, quanto ao aprimoramento dos conhecimentos matemáticos dos docentes que atuam no EF-I. Em sua pesquisa de mestrado Mattei (2014, p. 62) destaca que:

[...] o professor também precisa ser detentor de saberes geométricos que o façam refletir e, assim, poder desafiar os seus alunos a pensarem geometricamente. No entanto, percebemos que a formação continuada que desenvolvemos com o grupo de professoras polivalentes proporcionou a elas uma visão mais clara e objetiva de como explorar a Geometria em sala de aula, se aproximando, pelo menos um pouco, do papel que ela desempenha no desenvolvimento do indivíduo, percebendo que sua importância vai além do seu uso imediato para unir-se a aspectos formativos.

Quanto ao ensino de Geometria, a BNCC orienta que “[...] em relação às formas, espera-se que os alunos indiquem características das formas geométricas tridimensionais e bidimensionais, associem figuras espaciais a suas planificações e vice-versa. [...]” (2017, p. 270), para tanto, se faz necessário o uso de materiais concretos com o formato dos sólidos para comparar com as planificações e representações gráficas da figura.

3.2.2 Categoria “Conhecimento Pedagógico do Tema – C2”

A segunda categoria (C2) contempla o Conhecimento Pedagógico do Tema, citado por Shulman (1986; 1987), Grossman (1990), Ball, Thames e Phelps (2008) e Carrillo et al. (2014). Este conhecimento compreende todas as etapas da aula do professor, desde o momento do planejamento, da escolha das metodologias, das estratégias, dos recursos didáticos, das atividades que julga mais eficaz no ensino de um determinado tema, assim como a prática de sala de aula. Em síntese, trata-se das teorias de ensino, conhecimento de materiais, metodologias e conceitos específicos de um tema ou objeto de conhecimento a ser ensinado.

Os instrumentos utilizados na coleta de dados objetivaram mostrar um retrato do PCK do grupo de professoras investigado. Com base nos dados obtidos por meio da adaptação do CoRe de Loughran, Mulhall e Berry (2004), analisaremos o retrato PCK das professoras de modo individual e coletivo.

3.2.2.1 Unidade de análise “Conhecimento de como ensinar matemática – C2.U1”

Inserida na Categoria 2, a Unidade 1 trata dos conhecimentos de como ensinar matemática. Carrillo et al. (2014, não paginado) destacaram que este conhecimento está intrinsecamente ligado ao conhecimento matemático e afirmam que “não se trata de conhecimento matemático de um lado e conhecimento para o ensino de outro³⁹”, mas que os dois andam juntos.

A formação inicial, tanto em cursos de Magistério como em Pedagogia, para professores polivalentes, na maioria das vezes oferta disciplinas que tratam da metodologia do ensino da matemática, focalizando mais as metodologias e recursos didáticos que podem ser utilizados no ensino de matemática no EF-I, em detrimento dos estudos dos conceitos específicos de matemática.

³⁹ “No se trata de conocimiento de matemáticas por un lado y de la enseñanza por outro”. (CARRILLO *et al.* 2014, não paginado)

Retomando os resultados da autoavaliação das professoras, quanto aos conhecimentos específico e pedagógico, contidos no Quadro 3.3, pode-se observar que a afirmativa dos autores supracitados se verifica. Nos objetos de conhecimento avaliados percebe-se que quando as professoras têm dificuldades de compreensão conceitual do conteúdo a ser ensinado, ele também tem para ensiná-los.

Portanto, para a atuação docente os dois tipos de conhecimentos são necessários. Dito de outro modo, os conhecimentos específico e pedagógico são complementares. Portanto, sem um conhecimento conceitual aprofundado de Geometria, mesmo que o professor conheça variadas metodologias de ensino, sua prática docente se torna frágil.

O Quadro 3.4 traz um fragmento do Quadro 3.3 que evidencia a relação entre CE e CP. Nele pode-se observar em QA7 que as médias referentes à avaliação dos dois tipos de conhecimentos foram iguais (8,6 pontos), com valores de desvios-padrão 1,7 e 1,3 pontos; e coeficiente de variação 20% e 15% maiores para o conhecimento específico.

Quadro 3.4 – Excerto do Quadro 3.3

OBJETOS DE CONHECIMENTO	Conhecimento Específico			Conhecimento Pedagógico		
	Média	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação	Média	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação
Eixo Temático de Geometria BNCC Matemática – Anos Iniciais/2017						
QA7 – Figuras geométricas planas (círculo, quadrado, retângulo e triângulo): reconhecimento e características	8,6	1,7	20%	8,6	1,3	15%
QA8 – Localização e movimentação: representação de objetos e pontos de referência	7,8	2,1	28%	7,6	2,0	26%
QA15 – Ângulos retos e não retos: uso de dobraduras, esquadros e softwares	5,7	2,9	51%	5,6	2,7	49%
QA16 – Simetria de reflexão	6,3	3,0	48%	6,2	3,0	48%
QA17 – Plano cartesiano: coordenadas cartesianas (1º quadrante) e representação de deslocamentos no plano Cartesiano	3,7	2,2	59%	4,1	2,4	58%

Fonte: Fragmento do Quadro 3.3

Nos resultados de QA8, QA15, QA16, QA17 apresentados no Quadro 3.4 fica evidente a relação intrínseca entre o conhecimento específico e pedagógico, dada a proximidade dos valores das medidas estatísticas encontradas em ambos. Pode-se inferir, portanto, com base na análise desses resultados que quando o professor tem dificuldades de compreensão conceitual dos conteúdos de Geometria, ele também terá em relação ao conhecimento pedagógico, ou seja, como ensiná-los.

Quando questionadas sobre o planejamento docente, as professoras relataram que procuram planejar de maneira interdisciplinar e sequenciada, envolvendo experiências e situações do cotidiano conforme os excertos:

“Minhas aulas têm sequência, procuro atividades diferenciadas. Maneiras de ensinar diferenciada. Envolvendo experiências vividas, conhecimentos do dia-a-dia. Procuro planejar de forma interdisciplinar” (C2.U1.QE3.P25).

“Explico interagindo com a turma, exemplificando com situações de seu dia-a-dia, trabalhados em grupo e com materiais concretos” (C2.U1.QE3.P9).

No excerto (C2.U1.QE3.P22) percebe-se a dificuldade da professora em abandonar o método tradicional de ensino de matemática que pratica.

“Mesmo tendo consciência de outras formas de trabalho, ainda não me libertei da postura tradicional” (C2.U1.QE3.P22).

Quanto às metodologias de ensino utilizadas nas aulas, 7 (sete) professoras declararam que adotam a metodologia tradicional com ênfase na realização de exercícios de memorização, a resolução dos algoritmos de adição, subtração, multiplicação e divisão sem contextualização, uso do quadro e giz. O excerto da professora evidencia essa postura docente:

“Se os estudantes não decorarem a tabuada e o modo de resolver as continhas, não conseguem resolver as situações problemas, portanto primeiro ele deve treinar com as continhas” (C2.U1.DCP.P22).

Apesar de as professoras declararem ter consciência que as estratégias do método tradicional não são as mais adequadas para o desenvolvimento do pensamento e raciocínio lógico matemático dos alunos, elas reconhecem que ainda estão muito arraigadas nessa postura tradicional do ensino.

Ao citar a necessidade de saber resolver “*continhas*” para resolver uma situação problema, a professora descarta o uso de estratégias de ensino variadas como: desenho, cálculo mental, jogos lúdicos e materiais manipuláveis (palitos, tampinhas, canudos, material dourado etc.). Para resolver uma situação problema que envolve conhecimentos matemáticos, pode não ser suficiente apenas o conhecimento das regras e das propriedades das quatro operações, a interpretação e o desenvolvimento de estratégias permeiam este processo.

Diante de um problema, o estudante precisar interpretar a questão e pensar em um meio de solucioná-la. Para tal ele pode buscar amparo em seus conhecimentos matemáticos e/ou experienciais, o uso de estratégias como: desenhos, materiais de contagem (manipuláveis) e

algoritmos auxiliam na organização das ideias e na visualização do problema, com intuito de criar hipóteses, objetivando encontrar a resposta para o problema.

Os excertos a seguir são oriundos das observações no momento da realização das atividades propostas para os alunos do 3º ano e vão na mesma direção da fala da P22. Ao se deparar com as situações problemas, os alunos revelaram certa dependência da orientação docente. Aparentemente não se sentem confiantes para resolver a atividade, antes mesmo de tentar resolver solicitam o auxílio da professora, eles questionavam:

“Precisa aparecer as continhas?” (C2.U1.DCE.E1).

“Esse problema é de mais ou de menos?” (C2.U1.DCE.E2).

“É só uma conta ou precisa fazer duas?” (C2.U1.DCE.E3).

Esses diálogos mostram evidências de um ensino tradicional, no qual o aluno espera uma orientação do professor, a preocupação está em descobrir qual algoritmo deveriam utilizar, poucos alunos buscaram recursos como desenhos ou materiais manipuláveis.

Por outro lado, vinte e três (23) professoras relataram a utilização de metodologias de ensino variadas como aulas expositivas com apoio do uso de materiais concretos e registro no caderno, resolução de problemas e as atividades em grupos. Dentre os excertos que representam a U1, selecionamos da P8 e P19:

“Caixa matemática, ábaco, material dourado, apresentação de slides, vídeos, experiências vivenciadas e exploradas” (C2.U1.QE4.P8)

“Material Dourado, ábaco, canudinhos (material de contagem), cartazes, números escalonados, blocos lógicos, sólidos geométricos” (C2.U1.QE4.P19)

Os recursos didáticos mais citados pelas professoras foram: material dourado, escala cuisenaire, *tangram*, obras de arte, revistas, livros didáticos, sólidos geométricos (madeira e acrílico), blocos lógicos, mapas geográficos, imagens de formas planas, música, materiais recicláveis, materiais pedagógicos diversos.

Os excertos não descrevem com clareza o conhecimento de como ensinar matemática deste grupo de professoras, apesar delas citarem variados recursos didáticos e metodologias, percebemos vestígios de um ensino tradicional, muitas vezes centrado na resolução do algoritmo especificamente, considerando que se o estudante souber resolver o algoritmo, ele saberá usá-lo em situações do cotidiano.

3.2.2.2 Unidade de análise “Conhecimento das características da aprendizagem matemática – C2.U2”

A unidade 2 da C2 descreve o conhecimento das características da aprendizagem matemática. Para Carrillo et al. (2014, não paginado), esta unidade “[...] evita olhar para o estudante como o foco principal do processo, transferindo o olhar para o conteúdo matemático como objeto de aprendizagem [...]”⁴⁰.

Deste modo, o olhar se volta para o conhecimento que o professor tem sobre o que pode facilitar o ensino de Geometria, as possíveis dificuldades para a aprendizagem de determinado conteúdo e a assimilação de conceitos errôneos pelos alunos. Inclui também o conhecimento do professor acerca dos interesses dos estudantes, o que os motiva e quais metodologias, estratégias e recursos podem facilitar os processos de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Geometria.

Nos excertos da U2 da C2 as professoras descreveram os fatores que facilitam os processos de ensino e aprendizagem de Geometria:

“A criança pode manusear e explorar a geometria sempre de modo concreto e lúdico. Além disso, a arte é uma importante aliada nesse processo de ensino aprendizagem”
(C2.U2.QC4.P21).

“As figuras geométricas fazem parte do cotidiano da criança” (C2.U2.QC4.P18).

“A geometria é um dos conteúdos matemáticos que apresenta uma grande possibilidade de conexão com outros conteúdos” (C2.U2.QC4.P27).

Esses excertos demonstraram que o uso da ludicidade, materiais concretos, a interdisciplinaridade e a relação com o contexto, são considerados facilitadores no ensino de Geometria. Além de facilitar o ensino, a articulação entre as disciplinas pode otimizar o tempo, trabalhando conceitos que possuem pontos em comum,

Por outro lado, as professoras descreveram algumas dificuldades enfrentadas no processo de ensino/aprendizagem de Geometria:

“Trabalhar os conceitos de forma clara” (C2.U2.QC4.P7).

“Minha maior dificuldade é a não apreciação por conteúdos matemáticos, dessa forma fica mais difícil de aprender e ensinar os processos” (C2.U2.QC4.P16).

⁴⁰ “[...] Evita mirar al estudiante como el foco principal del proceso cambiándola mirada hacia el contenido matemático como objeto de aprendizaje [...]”. (CARRILLO et al., 2014, não paginado)

“Formação adequada a esta área, pois sabemos somente o básico” (C2.U2.QC4.P23).

“Compreender os conteúdos para transmitir aos alunos” (C2.U2.QC4.P.19).

“A organização do tempo destinada para os conteúdos de geometria, pois sua importância não é valorizada” (C2.U2.QC4.P26).

As professoras aparentam ter maiores dificuldades no ensino de Geometria do que nas outras unidades temáticas. Silva (2011) destaca que a Geometria foi pouco trabalhada nas escolas, e que os professores polivalentes priorizam o ensino do cálculo aritmético, se o professor não teve acesso aos conteúdos de Geometria durante sua trajetória estudantil no ensino fundamental, poderá sentir dificuldades em ensiná-los.

Grossman (1990) destaca a necessidade dos professores adaptarem seus conhecimentos gerais à contextos específicos, deste modo conhecer o contexto da escola, o que desperta interesse nos alunos, quais suas motivações são meios de facilitar o ensino.

As dificuldades podem ser oriundas da fragilidade no conhecimento específico, da desvalorização do tema de Geometria, falta de formação continuada que contemple o CE e o CP, e até pelo desafeto pela matemática resultante de experiências negativas durante a trajetória estudantil.

A falta de conhecimento sobre as características da aprendizagem em matemática também interfere na prática docente, por isso defende-se que os professores polivalentes precisam conhecer os conteúdos específico e pedagógico de Geometria e as metodologias e recursos que podem facilitar a aprendizagem em determinado ano escolar.

3.2.2.3 Unidade de análise “Conhecimento dos padrões da aprendizagem matemática – C2.U3”

A U3 contida na C2 refere-se ao conhecimento dos Padrões da Aprendizagem Matemática elencados quanto às normativas escolares, as orientações curriculares e o nível de conhecimento conceitual de cada ano do EF-I.

Este conhecimento é apresentado por Shulman (1987) como “Conhecimento Curricular”. Ball, Thames e Phelps (2008) inseriram este conhecimento no “Conhecimento Pedagógico do Tema – PCK”, e Carrilllo et al. (2014) afirmam que em ambos os casos é o conhecimento dos documentos oficiais norteadores dos currículos escolares.

Entendemos como padrão de aprendizagem o que indica o nível de capacidade atribuível aos alunos em um determinado momento escolar - para entender, construir e conhecer a matemática. Essas noções de nível de habilidade podem ser construídas pelo professor a partir do estudo ou contato com várias fontes. O principal deles, e que geralmente rege em seu trabalho, é o currículo institucional. (CARRILLO et al.,

2014, não paginado)⁴¹.

