

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS – MESTRADO PROFISSIONAL

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**PRÁTICAS INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE GEOMETRIA: contribuições para
ação docente**

MARIA DULCE GONÇALVES DE MATOS

BELÉM/PA
2017

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

PRÁTICAS INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE GEOMETRIA: contribuições para a ação docente

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para a obtenção do Título de **Mestre em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas**.

Área concentração: Educação Matemática

Orientador: Prof. Dr. Arthur Gonçalves Machado Júnior

BELÉM-PA
2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS – MESTRADO PROFISSIONAL

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Título - PRÁTICAS INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE GEOMETRIA: contribuições para ação docente

Autor: Maria Dulce Gonçalves de Matos

Orientador: Prof. Dr. Arthur Gonçalves Machado Júnior

Este exemplar corresponde à redação de defesa proposta a comissão avaliadora do Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas – Mestrado Profissional do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará para obtenção do título de Mestre em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas.

Data: 21/09/2017

Assinatura:

Prof. Dr. Arthur Gonçalves Machado Júnior

Comissão Julgadora:

Profa. Dra. Talita Carvalho Silva de Almeida

Prof. Dr. Nelson Antônio Pirola

Prof. Dr. Tadeu Oliver Gonçalves

BELÉM-PA
2017

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP) –
Biblioteca do IEMCI, UFPA**

Matos, Maria Dulce Gonçalves. 1968–

Práticas investigativas no ensino da geometria: contribuições para a ação docente / Maria Dulce Gonçalves de Matos, orientador Prof. Dr. Arthur Gonçalves Machado Júnior – 2017.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2017.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Professores de matemática – Formação. 3. Geometria. 4. Prática de ensino. I. Machado Júnior, Arthur Gonçalves, orient. II. Título.

CDD - 22. ed. 510.7

Dedico esta dissertação aos meus pais Dagoberto e Silvandira pelo esforço de me criar com valores humanos, para interagir e enfrentar as certezas/incertezas do mundo. A minha família, irmãos, irmãs, sobrinhos (as) que sempre me incentivaram a lutar pelos meus sonhos, e acreditar que o amor é o verdadeiro poder transformador.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, Pai Celestial criador de princípios e ensinamentos que me impulsionaram na busca de ser um ser humano melhor.

Ao meu orientador Professor Doutor Arthur Gonçalves Machado Junior que, além de socializar conhecimentos, saberes e experiências, demonstrou um olhar organizado cuidadoso e sensível. Soube ser amigo, ouvindo com atenção nossos pensamentos, esperanças, conflitos e apreensões nesta jornada exploratória rumo a construção do conhecimento.

Aos meus mestres cujos os sonhos, trabalhos, dedicação e amorosidade ao ato de educar me conduziram até este momento. Dentre os quais tomo como destaque o Professor Doutor Tadeu Oliver Gonçalves e a Professora Doutora Teresinha Valim Oliver Gonçalves, que tornaram possível a concretização de um sonho de uma professora da educação básica em torna-se uma mestra.

As professoras Monica Gonçalves, de Matos, Cleuma Gonçalves de Matos, Edileusa Oliveira Belo, Roseli Araújo e aos professores José Aurimar Angelim e Vladimir Raiva pelas contribuições no desenrolar da nossa pesquisa.

Aos meus colegas do PPGDOC por partilharem comigo momentos felizes de descobertas e aprendizagens.

As colegas e amigas Soraia e Lucia por cada momento que passamos juntas na busca pelo saber.

Ao professor e aos alunos participantes da pesquisa pelo acolhimento e parceria durante o desenvolvimento da mesma.

Enfim, agradeço a todos aqueles e aquelas trabalhadores e trabalhadoras em educação, que acreditam e lutam por uma educação de qualidade emancipatória humanística, que possibilite um novo tipo de sociabilidade no Brasil, fundamentada em valores éticos e humanos.

RESUMO

Esta pesquisa tem por objetivo identificar e interpretar para compreender e descrever como um professor organiza e desenvolve com seus alunos o ensino de geometria a partir de práticas investigativas. Sendo assim, a questão norteadora da pesquisa se configurou da seguinte maneira: como um professor organiza e desenvolve com seus alunos o ensino de geometria a partir de práticas investigativas? Adotamos como principal aporte teórico as ideias de Ponte entre outros, para abordar as questões referentes a investigação matemática. O conteúdo desenvolvido por meio das práticas investigativas foi o da geometria do Bloco Espaço e Forma para o quinto ano do ensino fundamental. A pesquisa apresentada é de cunho qualitativo em uma abordagem de pesquisa-ação. Como metodologia de análise das informações, optamos pela Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes e Galiazzi. As informações foram coletadas por meio de entrevistas e gravações de áudios. As análises emergentes na pesquisa apontam que o professor ao desenvolver as tarefas propostas, após a formação em serviço, apresentou em suas ações características de práticas investigativas que possibilitaram a participação e envolvimento dos alunos em suas aprendizagens ressignificando os conteúdos geométricos abordados, por meio de conjecturas, testes, provas, demonstração, validação e avaliação. Após finalizarmos a pesquisa, apresentamos um produto educacional em formato de *e-book*, construído a partir das experiências vivenciadas no contexto da pesquisa, utilizando as tarefas desenvolvidas pelo professor participante da pesquisa, com orientações para a utilização de práticas investigativas para o ensino de conteúdos geométricos do Bloco Espaço e Forma, direcionado a professores do quinto ano do Ensino Fundamental com a finalidade de que este possa colaborar em suas práticas docentes.

Palavras – Chave: Investigação Matemática. Formação de Professor. Ensino da Geometria.

ABSTRACT

This research objective is to identify, explain and describe to a better comprehension of how a teacher organizes and develops with the students the learning of geometry within investigative practices. As for the question that guided this project it was defined as: how teachers organize and develop alongside with the students in the learning of geometry within investigative practices. It was used as the theoretical foundation the ideas of Ponte among others, to approach the math related questions. The subject developed through investigative practice was the geometry of blocks – Space and Shape – in fifth grade. It is a qualitative research with an active approach, as for the analysis of collected data; it was used Discursive Text Analysis technique proposed by Moraes e Galiazzi. Interviews and audio recording were utilized as forms to gather data. The analysis shows that teacher while developing activities proposed under service instruction presented in your actions signs of investigative practice reshaping and producing a better engagement of students in the learning of geometry subjects brought to class; using tests, assessments, demonstrations, and validation. At the end of the research, an E-book was presented as a final product, arranged from the experiences with the activities developed by participant teachers during this research, aiming to be used by fifth grades teachers while targeting subjects related to the geometry of blocks, shapes, and forms.

Keywords: Math Investigation. Teaching Instruction. Geometry Teaching.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ATD	Análise Textual Discursiva
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
EF	Ensino Fundamental
FPA	Faculdade Pan Americana
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MMM	Movimento da Matemática Moderna
NCTM	National Council of Teachers of Mathematics
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PPGDOC	Programa de Mestrado Profissional em Docência em Educação Ciências e Matemáticas
SAEB	Sistema de avaliação da educação básica
SINTEPP	Sindicato dos Trabalhadores em Educação Pública do Estado do Pará
SMSG	School Mathematics Study Group
UFPA	Universidade Federal do Pará
UNICAMP	Universidade de Campinas

LISTA DE QUADROS

QUADRO (01) - Recomendações delimitadas na conferência intitulada: Perspectivas para o Ensino da Geometria no Século XXI, realizada na Catânia (Sicilia, Itália), em outubro de 1995.

QUADRO (02) - Orientações de Documentos Oficiais aos Sistemas de Ensino.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA (01) - Escola onde aconteceu a intervenção.....	60
FIGURA (02) - Momentos de interação entre alunos, professor e pesquisadora.....	80
FIGURA (03) - Momento de socialização trabalhos dos alunos Jairo e Wander.....	85
FIGURA (04) - Alunos Wander e Jairo, sorrindo ao perceberem o erro.....	85
FIGURA (05) - Foto do professor gesticulando para demonstrar os lados direito e esquerdo.	88
FIGURA (06) - Participante Douglas da equipe B.....	92
FIGURA (07) - Participante Gustavo da equipe A.....	92
FIGURA (08) – Formas geométricas- poliedros e corpos redondos	95
FIGURA (09) – Grupo 1	96
FIGURA (10) - Grupo 2.....	96
FIGURA (11) - Momento de diálogo.....	98
FIGURA (12) - Os grupos construindo as formas	102
FIGURA (13) - Intervenção do professor Marcelo.....	102
FIGURA (14) - Contorno das formas.....	108
FIGURA (15) - Planificação das formas.....	108
FIGURA (16) - Manipulando o material concreto.....	109
FIGURA (17) - Orientando por meio do desenho.....	109
FIGURA (18) - Representando a forma na lousa.....	110
FIGURA (19) - Relacionando as dimensões da sala.....	112
FIGURA (20) - Iniciando o passeio.....	114
FIGURA (21) - Observando a vista superior.....	116

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
1 A DOCÊNCIA E A PESQUISA: NARRANDO OS PERCURSOS E OS PERCALÇOS.....	18
1.1 DA MINHA INFÂNCIA NO SUL DA BAHIA A REGIÃO OESTE DO PARÁ.....	18
1.2 DA FORMAÇÃO À DOCÊNCIA: TRAJETÓRIAS PERCORRIDAS.....	20
1.3 O MOVIMENTO SINDICAL: ORGANIZAÇÃO, CONHECIMENTOS E REFLEXÕES.....	24
1.4 A CAMINHADA NO MESTRADO PROFISSIONAL.....	26
2 O ENSINO DA GEOMETRIA E AS PRÁTICAS INVESTIGATIVAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	33
2.1 INVESTIGAR PARA ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA.....	33
2.2 O PAPEL DO PROFESSOR EM MEIO A EXPERIÊNCIAS COM PRÁTICA INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA.....	38
2.3 O ENSINO DA GEOMETRIA NO CENÁRIO EDUCACIONAL BRASILEIRO.....	41
2.4 ALGUMAS ALTERNATIVAS PROPOSTAS PARA O ENSINO DA GEOMETRIA EM MEIO AO MOVIMENTO DA MATEMÁTICA MODERNA.....	45
2.5 UM PANORAMA DAS DISSERTAÇÕES DE MESTRADOS PROFISSIONAIS QUE ABORDAM A TEMÁTICA DO ENSINO DA GEOMETRIA NOS ANOS INICIAIS.....	52
3 CAMINHOS DA PESQUISA.....	59
3.1 OPÇÃO METODOLÓGICA.....	59
3.2 CONTEXTO, TRAJETÓRIA E PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	60
3.3 AS PRÁTICAS INVESTIGATIVAS NA FORMAÇÃO COLABORATIVA PROFESSOR E PESQUISADOR EM AÇÃO.....	64
3.4 PLANEJAMENTO EM AÇÃO: PRIMEIRO MOVIMENTO DE FORMAÇÃO.....	68