Como já explicitado no capítulo 1 esta pesquisa foi realizada no momento de transição de documentos nacionais orientadores do ensino de matemática para Educação Básica, dos PCN para BNCC. No momento da coleta dos dados no município pesquisado as professoras se referiram ao documento de orientação curricular que estava em vigor para expressarem suas percepções quanto aos padrões de aprendizagem de matemática. Elas afirmaram:

“Acho a quantidade de conteúdos grande, existem conteúdos que poderiam ser apresentados em anos posteriores, creio que deveria dar ênfase ao ensino das operações e conhecimentos dos números [...]” (C2.U3.QE2.P5).

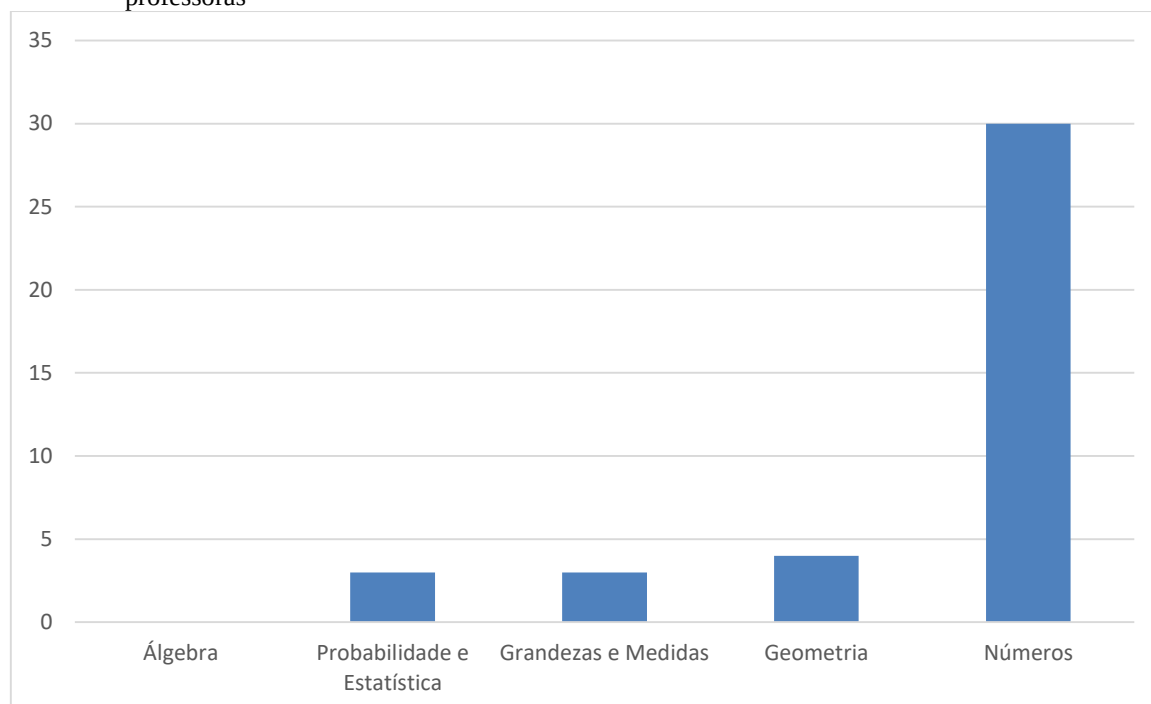
Ao valorizar de forma mais expressiva os objetos de conhecimento do eixo temático de Números, a professora demonstra que os temas Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria e Probabilidade e Estatística são considerados de menor importância. Segundo as orientações da BNCC (2017):

[...] o desenvolvimento do pensamento numérico não se completa, evidentemente, apenas com objetos de estudos descritos na unidade Números. Esse pensamento é ampliado e aprofundado quando se discutem situações que envolvem conteúdos das demais unidades temáticas: Álgebra, Geometria, Grandezas e medidas e Probabilidade e estatística (p. 267).

Na QE1, as professoras também citaram os eixos temáticos que consideravam mais relevantes para ensinar matemática no EF-I. Os resultados estão apresentados na Figura 3.2.

⁴¹ “Entendemos como estándar de aprendizaje aquello que indica el nivel de capacidad- atribuible a los estudiantes en un determinado momento escolar- para entender, construir y saber matemáticas. Estas nociones de nivel de capacidad pueden ser construidas por el profesor a partir del estudio o contacto con diversas fuentes. La principal, y que habitualmente rige en su labor, es el currículo institucional”. (CARRILLO *et al.*, 2014, não paginado)

Figura 3.2 – Grau de importância dos eixos temáticos da área de Matemática ensinados no EF-I atribuídos pelas professoras



Fonte: A autora

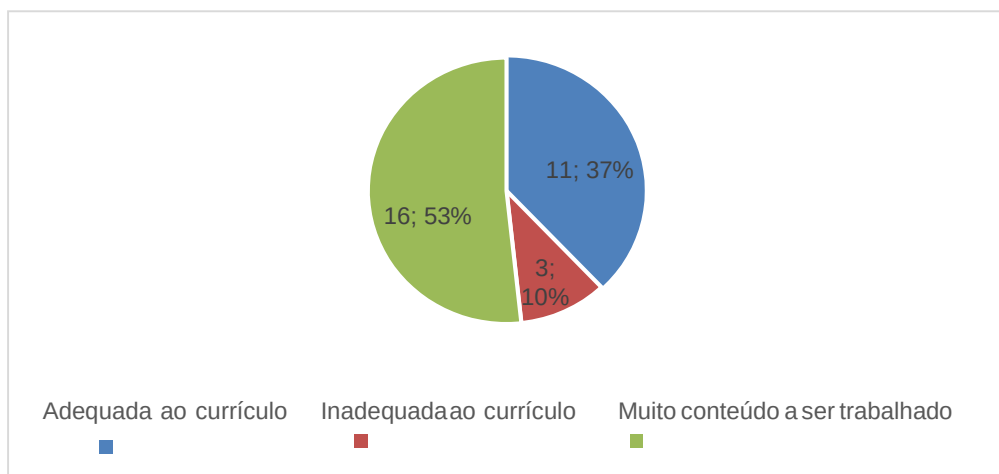
O eixo temático considerado mais importante foi de “Números”, pois todas as professoras o escolheram. Resultado que se aproxima daqueles obtidos quando perguntamos quais conteúdos elas mais gostam de ensinar.

A pesquisa de Silva (2011) revelou resultados semelhantes quanto à preferência das professoras no ensino de conteúdos matemáticos ensinados nas turmas dos anos iniciais:

Apesar de o currículo de Matemática ter sofrido mudanças nas últimas duas décadas, essas reformas parecem não ter atingido as práticas pedagógicas na sala de aula. A Geometria ainda ocupa pouco espaço nas escolhas das professoras que dão prioridade ao ensino voltado para o cálculo aritmético. (SILVA, 2011, p. 144).

Ao serem questionadas quanto à quantidade de conteúdos proposto no Caderno Pedagógico – Ensino Fundamental do município, quinze delas (52%) consideram muitos conteúdos para serem trabalhados durante o ano letivo, onze (38%) professoras consideram adequado ao currículo proposto e três (10%) avaliam como inadequado, conforme ilustrados na Figura 3.3:

Figura 3.3 – Visão das professoras sobre os conteúdos matemáticos propostos para i EF-I do Município de Telêmaco Borba



Fonte: A autora

Os depoimentos das professoras sobre os conteúdos matemáticos propostos para o EF-I declaram a insatisfação devido à quantidade de conteúdos listados para serem trabalhados em cada ano.

“Acredito que podiam ser melhor distribuídos, não sobrecarregando as séries iniciais” (C2.U3.QE2.P10).

“São muitos. O professor precisa selecionar o que é relevante e dar noções daqueles que se repetem em todas as séries” (C2.U3.QE2.P26).

“Muitos conteúdos propostos, porém, no desenvolvimento são poucos, pois os alunos não têm a base para ser trabalhado” (C2.U3.QE2.P20).

“É difícil vencer os conteúdos, pois é preciso aplicar atividades diferenciadas e retomar conteúdos de anos anteriores devido à defasagem de muitos alunos” (C2.U3.DCP.P4).

“[...] é difícil graduar as atividades para cada aluno com dificuldade ao mesmo tempo que preciso atender outros alunos” (C2.U3.QE6.P9).

“Satisfatório, mas o trabalho deveria ser realizado de maneira que estimule o aluno gostar e que tenha significado para sua vida cotidiana” (C2.U3.QE2.P6).

“Os conteúdos apresentados pela proposta do município, considero muitos, sendo que nas séries iniciais o aluno deve ou deveria sair alfabetizado e sabendo bem os conteúdos básicos” (C2.U3.QE2.P25).

Pode-se inferir, a partir dos depoimentos, que além das dificuldades enfrentadas pelas professoras, quanto aos conhecimentos específico e pedagógico, há outros referentes ao desempenho dos alunos e derivadas da defasagem no conhecimento dos conteúdos dos anos

anteriores.

Por outro lado, a P6 considera a proposta satisfatória, desde que o ensino seja significativo e retrate a realidade do aluno, pois alunos motivados teriam interesse e certamente aprenderiam mais.

Tarefas em grupos mistos, compostos por estudantes que se encontram em variados estágios de desenvolvimento cognitivo, podem contribuir para o aprendizado. Atividades simples e/ou com grau mais elaborado sobre o mesmo objeto de conhecimento podem promover a inclusão de estudantes com déficits de conhecimento. (OLIVEIRA, 2011).

Segundo Correia (2009), a avaliação da aprendizagem numa perspectiva formativa pode auxiliar o professor no planejamento docente, para atender às necessidades de avanços ou retomada do ensino de conceitos, que os alunos apresentaram dificuldades de aprendizagem.

O uso de metodologias e recursos didáticos adequados podem estimular e contribuir positivamente nos processos de ensino e de aprendizagem, assim como o trabalho articulado contemplando conteúdos de disciplinas diferentes com objetivos em comum. A BNNC (2017, p. 273) prevê que o professor deve promover as “[...] articulações das habilidades com as de outras áreas do conhecimento, entre as unidades temáticas e no interior de cada uma delas”.

A preocupação docente deve estar voltada para o desenvolvimento das habilidades matemáticas próprias de cada ano escolar, tendo em vista a importância destes conhecimentos para a vida dos estudantes, bem como o desempenho destes nas avaliações em larga escala. O excerto (C2.U3.QE2.P22) apresenta as preocupações quanto ao resultado da turma nas avaliações:

“[...] assim que assumi a turma, fui verificar o que continha na Avaliação Nacional de Alfabetização (ANA). E percebi que muitos dos conteúdos propostos são cobrados nesta avaliação” (C2.U3.QE2.P22).

Os resultados das avaliações em larga escala objetivam mostrar um panorama do ensino brasileiro, mas também podem servir como diagnóstico do trabalho docente, pois ao analisar os resultados o professor pode refletir e analisar os processos de ensino e aprendizagem.

“Formas bidimensionais e tridimensionais; Polígonos; Triângulo, quadriláteros, pentágono e hexágono; Triângulo: escaleno, isósceles e equilátero; Quadriláteros: quadrado, retângulo, paralelogramo, losango e trapézio” (C2.U3.QC1.P23).

“Classificação dos triângulos quanto aos lados (escaleno, isósceles e equilátero); Quadriláteros (quadrado, retângulo, paralelogramo e losango); Simetria” (C2.U3.QC1.P26).

A P23 e P26 citaram como conteúdos a serem ensinados no EF-I, a classificação de triângulos conforme o número de lados (escaleno, isósceles e equilátero), “este objeto de conhecimento segundo a BNCC está previsto para o EF-II, especificamente para o 6º ano (EF06MA19); identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos” (BNCC, 2017, p. 299).

Quanto ao conhecimento dos padrões de aprendizagem, identificou-se que muitas vezes as professoras sentem dúvidas quanto à distribuição dos conteúdos por ano escolar, enquanto algumas pretendem ensinar conteúdos já trabalhados anteriormente, outras planejam ensinar conteúdos que pertencem ao Ensino Fundamental II.

3.2.3 Categoria “Perfil Docente – C3”

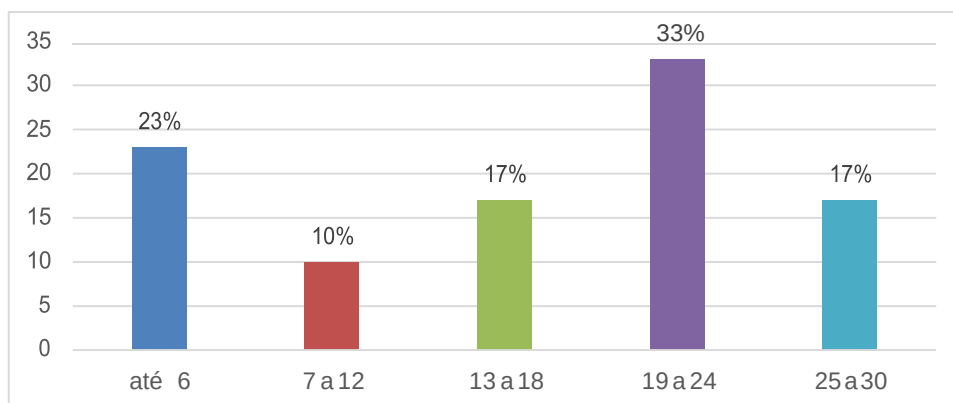
Após a análise das categorias C1 e C2, referente aos conhecimentos matemático e pedagógico, apresenta-se a categoria C3 sobre o perfil docente. Nela são apresentadas e discutidas as características do perfil profissional (U1) e as concepções de ensino de matemática (U2) das professoras participantes da pesquisa.

A primeira unidade, U1, versa sobre o perfil profissional considerando as características socioeducacionais das professoras. A segunda unidade, U2, trata das concepções e crenças sobre o ensino de matemática deste grupo de professoras e como elas podem influenciar na prática docente.

3.2.3.1 Unidade de Análise “Perfil profissional das professoras participantes da pesquisa – C3.U1”

A primeira unidade discute o perfil pessoal e profissional das professoras participantes desta pesquisa, considerando o tempo de atuação docente, a faixa etária, a formação profissional e os temas de interesse para aprofundamento de estudos na área de Matemática.

Na Figura 3.4 percebemos que 33% das professoras participantes da pesquisa possuem experiência docente entre 19 e 24 anos, 23% possuem até 6 anos, 17% entre 13 a 18 anos, 17% entre 25 e 30 anos, e 10% entre 7 a 12 anos.