3.5	PLANEJAMENTO EM AÇÃO: PRIMEIRO MOVIMENTO DE INTERVENÇÃO EM SALA AULA.....	73
3.6	PLANEJAMENTO EM AÇÃO: SEGUNDO MOVIMENTO DE FORMAÇÃO.....	74
3.7	ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES.....	77
4	NOSSO OLHAR SOBRE A INVESTIGAÇÃO.....	79
4.1	INTRODUÇÃO DE UM DOCENTE NAS PRÁTICAS INVESTIGATIVAS.....	79
5	CONCLUSÕES.....	120
	REFERÊNCIAS.....	124

ENCARTE: CD- ROM “TAREFAS INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE GEOMETRIA”

INTRODUÇÃO

O ensino da geometria, um dos focos de investigação desta pesquisa, é um dos conteúdos matemáticos escolar, conforme Passos e Nacarato (2014), quase sempre deixado para o final do ano letivo, fato que tem dificultado o aprendizado dos alunos em relação aos domínios desse conteúdo nos vários níveis de ensino.

Outras pesquisas têm sido desenvolvidas direcionando atenção para o ensino da geometria no Brasil. Nesse contexto, escolhemos colocar em foco o estudo realizado por Sena e Dorneles (2013) que organizaram um mapeamento das teses brasileiras pertencentes ao banco de dados da Capes, no período de 1991-2011, cujas temáticas abordadas fazem referência à geometria e procuraram, mais especificamente, a luz da Educação Matemática, identificar quais os rumos sobre o ensino da geometria se apresentam nas pesquisas das últimas décadas, em nosso país. Dentre os resultados, as referidas autoras revelam que o estudo referente ao ensino de geometria não é uma das prioridades no Brasil. Apontam *para um descaso que parte do processo histórico e se faz presente no cotidiano atual* (SENA e DORNELES, 2013, p.17). As autoras esclarecem ainda que um dos desafios a serem superados, persiste na falta de preparo dos professores para trabalhar com a Matemática de forma geral, em especial a geometria.

Nessa perspectiva, pesquisadores como Pavanello (1989), Lorenzato (1995), Nacarato (2000), Almeida (2015), Pirola (2014), alertam sobre a importância do ensino da geometria, inclusive, destacando, que esse conteúdo deve ser trabalhado desde da educação infantil. Para os autores, o abandono do ensino da geometria pode ter sido ocasionado em função do Movimento da Matemática Moderna, cujo princípios comprometeram a formação dos professores nesse campo do conhecimento.

Nos PCN (BRASIL, 1997), a geometria é apontada como um campo fértil para se trabalhar com situações problemas. Consta ainda nesses parâmetros que os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de matemática no ensino fundamental (EF), já que, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive.

Nesse sentido, nossas reflexões e questionamentos em torno do ensino/aprendizagem da geometria nos impulsionam na busca de novas práticas para o ensino do referido objeto.

Postura que encontra eco nos estudos de Freitas *et al* (2005, p.89) quando alertam que, *os saberes e os processos de ensinar e aprender tradicionalmente desenvolvidos pela escola mostram-se cada vez mais obsoletos e desinteressantes para os alunos.*

Ao refletirmos sobre esse fato, levando em conta o contexto de nossas próprias práticas, entendemos que ao desenvolvermos práticas de ensino da matemática por meio da transmissão de conhecimento, onde os alunos utilizam unicamente a memorização como estratégia para aprender e, o professor assumi a postura de detentor do conhecimento, sem articular ações para que esses possam participar das suas aprendizagens de maneira que compreendam os conteúdos matemáticos abordados e os reelaborem dando significados aos mesmos, os efeitos oriundos dessas práticas manifestam-se na forma de baixo rendimento cognitivo, altos índices de reprovação, culminando com a evasão escolar. Tal forma de ensinar não favorece a aprendizagem dos alunos, muito menos despertam a curiosidade e desejo em aprender matemática e, em particular, o conteúdo de geometria. Feire (1996, p.69) nos ajuda a sustentar nossas afirmações quando advoga que a memorização mecânica não se traduz em aprendizagem, pois *o aprendiz funciona muito mais como um paciente de transferência do objeto ou do conteúdo do que um sujeito crítico, epistemologicamente curioso, que constrói o conhecimento do objeto ou participa de sua construção.*

Todavia, mesmo diante do contexto em questão, algumas alternativas para o ensino da geometria, resultante de pesquisas, estão sendo implementadas em escolas públicas brasileiras. Lorenzato (2010) salienta a utilização de materiais concretos, jogos, uso da tecnologia de informação e comunicação, a história da matemática e experiências exploratórias. Já Ponte et al (2015) apresentam as práticas investigativas, tema abordado em nossa investigação, como possibilidade para os alunos mobilizarem e desenvolverem competências e habilidades que os conduzam a exploração e investigação de conhecimentos matemáticos, por meio da formulação de testes de conjecturas, demonstração, validação e avaliação. D'Ambrósio (2009) e Miguel e Miorim (2008), defendem o uso da história da matemática como ferramenta para compreender e dar significado ao conteúdo geométrico escolar.

Na tentativa de apontar caminhos capazes de enfrentar esse contexto, esta pesquisa tem por objetivo identificar e interpretar para compreender e descrever como um professor organiza e desenvolve com seus alunos o ensino de geometria a partir de práticas investigativas, tendo em vista o ensino de matemática a partir de práticas investigativas de Ponte et al (2015), Ponte et al (1998), Ponte (2003 e 2005), Fiorentini (2012). Assim, este estudo identifica, descreve e

analisa as estratégias mobilizadas pelo professor ao desenvolver com os alunos o ensino de geometria, organizado a partir de práticas investigativas, sobretudo em relação à forma como o professor organiza e desenvolve o ensino de geometria em uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental de nove anos, desvelando/compreendendo o processo de mobilização e produção de conhecimentos profissionais relativos a essa prática.

As reflexões e as análises contidas ao longo do texto estão inseridas na perspectiva de compreender como um professor organiza e desenvolve suas atividades práticas referentes ao ensino de geometria, em uma escola pública municipal, localizada na zona rural no município de Uruará¹, região Oeste do Pará.

Diante da complexidade do tema e do universo de possibilidades de investigação sobre ensino de geometria nos anos iniciais, delimitamos nosso foco em torno da seguinte questão: **como um professor organiza e desenvolve com seus alunos o ensino de geometria a partir de práticas investigativas?** Desta forma, passamos a investigar o modo como se configuram as práticas de ensinar geometria em uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental a partir de práticas investigativas, práticas e transformações, bem como elementos que permitam inferir organização e desenvolvimento dessas práticas pelo professor em sala de aula.

Para nortear esta investigação, utilizamos um percurso investigativo de natureza *qualitativa* na modalidade *pesquisa ação*, na qual o pesquisador adentra no ambiente a ser estudado intencionando não só observá-lo e compreendê-lo, mas com o propósito de contribuir com a melhoria das práticas e maior liberdade de ação dos participantes (Cf. FIORENTINI e LORENZATO, 2006). Assim, durante o levantamento dos dados, em que estivemos em contato com o professor, a prática de sala de aula do professor referente ao ensino de geometria foi acompanhada por meio de registro de áudio e vídeo e por anotações pessoais da pesquisadora.

As gravações foram transcritas e organizadas em episódios, analisadas narrativamente a partir dos preceitos estabelecidos para o ensino de matemática de acordo com as práticas investigativas (PONTE et al, 2015).

Quanto à organização da dissertação, o texto está constituído em cinco capítulos. No **primeiro capítulo**, procuramos situar o objeto de investigação, a partir das reflexões sobre a trajetória pessoal e profissional da pesquisadora. Ressaltamos que este capítulo será narrado em

¹O município de Uruará está localizado na BR 230 da rodovia transamazônica na região oeste do Pará. O município tem 44789 habitantes conforme o último censo. Sua densidade demográfica é de 4.15 habitantes por quilometro quadrado. (2017 IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística | v4.0.19)

primeira pessoa do singular por se tratar das reflexões acerca das experiências pessoal e profissional da pesquisadora. Porém nos outros capítulos utilizaremos a primeira pessoa do plural, pois entendemos ser pertinente levarmos em consideração as discussões realizadas com os participantes – orientador, professor, alunos e autores – que possibilitaram o desenvolvimento da pesquisa.

No **segundo capítulo**, apresentamos nosso quadro teórico, ferramentas de análise utilizadas como lentes para descrever as práticas de ensinar geometria na Educação Básica: a metodologia de investigação para o ensino e aprendizagem da matemática, o Movimento da Matemática Moderna e sua repercussão no ensino da geometria; propostas alternativas para a mudança no ensino da geometria e um estudo de pesquisas relacionadas ao ensino de geometria nos anos iniciais em Programas de Mestrado Profissional.

Procuramos, no **terceiro capítulo**, apresentar e justificar nossos percursos metodológicos, isto é, explicitar procedimentos e escolhas usados no desenvolvimento desta investigação. Iniciamos o percurso descrevendo o contexto em que aconteceu e como se deu a escolha dos participantes desta pesquisa. Na sequência, apresentamos os instrumentos utilizados na coleta de informações. Para finalizar, apresentamos e justificamos a Análise Textual Discursiva, na perspectiva de Moraes e Galiuzzi (2011), como método de organização e análise das informações.