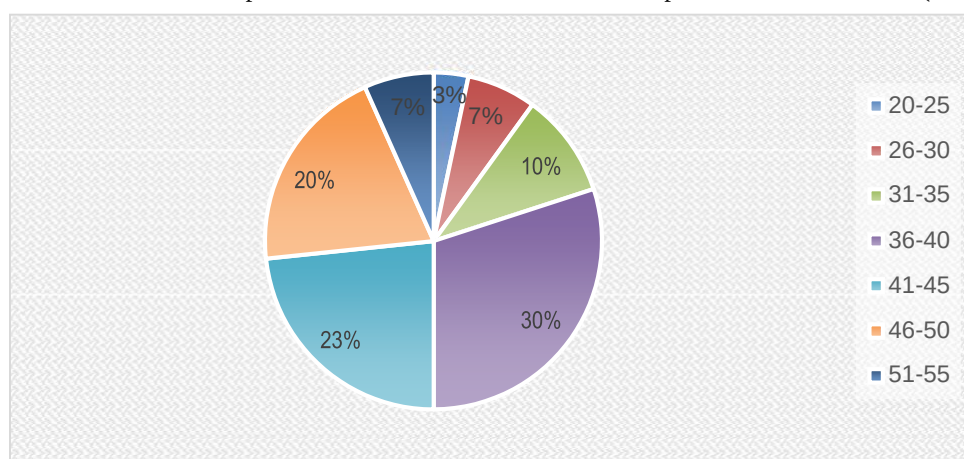
Figura 3.4 – Tempo de atuação docente no EF-I das professoras do município de Telêmaco Borba (2017)

Fonte: A autora

Em outras palavras, 50% das professoras atuam há mais de 19 anos, entre elas 17% estão próximas de aposentar-se, situação profissional que pode acarretar desmotivação na participação em cursos de atualização, como destacado no excerto:

“Não adianta eu fazer curso de formação continuada, porque está próximo o dia de eu pedir a aposentadoria...” (C3.U1.DCP.P5).

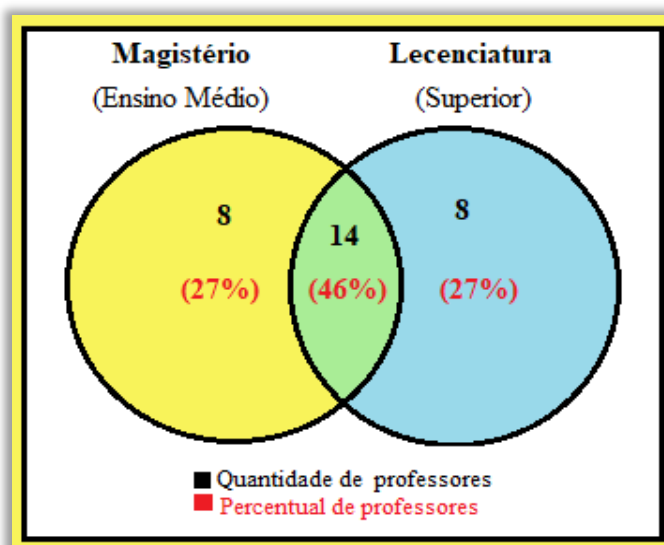
Quanto à faixa etária das professoras pesquisadas, observa-se na Figura 3.5 que predominam as que têm 36 ou mais anos de idade (30%, 23%, 20%), em consonância portanto com o tempo de magistério.

Figura 3.5 – Faixa etária das professoras atuantes no EF-I do município de Telêmaco Borba (2017)

Fonte: A autora

Quanto à formação do professor polivalente, conforme discutido no Capítulo 2, ela pode ocorrer em dois níveis: Magistério (Ensino Médio) e Licenciatura (Ensino Superior). O diagrama da Figura 3.6 apresenta a formação inicial das professoras pesquisadas.

Figura 3.6 – Formação inicial das professoras participantes da pesquisa



Fonte: A autora

Na Figura 3.6 é possível verificar que 46% das professoras possuem curso de magistério e licenciatura, 27% somente magistério e 27% somente licenciatura. De acordo com o relato das professoras, o curso superior em licenciatura foi realizado concomitantemente com a atuação profissional.

As professoras demonstraram, em seus relatos, ter consciência de que a formação inicial é relevante para a docência no EF-I, porém mencionaram que nem sempre ela atende às expectativas e necessidades para a atuação profissional.

Ao questionar quais dificuldades sentidas pelas professoras em matemática, a P12 descreve a falta de formação nesta área, as poucas que foram ofertadas tratam mais as metodologias do que o conhecimento específico em Matemática. De fato, em levantamento realizado junto a SME de Telêmaco Borba sobre os cursos/eventos de formação continuada realizados em 2017 e 2018, revelou que em 2017 foram ofertados somente dois cursos sobre temas matemáticos dos 18 ofertados e em 2018 somente cinco cursos dos 31 ofertados, e destes nenhum abordou a área de geometria. (ANEXO G). O excerto confirma:

“Faltam formações mais específicas em relação ao ensino de matemática”
(C3.U1.QE6.P12).

Por outro lado, foi possível identificar o desejo das professoras em aprender mais sobre os conteúdos matemáticos que ensinam no EF-I. Os resultados permitem inferir que se as professoras têm interesse em aprimorar seus conhecimentos em Geometria, provavelmente é porque reconhecem certa fragilidade no conhecimento específico deste tema.

O Quadro 3.5 destaca os conteúdos selecionados pelas professoras, como aqueles que desejam aprofundar seus conhecimentos, por meio de formações docentes e grupos de estudos. Dentre os mais apontados está o de Geometria Plana.

Quadro 3.5 – Temas de estudo para formação continuada classificados conforme a ordem de interesse das professoras

Conteúdos Matemáticos	Somatória das 3 primeiras opções	Somatória 5 primeiras opções
Geometria Plana	11	16
Medidas de Capacidade	11	12
Operações de Adição e Subtração	10	10
Medidas de Comprimento	8	13
Coleta e Organização de Dados	7	12
Frações	7	15
Operações de Divisão e Multiplicação	7	8
Sistema de Numeração	7	7
Construção de Gráficos	6	12
Medidas de Massa	5	12
Construção de Tabelas	4	11
Sistema Monetário	2	7

Fonte: A autora

A pesquisa de Hartwig (2013) também revelou o interesse dos professores em aprimorar seus conhecimentos para ensinar Geometria de modo significativo e a importância da formação continuada nesse processo.

[...] tive a certeza que através das discussões entre os professores, que os mesmos almejam ensinar Geometria de forma significativa e não aquela que eles aprenderam durante a sua educação básica. Para que isso aconteça será necessário investir na formação continuada, instigar a criatividade do professor, para que entendam a importância de ensinar os conceitos geométricos e que possibilitem a seus estudantes uma aprendizagem significativa relacionada ao cotidiano. (HARTWIG, 2013, p. 89).

Diante do interesse das professoras, percebe-se a necessidade de uma formação continuada para aprofundar o conhecimento específico e pedagógico de Geometria, incluindo discussões as metodologias, recursos didáticos e uso de tecnologias no ensino, com objetivo de melhorar este ensino em sala de aula.

Apesar de as possibilidades de mudanças indicarem intervenções por meio da formação continuada, esse processo não é simples, exige o apoio dos órgãos responsáveis como as secretarias e núcleos de educação.

3.2.3.2 Unidade de análise: “Crenças e percepções das professoras sobre o ensino de matemática – C3.U2”

O modelo hexagonal do MTSK descrito por Carrillo et al. (2014) apresenta as crenças e concepções docentes no centro da figura, considerando que “as concepções que o professor tem sobre matemática, seu ensino e aprendizagem, permeiam o conhecimento que possui em cada um dos subdomínios.”⁴² (CARRILLO et al., 2014, não paginado).

A U2 da C3 retrata a visão das professoras sobre o ensino de matemática, as concepções de ensino, os conteúdos que elas julgam ser mais importantes para a vivência dos estudantes, assim como as experiências vivenciadas durante sua trajetória estudantil.

A prática docente pode ser influenciada pelo contexto no qual a escola está inserida, pela formação docente, trajetória estudantil, preferências pessoais por determinados temas, entre outros fatores que permeiam o ensino da matemática, esses fatores contribuem na construção das crenças docentes.

O professor que teve dificuldades em aprender um determinado tema matemático durante sua trajetória estudantil – caso a formação inicial, estudos e/ou pesquisas não contemplem esses conceitos e este déficit seja superado – poderá transmitir aos seus alunos suas incertezas no momento de ensinar.

Alguns estudantes chegam na escola com a visão de que a matemática é uma disciplina difícil e que só os gênios conseguem aprendê-la. Este pensamento atrelado a uma postura tradicional do professor poderá dificultar o ensino. A postura motivadora do professor, associada à metodologia e uso de recurso didático que instiguem o aprendizado, pode romper as barreiras ou desafetos pela matemática.

Muitas vezes o professor considera a matemática como uma disciplina difícil, devido suas dificuldades enfrentadas durante a trajetória escolar. Se ele não demonstrar para seus alunos que todos são capazes de aprender, descartará a possibilidade de um ensino para todos.

Quando o professor considera importante e valoriza o conteúdo a ser ensinado, certamente se esforçará em buscar recursos e metodologias que propiciem este ensino. No entanto, se ele tem uma visão reducionista quanto a um conteúdo, não compreende os fundamentos conceituais elementares para ensiná-lo, poderá ter uma postura desmotivadora frente a este ensino, selecionando atividades repetitivas que objetivam a memorização e não a compreensão dos conceitos primários, resultando em defasagem nestes conteúdos. Em sua tese,

⁴² “[...] las concepciones que tiene el profesor acerca de las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje, permea al conocimiento que tiene en cada uno de los subdomínios”. (CARRILLO et al., 2014, não paginado).

Nacarato (2000) destaca:

Assim, para que as atividades de geometria fossem interessantes para os alunos, os professores precisariam valorizá-las. Sabe-se que muito do entusiasmo do aluno frente a um conteúdo novo está diretamente relacionado ao valor que lhe é dado pela professora, principalmente nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Além disso, a valorização de um determinado tópico do conteúdo faz com que a professora se empenhe na formulação de questões interessantes, na promoção de interações pertinentes entre os alunos e no encorajamento para que façam novas descobertas. (NACARATO, 2000, p. 255).

Confirmando o pensamento de Nacarato (2000), os excertos (C3.U2.QE6.P.26) e (C3.U2.QE6.P27) descrevem como o trabalho do professor reflete no ensino destas primeiras séries:

“Quando o aluno é apresentado para a matemática nos primeiros anos de uma forma agradável, o trabalho fica excelente” (C3.U2.QE6.P.26).

“Os alunos não gostam de matemática, você tem sempre que fazer com que eles se sintam atraídos pela matemática, isso torna tudo mais fácil” (C3.U2.QE6.P27).

Alguns professores realizaram o curso de Magistério e/ou Pedagogia porque não têm afinidade com a Matemática e embora nesses cursos os currículos tenham disciplinas voltadas ao ensino de matemática, geralmente o enfoque maior é nas metodologias de ensino e pouco nos conteúdos específicos de matemática. No entanto, ao se deparar com a realidade da sala de aula, o professor percebe a necessidade deste conhecimento especializado, que apesar de serem considerados conceitos básicos, são compostos por definições, padrões e propriedades matemáticas que exigem certa compreensão pelos professores.

A formação inicial das professoras polivalentes geralmente privilegia as abordagens sobre alfabetização, deixando as abordagens dos conhecimentos matemáticos em segundo plano. Os excertos (C3.U2.QE9.P9) e (C3.U2.QE9.P11) descrevem a visão do professor sobre sua formação matemática:

“Não foi suficiente, pois dentro da sala de aula nos deparamos com outra realidade” (C3.U2.QE9.P3).

“Poucos subsídios, porque é dado pouca ênfase à matemática, o foco é alfabetização (ler e escrever)” (C3.U2.QE9.P9).

“Foi muito superficial e o enfoque maior foi para leitura e escrita” (C3.U2.QE9.P11).

“Os subsídios ofertados no magistério são muito superficiais, o que sei foi adquirido na prática, no dia-a-dia com o aluno. Só na vivência mesmo, para dar subsídios necessários” (C3.U2.QE9.P25).

“No meu tempo havia uma preocupação grande com modelos de planos de aula, os conteúdos propriamente ditos descobri na prática como docente” (C3.U2.QE9.P28).

As professoras reconhecem que a formação inicial não supriu as necessidades relacionadas à formação matemática para atuar no EF-I, ao analisar os excertos verifica-se que muitas vezes o conhecimento experiencial sobrepõe ao específico.

O eixo temático Números e seus objetos de conhecimento foi considerado o tema mais importante a ser ensinado. A concepção sobre um tema influencia a atuação docente. Deste modo, podemos inferir que de acordo com a concepção docente, um tema pode ser valorizado ou minimizado. O tema de Geometria foi mencionado por quatro (4) professoras, estes resultados podem indicar certa desvalorização do tema de Geometria no ensino do EF-I.

As concepções sobre o ensino de matemática resultam em ênfase em alguns conteúdos, porém, um ensino superficial ou negligente em outros que são considerados desnecessários, segundo a concepção do professor.

A pesquisa de Santos e Oliveira (2018) apresenta um estudo sobre a importância do ensino de Geometria nas turmas do EF-I, “os professores quando tentam ensinar Geometria para os alunos apresentam dificuldade tanto teórica quanto metodológica, que pode comprometer a aprendizagem dos alunos, ao trabalharem as noções e conceitos iniciais da Geometria nas salas de aulas.” (SANTOS; OLIVEIRA, 2018, p. 393).

O incentivo por parte das secretarias de educação e a parceria entre universidades, na oferta de cursos de formação continuada elaborados com base nas dificuldades apresentadas pelas professoras, pode romper com barreiras criadas durante a trajetória estudantil e gerar novas concepções sobre o ensino de matemática.

Espera-se que a formação continuada aborde o conhecimento específico e metodológico de Geometria, que fundamentam as aulas, facilitam o planejamento e a prática docente, deste modo as professoras têm segurança sobre o que vão ensinar, ao se sentirem seguras poderão motivar os estudantes a aprender.

A partir da análise sobre formação inicial e continuada fica evidente que este grupo de professoras possui uma formação tradicional, voltada ao ensino da unidade temática Números, que julgam ser mais importante que as demais. As concepções sobre o ensino de matemática revelam que os estudantes necessitam de motivação para desejar aprender.

Ao refletir sobre sua formação docente, as professoras reconhecem as lacunas na formação matemática e revelam que o conhecimento experiencial é o mais utilizado na prática em sala de aula.

Na próxima seção apresentamos a Síntese Interpretativa, versando sobre os resultados

encontrados em cada categoria e suas respectivas unidades de análise.

3.3 SÍNTESE INTERPRETATIVA

A análise textual discursiva dos dados empíricos, contidos nas unidades de análise das três categorias definidas nesta pesquisa: conhecimento matemático (C1), conhecimento pedagógico do tema (C2) e perfil docente (C3), apresentou resultados que podem ser considerados relevantes sobre o MTSK dos professores polivalentes investigados referentes aos objetos de conhecimento da área de Geometria para o EF I.

A categoria (C1), referente ao conhecimento matemático dos professores, possibilitou interpretar e compreender os conhecimentos do tema de Geometria, evidenciando que eles aparentam estar restritos ao nível de compreensão daqueles que são ensinados aos estudantes no EF I.

A análise estatística referente aos excertos do questionário autoavaliativo indicou por um lado, um bom conhecimento de Geometria acerca dos conteúdos previstos para os 1º, 2º e 3º anos; mas por outro lado revelaram que há lacunas quanto aos conhecimentos sobre os conteúdos ensinados no 4º e 5º ano do EF-I.

Tendo em vista que o professor polivalente pode atuar em qualquer ano de escolarização do EF-I, a partir da análise dos dados empíricos pode-se inferir que há insegurança e dificuldades por parte das professoras para ensinar Geometria nas turmas do 4º e 5º anos. Resultados similares foram apontados na pesquisa de Silva (2014), a qual revelou a existência de lacunas quanto ao conhecimento do tema de Geometria dos professores polivalentes e que estas deficiências causam apreensão e insegurança no momento de ensinar os conceitos de Geometria na medida em que eles se tornam mais complexos, ou seja, conforme os níveis do pensamento geométrico dos Van Hiele (2009).

A triangulação de dados oriundos dos questionários (exploratório, autoavaliativo e CoRe) com o referencial teórico do MTSK apontou que há deficiências ou lacunas quanto ao conhecimento das estruturas do tema de Geometria e seus objetos de conhecimento, as quais podem ser resultado de fragilidades nos currículos dos cursos de formação inicial, carência de formação continuada e até mesmo pela desvalorização do tema em relação às outras unidades temáticas que compõem o currículo de matemática para o EF-I, principalmente a unidade temática de Números.

O livro didático foi considerado pelas professoras como o material bibliográfico mais utilizado para o planejamento docente e a prática em sala de aula. No entanto, espera-se que o

professor utilize outras referências bibliográficas para realização de pesquisas e estudos de aprofundamento teórico-metodológicos, pois o livro didático pode apresentar limitações quanto ao conhecimento das estruturas matemáticas necessárias aos docentes para ensinar os objetos de conhecimento, que integram a unidade temática de Geometria para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Embora as professoras considerem importante o ensino dos objetos de conhecimento geométrico lecionados no 1º, 2º e 3º anos, os depoimentos para esta pesquisa revelaram que a valorização está em consonância com os conhecimentos que elas declararam ter maior conhecimento matemático e pedagógico, em detrimento daqueles voltados aos 4º e 5º anos, os quais exigem maior compreensão conceitual de Geometria. Resultados estes que confirmam a hipótese de que há dificuldades e resistências para ensinar os conteúdos geométricos quando os conhecimentos sobre eles exigem um nível de pensamento geométrico mais avançado.

O conhecimento da estruturação das unidades temáticas de matemática para o EF-I é uma das condições para a organização do trabalho docente, para que se tenha clareza do que precisa ser ensinado em cada ano da escolarização, a fim de que o aluno tenha seu direito de aprendizagem garantido. Por isso, o ideal é que o professor conheça quais são os conceitos que foram ensinados no ano anterior, assim como os que serão ensinados no próximo ano, para abordar de modo adequado aqueles que lhe compete em sua atuação docente e que serão fundamentos para as próximas etapas e níveis de estudo do Ensino Fundamental. Na análise dos excertos a ênfase foi no ensino de Geometria voltado à visualização, nomenclatura e identificação de figuras planas, sendo que o ensino sobre as formas espaciais pareceu não ocorrer na mesma proporção.

O conhecimento da prática matemática certamente interfere no ensino de Geometria, faz-se necessário conhecer as diversas formas de apresentação de um conteúdo da área de Geometria, para escolher qual a melhor se adapta a uma determinada turma de alunos, assim como para ensinar de modo diferenciado aqueles que possuem dificuldades de aprendizagem.

Barbosa (2011) dissertou sobre a importância do uso correto da linguagem matemática no EF-I, salientando a necessidade de conhecer os conteúdos que integram uma unidade temática a serem ensinados. Dito de outro modo, conhecer os objetos de conhecimento matemático é fundamental para atuação do professor polivalente.

A pesquisa de Rabaiolli (2013) mostrou avanços conceituais de um grupo de professores, adquiridos em momentos de interação e grupos de estudos realizados no ambiente escolar, experiência de formação continuada centrada na escola, que pode ser um caminho para estudos e aprofundamentos do conhecimento especializado do professor em Geometria, uma

vez que são insuficientes os cursos de formação continuada ofertados para suprir esta lacuna deixada pela formação inicial.

Shulman (1987) versou sobre o “paradigma perdido”, que pode ser interpretado como a ausência da atenção ao conteúdo a ser ensinado, enfatizando que muitas vezes a formação docente concentra-se mais nos estudos das metodologias e recursos para o ensino, esquecendo-se do conhecimento do tema que os docentes terão que ensinar.

Os estudos de Carrillo et al. (2014) alertam sobre a importância do conhecimento especializado para ensinar matemática, destacando o conhecimento específico e o conhecimento pedagógico do tema e que ambos se complementam, por isso a fragilidade em um deles acarreta fragilidades no outro.

Na segunda categoria (C2), referente ao conhecimento pedagógico do tema em Geometria, os excertos confirmaram a hipótese de que se o professor apresenta dificuldade de compreensão conceitual em Geometria, ela poderá originar deficiências no conhecimento pedagógico do tema. Pode-se inferir a carência de conhecimentos específicos dos objetos de conhecimento da unidade temática de Geometria mesmo que o professor conheça múltiplas metodologias e estratégias de ensino, ainda assim poderá apresentar dificuldades em suas práticas em sala de aula.

Outro fato observado é que as professoras têm consciência que o ensino de Geometria deve ser por meio de metodologias variadas. Entretanto, os excertos das professoras revelaram que há pouca clareza no que concerne aos conceitos de metodologias de ensino de matemática e recursos didáticos que podem ser utilizados no processo de ensino e aprendizagem do EF-I.

A análise dos depoimentos dos questionários das professoras, associada à análise das atividades resolvidas pelos alunos e observações registradas no diário de campo, permite inferir que há fortes indícios da prevalência de um ensino de matemática na postura tradicional no EF-I nas escolas pesquisadas.

Além das dificuldades que as professoras enfrentam cotidianamente para ensinar, elas relataram que as turmas são muito heterogêneas, com alunos em estágios de desenvolvimento e aprendizagem diferentes necessitando de atividades diferenciadas para atender as necessidades variadas.

Os excertos que ilustraram o conhecimento sobre os padrões de aprendizagem em matemática em C2 revelaram que muitas vezes as professoras não têm clareza quanto aos conteúdos de Geometria e suas especificidades que estão previstos para cada ano escolar do EF-I.

Carrillo et al. (2014) defendem que as crenças e concepções de ensino dos professores

caracterizam suas ações e perfil docente (C3).

Apesar de relatar suas dificuldades quanto ao ensino de matemática no EF-I, os excertos da U1 da terceira categoria esboçam o desejo das professoras em aprimorar seus conhecimentos preferencialmente em Geometria plana, medidas de capacidade e operações de adição e subtração.

O grupo de professoras pesquisado declarou a utilização de metodologias de ensino diversificadas. Mas, como mencionado anteriormente, a análise dos dados revelou que o ensino tradicional de matemática é o que mais prevalece, pautado em aulas expositivas, apresentação de algoritmos, exercícios de memorização e repetição.

A pesquisa de Hartwig (2013) também revela o interesse dos professores em aprimorar seus conhecimentos. Nem sempre o professor reconhece a necessidade de estudos complementares, discussões sobre o ensino e uso de novas metodologias que podem corroborar no ensino de matemática e sanar dúvidas decorrentes do frágil conhecimento do tema.

A U2 pertencente à categoria do perfil docente, aborda as crenças e percepções docentes. Em alguns casos, o professor não teve sucesso com a matemática durante sua trajetória estudantil, sua visão pode ser negativa quanto a este ensino, e provavelmente ele não ensinará com o mesmo entusiasmo com que ensina os conteúdos que obteve sucesso.

O desafeto pela matemática cria um misticismo de que ela é uma disciplina difícil, muitos professores polivalentes escolheram esta profissão porque não tinham afinidade com a área de matemática. Tais crenças certamente atrapalham o desenvolvimento profissional e as práticas em sala de aula.

A visão das professoras minimiza o ensino de Geometria e enaltece o de Números. Ao serem questionadas sobre quais conteúdos consideram importante no EF-I, somente 4 (quatro) dentre as 30 (trinta) participantes citaram o tema de Geometria. Já o conteúdo de Números foi unanimemente citado.

As crenças e percepções das professoras influenciam os conhecimentos docentes, apesar de reconhecer a necessidade de formar um indivíduo de modo integral, os excertos revelam que as professoras enfatizam os conteúdos que julgam serem mais importantes ou que elas tem mais conhecimento .

Assim, se o professor não tiver ciência e conhecimento docente sobre a importância de cada disciplina e suas unidades temáticas para a formação dos alunos, seu planejamento poderá favorecer algumas delas e negligenciar outras.

Embora Carrillo et al. (2014) estabeleçam duas categorias de conhecimento (conhecimento específico e conhecimento pedagógico do tema) e as crenças e percepções que

permeiam estes conhecimentos, é preciso considerar que estes conhecimentos podem ser adquiridos individualmente, mas são utilizados de maneira integral

Por meio da análise textual discursiva ficou evidente que o Conhecimento Específico e Conhecimento Pedagógico do Tema se inter-relacionam e se complementam. Para Carrillo et al. (2014, não paginado, tradução nossa): “Consideramos que o conhecimento docente tem todos os subdomínios de forma integral e que o MTSK permite uma visão holística deste conhecimento, podendo, em um mesmo episódio, encontrar vários subdomínios do mesmo conhecimento do professor”⁴³.

Segundo Carrillo et al. (2014), a atuação docente não está baseada apenas no que ele conhece, outros fatores podem influenciar sua prática de sala de aula. Todavia é necessário definir os conhecimentos docentes que subsidiam sua prática em sala de aula, para identificar as fragilidades e propor formações docentes que amenizem estas dificuldades.

⁴³ “Consideramos que el conocimiento del profesor tiene todos los subdominios de forma integral y que el MTSK permite una visión holística de dicho conocimiento, pudiendo, en un mismo episodio, encontrar varios subdominios del conocimiento del profesor”. (Carrillo *et al.*, 2014, não paginado).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa objetivou analisar o conhecimento especializado de Geometria do professor do EF-I que atua nas escolas municipais de Telêmaco Borba. Para desenvolvê-la foram estabelecidos dois objetivos específicos. O primeiro buscou identificar os tipos de conhecimentos necessários aos professores polivalentes para ensinar Geometria e o segundo descrever o conhecimento especializado de geometria dos docentes, apontando suas características, potencialidades e fragilidades.

Para a realizá-la foi necessário escolher um referencial teórico que contribuísse para a formulação da nossa hipótese inicial, de que a formação inicial e continuada em Matemática, realizada pelos professores polivalentes, apresenta indícios de deficiência quanto ao conhecimento especializado do professor que ensina matemática, em particular quanto aos conceitos de Geometria a serem ensinados nas turmas do Ensino Fundamental I.

Dessa forma, a fundamentação teórico-metodológica foi apoiada nas proposições do MTSK de Carrillo et al. (2014) sobre a base de conhecimento docente necessário para atuação do professor em matemática, em diálogo com Shulman (1986; 1987), Grossman (1990), Ball, Thames e Phelps (2008); da Teoria dos Van Hiele (2009) sobre os níveis do pensamento geométrico; da BNCC (2017) sobre os objetos de conhecimento de geometria propostos para o EF-I e da Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiuzzi (2007) para análise dos dados empíricos coletados.

A coleta de dados foi realizada por meio de questionário, atividades impressas e registros em diário de campo, com a participação de trinta professoras e duas turmas do EF-I de escolas da rede municipal de Telêmaco Borba, com o propósito de identificar o conhecimento especializado em Geometria das professoras participantes da pesquisa.

Apoiada no referencial teórico do MTSK de Carrillo et al. (2014), foi realizada a coleta de dados no campo da pesquisa e com base na metodologia da Análise Textual Discursiva de Moraes e Galiuzzi (2007) os dados foram organizados, codificados e categorizados. As categorias e unidades foram criadas *a priori* sob a luz do referencial de Shulman (1986; 1987) e o grupo de pesquisadores da Educação de Matemática do MTSK de Carrillo et al. (2014). As categorias definidas foram conhecimento matemático; conhecimento pedagógico do tema e perfil docente, nas quais estão contidas unidades de análise.

Na análise dos dados foram apresentados os excertos representativos de cada categoria e unidades textuais, as quais forneceram pistas sobre o conhecimento especializado em Geometria do grupo de professoras polivalentes investigados.

A análise dos resultados da categoria sobre o conhecimento matemático, específico em Geometria, revelou que:

- as professoras possuem dificuldade na compreensão do tema de Geometria e seus objetos de conhecimento, principalmente quanto aos conteúdos propostos para as turmas de 4º e 5º anos do EF-I;
- as professoras se encontram entre o Nível 0 e 1 de compreensão geométrica de acordo com a Teoria dos Van Hiele;
- a falta de conhecimento sobre as estruturas matemáticas do tema de Geometria, inibe o trabalho interdisciplinar e as possíveis conexões entre as unidades temáticas de matemática;
- a superficialidade do conhecimento da prática matemática restringe as possíveis representações e generalizações de um conteúdo, limitando o ensino;
- o uso do livro didático é a fonte de pesquisa mais utilizada no planejamento docente e para estudo dos conteúdos que as professoras precisam ensinar nas aulas;
- o ensino de Geometria no EF-I muitas vezes se resume à identificação e apresentação da nomenclatura das figuras planas, sendo que os demais conteúdos descritos nos documentos oficiais raramente são ensinados.

Quanto à categoria que tratou do conhecimento pedagógico do tema de Geometria, os dados apontaram que:

- a fragilidade apresentada no conteúdo específico também fica evidente quando investigamos o conhecimento pedagógico de Geometria, fortalecendo a hipótese de que se o professor apresenta dificuldades na compreensão de um conceito, certamente não terá condições de escolher a metodologia e o recurso didático para ensiná-lo;
- a metodologia tradicional ainda está presente no ensino de Geometria do EF-I, apesar de alguns excertos declararem o uso de metodologias variadas, há vestígios de um ensino centrado em atividades descontextualizadas e exercícios de repetição;
- a formação continuada ofertada pelo município supre as necessidades do conhecimento pedagógico, porém não há enfoque para melhoria do conhecimento matemático e de geometria para o devido aprofundamento teórico necessário à docência nos EF-I;
- existe fragilidade quanto à organização curricular para o ensino de Geometria, pois as professoras aparentam não ter clareza de quais conteúdos devem ser ensinados em cada ano de escolarização, resultando por vezes na repetição de alguns deles e

ausência de outros nos anos iniciais.