No **capítulo quarto**, visando responder à questão de investigação foco desta pesquisa, descrevemos e analisamos narrativamente, a partir da trama construída em torno de onze episódios, extraídos da prática do professor, como se organiza e se desenvolve o ensino de geometria através de práticas investigativas

No **capítulo quinto**, a título de conclusões e considerações finais, são apresentados elementos constituintes da prática do professor que justifica o ensino por meio de práticas investigativas para o ensino de geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Logo após o capítulo quinto, apresentamos as referências das obras utilizadas na pesquisa e em sequência, em anexo, encontra-se o produto educacional construído a partir do estudo e da investigação sobre o uso de práticas investigativas no ensino de geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental em uma escola municipal localizada na região transamazônica no estado do Pará. O produto é apresentado em formato de e-book, no qual constam orientações para professores do quinto ano do Ensino Fundamental com sugestão de tarefas e como desenvolvê-las por meio de práticas investigativas. Ao finalizarmos a apresentação da

organização da pesquisa, expomos, a seguir, nossas inquietudes, reflexões e descobertas contidas no capítulo primeiro, denominado de: A DOCÊNCIA E A PESQUISA: NARRANDO OS PERCURSOS E OS PERCALÇOS

1 A DOCÊNCIA E A PESQUISA: NARRANDO OS PERCURSOS E OS PERCALÇOS

Este capítulo é dedicado a apresentação de narrativas acerca da trajetória pessoal e profissional da pesquisadora, bem como dos caminhos que conduziram a pesquisadora e o orientador, a escolha do foco, da problemática e dos objetivos da investigação. Na construção do texto entrelaçamos reflexões sobre a escolha da profissão, sobre as práticas docentes, sobre a formação inicial e continuada, aproximando aportes teóricos que possibilitam a fundamentação das reflexões em foco. Contudo, por ser um memorial descritivo autobiográfico, entendemos que deve ser redigido na primeira pessoa, já que versa um relato pessoal e profissional sobre as vivências e experiência da pesquisadora na interface da docência e da pesquisa.

1.1 DA MINHA INFÂNCIA NO SUL DA BAHIA A REGIÃO OESTE DO PARÁ

Sou a quinta filha de uma família composta por oito irmãos, pai agricultor e mãe professora e ao buscar em minha memória os motivos que me fizeram ser quem estou sendo (FREIRE, 1996), recordo de momentos de conversas com minha mãe em que recebia conselhos e indicações de que a melhor maneira de resolvermos os problemas que surgissem seria por meio da nossa união, diálogo, e que não devíamos deixar de lutar pelos nossos ideais. Com o olhar do presente, vejo que esses conselhos apresentavam-se como momentos de reflexões e experiências de caminhos que ela já havia percorrido. Penso que ouvir a voz de minha mãe se configura como fortes momentos de aprendizagens para a constituição da minha identidade pessoal e profissional. Postura que encontra eco nas palavras de Josso (2004, p.64), quando afirma que *as pessoas significativas da família, os acontecimentos pessoais e sócio-históricos começam a desenhar os contornos de singularidade de um percurso de formação.*

Minha família mudou-se para a região oeste do Pará na década de 1980, mais precisamente em 1984. Saímos da Bahia em busca de boas terras para o cultivo do cacau, pois a família cresceu e as terras que tínhamos não eram mais suficientes para ampliar o cultivo da lavoura e garantir a mesma qualidade de vida para as futuras gerações. Encontramos terras

com abundância, porém o período de adaptação nessa nova realidade foi difícil. As diferenças do contexto social, cultural e econômico entre as duas regiões eram fortes. A cidade onde morávamos na Bahia era desenvolvida economicamente, bem estruturada, lugar onde a população tinha a perspectiva de viver com mais tranquilidade e dignidade, em contraste com o novo contexto no qual nos encontrávamos que era marcado pela falta de políticas públicas, ausência de estradas asfaltadas, falta de escolas, hospitais etc. Não havia condições para a população criar seus filhos com conforto e qualidade de vida. Todavia essa região possuía vastos recursos naturais, com potencial de crescimento econômico e humano, que permitia a perspectiva de um futuro mais próspero, menos árduo, ou seja, um tempo de espera por dias melhores.

Mesmo diante de tais condições, as pessoas da região se mostraram acolhedoras. Elas mantinham-se unidas no propósito de romper barreiras e dificuldades existentes na região transamazônica, muitas dessas pessoas brincavam denominando a região de “transamargura”.

Convivi com pessoas na zona rural, já que apesar de termos, eu e meus sete irmãos, estudado na cidade de Altamira passávamos nossas férias e folgas na gleba² de meu pai, próxima do município de Uruará. O que mais chamava minha atenção naquelas pessoas era a união e a força de vencer as adversidades que se apresentavam no cotidiano, às vezes passávamos dias parados nos atoleiros das estradas, nesses momentos os sentimentos de solidariedade marcavam as ações daquelas pessoas, onde a partilha de alimentos, o cuidado com os mais frágeis e os enfermos eram manifestados mesmo entre os desconhecidos. Em função de momentos como esses, o lema dos moradores da transamazônica era: “Sabemos quando saímos mais não quando chegaremos”.

Ao lembrar desses momentos do passado, penso que foram marcantes na minha trajetória de vida e de formação, uma vez que influenciaram e ajudaram a modificar não somente minha percepção do espaço geográfico, mas minha percepção de vida, pois conforme Josso (2004, p.42), *à escala de uma vida, o processo de formação dá-se a conhecer por meio dos desafios e apostas nascidos da dialética entre a condição individual e coletiva.*

Atualmente a região em que vivo avançou no aspecto econômico, principalmente, pelos esforços da população. Todavia, ainda continua em estado de abandono pelo poder público.

² Gleba é como chamamos a área de terras com cinco lotes de 100 hectares cada. 100 hectares correspondem a 1000000 m².

Talvez diante de tantas diferenças e da mudança no início da adolescência, ainda hoje, às vezes tenho a sensação de não pertencimento a essa região. Apesar de todos os desafios que eu e minha família tivemos que superar, fica a admiração que tenho por todos aqueles que como nós não desistiram de seus sonhos e lutaram juntos para concretizá-los.

1.2 DA FORMAÇÃO À DOCÊNCIA: TRAJETÓRIAS PERCORRIDAS

Nesse contexto de luta pela sobrevivência em uma região marcada pelo descaso, busquei estudar e me “formei” professora. Conclui o curso de Habilitação ao Magistério em uma escola administrada por freiras que mantinham convênio com o Governo do Estado. A referida escola adotava como princípio uma filosofia pautada nos preceitos de Paulo Freire (1996), em que viver era mais que aceitar o destino, era se lançar e compreender a vida como algo que conseguimos construir e modificar.

A escolha pela docência foi influenciada por minha mãe que atuava como professora em escola pública do ensino do primeiro grau (atualmente Ensino Fundamental), e que me levava para a escola além do meu horário de aula a meu pedido, nesse período eu brincava de imitar minha mãe sendo professora.

Minha prática docente teve início com alunos da primeira série do primeiro grau (segundo ano do Ensino Fundamental), em uma escola pública municipal, no período intermediário, entre os horários de onze às quinze horas. A turma em que lecionava era heterogênea, composta por crianças com faixa etária de idades entre sete e quatorze anos. A maioria das crianças não eram alfabetizadas e pertenciam a uma comunidade carente socialmente. A escola não oferecia condições adequadas de trabalho, faltava merenda escolar, material didático, além de suporte técnico pedagógico para acompanhamento dos trabalhos dos professores.

Diante desse contexto enfrentei dificuldades para colaborar na formação daquelas crianças, porém o curso de magistério me proporcionou a apropriação de conhecimentos, práticas e estratégias para lidar com a realidade ao qual estava inserida. Foram momentos de angústias, dúvidas e desafios a serem superados. No entanto percebia que aquelas crianças demonstravam interesse em aprender. Durante o desenvolvimento das aulas observava o envolvimento e alegria das mesmas ao dar significado às primeiras palavras na forma da leitura

e da escrita. Nesses momentos me sentia convicta que estava no caminho certo em não desistir de ensinar aquelas crianças, pois como afirma Freire (1996, p.38) a tarefa coesa do *educador que pensa certo é, exercendo como ser humano a irrecusável prática de interligar, desafiar o educando com quem se comunica, produzir sua compreensão do que vem sendo comunicado.*

Hoje, as lembranças das primeiras práticas educativas se revelam em atitudes de uma professora que acredita na possibilidade do ensino com sensibilidade e esperança, desenvolvendo ações pautadas na reflexão crítica sobre a prática. Com a convicção de que ser professora envolve frustrações, medos, alegrias e desejos e, como diz Freire (1996), exige uma competência geral, um saber de sua natureza e saberes especiais.

Em 1992, fui aprovada no vestibular para o curso regular de licenciatura plena em matemática ofertado pela Universidade Federal do Pará (UFPA), no campus de Altamira. Enfrentei desafios para concluir o curso de Licenciatura em matemática, pois faltavam conhecimentos prévios necessários para compreender os conteúdos matemáticos propostos na matriz curricular do referido curso, haja vista que no magistério os conteúdos ofertados eram voltados para os anos iniciais.

No curso de graduação, ficava indignada com a postura de alguns professores que mantinham conosco uma relação de arrogância, ignorando qualquer manifestação em relação à maneira como a disciplina estava sendo ministrada, geralmente em forma de aulas expositivas, tendo como atividades extensas listas de exercícios. Quando alguém tinha a coragem de perguntar em que aquele conteúdo seria aplicado na nossa prática, as respostas eram na maioria das vezes ríspidas, como ‘a matemática é realmente para poucos nem todo mundo pode compreender para que serve e como são construídas essas fórmulas’, e ainda justificavam que, por isso, sempre era um número reduzido de alunos que conseguiam terminar o curso.

Durante esses momentos, mantinha-me em silêncio, mas em meus pensamentos se fazia presente à afirmativa de que quando em exercício da docência “jamais” repetiria com meus alunos aquelas atitudes. Nesses termos, o olhar crítico em relação as práticas de alguns dos professores durante o curso de graduação foi necessário para definir como seria minha prática na sala de aula, pois como assevera Freire (1996, p.90):

É vivendo criticamente a minha liberdade de aluno ou aluna que, em grande parte, me preparo para assumir ou fazer o exercício de minha autoridade de professor. Para isso, como aluno hoje que sonha com ensinar amanhã ou como aluno que já ensina hoje devo ter como objeto de minha curiosidade as experiências que venho tendo com professores vários e as minhas próprias, se as tenho com meus alunos. O que quero

dizer é o seguinte: Não devo pensar apenas nos conteúdos programáticos que vêm sendo expostos ou discutidos pelos professores das diferentes disciplinas, mas, ao mesmo tempo, a maneira mais aberta, dialógica, ou mais fechada, autoritária, com que este ou aquele professor ensina.

Após concluir a licenciatura fui convidada para lecionar no município de Uruará em uma Escola Pública nos cursos de ciências exatas, contabilidade, ciências biológica, ciências humanas e magistério. Não hesitei em aceitar, pois sentia falta da convivência com os meus pais que residiam na referida cidade.

Ao ter acesso a matriz curricular dos cursos que iria lecionar, confesso que fiquei angustiada, uma vez que a mesma apresentava conteúdos e formas diferentes dos que haviam sido ensinados na licenciatura, na verdade, naquele momento, percebi que não fui formada para trabalhar com esse nível de ensino, mas com conteúdos e metodologias voltadas para práticas de professores interessados em continuar a vida acadêmica, ou seja, lecionar no ensino superior. A esse respeito, Lorenzato (2010, p.52) salienta que *geralmente, o currículo do curso universitário de matemática é concebido e moldado para formar o pesquisador em matemática e não o professor para atuar no ensino fundamental e médio.*

Diante desse contexto, comecei a pesquisar e estudar os conteúdos necessários para ministrar aulas naqueles cursos. Tive como fonte de estudos os livros didáticos e os contatos que mantinha com meus colegas de licenciatura que tinham em comum as mesmas angústias. Foi um período de tensão e de intensos estudos onde tive que buscar embasamento teórico para pôr em prática os conhecimentos matemáticos necessários para trabalhar com os alunos.

Lembro que, com as primeiras turmas, ficava ansiosa ao entrar na sala. Tinha receio de que os alunos não compreendessem os conteúdos e este receio se justificava pelo fato de a escola e a sociedade cobrava a aprovação dos mesmos no vestibular. Durante alguns anos minha preocupação era atender as exigências da escola e da sociedade em relação a processo seletivo. Minhas aulas eram ministradas de maneira expositiva privilegiando o conteúdo matemático, pois eu entendia, naquele momento, que estava oferecendo um repertório de conhecimento necessário para que os alunos pudessem ingressar na universidade.

Após um tempo maior de convívio com os alunos, conhecendo seus pais e a comunidade, percebi que não bastava apenas passar no vestibular, até porque nem todos conseguiam, e que muitos entravam no curso e, ao encerrarem os três anos, retornavam para a mesma rotina, trabalhando em subempregos ou empregos mal remunerados (empregadas domésticas, ajudante de oficinas, auxiliar de pedreiro, selecionador de toras em serrarias,

motoristas de tratores, caixas em supermercados e farmácias, diaristas na agricultura e agropecuária entre outros). É como se a escola fosse apenas um lugar em que eles passaram um tempo, mas que não teve significado para o seu desenvolvimento pessoal e profissional.

Esse meu pensamento coaduna com as ideias de Nóvoa (2009, p. 221) quando diz que *para muitos alunos e muitas famílias, a escola não tem sentido, não se inscreve num conceito coerente do ponto de vista dos seus projetos pessoais ou sociais.*

Diante disso, passei a refletir se, de fato, estava colaborando na formação da maioria dos meus alunos para que esses pudessem construir conhecimentos com autonomia³, de tal forma que pudessem intervir na sua realidade ou estava apenas preocupada na transposição dos conteúdos estabelecidos na matriz curricular. Hoje compreendo, conforme Alarcão (2011, p. 34), *que o grande desafio para os futuros professores vai ser ajudar a desenvolver nos alunos, futuros cidadãos, a capacidade de trabalho autônomo e colaborativo, mas também o espírito crítico.*

Contudo, naquele momento, emergiu uma reflexão sobre minha prática e sobre o que poderia fazer para melhorar ou mudar minhas ações docentes, pois conforme Freire (1996, p.39), *é pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática.*

Deste modo, por meio da reflexão sobre o trabalho que vinha desenvolvendo é que surgiram as inquietações e conflitos. Desta forma, iniciei um processo de interação com os alunos e com meus colegas da escola, já que até então meu trabalho era feito de forma isolada. Eu estabelecia meu planejamento em casa em um horário e nos outros lecionava. Entendo hoje que trabalhando individualmente dificilmente o professor pode desenvolver novas práticas ou intervir de forma sistemática no ambiente escolar no sentido de promover mudanças na realidade que está posta. Nesse mesmo sentido, Esteban e Zaccur (2002, p.23) advogam que

a ausência do outro impede o confronto e a recriação de ideias. Coletivamente, entretanto, fica garantida a pluralidade de ideias e caminhos, estimulando um olhar mais crítico para a realidade. Este movimento dá condições para que cada um se fortaleça como sujeito e, no coletivo, torne-se mais competente para formular alternativas viáveis de transformação do real.

O desenvolvimento do trabalho coletivo e a interação com os pares possibilitaram perceber que, assim como meus alunos, também desconheciam alguns direitos que tinham e

³ Autonomia entendida, conforme Freire (1996), o aluno corresponsável por sua própria aprendizagem no ambiente escolar.

que lhes eram negados. Na escola em que lecionava apenas eu e minha irmã tínhamos formação em nível superior, alguns professores haviam sido aprovados recentemente nos cursos de licenciatura que funcionavam em períodos intervalares, ou seja, que se desenvolviam durante as férias escolares; alguns tinham formação em nível magistério e outros eram profissionais de outras áreas como veterinários, enfermeiros, contadores, que tinham na educação a possibilidade de aumento de seus rendimentos.

Nesse momento, entendi que tanto eu quanto meus colegas necessitávamos nos organizar para lutar pela garantia de nossos direitos, isto é, por melhores planos de cargos e salários, condições de trabalho e valorização profissional. Assim como por uma educação de qualidade para que nossos alunos tivessem uma formação com autonomia para refletir e intervir na sua realidade no sentido da construção de uma sociedade mais justa e com igualdade social. Nesse sentido, Freire (1996, p.66) afirma que

se há algo que os educadores brasileiros precisam saber, desde a mais tenra idade, é que a luta em favor do respeito aos educadores e à educação inclui que a briga por salários menos imorais é um dever irrecusável e não só um direito deles. A luta dos direitos em defesa de seus direitos e de sua dignidade deve ser entendida como um momento importante de sua prática docente, enquanto prática ética. Não é algo que vem de fora da atividade docente, mas algo que ela faz parte. O combate em favor de dignidade da prática docente é tão parte dela mesma quanto dela faz parte o respeito que o professor deve ter à identidade do educando, à sua pessoa, a seu direito de ser.

Assim, percebendo a necessidade de organização coletiva voltada para a resolução de nossos problemas, iniciei um trabalho voltado a organização sindical, algo abordado a seguir.

1.3 O MOVIMENTO SINDICAL: ORGANIZAÇÃO, CONHECIMENTOS E REFLEXÕES

Iniciei o trabalho com vista à organização sindical, reativando a sub-sede do Sindicato dos Trabalhadores em Educação Pública do Estado do Pará (SINTEPP) no município de Uruará, assumindo como bandeira de luta a valorização e defesa dos trabalhadores em educação e a garantia da educação pública, laica, gratuita com qualidade emancipatória. Tendo como meta principal, nesse momento, a implantação do Plano de Cargos e Salários e Carreira do Magistério dos Servidores Públicos Municipais, que foi aprovado após alguns anos de intensos confrontos com o Governo Municipal. Hoje, faço parte da coordenação estadual desse sindicato, na secretaria de assuntos educacionais. Mesmo compondo a diretoria do sindicato sempre optei por permanecer atuando em sala de aula, por entender que meu esforço maior deve ser para que

os alunos aprendam, afinal quando decidi pela profissão docente tinha como objetivo atuar e colaborar com a formação humanística.

Desenvolvendo o trabalho sindical tive a possibilidade de construir conhecimentos e reflexões acerca do contexto educacional, da conjuntura e das políticas educacionais implementadas no nosso país e no mundo, que cerceia os direitos humanos, dentre eles a educação, mas também observar a construção de novas práticas, teorias e conhecimentos, principalmente em nossas escolas e universidades públicas que apontam possíveis caminhos de mudanças para a superação dos problemas provocados pelos paradigmas emergentes da modernidade. Diante disto, percebi que o ativismo sindical pautado em denunciar os desmandos e reivindicar direitos eram importantes, mas não suficiente para resolver a demanda de problemas dos fenômenos educativos brasileiro. Era preciso mais participação, mais pessoas assumindo a luta pelo bem-estar social e a meu ver isso perpassa pela conscientização da sociedade e dos educadores. Portanto, se faz necessário educar os educadores e esta tarefa pode ser desenvolvida tanto na formação inicial, quando continuada. Nessa perspectiva passei a buscar formação necessária, para contribuir com a política sindical, com a mudança nas instituições de ensino e, em particular, nas escolas onde desenvolvo minha prática docente. Percebi a necessidade de cursar o mestrado, tendo em vista que já havia cursado duas especializações.

No entanto, vejo que o sindicato imerso nos problemas existências que lhe são lançados diariamente pelo poder público, ainda não caminhou no sentido de assumir como bandeira de luta a formação e o desenvolvimento profissional dos professores. Essas ideias coadunam com as de Freire (1996, p.68), quando faz a seguinte afirmativa:

É como profissionais idôneos- na competência que se organiza politicamente que está talvez a maior força dos educadores - que eles e elas devem ver-se a se mesmos e a si mesmas. É nesse sentido que os órgãos de classe deveriam priorizar o empenho de formação permanente dos quadros do magistério como tarefa altamente política e repensar a eficácia das greves. A questão que se coloca, obviamente, não é parar de lutar, mas, reconhecendo-se que a luta é uma categoria histórica, reinventar a forma também histórica de lutar.