Quanto ao Perfil Docente, a análise dos excertos apontou alguns fatores que caracterizam o perfil profissional das professoras polivalentes e as influências das crenças e percepções de ensino na constituição desse perfil. Os resultados desta análise revelaram que:

- quando o professor tem dificuldades de compreensão de determinado conteúdo matemático a ser ensinado, essas podem comprometer sua prática de ensino;
- a trajetória estudantil influencia o trabalho docente, sendo que muitos conteúdos matemáticos a serem ensinados, só foram estudados enquanto estudantes do ensino fundamental;
- as preferências por área de estudos podem influenciar a prática docente, professores com afinidades em matemática poderão ensinar com entusiasmo e utilizar metodologias e recursos didáticos que facilitam o ensino e a aprendizagem dos alunos;
- as professoras reconhecem que a formação continuada que realizaram geralmente é mais centrada no conhecimento de novas metodologias e recursos didáticos;
- há interesse das professoras participantes da pesquisa em participar de formações que abordem os conceitos de Geometria, Grandezas e Medidas e Números e operações.

No desenvolvimento da pesquisa, os dados gerados e analisados nas categorias pela ATD permitiram a compreensão das características, potencialidades e fragilidades do conhecimento especializado em geometria dos professores polivalentes. A fragilidade mais evidenciada na pesquisa é quanto ao conhecimento matemático, em particular aqui os objetos de conhecimento de Geometria para ensinar no EF-I. Soma-se a esta fragilidade as deficiências da formação inicial e na continuada mencionadas pelas professoras, bem como a postura tradicional de ensino de matemática, ainda muito arraigada no exercício da docência.

Ressalta-se, porém, que as professoras reconheceram as fragilidades dos processos formativos para ensinar Matemática nos anos iniciais e que desejam participar de cursos de aperfeiçoamento que contribuam para melhoria de sua atuação docente. Os resultados desta pesquisa reafirmam a importância dos grupos de estudos e formação continuada, para aprofundar os conhecimentos docentes, em especial os relativos ao tema de Geometria.

As Instituições de Ensino Superior em conjunto com as Secretarias Municipais de Educação podem propor formações com o apoio de professores de matemática, no intuito de aprofundar o conhecimento específico em Geometria, para que as professoras tenham oportunidades de estudos que lhes possibilitem atuar com mais segurança e competência profissional.

À guisa de conclusão, considera-se que a pesquisa desenvolvida pode ser relevante para professores, gestores educacionais e estudiosos em formação de professores polivalentes, em particular sobre o conhecimento especializado em geometria (MTSK) necessário para atuação docente na área de Matemática do EF I.

Por fim, espera-se que este estudo desencadeie reflexões e inspire novas pesquisas, pois o objeto desta investigação não se esgota neste trabalho, mas pode constituir-se com ponto de referência para novas investigações sobre a formação do professor polivalente na área de Matemática, em especial de Geometria.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. Conhecimento matemático especializado do professor que ensina geometria na educação infantil e nos anos iniciais: um estudo de caso de estimação de (e) medida de comprimento. In. VII Congresso Internacional de ensino da matemática. ULBRA, 2017, Rio Grande do Sul. **Comunicação científica...** Rio Grande do Sul: ULBRA, 2017.
- ARAÚJO, L. de C. **Concepções e competências de um grupo de professores polivalentes relacionadas à leitura e interpretação de tabelas e gráficos.** 2007. 165 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino da Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.
- BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content knowledge for Teaching. What makes it Special? **Journal of Teacher Education**, American Association of Colleges for Teacher Education, v. 59 n. 5, p. 389-407, 2008.
- BARBETTA, P. A. **Estatística Aplicada às Ciências Sociais.** 5. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2003, 340 p.
- BARBOSA, C. P. **O pensamento geométrico em movimento:** um estudo com professores que lecionam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma escola pública de Ouro Preto (MG). 2011. 186 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011.
- BAUMANN, A. P. P. **Características da Formação de Professores de Matemática dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental com Foco nos Cursos de Pedagogia e Matemática.** 2009. 241 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2009.
- BEDNARCHUK, J. Z. **Formação inicial em matemática:** as manifestações dos egressos de Pedagogia sobre a formação para a docência nos anos iniciais do Ensino Fundamental. 2012. 171 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2012.
- BERTUCCI, M. C. S. **Formação continuada de professores que ensinam matemática nas séries iniciais:** uma experiência em grupo. 2009. 169 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.
- BEZERRA, R. C. **Aprendizagens e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental no contexto da Lesson Study.** 2017. 210 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual de São Paulo, Presidente Prudente, 2017.
- BIGODE, A. J. L. A Geometria, as crianças e a realidade. In: ARANTES, Vera Maria. **Cadernos da TV Escola: PCN na Escola.** Brasília: Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação a Distância, Secretaria de Educação Fundamental, 1998, p. 5-9.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação.** Tradução de Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BRANDALISE, M. A. T. Avaliação institucional na escola pública: os (des)caminhos de uma política educacional. **Educar em Revista**. Curitiba, Edição Especial n. 1, p. 55-74, 2015.

BRANDALISE, M. A. T.; RIBEIRO, J. P. **Referências das teses e dissertações brasileiras sobre formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais 2000-2018**.

Disponível em:

<<https://drive.google.com/file/d/1UwozmntmMIzIcATdipKvwwYyUxSmbSqM/view?usp=sharing>>. Acesso em: 15 ago. 2018.

BRASIL. **Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996**, Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: MEC/CNE, 1996.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: séries iniciais do Ensino Fundamental. Brasília: SEF/MEC, 2000.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Plano Nacional de Educação 2014-2024** – Linha de Base. Brasília: INEP, 2015. p. 78-80.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2017, 396 p.

BRASIL, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Diretoria de Estatísticas Educacionais. **Resumo técnico**: Ideb de 2017 das escolas de Telêmaco Borba. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/educacao-basica/ideb/resultados>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

BRASIL, Ministério da Educação. **Programa de formação docente**. Disponível em: <<https://www.mec.gov.br/>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

BULOS, A. M. M. **A formação em Matemática no Curso De Pedagogia**: percepções dos alunos – professores sobre as contribuições para a prática em sala de aula. 2008. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2008.

CALSON, M. L. **A formação do professor dos anos iniciais e suas concepções sobre o ensino de Matemática**. 2009. 118 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. **Temas em Psicologia**, Ribeirão Preto, v. 21, n. 2, p. 513-518, 2013.

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. **Tutorial para uso do software IRAMUTEQ**. Disponível em: <http://www.iramuteq.org/documentation/fichiers/Tutorial%20IRaMuTeQ%20em%20portugues_17.03.2016.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2017.

CARRILLO, J. et al. **Um marco teórico para el Conocimiento especializado del Profesor de Matemáticas**. 2014. Disponível em: <<http://www.researchgate.net/publication/267392675>> Acesso em: 10 ago. 2018.

CARVALHO, J. B. P. F de. **Matemática**: Ensino Fundamental. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2010.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

CIRÍACO, K. T. **Conhecimentos & Práticas de professores que ensinam matemática na infância e suas relações com a ampliação do ensino fundamental**. 2012. 334 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Presidente Prudente, 2012.

CORDEIRO, R. M. A. C. **Análise do processo de formação de professores para o ensino de matemática nos anos iniciais**. 2011. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.

CORREIA, C. E. F. **Formação continuada de professores polivalentes: o potencial da análise de erros no processo ensino/aprendizagem da matemática**. 2009. 131 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.

COSTA, J. de M. C. **Formação continuada para professores alfabetizadores: um estudo de caso sobre as contribuições do PNAIC no município de Ponta Grossa**. 2017. 242 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

COSTA, J. de M.; PINHEIRO, N. A. M.; COSTA, E. A formação matemática do professor de anos iniciais. **Ciênc. Educ.** Bauru, v. 22, n. 2, p. 505-522, 2016.

CRUZ, S. P. da S.; BATISTA NETO, J. A polivalência no contexto da docência nos anos iniciais da escolarização básica: refletindo sobre experiências de pesquisas. **Revista Brasileira de Educação**. Rio de Janeiro, v. 17, n. 50, p. 385-499, 2012.

CUNHA, D. R. **A matemática na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental: relação entre a formação inicial e a prática pedagógica**. 2010. 107 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

CURI, E. **Formação de professores polivalentes: uma análise de conhecimentos para ensinar Matemática de crenças e atitudes que interferem na constituição destes conhecimentos**. 2004. 278 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.

CHEVALLARD, Yves. *La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné*. Paris: La Pensée Sauvage, 1991.

DUARTE, E. M. **Tecnologia da informação e da comunicação e a formação inicial de professores em um contexto EaD, que ensinam Matemática no Ensino Fundamental**. 2015. 139 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2015.

ELIAS, L. H. **O Pacto Nacional Pela Alfabetização na Idade Certa e a Ressignificação de Práticas Docentes em Matemática de um grupo de professores em Palmas/To**. 2016. 140f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2016.

ESCUADERO-ÁVILA, D; CARRILLO, J. Conocimiento de los estándares de aprendizaje de las matemáticas (KMLS). In: Seminario de Investigación de Didáctica da la Matemática de la Universidad de Huelva, 7., 2015, Huelva. **Actas...** Huelva: UH, 2015, p. 49-54.

ESCUADERO-ÁVILA, D; CLIMENT, N.; VASCO, D. Conocimiento de las características del aprendizaje de las matemáticas (KFLM). In: Seminario de Investigación de Didáctica da la Matemática de la Universidad de Huelva, 6., 2015, Huelva. **Actas...** Huelva: UH, 2015. p. 42-48.

ESCUADERO-ÁVILA, D; CONTRERAS, L. C.; VASCO, D. Conocimiento de las enseñanza de las matemáticas (KMT). In: Seminario de Investigación de Didáctica da la Matemática de la Universidad de Huelva, 5., 2015, Huelva. **Actas...** Huelva: UH, 2015. p. 35-41.

FAUSTINO, M. P. **Ações de formação continuada de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Presidente Prudente (SP) e saberes docentes**. 2011. 203 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2011.

FERNANDEZ, C. Revisitando a base de conhecimentos e o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) de professores de ciências. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 500-528, 2015.

FERREIRA, A. P. A. **O que os professores da rede pública estadual do semiárido sergipano dizem sobre o PNAIC eixo matemática**. 2015. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2015.

FERREIRA, V. A. **A formação de conceitos matemáticos nos anos iniciais**: como os professores pensam e atuam com conceitos. 2013. 154 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2013.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. 3. ed. Campinas: Editora Autores Associados LTDA, 2009.

FLORES-MEDRANO, E. Conocimiento de la práctica matemática (KPM). In: Seminario de Investigación de Didáctica da la Matemática de la Universidad de Huelva, 4., 2015, Huelva. **Actas...** Huelva: UH, 2015. p. 30-34.

FLORES-MEDRANO, E.; SOSA, L.; RIBEIRO, C. M. Tránsito desde el MKT al MTSK. In: Seminario de Investigación de Didáctica da la Matemática de la Universidad de Huelva, 1., 2015, Huelva. **Actas...** Huelva: UH, 2015. p. 7-11.

FRAGA, L. P. **Futuros professores e a organização do ensino**: o clube de matemática como espaço de aprendizagem da docência. 2013. 185 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

FREIRE, L. I. F. **Indícios da ação formativa dos formadores de professores de química na prática de ensino de seus licenciando**. 2015. 328 f. Tese (Doutorado em Ensino de Química) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

GALLEGO, E. M. B. **Investigando as práticas de ensinar e aprender matemática nos anos**

iniciais do ensino fundamental em um grupo do PIBID. 2012. 121 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade São Francisco, Itatiba, 2012.

GALLICCHIO NETO, D. **Influências de um processo formativo nas crenças e nos saberes de professores dos anos iniciais sobre ensinar e aprender matemática.** 2016. 140 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2016.

GATTI, B. A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 3, n. 113, p. 1355-1379, 2010.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa.** Porto Alegre: UFRGS, 2009.

GRAÇA, J. S. D. **A Educação Matemática no desenvolvimento profissional de professor(a) no Curso de Pedagogia da Universidade Federal de Sergipe.** 2011. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2011.

GROSSMAN, P. L. **The making of a teacher:** teacher knowledge and teacher education. New York: Teachers College Press, 1990.

HARTWIG, S. C. **Formação continuada de professores:** um olhar sobre as práticas pedagógicas na construção de conhecimentos geométricos. 2013. 103 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da vida e saúde) - Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE. **Telêmaco Borba.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/telemaco-borba/panorama>. Acesso em: 20 nov. 2018.

KAMI, M. T. M. et al. Trabalho no consultório na rua: uso do software IRAMUTEQ no apoio à pesquisa qualitativa. **Escola Anna Nery**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 3, 2016.

LACERDA, S. M. de. **O aluno concluinte do curso de Pedagogia e o ensino de Matemática nas séries iniciais.** 2011. 144 f. Dissertação (Mestrado em educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.

LAMBERTI, D. Di G. **Número Natural:** Conhecimentos de/para Professores Polivalentes em um Curso de Especialização. 2014. 220 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014.

LÍDIO, H. **Uma metacompreensão acerca da formação inicial do professor que ensina Matemática.** 2016. 102 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

LIMA, D. C. **A formação continuada de professores que ensinam matemática nos anos iniciais e as estruturas multiplicativas.** 2016. 161 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2016.

LIMA, R. C. R. de. **Conhecimento especializado do professor dos anos iniciais no âmbito**

da multiplicação: uma metassíntese de teses produzidas entre 2001 e 2012 em diferentes contextos formativos. 2018. 201 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.

LIÑÁN, M. M.; CONTRERAS, L. C.; BARRERA, V. J. Conocimiento de los temas (KoT). In: Semimario de Investigación de Didáctica da la Matemática de la Universidad de Huelva, 2., 2015, Huelva. **Actas...** Huelva: UH, 2015. p. 12-20.

LOUGHRAN, J.; MULHALL, P.; BERRY, A. In search of pedagogical content knowledge in science: developing ways of articulating and documenting professional practice. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 41, n. 4, p. 370-391, 2004.

LUCIO, C. C. B. **Práticas de letramento matemático narradas por professoras que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2015. 173 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade São Francisco, Itatiba, 2015.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 2012.

MACHADO, I. de F. S. **Formação continuada de professores que ensinam Matemática**. 2009. 97 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Oeste de Santa Catarina, Joinville, 2009.

MAGALHÃES, P. D. **Desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática:** o método Estudo e Planejamento de Lições nos contextos de escola e ensino. 2008. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

MAIA, D. L. **Ensinar matemática com o uso de tecnologias digitais:** um estudo a partir da representação social de estudantes de Pedagogia. 2012. 190 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2012.