Nesse aspecto, entendo que a luta tem que se dar também em prol da formação profissional (inicial e continuada) e que é preciso refletir acerca dos termos que estamos pautando nossas batalhas nos movimentos sindicais. Penso que a mudança das estratégias de reivindicações é necessária, pois ao analisar minha trajetória pessoal e profissional percebo que a luta deve se dar com maior intensidade no próprio local de trabalho, isto é, na escola, já que

na sala de aula com meus alunos e com meus pares é possível a construção de novos saberes que podem provocar mudança significativas nas nossas vidas e concretizarmos nossos sonhos. Sonhar é preciso e idealismo para educar, porém é preciso também ter *pés firmes no chão, ter consciência de seu papel enquanto educador, educadora nesse país; ter dimensão do que se pode realizar e do que se deve mudar, transformar* (PORTO, 2002, p. 100).

Tenho consciência de que são muitos os desafios a serem superados em sala de aula, fora ou dentro da escola. Reconheço que tenho limitações, até por conta da minha formação inicial. E sendo assim, sou um ser em construção com muito a aprender. Em minha percepção ser um ser em construção é exatamente conceber que minha formação não está concluída, mas sim em processo, pois é na *inconclusão do ser, que se sabe como tal, se funda a educação como processo permanente. Mulheres e homens se tornaram educáveis na medida em que se reconheceram inacabados* (FREIRE, 1996, p.58).

Hoje, sou uma professora que, após dezesseis anos de docência, tenta realizar sonhos a partir das transformações de minha prática, transformações como sugere Porto (2002, p.100), fruto *desse refazer-se, desse (des)tecer*, nesse processo, *tenho aprendido a trazer meu sonho para o chão, para a terra, para as raízes*. Contudo, por entender ser possível trabalhar com mais autonomia, penso ser necessário buscar pressupostos teóricos em espaços de formação que tenham como preceito a colaboração. Esse sonho se enraizou no Programa de Mestrado Profissional em Docência em Educação Ciências e Matemáticas (PPGDOC) no qual consegui ingressar no ano de 2015.

1.4 A CAMINHADA NO MESTRADO PROFISSIONAL

A participação neste curso possibilitou a construção de novos conhecimentos e novas aprendizagens uma vez que neste espaço colaborativo participei de discussões acerca da educação, tive acesso a novas teorias, possibilitando refletir sobre minhas práticas pessoais e profissionais. Também conheci profissionais que assim como eu veem na educação a possibilidade de construção de novos saberes que podem ser utilizados para a melhoria da qualidade da educação do nosso país.

Durante os diálogos estabelecidos com os colegas e professores do curso de Mestrado, percebi que a tomada de decisão com relação à busca pela formação e desenvolvimento

profissional deve acontecer de forma permanente na vida dos professores que se preocupam com a formação e felicidade dos alunos, assim como acerca da sua própria felicidade.

No decorrer do referido curso pude participar de várias disciplinas que possibilitaram reflexões e construção de conhecimentos acerca da minha formação, da necessidade do desenvolvimento profissional, da utilização de novas metodologias para favorecer o processo do ensino, da aprendizagem e da avaliação em nossas escolas, bem como os caminhos a serem percorridos para a escolha do nosso objeto de estudo e efetivação da pesquisa.

Uma dessas disciplinas foi intitulada de *Professor pesquisador da própria prática*, na qual pude ter contato com a ideias de vários autores, dentre eles destaco as proposições de Zeichner (1992, 2002) que alertam para a necessidade do sujeito indagar-se sistematicamente de forma crítica buscando inovação intelectual que possa gerar mudanças sociais; indagações que possibilitam (re)pensar novas formas de entendimento dos processos de ensinar/aprender na escola a partir daqueles que atuam dentro da escola, ou seja, entendi que todos possuem responsabilidades na/pela gestão escolar, mas o educador tem a possibilidade de compreender melhor sua própria prática e propor mudanças significativas na escola a partir da reflexão.

Motivada por tais ideias e pelas marcas experienciais da formação, concebendo essas experiências no sentido expresso por Larossa (2014, p.18) *a experiencia é o que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca*, fui impulsionada à esta investigação, tendo como intenção de pesquisa desenvolver práticas investigativas em aulas de matemática com pressupostos no ideário da pesquisa-ação, entendendo que teria que ter coragem para enfrentar os desafios postos por uma sociedade dominada pelo capitalismo, que impõe certos condicionantes⁴ ao trabalho docente, mas compreendendo, também, ser pertinente atuarmos e buscarmos nos desenvolver profissionalmente e pesquisar a própria prática, pois como nos sugere Freire (1996, p. 22) *a reflexão crítica sobre a prática se torna uma exigência da relação Teoria/Prática sem a qual a teoria pode ir virando blábláblá e a prática, ativismos*.

Assim sendo, desenvolver uma pesquisa-ação é um desafio que pode se configurar como possibilidade de construir novos conhecimentos buscando trabalhar com as adversidades presentes no contexto escolar.

⁴ Para uma descrição mais completa das condicionantes do trabalho docente, sugerimos a leitura de Paro (2016) *democrática da Educação pública e/ou Imbernón (2016), Qualidade de ensino e formação do professorado: uma mudança necessária*.

Nesse sentido, penso que se faz necessário que o professor assuma a postura de ser um pesquisador da sua própria prática por meio da reflexão crítica, como também sugere Alarcão (1996, p.7) ao alertar ser necessário a tomada de consciência do professor sobre si e sobre sua prática, apontando a importância do refletir sobre as bases e princípios que possibilitam a reflexão *sobre sua experiência profissional, a sua atuação educativa, os seus mecanismos e ação, as suas práxis ou, por outras palavras, reflita sobre os fundamentos que o levam a agir de uma determinada forma.*

Entendo que nós professores que atuamos em escolas públicas temos desafios a serem enfrentados das mais variadas formas, dentre eles as condições de trabalho inadequadas com escolas sem infraestrutura; a extensa jornada de trabalho que temos que assumir, que na maioria dos casos se faz necessário em função da baixa remuneração; o número excessivo de alunos em sala de aula que trazem consigo problemas de ordem social e econômica; e a falta de políticas públicas que tenham a educação como prioridade (CONTRERAS, 2012; IMBERNÓN, 2016).

Contudo, não vejo esse quadro como algo impossível de ser solucionado e ou amenizado. Acredito ser a tomada de decisão por parte dos professores um dos pontos de partida para essa empreitada, que se configura na superação dos problemas sociais que emergem nas nossas escolas e resultam em um número alarmante de crianças vítimas da exclusão e que são alvos fáceis da marginalidade.

Exclusão esta que tende a aumentar com o avanço da globalização, pois segundo Libâneo et al (2012, p.65), *a globalização tem provocado um quadro dramático de desemprego e exclusão social que tende a intensificar-se, sobretudo nos países pobres, caso não ocorram ações que ponham a economia a serviço da sociedade, com a finalidade de gerar maior justiça social.*

Diante desse contexto, levando em consideração a quantidade de informações que se apresenta no processo de globalização, torna-se imprescindível transformar essas informações em conhecimentos para que os cidadãos tenham oportunidades de vivenciar processos de formação que proporcionem o entendimento do mundo ao seu redor. A sociedade encontra-se envolta a complexidade e diversidade de valores, crenças, atitudes e conhecimentos, sendo reconhecida como a sociedade da informação e do conhecimento (ALARCÃO, 2011).

Diante do exposto, a sociedade passa a necessitar da formação de cidadãos com novas competências para atender suas demandas, desta forma a escola é um dos espaços que são

conclamadas para formar esse cidadão. Nesse sentido, Alarcão (2011) reflete considerando competências atribuídas pela escola no que tange a formação de seus alunos. Para autora

São hoje muitas as competências desejadas, que assentam num conjunto de capacidades. Valoriza-se a curiosidade intelectual, a capacidade de utilizar e recriar o conhecimento, de questionar e indagar, de ter um pensamento próprio, de desenvolver mecanismos de auto-aprendizagem. Mas também a capacidade de gerir a sua vida individual e em grupo, de se adaptar sem deixar de ter sua própria identidade, de se sentir responsável pelo seu desenvolvimento constante, de lidar com situações que fujam à rotina, de decidir e assumir responsabilidades, de resolver problemas, de trabalhar em colaboração, de aceitar os outros (p.24).

Nesse contexto, penso que o professor, mesmo em condições adversas, pode encontrar caminhos, desde que possa se abrir para novas possibilidades de atuação, percebendo a escola como um ambiente propício para pesquisa-ação.

A escola é uma instituição que faz parte de um universo coletivo e diverso. Sendo um contexto onde o professor tem a oportunidade de dialogar e articular com seus pares, seus alunos, pais e comunidade, para que juntos possam construir projetos que venham a investigar, indagar problemas da escola e da comunidade e propor soluções. Como afirmam Pinheiro e Gonçalves (2013, p.19) a existência da *diversidade no espaço-tempo presente nos orienta a compreendermos que não cabe mais um único modo de ver e de viver, de ser, fazer e conviver, bem como, de ensinar e aprender.*

Assim, os planos traçados para minha vida profissional é a busca por formação e desenvolvimento profissional, a fim de superar os desafios que se apresentam na minha prática de professora de matemática em sala de aula, e a minha autoformação. A opção pela educação se pauta na defesa ética de que esta é um dos caminhos possíveis para intervir de forma mais significativa na busca da superação dos problemas que hoje enfrentamos, sendo a escola, em especial a pública, local que escolhi para desenvolver essa pesquisa e a matemática o campo de conhecimento em que me lancei para buscar aprofundamentos teóricos e metodológicos.

Vislumbro a escola pública como um campo fértil para efetivação e construção de processos de mudança. Um universo heterogêneo onde se encontra uma diversidade de pessoas que formam uma comunidade em busca de possibilitar que outros seres humanos se desenvolvam. Deste modo, penso que a escola pública é um lugar rico em possibilidades para a criação de uma nova forma de interação entre os seres humanos, um lugar que tenha como princípio a busca por emancipação.

Alarcão (2011) situa as escolas como lugares onde as novas competências devem ser adquiridas ou reconhecidas e desenvolvidas. Porto (2002) assume que a escola é um espaço privilegiado de interação social e, por isso, carrega possibilidades de contribuição emancipatória. Tenho a percepção de que tanto no meu trabalho como professora de matemática quanto o de sindicalista foi pautado em buscar desenvolver nos alunos as competências sugeridas por Alarcão (2011) e na mesma medida a construção da emancipação.

Observo a educação como elemento fundamental para colaborar na formação de pessoas críticas, reflexivas e participativas, com autonomia para intervirem na realidade que está posta, ou seja, como alerta Alarcão (2011, p.16), *o conhecimento tornou-se e tem de ser um bem comum. Aprendizagem ao longo da vida, um direito e uma necessidade* que possibilita formação para cidadania.

No entanto, percebo que a maneira como a escola está estruturada e organizada, dificilmente conseguirá colaborar para uma formação cidadã. A estrutura com currículos pré-estabelecidos dispostos em disciplinas isoladas, em que o conhecimento tem se dado de forma fragmentado, dividido em especializações, acarreta, muitas vezes, em exclusão de muitos estudantes do ambiente escolar, além de impedir um trabalho coletivo que pode possibilitar a construção de alternativas para solução de problemas e a busca do bem comum. Os argumentos de Imbernón (2016, p.55-56) reforçam minha percepção quando afirma que

o século XXI nos apresenta novos desafios. Um deles é a revisão do ensino por disciplinas, da forma de aprender os múltiplos saberes. E qual é o motivo disso? Se em uma época esteve em moda a superespecialização que levou a uma fragmentação pedagógica ou dos saberes (profissional e curricular), que se instaurou em parte do ensino básico com as reformas dos 1970 a 1990 (os planos de estudo criaram uma infinidade de professores especialistas em ensino fundamental), e de maneira decidida no ensino médio, parece que, na sociedade atual, a especialização (a fragmentação profissional e curricular) pode ser um obstáculo para responder aos atuais problemas sociais e educacionais da vida cotidiana.

Entendo que para desenvolver o trabalho docente temos que buscar alternativas para construção de novos conhecimentos. O professor tem a responsabilidade maior na formação de seus alunos fortalecendo suas competências para que estes possam passar de meros receptores de informações, para construtores e reconstrutores de conhecimentos, já que *fortalecer competências significa dar voz aos sujeitos, considerar seus valores, investir no potencial emancipatório, na autonomia tantas vezes reprimida* (LACERDA, 2002).

Possibilitar aos nossos alunos competências para que consigam tornarem-se cidadãos autônomos, capazes de interferir na sua realidade e contribuir na construção de uma sociedade

com mais justiça e equidade social requer, em primeiro lugar, que possamos mudar os nossos próprios valores e que a escola também se modifique. Alarcão (2011), me motiva a pensar que se quisermos mudanças na organização das nossas escolas não podemos trabalhar isoladamente. Isso porque, segundo a autora:

o professor não pode agir isoladamente na sua escola. É neste local, o seu local de trabalho, que ele, com os outros, seus colegas, constrói a profissionalidade docente. Mas se a vida dos professores tem o seu contexto próprio, a escola, está tem de ser organizada de modo a criar condições de flexibilidade individuais e coletivas (p.45).

Entendendo que a educação é um dos caminhos para superação das desigualdades sociais e por acreditar que o trabalho coletivo, em nossas escolas e em nossas salas de aulas pode possibilitar novas aprendizagens, tanto para os alunos quanto para professores, é que proponho, no curso de mestrado profissional, desenvolver um trabalho de intervenção por meio de investigação matemática na sala de aula. Tenho a percepção que essa proposta metodológica pode me ajudar a fomentar ações no sentido de criação de ambientes de ensino/aprendizagem com novos pressupostos e dinâmicas diversas que podem melhorar o processo de ensino/aprendizagem da matemática e em especial o ensino da geometria.

A escolha do conteúdo de geometria se deu tanto em função da minha experiência como aluna e como professora da educação básica. Como aluna tive pouco contato com esse conteúdo ao longo do Ensino Básico e, como professora, além de sentir dificuldade em trabalhar com meus alunos, tendo em vista que não tive formação acadêmica adequada para o desenvolvimento dessas práticas em sala de aula, percebi dificuldades que se faziam presentes nas práticas dos meus colegas de trabalho evidenciadas nas atividades de planejamento curricular e nos diálogos travados nos momentos de elaboração das propostas pedagógicas a serem implementadas na escola.

Portanto, assumo como objeto de estudo a prática docente de um professor que ensina matemática enquanto aprende e desenvolve a prática da investigação matemática em sala de aula, trabalhando com o conteúdo de geometria com alunos do quinto ano do EF, após esse professor ter vivenciado uma experiência de formação colaborativa com a pesquisadora envolvendo tais práticas investigativas. Proponho desenvolver uma pesquisa-ação em colaboração com o referido professor por entender que a prática de investigação em matemática pode propiciar ao professor desenvolver uma atitude investigativa em relação à Matemática e em relação a sua prática, com o intuito que tal análise possa favorecer o alargamento da

compreensão do seu pensamento sobre o ensino, a aprendizagem e avaliação em Matemática (PONTE *et al*, 2015).

Diante desse contexto formulei a questão norteadora da pesquisa: **como um professor organiza e desenvolve com seus alunos o ensino de geometria a partir de práticas investigativas?** Para respondê-la assumo o seguinte objetivo: identificar e interpretar para compreender e descrever como um professor organiza e desenvolve com seus alunos o ensino de geometria a partir de práticas investigativas.

A seguir apresentamos os contributos teóricos que fundamentaram nossas reflexões e possibilitaram as análises e compreensões dos dados obtidos em nossa investigação.

CAPÍTULO 2 - O ENSINO DA GEOMETRIA E AS PRÁTICAS INVESTIGATIVAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Apresentamos, neste capítulo, contribuições teóricas que dão suporte a nossa investigação. Iniciamos com argumentações acerca da metodologia da investigação como estratégia para ensinar e aprender matemática. Em seguida, expomos reflexões sobre o ensino da geometria no contexto educacional brasileiro em meio ao Movimento da Matemática Moderna. Também algumas alternativas propostas para o resgate da geometria nas escolas e um estudo de dissertações no âmbito dos Mestrados Profissionais com pesquisas cuja temática trata do ensino da geometria nos anos iniciais.

2.1 INVESTIGAR PARA ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA

Investigar é procurar conhecer o que não se sabe (PONTE et al, 2015).

Para Ponte et al (2015), investigar é a busca por desvendar aquilo que desconhecemos e que desafia ou toca nossa racionalidade. A metodologia de investigação pode ser utilizada em vários contextos, tendo como objetivo principal a construção de conhecimentos para a solução de problemas que se apresentam no cotidiano. É uma prática que ao ser desenvolvida na educação, por meio de atividades investigativas, potencializa o desenvolvimento criativo e cognitivo do aluno favorecendo o processo do ensino/ aprendizagem da matemática.

Diante do exposto, compreendemos que a metodologia de investigação se configura com uma das formas capazes de atribuir sentido e significado as práticas utilizadas em sala de aula. Postura que encontra eco nos estudos de Fiorentini (2012, p.72) quando afirma que ao adotar em sala de aula *uma abordagem exploratório-investigativa implica romper com o paradigma do exercício. Consiste em desenvolver uma prática pedagógica heurística que instigue a formulação de perguntas ou problemas por parte dos alunos.*

Nesta perspectiva, alguns países passaram a utilizar essa metodologia em seus currículos e programas oficiais como sendo uma estratégia para favorecer o ensino/ aprendizagem da matemática. Entre os países estão os Estados Unidos da América, Inglaterra, França e Portugal que assumem a efetivação de práticas investigativas nas aulas de

matemática, tendo características diversas nos seus programas, sendo tais diversidades destacadas nos seguintes termos:

O programa francês é muito explícito quando sublinha a iniciação dos alunos à actividade científica, com referência clara ao processo de descoberta. O currículo inglês inclui aspectos directamente relacionados com o trabalho investigativo numa das suas grandes áreas (“using and applying mathematics”). Os programas portugueses do ensino básico contemplam indirectamente este trabalho quando se referem à realização de actividades de exploração e pesquisa ou à elaboração de conjecturas pelos alunos (PONTE, 2003, p.19).

No Brasil, Os PCN não deliberam oficialmente a prática de investigação como metodologia para o ensino/aprendizagem da matemática, porém a ideia está presente implicitamente neste documento, com a seguinte afirmativa:

Para atender as demandas do trabalho contemporâneo é inegável que a Matemática pode dar uma grande contribuição à medida que explora a resolução de problemas e a construção de estratégias como um caminho para ensinar e aprender matemática na sala de aula. Também o desenvolvimento da capacidade de investigar, argumentar, comprovar, justificar e o estímulo à criatividade, à iniciativa pessoal e ao trabalho coletivo favorecem o desenvolvimento dessas capacidades. (BRASIL, 1997, p.34)

A partir de 2005, pesquisadores brasileiros na área da Educação Matemática, dentre eles Fiorentini e Lorenzato (2006), mobilizaram-se para o desenvolvimento de pesquisas relacionadas à importância da utilização das práticas investigativas como estratégia para o ensino/aprendizagem de matemática. Tais pesquisas buscavam apresentar propostas aos professores, com as quais esses possam refletir sobre suas práticas em relação ao ensino da matemática e se apropriarem dessa metodologia para possibilitar aos alunos aprendizagens significativas⁵.

Fiorentini (2012) aponta que essa alternativa tem ganhado força a partir do ano citado aproximando-se com a resolução de problemas. O grupo de sábado, com sede na Universidade de Campinas (UNICAMP), tem sido um dos principais seguidores dessa abordagem no Brasil interrelacionando-a a um processo de formação continuada de professores mediada pela reflexão e investigação sobre a própria prática.

Ponte (2003) argumenta que a inclusão das tecnologias na escola e o acesso dos alunos a essa possibilitou o desenvolvimento de uma perspectiva investigativa no currículo de matemática. Além disso, para o autor, tanto a resolução de problemas como as investigações

⁵ Adotamos o termo “aprendizagem significativa” tomando como base a ideia de Ponte et al (1998), em que, nas práticas investigativas, está ocorrendo não somente no plano dos conceitos e das técnicas, mas no desenvolvimento das capacidades, dos valores e das atitudes oriundas dos contextos discutidos em sala de aula.

apelam à imaginação e à criatividade, requerendo capacidades que se situam muito para além do cálculo e da memorização, de definições e/ou procedimentos.