MAINARDES, J. A pesquisa sobre a organização da escolaridade em ciclos no Brasil (2000-2006): mapeamento e problematizações. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 40, p. 7-23, 2006.

MANFREDO, E. C. G. **Saberes de professores formadores e a prática de formação para a docência em matemática nos anos iniciais de escolaridade**. 2013. 234 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) - Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2013.

MARIM, V. **Formação continuada do professor que ensina matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental:** um estudo a partir da produção acadêmico-científica brasileira (2003-2007). 2011. 216 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.

MATTEI, J. F. T. **Formação continuada de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental:** reflexões sobre o ensino e a aprendizagem de Geometria. 2014. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2014.

MONTES, M. A.; CLIMENT, N. Conocimiento de la estructura matemática (KSM). In: Semimario de Investigación de Didáctica da la Matemática de la Universidad de Huelva, 3., 2015, Huelva. **Actas...** Huelva: UH, 2015. p. 21- 29

MONTIBELLER, L. **Pedagogos que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**: a relação entre a formação profissional e a prática docente. 2015. 137 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2015.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

MORAIS, M. do P. S. B. **A disciplina matemática a partir da visão curricular no curso de licenciatura em Pedagogia**. 2013. 120 f. Dissertação (Mestrado em Educação e Ciências) - Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2013.

MULHALL, P.; BERRY, A. In search of pedagogical content knowledge in science: developing ways of articulating and documenting professional practice. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 41, n. 4, p. 370-391, 2004.

NACARATO, A. M. **Educação continuada sob a perspectiva da pesquisa-ação**: currículo em ação de um grupo de professoras ao aprender ensinando geometria. 2000. 344 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

NASCIMENTO, J. de C. P. do. **Formação inicial de pedagogos para ensinar matemática**: constatações, reflexões e desafios do estágio curricular. 2014. 312 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2014.

NASCIMENTO, J. do. **A implementação do Projeto Intensivo no Ciclo (Pic) em Pompéia (SP)**: (re) construindo o processo formativo dos professores que ensinam Matemática. 2012. 180f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2012.

NISBET, J.; WATT, J. **Case Study**. Readguide: Guides in Educational Research. University of Nottingham School of Education, 1978.

OLIVEIRA, A. C. N. **Concepções dos acadêmicos do Curso de Pedagogia em relação à Matemática**: as implicações da/na formação. 2011. 105 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2011.

OLIVEIRA, G. M. de. **A matemática na formação inicial de professores dos anos iniciais**: uma análise de teses e dissertações defendidas entre 2005 e 2010 no Brasil. 2012. 240f. Dissertação (Mestrado em Ensino Ciências) - Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

OLIVEIRA, M. P. **Análise de uma experiência de formação continuada em matemática com professores dos anos iniciais do ensino fundamental**. 2014 146 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

OLIVEIRA, R. L. de. **Ensino de matemática, história da matemática e artefatos**: Possibilidade de interligar saberes em cursos de formação de professores da Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental. 2009. 217 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

OLIVEIRA, S. A. de. **Resolução de problemas na formação continuada e em aulas de matemática nos anos iniciais**. 2012. 171 f. Dissertação (Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

ORTEGA, E. M. V. **A construção de saberes dos estudantes de Pedagogia em relação à Matemática e seu ensino no decorrer da formação inicial**. 2011. 164 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

PALANCH, W. B. de L. **Ações Colaborativas Universidade – Escola: processo de formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais**. 2011. 101 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.

PARANÁ. Secretaria da Educação do Paraná. Educação Profissional. **Dia-dia Educação**. Disponível em: <<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=611>>. Acesso em: 29 jan. 2019.

PASSOS, C. L. B. **Representações, interpretações e prática pedagógica: A Geometria na sala de aula**. 2000. 364f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

PAVANELLO, R. M. **O abandono de ensino de geometria: uma visão histórica**. 1989. 196 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1989.

POGETTI, L. G. **Professoras das séries iniciais do ensino fundamental e as orientações curriculares oficiais para o ensino de Matemática: um estudo dessa relação**. 2014. 107 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

PRATES, E. M. de O. R. **Narrativas de graduandos do curso de pedagogia: representações sobre a profissão docente e o silenciamento sobre a matemática escolar**. 2014. 196 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Francisco, Itatiba, 2014.

QUEIROZ, J. C. G. **As fontes do saber matemático de professores dos anos iniciais**. 2007. 103 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

RABAIOLLI, L. L. **Geometria nos anos iniciais: uma proposta de formação de professores em cenários para investigação**. 2013. 134 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) - Centro Universitário Univates, Lajeado, 2013.

RATINAUD, P. **IRAMUTEQ: Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires - 0.7 alpha 2**. Disponível em: <<http://www.iramuteq.org>> Acesso em: 20 ago. 2017.

RENAUX, C. D. Z. **O uso de objetos de aprendizagem de estatística em um curso de pedagogia: algumas possibilidades e potencialidades**. 2017. 110 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

ROCHA, M. S. **Professores polivalentes das séries iniciais do Ensino Fundamental:**

concepção da formação e do ensino. 2005. 269 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2005.

RODRIGUES, J. M. S. **A probabilidade como componente curricular na formação matemática inicial de professores polivalentes.** 2011. 150 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

ROMANO, S. S. **Formação Continuada:** um plano para o ensino de Matemática desenvolvido com professores que atuam nas séries iniciais do Ensino Fundamental. 2008. 149 f. Dissertação (Mestrado em Educação: Psicologia da Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

SANTOS, A. **Processos de formação colaborativa com foco no campo conceitual multiplicativo:** um caminho possível com professores polivalentes. 2012. 339 f. Tese (Doutorado em Educação matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012.

SANTOS, C. de M. R. dos. **Formação contínua do professor de Matemática:** contribuições para a prática docente. 2013. 150 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2013.

SANTOS, D. G. C. **A Matemática na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental:** saberes e práticas. 2012. 171 f. Dissertação (Mestrado de Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2012.

SANTOS, J. F. dos. **Da prática à teoria:** caminhos da formação continuada em Matemática na escola. 2015. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana no Brasil, Canoas, 2015.

SANTOS, L. **Mudanças na prática docente:** um desafio da formação continuada de professores polivalentes para ensinar Matemática. 2008. 152 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

SANTOS, M. B. Q. de C. P. S. **Ensino da Matemática em curso de Pedagogia:** a formação do professor polivalente. 2009. 205 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

SANTOS, M. X. dos. **A formação em serviço no PNAIC de professores que ensinam matemática e construções de práxis pedagógicas.** 2017. 137f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

SANTOS, T. L. P. **Contribuições do Pró-Letramento Matemática para a prática docente.** 2013. 196 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

SAVIANI, D. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Educação**, Campinas, v. 14, n. 40, p.143-155, 2009.

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of a new reform. **Harvard Educational Review**, Harvard, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, Thousand Oaks, California, v. 15, n. 4, p. 4-14, 1986.

SILVA, A. da F. G. **O desafio do desenvolvimento profissional docente**: análise da formação continuada de um grupo de professores das séries iniciais do Ensino Fundamental, tendo como objeto de discussão o processo de ensino e aprendizagem das frações. 2007. 308f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

SILVA, A. G. da. **O professor dos Anos Iniciais e o conhecimento de Geometria**. 2014. 112 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2014.

SILVA, F. C. da. **Saberes docentes na/da formação continuada de professores que ensinam matemática no ciclo de alfabetização**. 2015. 175 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2015.

SILVA, S. F. N. da. **Geometria nas séries iniciais**: por que não? a escolha de conteúdos - uma tarefa reveladora da capacidade de decidir dos docentes. 2006, 232 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

SILVA, S. H. da. **Conhecimento de professores polivalentes em geometria**: contribuições da teoria dos registros de representação semiótica. 2011. 167 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Centro de Educação, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2011.

SOUSA, R. S. de; GALIAZZI, M. do C. A categoria na análise textual discursiva: sobre método e sistema em direção à abertura interpretativa. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v.5, n.9, p. 514-538, 2017.

TRIOLA, Mário F. **Introdução à Estatística**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no Ensino Fundamental Formação de Professores e Aplicação em sala de aula**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VIEIRA, N. S. O. **A formação matemática do pedagogo**: reflexões sobre o ensino de geometria. 2017. 113 f. Dissertação. (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

ZANON, T. X. D. **Formação continuada de professores que ensinam matemática**: o que pensam e sentem sobre o ensino, aprendizagem e avaliação. 2011. 300 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2011.

ZIMER, T. T. B. **Aprendendo a ensinar matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental**. 2008. 299 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

Apêndices

Apêndice A – Questionário exploratório para levantamento do perfil pessoal e profissional e diagnóstico inicial (professoras)

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA -2017

1. Apresentação:

Este questionário objetiva diagnosticar como o ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental é realizado no interior da escola e é um dos instrumentos de coleta de dados de uma pesquisa de mestrado em educação em desenvolvimento.

Na investigação, a escola e os entrevistados serão preservados quanto a sua identificação durante todo o processo da pesquisa.

Contamos com sua valiosa colaboração respondendo às questões apresentadas na sequência.

As pesquisadoras Jocilene Pupo Ribeiro e Mary Ângela T. Brandalise

2. Perfil do respondente:

Data: ____/____/2017

Escola Municipal: _____

Sexo: () feminino () masculino

Faixa etária:

() de 20 a 25 anos () de 26 a 30 anos () de 31 a 35 anos () de 36 a 40 anos
() de 41 a 45 anos () de 46 a 50 anos () de 51 a 55 anos () de 56 ou mais

Carga horária de trabalho semanal na escola: () 20 horas () 40 horas

Tempo de serviço e na escola: No magistério: _____ Nesta escola: _____

Atuação docente em 2017:

() 1º ano do 1º ciclo () 2º ano do 1º ciclo () 3º ano do 1º ciclo
() 1º ano do 2º ciclo () 2º ano do 2º ciclo

Tempo de experiência no Ensino Fundamental:

1º ano do 1º ciclo: _____ anos de atuação

1º ano do 2º ciclo: _____ anos de atuação

2º ano do 1º ciclo: _____ anos de atuação

2º ano do 2º ciclo: _____ anos de atuação

3º ano do 1º ciclo: _____ anos de atuação

Formação acadêmica:

Magistério e /ou Normal Superior: _____

Ano de conclusão: _____ Instituição: _____

Graduação: _____

Ano de conclusão: _____ Instituição: _____

Pós-graduação/Especialização: _____

Ano de conclusão: _____ Instituição: _____

3. Questões sobre o ensino de matemática nas séries iniciais

1- Quais conteúdos de matemática você considera mais importantes para ensinar nas séries iniciais?

2- Como você avalia a quantidade de conteúdos de matemática propostos para as séries iniciais no ensino fundamental? Explique.

3- Quais metodologias de ensino de matemática você utiliza nas suas aulas?

4- Quais os materiais pedagógicos (recursos) que você utiliza em suas aulas?

5- Quais conteúdos de matemática você mais gosta de ensinar nas turmas que leciona/lecionou?

6- No seu trabalho como docente do Ensino Fundamental, quais são as dificuldades sentidas por você em relação ao ensino de Matemática nas séries iniciais?

7- Quais as suas maiores dúvidas no momento de ensinar matemática?

8- Dos conteúdos citados abaixo quais deles você gostaria de aprender mais para enriquecer seu trabalho em sala de aula? Numere de 1 a 12 conforme a ordem de sua preferência.

- () Coleta e organização de dados
- () Construção de gráficos
- () Construção de tabelas
- () Frações
- () Geometria plana
- () Medidas de capacidade
- () Medidas de comprimento
- () Medidas de massa
- () Operações de adição e subtração
- () Operações de divisão e multiplicação
- () Sistema de numeração
- () Sistema monetário

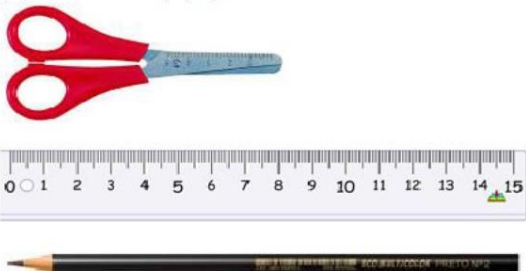
9- O curso de formação inicial (magistério e/ou licenciatura) lhe proporcionou subsídios necessários para ensinar matemática nas séries iniciais? Justifique sua resposta.

10- Complemente suas respostas em relação ao ensino de matemática nas séries iniciais, se desejar.

Apêndice B – Situações problemas aplicadas nas turmas de 3º Ano

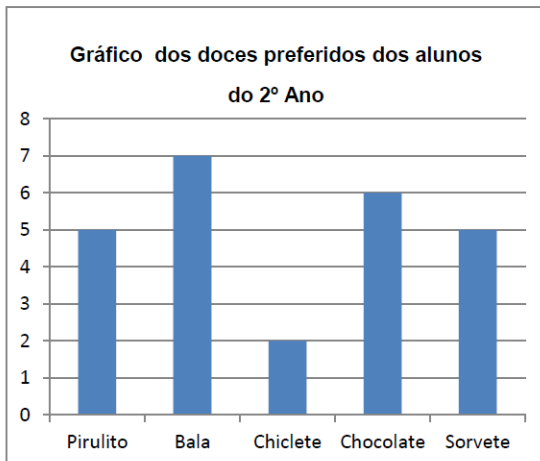
Nome: _____ Data: ____/____/____

Vamos ler, interpretar e resolver as situações problemas que envolvem conhecimentos matemáticos:

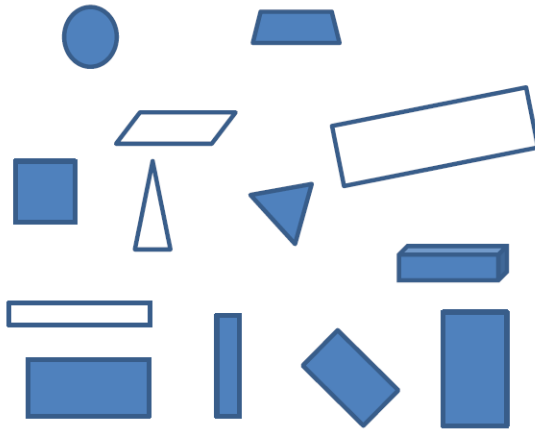
1) Uma cesta contém 60 laranjas, a garçonete utilizou 25 delas para fazer suco. Quantas laranjas sobraram na cesta? Resposta: _____ _____	2) Lucas tem 12 anos, ele tem 5 anos a mais que sua irmã Carla. Qual é a idade de Carla? Resposta: _____ _____
3) A professora tem uma caixa com 48 balas, ela irá dividir estas balas igualmente entre 6 alunos. Quantas balas cada aluno receberá? Resposta: _____ _____	4) Na sala do 3º Ano as carteiras estão organizadas em 5 filas, cada fila possui 6 carteiras. Quantas carteiras tem esta sala? Resposta: _____ _____
5) Os materiais escolares estão organizados perto de uma régua. Com base nas medidas que ela representa responda as questões: Quanto mede a tesoura? _____ E o lápis quanto mede? _____ Qual destes materiais é mais comprido? () tesoura () lápis 	6) No desenho a seguir temos uma balança, nela estão sendo pesados caixas de presente. Olhando a posição da balança qual das caixas é mais pesada?  Resposta: _____ _____

7) Complete a tabela de acordo com as informações do Gráfico.