Entre os estudos que justificam a inserção de atividades investigativas no currículo de matemática está um projeto desenvolvido nos anos 1990, em Portugal, denominado de *Matemática para Todos*, que, de acordo com Segurado e Ponte (1998), objetiva produzir, experimentar e avaliar propostas de trabalho que proporcionem aos alunos atividades de exploração e investigação e estudar os processos de raciocínio. Para Ponte (2003, p.21 e 22), este projeto serve de referência para a integração dessas atividades no currículo de matemática. O autor faz uso das palavras de Abrantes *et al* (1999), para expor razões que esclarecem de que forma essas atividades podem promover o ensino/aprendizagem da matemática de maneira significativa para os alunos. As justificativas explicitadas pelos autores são apresentadas da seguinte maneira:

- ✓ Constituem uma parte essencial do trabalho em Matemática, estando intimamente ligadas à natureza da atividade matemática e ao processo de produção de conhecimento nesta disciplina. Para que os alunos desenvolvam uma visão geral da Matemática, é necessário que se envolvam em processos característicos das atividades de investigação, tais como formular problemas, explorar hipóteses, fazer e testar conjecturas, generalizar e provar resultados.
- ✓ Fornecem múltiplos pontos de entrada para alunos de diferentes níveis de competência matemática. Com efeito, uma tarefa de natureza investigativa, na sala de aula, pode ser abordada e desenvolvida de vários modos e em diversos graus de profundidade.
- ✓ Podem ser inseridas, naturalmente, em qualquer parte do currículo, representando na verdade um tipo de trabalho que tem um carácter transversal na disciplina de Matemática.
- ✓ Favorecem o envolvimento do aluno no trabalho que realiza na aula de Matemática. Sem esse envolvimento, dificilmente o aluno realizará uma aprendizagem significativa.
- ✓ Estimulam um pensamento globalizante que não se resume à aplicação de conhecimentos ou procedimentos pré-determinados e isolados, mas que, pelo contrário, implica normalmente que se relacionem diversos tópicos. Este modo de pensar, característico do raciocínio matemático, representa uma competência essencial nesta disciplina.
- ✓ Embora lidando com aspectos complexos do pensamento, reforçam as aprendizagens mais elementares. Estas aprendizagens, aliás, dificilmente se consolidam ou perduram na ausência de processos de pensamento e resolução de problemas que lhes dêem significado.

Ponte (2003), fundamentando-se em Brocardo (2002), assume a realização de investigações na sala de aula como possibilidade de estabelecer um ambiente em que os alunos participam ativamente, facilitando a compreensão dos processos e ideias matemáticas e da atividade matemática. Assim, os alunos nesse tipo de metodologia adquirem papel ativo no seu processo de aprendizagem.

Diante destas perspectivas, Ponte *et al* (2015),r diz que investigar em matemática assume características muito próprias, conduzindo rapidamente à formulação de conjecturas que se procuram testar e provar se for o caso. As investigações matemáticas envolvem, naturalmente, conceitos, procedimentos e representações matemáticas, mas o que mais fortemente as caracteriza é o estilo de conjectura-teste-demonstração. O autor faz algumas considerações acerca do conceito de atividade da investigação para o ensino/aprendizagem da matemática.

O conceito de investigação matemática, como atividade de ensino -aprendizagem, ajuda a trazer para sala de aula o espírito da atividade genuína, constituindo, por isso, uma poderosa metáfora educativa. O aluno é chamado a agir como um matemático, não só na formulação de questões e conjecturas e na realização de provas e refutações, mas também na apresentação dos resultados e na discussão e argumentação com os seus colegas e o professor (PONTE *et al*, 2015, p.23).

Nesse contexto, para o desenvolvimento do trabalho investigativo, Segurado e Ponte (1998) afirmam que este depende tanto das tarefas propostas, como do modo como o professor orienta a sua resolução, da cultura da sala de aula e do contexto escolar. Neste sentido, Ponte (2005), assinala alguns aspectos em relação a tarefa no desenvolvimento de atividades de investigação. Para o autor,

Uma tarefa é, assim, o objectivo da actividade. A tarefa pode surgir de diversas maneiras: pode ser formulada pelo professor e proposta ao aluno, ser da iniciativa do próprio aluno e resultar até de uma negociação entre o professor e o aluno. Além disso, a tarefa pode ser enunciada explicitamente logo no início do trabalho ou ir sendo constituída de modo implícito à medida que este vai decorrendo (p.1).

Na perspectiva do autor citado, afirma que é formulando tarefas adequadas que o professor pode suscitar a atividade do aluno. Não basta, no entanto, seleccionar boas tarefas é preciso ter atenção ao modo de propô-las e de conduzir a sua realização na sala de aula.

Ainda se tratando de tarefas, Ponte (2005) esclarece que estas têm um papel importante para alcançar certos objetivos curriculares e fala da natureza das mesmas em relação às características e finalidades. As tarefas de carácter mais fechado, como exercícios e problemas, são importantes para o desenvolvimento do raciocínio matemático nos alunos, já que este raciocínio se fundamenta numa relação rigorosa entre dados e resultados. Já as tarefas de carácter mais acessível, as explorações e exercícios, permitem aos alunos um alto grau de sucesso, colaborando para o desenvolvimento da sua autoconfiança. Tarefas de natureza mais desafiante, ou seja, as investigações e problemas são imprescindíveis para que os alunos tenham uma efetiva experiência matemática. E, por fim, as tarefas de ordem mais abertas são eficazes para

o desenvolvimento de certas capacidades nos alunos, como a autonomia, a capacidade de lidar com situações complexas, dentre outras.

Nesta ótica, evidenciase que, em atividades de investigação, é possível a diversidade de tarefas, sendo necessário que

[...] as tarefas, no seu conjunto, proporcionem um percurso de aprendizagem coerente, que permita aos alunos a construção dos conceitos fundamentais em jogo, a compreensão dos procedimentos matemáticos, o domínio das notações e formas de representação relevantes, bem como das conexões dentro e fora da Matemática. É preciso fazer escolhas, estabelecer um percurso balizado por tarefas que permitam trabalhar de modo natural os diversos aspectos de conteúdos e de processos visados pelo professor. (PONTE, 2005, p.18).

Para realização de atividades investigativas, além da etapa da formulação das tarefas, em que o professor faz a proposta à turma, oralmente ou por escrito, Ponte et al (2015), acrescentam outras: a realização da investigação, individual, aos pares, em pequenos grupos ou com toda turma e discussão dos resultados em que os alunos relatam aos colegas o trabalho realizado.

Os mesmos autores enfatizam os principais momentos de uma investigação matemática. O primeiro momento abrange o reconhecimento da situação, sua exploração preliminar e a formulação de questões. Já o segundo refere-se ao processo de formulação de conjecturas. O terceiro momento inclui a realização de testes e o eventual refinamento das conjecturas. E, finalmente, o último diz respeito à argumentação, demonstração e avaliação do trabalho realizado.

Em relação aos momentos de uma investigação matemática explicitados acima, Ponte (2003), esclarece ainda que em cada um desses momentos podem ser incluídas diversas atividades. Essas atividades são apresentadas na tabela abaixo.

Tabela 1 – Momentos na realização de uma investigação

MOMENTOS DE UMA INVESTIGAÇÃO	ACTIVIDADES
Exploração e formulação de questões	Reconhecer uma situação problemática Explorar a situação problemática Formular questões
Formulação de conjecturas	Organizar Dados Formular conjecturas

Teste e reformulação de conjecturas	Realizar testes Refinar uma conjectura
Justificação e avaliação	Justificar uma conjectura Avaliar o raciocínio ou o resultado do raciocínio

Fonte: PONTE, 2003, p.07

Diante do quadro acima, em relação as práticas investigativas para o ensino/aprendizagem da matemática, entendemos que para a efetivação desta, em sala de aula, se faz necessário uma ação pedagógica voltada para construção de um ambiente de aprendizagem no qual seja possível a mobilização para a ação do aluno na busca do conhecimento de forma crítica e autônoma para a solução dos problemas que emergirem.

Nesta linha de pensamento, compreendemos que tanto a mudança de conceber o processo educativo como a atuação do professor de matemática são imprescindíveis para inserção e o sucesso das práticas investigativas nas escolas públicas da educação básica brasileira. Sendo assim, a seguir discutiremos sobre o papel do professor de matemática e sua atuação para o desenvolvimento de práticas investigativas voltadas para o ensino/aprendizagem da matemática.

2.2 O PAPEL DO PROFESSOR EM MEIO A EXPERIÊNCIAS COM PRÁTICAS INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Diversos autores teorizam acerca da necessidade da execução de práticas inovadoras para promover o ensino/aprendizagem da matemática em uma abordagem voltada para a construção de conhecimentos significativos para a qualidade da vida humana. Pesquisas como a de Ponte et al (2015), sinalizam que as investigações constituem um contexto favorável para gerar boas aulas em que os alunos podem interagir e construir conhecimentos matemáticos. Tais pesquisas enfatizam ainda que as investigações matemáticas envolvem conceitos, procedimentos e representações matemáticas, sendo que o objetivo principal a ser alcançado durante o trabalho envolvendo práticas investigativas em aulas de matemática é oportunizar aos

alunos estratégias para que esses possam ser capazes de conjecturar, provar, demonstrar e avaliar o trabalho realizado durante todo o desenvolvimento da aula.

Diante desse contexto, entendemos que aulas desenvolvidas por meio de práticas investigativas podem favorecer a formação de habilidades e de atitudes nos alunos que os conduzam a compreensão do conhecimento matemático. No entanto, compreendemos assim como Ponte et al (2015) *que ação do professor não pode ser negligenciada e ou menosprezada nas práticas investigativas, pois seu papel é relevante para incentivar o interesse do aluno na busca do conhecimento matemático.*

Ou seja, o papel não se encerra neste momento; ele se faz presente em toda trajetória da prática investigativa desde o momento inicial das tarefas, fornecendo os instrumentos que irão nortear o aluno em todas as fases da investigação, bem como utilizar habilidades e estratégias pedagógicas para incentivar a autonomia dos alunos diante do processo de ressignificação do conhecimento matemático colocado em foco.