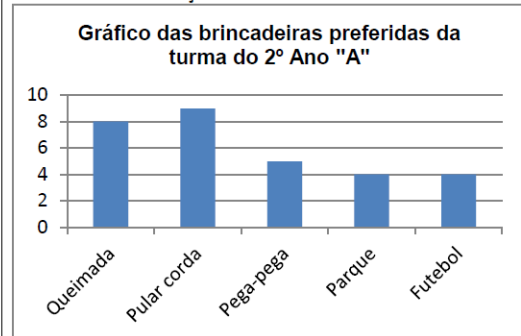
Pirulito	5
Bala	
Chicletes	2
Chocolate	
Sorvete	



9) No espaço abaixo temos algumas figuras geométricas desenhadas. Circule com lápis vermelho somente os retângulos.



8) Observe o gráfico, e responda as questões de acordo com estas informações:



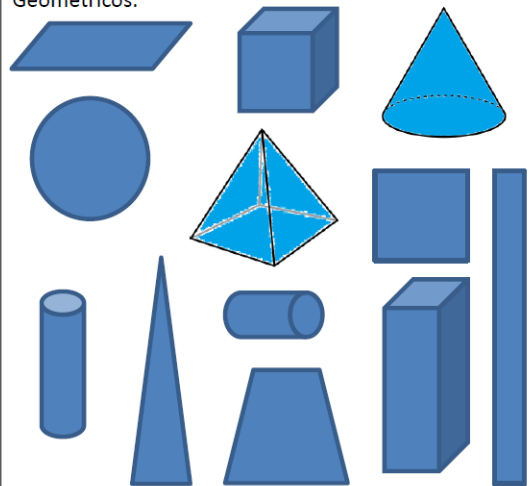
a) Qual é a brincadeira preferida? _____

b) Quantas crianças escolheram pega-pega? _____

c) Quantos alunos tem essa turma, sendo que todos votaram uma única vez? _____

d) Quantas crianças escolheram parque ou queimada? _____

10) No espaço abaixo as formas geométricas estão misturadas. Marque um X apenas nos Sólidos Geométricos.



Apêndice C – Questionário com escala de avaliação sobre o conhecimento acerca dos conteúdos de geometria contidos na BNCC (professoras)

Os conteúdos de geometria listados abaixo foram definidos na BNCC para serem ensinados nos anos iniciais do ensino fundamental. Assinale com um (X) na coluna A aqueles que se referem a turma na qual você está atuando este ano. Nas colunas B e C pontue de 1 a 10 qual é seu grau de conhecimento matemático e conhecimento didático relacionado ao conteúdo proposto. Turma: _____		CONHECIMENTO MATEMÁTICO DO CONTEÚDO	CONHECIMENTO DIDÁTICO PARA ENSINAR O CONTEÚDO MATEMÁTICO
A		B	C
()	Localização de objetos e de pessoas no espaço, utilizando diversos pontos de referência e vocabulário apropriado		
()	Figuras geométricas espaciais: reconhecimento e relações com objetos familiares do mundo físico		
()	Figuras geométricas planas: reconhecimento do formato das faces de figuras geométricas espaciais		
()	Localização e movimentação de pessoas e objetos no espaço, segundo pontos de referência, e indicação de mudanças de direção e sentido		
()	Esboço de roteiros e de plantas simples		
()	Figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera): reconhecimento e características		
()	Figuras geométricas planas (círculo, quadrado, retângulo e triângulo): reconhecimento e características		
()	Localização e movimentação: representação de objetos e pontos de referência		
()	Figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera): reconhecimento, análise de características e planificações		
()	Figuras geométricas planas (triângulo, quadrado, retângulo, trapézio e paralelogramo): reconhecimento e análise de características		
()	Congruência de figuras geométricas planas		
()	Localização e movimentação: pontos de referência, direção e sentido		
()	Paralelismo e perpendicularismo		

()	Figuras geométricas espaciais (prismas e pirâmides): reconhecimento, representações, planificações e características		
()	Ângulos retos e não retos: uso de dobraduras, esquadros e softwares		
()	Simetria de reflexão		
()	Plano cartesiano: coordenadas cartesianas (1º quadrante) e representação de deslocamentos no plano cartesiano		
()	Figuras geométricas espaciais: reconhecimento, representações, planificações e características		
()	Figuras geométricas planas: características, representações e ângulos		
()	Ampliação e redução de figuras poligonais em malhas quadriculadas: reconhecimento da congruência dos ângulos e da proporcionalidade dos lados correspondentes		

Apêndice D – CoRe adaptado – Instrumento de coleta de dados sobre o conhecimento docente

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA – ENSINO DE GEOMETRIA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

1. Quais conteúdos de geometria propostos no currículo você pretende que os alunos aprendam?	1º Ciclo	2º Ciclo
2. Por que é importante para os alunos aprenderem esses conteúdos?	1º Ciclo	2º Ciclo
3. Que outros conceitos você conhece de geometria? (mesmo que não pretenda que seus alunos saibam isso também)	1º Ciclo	2º Ciclo
4. Quais são as facilidades/dificuldades para ensinar conteúdos de geometria?	1º Ciclo	2º Ciclo
5. Quais são as dificuldades e limitações ligadas ao ensino de geometria?	1º Ciclo	2º Ciclo

6. Que conhecimentos prévios de geometria dos alunos influenciam o seu ensino?	1º Ciclo	2º Ciclo
7. Que outros fatores influenciam no ensino de geometria?	1º Ciclo	2º Ciclo
8. Que metodologias você emprega no ensino de geometria? Por quê?	1º Ciclo	2º Ciclo
9. Que recursos você utiliza para ensinar geometria?	1º Ciclo	2º Ciclo
10. Como você avalia a aprendizagem dos alunos sobre os conteúdos de geometria?	1º Ciclo	2º Ciclo

Apêndice E – Cronograma

[illegible]

Apêndice F – Lista de referências da revisão bibliográfica

ARAÚJO, L. de C. **Concepções e competências de um grupo de professores polivalentes relacionadas à leitura e interpretação de tabelas e gráficos.** 2007. 165 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino da Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

BARBOSA, C. P. **O pensamento geométrico em movimento:** um estudo com professores que lecionam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma escola pública de Ouro Preto (MG). 2011. 186 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011.

BAUMANN, A. P. P. **Características da Formação de Professores de Matemática dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental com Foco nos Cursos de Pedagogia e Matemática.** 2009. 241 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.

BEDNARCHUK, J. Z. **Formação inicial em matemática:** as manifestações dos egressos de Pedagogia sobre a formação para a docência nos anos iniciais do Ensino Fundamental. 2012. 171 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2012.

BERTUCCI, M. C. S. **Formação continuada de professores que ensinam matemática nas séries iniciais:** uma experiência em grupo. 2009. 169 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

BEZERRA, R. C. **Aprendizagens e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental no contexto da Lesson Study.** 2017. 210 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual de São Paulo, Presidente Prudente, 2017.

BULOS, A. M. M. **A formação em Matemática no Curso De Pedagogia:** percepções dos alunos – professores sobre as contribuições para a prática em sala de aula. 2008. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2008.

CALSON, M. L. **A formação do professor dos anos iniciais e suas concepções sobre o ensino de Matemática.** 2009. 118 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

CIRÍACO, K. T. **Conhecimentos & Práticas de professores que ensinam matemática na infância e suas relações com a ampliação do ensino fundamental.** 2012. 334 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Presidente Prudente, 2012.

CORDEIRO, R. M. A. C. **Análise do processo de formação de professores para o ensino de matemática nos anos iniciais.** 2011. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.

CORREIA, C. E. F. **Formação continuada de professores polivalentes:** o potencial da análise de erros no processo ensino/aprendizagem da matemática. 2009. 131 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.

COSTA, J. de M. C. **Formação continuada para professores alfabetizadores:** um estudo de caso sobre as contribuições do PNAIC no município de Ponta Grossa. 2017. 242 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

CUNHA, D. R. **A matemática na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental:** relação entre a formação inicial e a prática pedagógica. 2010. 107 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

CURI, E. **Formação de professores polivalentes:** uma análise de conhecimentos para ensinar Matemática de crenças e atitudes que interferem na constituição destes conhecimentos. 2004. 278 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.

DUARTE, E. M. **Tecnologia da informação e da comunicação e a formação inicial de professores em um contexto EaD, que ensinam Matemática no Ensino Fundamental**. 2015. 139 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2015.

ELIAS, L. H. **O Pacto Nacional Pela Alfabetização na Idade Certa e a Ressignificação de Práticas Docentes em Matemática de um grupo de professores em Palmas/To**. 2016. 140 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2016.

FAUSTINO, M. P. **Ações de formação continuada de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Presidente Prudente (SP) e saberes docentes**. 2011. 203 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2011.

FERREIRA, A. P. A. **O que os professores da rede pública estadual do semiárido sergipano dizem sobre o PNAIC eixo matemática**. 2015. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2015.

FERREIRA, V. A. **A formação de conceitos matemáticos nos anos iniciais: como os professores pensam e atuam com conceitos**. 2013. 154 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2013.

FRAGA, L. P. **Futuros professores e a organização do ensino: o clube de matemática como espaço de aprendizagem da docência**. 2013. 185 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

GALLEGO, E. M. B. **Investigando as práticas de ensinar e aprender matemática nos anos iniciais do ensino fundamental em um grupo do PIBID**. 2012. 121 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade São Francisco, Itatiba, 2012.

GALLICCHIO NETO, D. **Influências de um processo formativo nas crenças e nos saberes de professores dos anos iniciais sobre ensinar e aprender matemática**. 2016. 140 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2016.

GRAÇA, J. S. D. **A Educação Matemática no desenvolvimento profissional de professor(a) no Curso de Pedagogia da Universidade Federal de Sergipe**. 2011. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2011.

HARTWIG, S. C. **Formação continuada de professores: um olhar sobre as práticas pedagógicas na construção de conhecimentos geométricos**. 2013. 103 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da vida e saúde) - Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2013.

LACERDA, S. M. de. **O aluno concluinte do curso de Pedagogia e o ensino de Matemática nas séries iniciais**. 2011. 144 f. Dissertação (Mestrado em educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.

LAMBERTI, D. Di G. **Número Natural: Conhecimentos de/para Professores Polivalentes em um Curso de Especialização**. 2014. 220 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014.

LÍDIO, H. **Uma metacompreensão acerca da formação inicial do professor que ensina Matemática**. 2016. 102 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

LIMA, D. C. **A formação continuada de professores que ensinam matemática nos anos iniciais e as estruturas multiplicativas**. 2016. 161 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2016.

LIMA, R. C. R. de. **Conhecimento especializado do professor dos anos iniciais no âmbito da multiplicação: uma metassíntese de teses produzidas entre 2001 e 2012 em diferentes contextos formativos**. 2018. 201 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.

LUCIO, C. C. B. **Práticas de letramento matemático narradas por professoras que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2015. 173 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade São Francisco, Itatiba, 2015.

MACHADO, I. de F. S. **formação continuada de professores que ensinam Matemática**. 2009. 97 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Oeste de Santa Catarina, Joaçaba, 2009.

MAGALHÃES, P. D. **Desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática: o método Estudo e Planejamento de Lições nos contextos de escola e ensino**. 2008. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

MAIA, D. L. **Ensinar matemática com o uso de tecnologias digitais: um estudo a partir da representação social de estudantes de Pedagogia**. 2012. 190 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2012.

MANFREDO, E. C. G. **Saberes de professores formadores e a prática de formação para a docência em matemática nos anos iniciais de escolaridade**. 2013. 234 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) - Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2013.

MARIM, V. **Formação continuada do professor que ensina matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental: um estudo a partir da produção acadêmico-científica brasileira (2003-2007)**. 2011. 216 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.

MATTEI, J. F. T. **Formação continuada de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental: reflexões sobre o ensino e a aprendizagem de Geometria**. 2014. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2014.

MONTIBELLER, L. **Pedagogos que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: a relação entre a formação profissional e a prática docente**. 2015. 137 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2015.

MORAIS, M. do P. S. B. **A disciplina matemática a partir da visão curricular no curso de licenciatura em Pedagogia**. 2013. 120 f. Dissertação (Mestrado em Educação e Ciências) - Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2013.

NACARATO, A. M. **Educação continuada sob a perspectiva da pesquisa-ação: currículo em ação de um grupo de professoras ao aprender ensinando geometria**. 2000. 344 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

NASCIMENTO, J. de C. P. do. **Formação inicial de pedagogos para ensinar matemática: constatações, reflexões e desafios do estágio curricular**. 2014. 312 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2014.

NASCIMENTO, J. do. **A implementação do Projeto Intensivo no Ciclo (Pic) em Pompéia (SP): (re) construindo o processo formativo dos professores que ensinam Matemática**. 2012. 180 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Presidente Prudente, 2012.

OLIVEIRA, A. C. N. **Concepções dos acadêmicos do Curso de Pedagogia em relação à Matemática: as implicações da/na formação**. 2011. 105 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2011.

OLIVEIRA, G. M. de. **A matemática na formação inicial de professores dos anos iniciais: uma análise de teses e dissertações defendidas entre 2005 e 2010 no Brasil**. 2012. 240 f. Dissertação (Mestrado em Ensino Ciências) - Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

OLIVEIRA, M. P. **Análise de uma experiência de formação continuada em matemática com professores dos anos iniciais do ensino fundamental**. 2014. 146 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

OLIVEIRA, R. L. de. **Ensino de matemática, história da matemática e artefatos: Possibilidade de interligar**

saberes em cursos de formação de professores da Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental. 2009. 217 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

OLIVEIRA, S. A. de. **Resolução de problemas na formação continuada e em aulas de matemática nos anos iniciais**. 2012. 171 f. Dissertação (Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

ORTEGA, E. M. V. **A construção de saberes dos estudantes de Pedagogia em relação à Matemática e seu ensino no decorrer da formação inicial**. 2011. 164 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

PALANCH, W. B. de L. **Ações Colaborativas Universidade – Escola: processo de formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais**. 2011. 101 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.

POGETTI, L. G. **Professoras das séries iniciais do ensino fundamental e as orientações curriculares oficiais para o ensino de Matemática: um estudo dessa relação**. 2014. 107 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

PRATES, E. M. de O. R. **Narrativas de graduandos do curso de pedagogia: representações sobre a profissão docente e o silenciamento sobre a matemática escolar**. 2014. 196 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Francisco, Itatiba, 2014.

QUEIROZ, J. C. G. **As fontes do saber matemático de professores dos anos iniciais**. 2007. 103 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

RABAIOLLI, L. L. **Geometria nos anos iniciais: uma proposta de formação de professores em cenários para investigação**. 2013. 134 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) - Centro Universitário Univates, Lajeado, 2013.

RENAUX, C. D. Z. **O uso de objetos de aprendizagem de estatística em um curso de pedagogia: algumas possibilidades e potencialidades**. 2017. 110 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

ROCHA, M. S. **Professores polivalentes das séries iniciais do Ensino Fundamental: concepção da formação e do ensino**. 2005. 269 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2005.

RODRIGUES, J. M. S. **A probabilidade como componente curricular na formação matemática inicial de professores polivalentes**. 2011. 150 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

ROMANO, S. S. **Formação Continuada: um plano para o ensino de Matemática desenvolvido com professores que atuam nas séries iniciais do Ensino Fundamental**. 2008. 149 f. Dissertação (Mestrado em Educação: Psicologia da Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

SANTOS, A. **Processos de formação colaborativa com foco no campo conceitual multiplicativo: um caminho possível com professores polivalentes**. 2012. 339 f. Tese (Doutorado em Educação matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012.

SANTOS, C. de M. R. dos. **Formação contínua do professor de Matemática: contribuições para a prática docente**. 2013. 150 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2013.

SANTOS, D. G. C. **A Matemática na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental: saberes e práticas**. 2012. 171 f. Dissertação (Mestrado de Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2012.

SANTOS, J. F. dos. **Da prática à teoria: caminhos da formação continuada em Matemática na escola.** 2015. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana no Brasil, Canoas, 2015.

SANTOS, L. **Mudanças na prática docente: um desafio da formação continuada de professores polivalentes para ensinar Matemática.** 2008. 152 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

SANTOS, M. B. Q. de C. P. S. **Ensino da Matemática em curso de Pedagogia: a formação do professor polivalente.** 2009. 205 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

SANTOS, M. X. dos. **A formação em serviço no PNAIC de professores que ensinam matemática e construções de práxis pedagógicas.** 2017. 137 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

SANTOS, T. L. P. **Contribuições do Pró-Letramento Matemática para a prática docente.** 2013. 196 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

SILVA, A. da F. G. **O desafio do desenvolvimento profissional docente: análise da formação continuada de um grupo de professores das séries iniciais do Ensino Fundamental, tendo como objeto de discussão o processo de ensino e aprendizagem das frações.** 2007. 308 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

SILVA, A. G. da. **O professor dos Anos Iniciais e o conhecimento de Geometria.** 2014. 112 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2014.

SILVA, F. C. da. **Saberes docentes na/da formação continuada de professores que ensinam matemática no ciclo de alfabetização.** 2015. 175 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2015.

SILVA, S. H. da. **Conhecimento de professores polivalentes em geometria: contribuições da teoria dos registros de representação semiótica.** 2011. 167 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Centro de Educação, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2011.

VIEIRA, N. S. O. **A formação matemática do pedagogo: reflexões sobre o ensino de geometria.** 2017. 113 f. Dissertação. (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

ZANON, T. X. D. **Formação continuada de professores que ensinam matemática: o que pensam e sentem sobre o ensino, aprendizagem e avaliação.** 2011. 300 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2011.

ZIMER, T. T. B. **Aprendendo a ensinar matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental.** 2008. 299 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

Apêndice G – Formação continuada ofertada pela Secretaria Municipal de Educação ao professores polivalentes das escolas municipais de Telêmaco Borba – 2017-2018

ANO	N.	TÍTULO
2017	1	A formação social e cultural da escola historicamente construída. Pressupostos para a ressignificação das práticas educativas na ed. Infantil e Ensino fundamental
	2	Alfabetizar e letrar com música... Eis a grande magia!
	3	Arte de fazer Arte: Do lixo ao luxo
	4	Desenvolvimento de linguagem e audição
	5	Diálogos necessários para a implementação das políticas públicas
	6	Diálogos necessários na ética das relações de trabalho e nas relações sociais
	7	Ideias e atividades sobre as quatro operações fundamentais
	8	Implicações pedagógicas da Teoria Histórico-cultural
	9	Monteiro Lobato – nas asas da imaginação
	10	Organização curricular – versão preliminar e parecer descritivo da aprendizagem
	11	Os desafios da implementação de uma política pública
	12	Planejamento em língua Portuguesa (Gênero Adivinha)
	13	Planejamento em língua Portuguesa (Gênero Classificados)
	14	Planejamento em língua Portuguesa (Gênero Receitas)
	15	Possibilidades de desenvolvimento por meio do brincar
	16	Produção textual
	17	Resolução de problemas: teoria, prática e ludicidade
	18	Teoria e prática sobre o ensino da língua portuguesa
2018	19	A educação como produção da humanidade na criança: contribuições da psicologia histórico-cultural
	20	Abordagem CTS e o ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental
	21	Análise dos dados do SAEB e propostas de trabalho
	22	Análise epistemológica do trabalho do professor de matemática – 5º Ano
	23	Contribuições da teoria histórico-cultural para a educação da pequena infância
	24	Diálogos necessários para a implementação de políticas públicas
	25	Discussões sobre gênero, sexualidade e diversidade nos espaços da escola
	26	Educação Integral: repensando o tempo, os espaços e o processo de ensino e aprendizagem
	27	Educação para as relações humanas
	28	Ensino de inglês como uma língua estrangeira para crianças
	29	Formação Ateliê de artes visuais
	30	Formação do leitor literário
	31	Formação do projeto de inglês
	32	Fundamentando a prática: propostas de atividades a partir de um breve estudo da BNCC
	33	Gênero crônicas literária voltado para o ensino da leitura e escrita
	34	Intervenções pedagógicas: possibilidades e realizações de ensino nas escolas de educação integral
	35	Monte Alegre / Telêmaco Borba: só anda quem conhece
	36	O gênero carta do leitor no ensino da linguagem sob a perspectiva da BNCC
	37	O imaginário e a construção do sentido
	38	O trabalho com habilidades de leitura e escrita de textos narrativos no 1º Ano
	39	O trabalho com habilidades de leitura e escrita de textos narrativos no 2º Ano
	40	O trabalho com habilidades de leitura e escrita de textos narrativos no 3º Ano
	41	Organização curricular: versão preliminar e parecer descritivo de aprendizagem
	42	Os resultados da prova Brasil com enfoque na leitura e escrita
	43	Palestra autismo na escola “O desafio da inclusão” – Terapeuta ocupacional
	44	Projeto: Gravidez na adolescência
	45	Questões étnicas raciais: brincar e aprender
	46	Reflexões e diálogos no contexto da educação integral
	47	Resolução de problemas: teoria, prática e ludicidade
	48	Uma análise da matemática presente nos materiais concretos
	49	Uma reflexão sobre os métodos de alfabetização

Anexos

Anexo A – Parecer Consubstanciado do CEP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
PONTA GROSSA - UEPG



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Conhecimento Especializado de Geometria do Professor do Ensino Fundamental I

Pesquisador: JOCILENE PUPO RIBEIRO

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 00439218.2.0000.0105

Instituição Proponente: Universidade Estadual de Ponta Grossa

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.991.241

Apresentação do Projeto:

Esta pesquisa tem por objetivo analisar o conhecimento especializado de geometria do professor do Ensino Fundamental I, que atua nas escolas públicas do município de Telêmaco Borba no estado do Paraná. Trata-se de uma proposta que se aporta nas definições e categorizações dos conhecimentos basilares da prática docente. Tem como objeto de estudo o conhecimento especializado em matemática (MPCK), em particular o de geometria do professor polivalente, adquirido durante a formação inicial e continuada. No que diz respeito à metodologia da pesquisa, optou-se pela abordagem qualitativa, do tipo estudo de caso, segundo a perspectiva descritiva interpretativa.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Analisar o conhecimento especializado de geometria do professor do Ensino Fundamental I, que atua nas escolas municipais do município de Telêmaco Borba.

Objetivo Secundário:

- Identificar os conhecimentos dos professores polivalentes referente ao ensino de geometria nas turmas do Ensino Fundamental I.
- Verificar como o professor organiza, adapta e descreve seu conhecimento pedagógico e

Endereço: Av. Gen. Carlos Cavalcanti, nº 4748. UEPG, Campus Uvaranas, Bloco M, Sala 116-B

Bairro: Uvaranas

CEP: 84.030-900

UF: PR

Município: PONTA GROSSA

Telefone: (42)3220-3108

E-mail: coep@uepg.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA - UEPG



Continuação do Parecer: 2.991.241

específico dos conceitos de geometria.

- Descrever o conhecimento especializado dos professores polivalentes que ensinam geometria nas turmas do Ensino Fundamental I apontando suas potencialidades e fragilidades.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Não tem riscos. Manter sigilo dos sujeitos em todas as etapas da pesquisa.

Benefícios:

Produção de conhecimentos sobre o conhecimento especializado de matemática dos professores polivalentes

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto está bem apresentado, com metodologia condizente com os objetivos, bem como a interpretação dos dados obtidos

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os Termos de apresentação obrigatória estão corretamente preenchidos e anexados.

Recomendações:

Verificar prazos futuros de apresentação de relatório para que não gere pendências nos órgãos.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Verificar prazos futuros de apresentação de relatório para que não gere pendências nos órgãos

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1233223.pdf	07/10/2018 00:15:32		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetojocilenePB.docx	07/10/2018 00:14:46	JOCILENE PUPO RIBEIRO	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	07/10/2018 00:13:21	JOCILENE PUPO RIBEIRO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	07/10/2018 00:09:07	JOCILENE PUPO RIBEIRO	Aceito

Endereço: Av. Gen. Carlos Cavalcanti, nº 4748. UEPG, Campus Uvararanas, Bloco M, Sala 116-B
Bairro: Uvararanas **CEP:** 84.030-900
UF: PR **Município:** PONTA GROSSA
Telefone: (42)3220-3108 **E-mail:** coep@uepg.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
PONTA GROSSA - UEPG



Continuação do Parecer: 2.991.241

Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	06/10/2018 23:42:06	JOCILENE PUPO RIBEIRO	Aceito
----------------	------------------	------------------------	--------------------------	--------

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PONTA GROSSA, 30 de Outubro de 2018

Assinado por:
ULISSES COELHO
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Gen. Carlos Cavalcanti, nº 4748. UEPG, Campus Uvaranas, Bloco M, Sala 116-B
Bairro: Uvaranas **CEP:** 84.030-900
UF: PR **Município:** PONTA GROSSA
Telefone: (42)3220-3108 **E-mail:** coep@uepg.br

Anexo B – Termo de consentimento para realização da pesquisa nas escolas municipais de Telêmaco Borba

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Eu, Rosimeyre Barbosa Siqueira Carneiro, Secretária Municipal de Educação, RG Nº 6.449.539-4 CPF Nº 946.219.189-15, AUTORIZO a mestranda do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da UEPG, Jocilene Pupo Ribeiro, RG 5.704.981-2, CPF 035.094.889-54, sob a orientação da Profª Drª Mary Ângela T. Brandalise, RG: 1.465.787-8, CPF: 374.286.599-49 a realizar nas escolas municipais de Telêmaco Borba, a pesquisa intitulada: **Conhecimento Especializado de Geometria do Professor do Ensino Fundamental I**

A mestranda fica autorizada a contatar as escolas e os professores dos anos iniciais para convidá-los à participação na pesquisa e, em caso de aceite destes em colaborar com a pesquisa, fica autorizada a realizar a aplicação de questionários para os professores e atividades escritas de matemática para os alunos. Para isso, compromete-se a:

- 1- Iniciar a coleta de dados somente após o Projeto de Pesquisa ser aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos.
- 2- Obedecer às disposições éticas de proteger os participantes da pesquisa, garantindo-lhes o máximo de benefícios e o mínimo de riscos.
- 3- Assegurar a privacidade das pessoas citadas nos documentos institucionais e/ou contatadas diretamente, de modo a proteger suas imagens, bem como garantir que não utilizará as informações coletadas em prejuízo dessas pessoas e/ou da instituição.

Telêmaco Borba, 07 de Março de 2018.



Rosimeyre Barbosa Siqueira Carneiro
Secretária Municipal de Educação

Rosimeyre Barbosa Siqueira Carneiro
Decreto: 23757/2017
Secretária Municipal de Educação

Anexo C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você, _____, está sendo convidado a participar da pesquisa: **Conhecimento especializado de geometria do professor do Ensino Fundamental I**, tendo como pesquisadora responsável Jocilene Pupo Ribeiro, e como pesquisadora participante Prof^a. Dr^a. Mary Ângela Teixeira Brandalise, ambas do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Ponta Grossa. O objetivo da pesquisa é analisar o conhecimento especializado de geometria do professor do Ensino Fundamental I. Sua participação no estudo será em questionários com questões fechadas e abertas. Os dados coletados serão analisados sem a identificação dos participantes e tornar-se-ão públicos com a dissertação. Outras publicações também poderão ser elaboradas, tais como apresentação de trabalhos em eventos, publicações em anais de eventos regionais, nacionais ou internacionais, capítulos de livros, dentre outros

– sempre garantindo o sigilo dos participantes.

Após as análises você será informado dos resultados desta pesquisa da qual participa. Sua participação é voluntária; portanto, não receberá recompensa ou gratificação, nem pagará para participar. Será garantido o livre acesso a todas as informações e retirada de dúvidas sobre o estudo; enfim, tudo o que você queira saber antes, durante e depois da participação na pesquisa. Você poderá deixar de participar do estudo a qualquer momento, sem apresentar justificativas e, também, sem prejuízo ou perda de qualquer benefício que possa ter adquirido, também tendo todas as dúvidas esclarecidas sobre a sua participação neste trabalho. Em caso de dúvidas, você poderá entrar em contato com qualquer um dos membros da pesquisa ou com a Comissão de Ética em Pesquisa da UEPG:

Prof^a. Dr^a. Mary Ângela Teixeira Brandalise

Rua: Rua Tibúrcio Pedro Ferreira nº200 – Ponta Grossa /PR – CEP:

84010-090 Telefone: (42) 99944 0144

e-mail: marybrandalise@uol.com.br

Mestranda: Jocilene Pupo Ribeiro

Rua Argentina, 287, Socomim – Telêmaco Borba/PR – CEP:

84266-040 Telefone: (42) 99950 3835

e-mail: ribeirojocilenep@gmail.com

Comitê de Ética em Pesquisa

UEPG - Campus Uvaranas, Bloco

M, sala 100 Telefone: (42) 3220-

3108.

Telêmaco Borba, 10 de setembro de 2017.

Assinatura do convidado para a pesquisa