Sendo assim, para que o professor de matemática possa organizar para ensinar conteúdos matemáticos com práticas investigativas, este deve refletir e atuar na e sobre sua prática, buscar conhecimentos com o intuito de proporcionar aulas interativas, dinâmicas, com diversidades de tarefas, que estimulem nos estudantes a atenção, a apreensão, a consciência e a concentração necessária para o desenvolvimento dos conteúdos apresentados.

Em relação à prática do professor de matemática em uma aula de matemática por meio de investigação, Ponte (2003) cita um estudo de Ponte, Ferreira, Brunheira, Oliveira e Varandas (1998) que discute sobre papéis que os professores de matemática devem desempenhar em uma aula em que os alunos realizam atividades de investigação. Para o autor, os papéis são delimitados da seguinte maneira:

(1) Pensar matematicamente em frente dos seus alunos, decorre diretamente da própria natureza aberta da tarefa; (2) dar informação e promover a reflexão, que decorrem das duas dimensões fundamentais do currículo, a dos objetivos gerais e a dos conteúdos particulares; (3) desafiar os alunos, apoiá-los e avaliar o seu progresso, que decorrem da lógica do desenvolvimento de toda a atividade educativa (PONTE 2003, p. 50- 51).

Ponte et al (2015) afirmam que o professor de matemática tem um papel determinante nas aulas de investigação, no entanto, a interação entre professor e aluno deve ser diferente do que ocorre em outros tipos de aula, levando-o a confrontar-se com algumas dificuldades e

dilemas. Porém, esse fato constitui um desafio adicional à prática do professor de matemática, visto que esse tipo de postura não é comum nos ambientes sala de aula, principalmente nessa área do conhecimento. Para tanto, os autores argumentam ainda que o professor precisa conhecer bem seus alunos e estabelecer com eles um bom ambiente de aprendizagem para que as práticas investigativas possam ser realizadas com resultados positivos para a aprendizagem e formação do aluno.

Nessa perspectiva, Ponte et al (2015) enfatizam algumas atribuições inerentes ao professor do início ao término de uma atividade de investigação para que essa possa ser favorável às aprendizagens dos alunos. Para a fase inicial de investigação, os autores recomendam a criação de um ambiente de aprendizagem em que os alunos se sintam à vontade, com tempo adequado para colocar questões, pensar, explorar suas ideias e exprimi-las tanto ao professor como aos seus colegas, pois o aluno deve sentir que as suas ideias são valorizadas, sendo discutidas com colegas, sem a constante validação do professor. O professor precisa ainda recolher informações sobre o modo como se vai desenrolando o trabalho dos alunos, desde o primeiro momento da investigação. Para a fase final, os autores advogam que o professor deve garantir a comunicação dos resultados e os processos mais significativos da investigação realizada de forma a estimular os alunos a questionarem-se mutuamente. Segundo os referidos autores, essa fase deve permitir também uma sistematização das principais ideias e uma reflexão sobre o trabalho realizado, sendo um momento adequado para a justificação matemática das suas conjecturas.

Ponte (2003, p.63), fundamenta-se em Ponte, Ferreira et al (1998), para apresentar outras atribuições inerentes ao professor e as apresentam da seguinte maneira:

- ✓ Perspectivar a Matemática não como uma atividade em que se memorizam definições e obtêm as respostas corretas, mas em que as ações de questionar, pensar, corrigir, confirmar são características essenciais;
- ✓ Ser competentes na realização de investigações matemáticas, sentindo-se à vontade quando confrontados com situações complexas e imprevisíveis;
- ✓ Valorizar um tipo diferente de objectivos curriculares, como um vasto leque de capacidades, muito para além da destreza no cálculo e do conhecimento de factos matemáticos básicos;
- ✓ Desenvolver a sua criatividade curricular a fim de conceber e adaptar tarefas adequadas para os alunos;
- ✓ Assumir uma perspectiva da aprendizagem dos alunos baseada na atividade, na interação e na reflexão;
- ✓ Ser capazes de conduzir uma aula com uma dinâmica muito diferente da aula usual, sem orientar os alunos de forma excessiva ou insuficiente, proporcionando-lhes uma experiência de aprendizagem mais autónoma, mas também mais interativa tanto no trabalho do grupo como em discussões coletivas.

Os autores citados argumentam ainda que seja possível o professor de matemática desenvolver o ensino de matemática por meio das práticas investigativas desde que assuma este tipo de ensino como objetivo pessoal e tenha apoio da instituição escolar, da comunidade e dos gestores educacionais.

Ao refletirmos sobre os argumentos explicitados pelos autores que desenvolvem pesquisas acerca das práticas investigativas, compreendemos essas como uma estratégia que pode favorecer o processo de ensinar/aprender matemática, uma vez que, pelas características metodológicas apontadas, vemos a possibilidade de o aluno passar a ser o protagonista na ressignificação de conhecimentos matemáticos e o professor assumir, na prática, o papel de mediador, orientando-o nesse processo de ressignificação.

Diante do exposto e direcionando nosso olhar para o ensino da geometria nos anos iniciais, no qual a geometria é conforme Ponte et al (2015), *particularmente propícia, desde os primeiros anos de escolaridade, a um ensino fortemente baseado na exploração de situações de natureza exploratória e investigativa, passamos a apresentar considerações de pesquisadores brasileiros que desenvolveram/desenvolvem pesquisas sobre o ensino da geometria no Brasil.*

2.3 O ENSINO DA GEOMETRIA NO CENÁRIO EDUCACIONAL BRASILEIRO

O ensino da geometria para os anos iniciais na educação brasileira sofre influência da revolução francesa e tem início com a implementação da Lei Geral⁶, em 15 de outubro de 1827, que estabelece o ensino da geometria como prática voltada para a agrimensura. A esse respeito Valente e Silva (2014, p.23) salientam que

[...] a organização da escola de primeiras letras no Brasil indica que o ensino de geometria deveria ter caráter prático; um ensino que pudesse dar condições para o exercício profissional, para a medida de terrenos, para agrimensura. Assim, a geometria para os que iniciam a escola constitui saber específico, técnico, instrumental.

Os autores argumentam que o ensino da geometria voltado para prática no cotidiano escolar sofre transformações com o avanço e a disseminação de uma cultura escolar com

⁶A Lei Geral, em 15 de outubro de 1827, em seu artigo 6º, dispunha que: “Aos meninos, os professores ensinarão a ler, as quatro operações de Aritmética, a prática de quebrados decimais e proporções, as noções mais gerais de Geometria prática[...] às meninas, as mestras ensinarão só as quatro operações [...]”. (Lorenzato,2010, p.58).

mecanismos e ingredientes próprios, como os livros didáticos, programas de ensino e a organização do trabalho pedagógico (VALENTE e SIVA, 2014).

Nesse contexto os conteúdos geométricos apresentados nas escolas passam a ser organizados em uma sequência lógica tomando como referência os elementos da geometria euclidiana: ponto; reta; plano; posições relativas de duas retas; etc. Sendo assim, a geometria é abordada nas escolas pelo método axiomático que se tornou o método científico sistematizado da matemática. A esse respeito, Fiorentini (2005, p.110) argumenta que

[...] O modelo euclidiano de organização e sistematização do conhecimento matemático, ainda muito presente nas práticas escolares atuais, trazem consequências pedagógicas que pouco contribuem para a produção de prática pedagógica capaz de desenvolver a autonomia de pensamento e de linguagem do aluno. Pois essas concepções priorizam o conhecimento pronto, acabado e a-histórico, nada parecido com aquele que acontece no processo de aprendizagem ou de produção do conhecimento.

Diante desse contexto, Lorenzato (1995, p.4), alerta que *o método adotado para o ensino da geometria assume o caráter lógico-dedutivo, com demonstrações, e os nossos alunos os detestavam.*

Nesses termos, o ensino da geometria predominou por um longo período no Brasil, todavia com os avanços científicos e tecnológicos, em especial com o lançamento do foguete Soviético (Sputnik), os Estados Unidos, a partir de 1950, direciona atenção para a formação científica entendendo ser necessária a população, devendo ser adotado nas escolas dando ênfase ao ensino da matemática e propondo alterações no currículo a ser trabalhado (VALENTE e SIVA, 2014). Porém, foi em 1960, encabeçado pelos Estados Unidos e Europa, que esse movimento, conforme asseveram Valente e Silva (2014) ganhou força e se constituiu como sendo o Movimento da Matemática Moderna (MMM), movimento que estabeleceu “novas” diretrizes para o ensino da Matemática.

Pavanello (1989, p.162) reflete sobre o MMM e suas influências no contexto brasileiro. Para a autora,

É no início da década de 60, também, que se generaliza a influência do movimento da matemática moderna no Brasil, com o lançamento dos primeiros livros didáticos escritos já sob essa influência e com a criação de alguns “grupos de estudos” para o ensino da matemática. A influência predominante na Matemática Moderna no Brasil foi a francesa, como consequência dos cursos ministrados na Universidade (na Universidade de São Paulo, Especialmente) por matemáticos franceses, nas décadas de 40 e 50. Dentre eles figurava Dieudonné e outros ex-integrantes do grupo Bourbaki. Assim, quando Dieudonné se lança em defesa da Matemática Moderna, é seguido pelos professores universitários brasileiros, que disseminam estes ideais entre os professores secundários. A influência americana começa a se fazer sentir a partir da

tradução, para o português, dos trabalhos do SMSG (School Mathematics Study Group), predominando, então por algum tempo.

No PCN (BRASIL, 1998) consta que a Matemática Moderna nasceu como um movimento educacional inscrito numa política de modernização econômica e foi posta na linha de frente do ensino por se considerar que, juntamente com a área de Ciências, ela constituía uma via de acesso privilegiada para o pensamento científico e tecnológico.

Para tanto, procurou-se aproximar a Matemática desenvolvida na escola da Matemática como é vista pelos estudiosos e pesquisadores. O ensino proposto fundamentava-se em grandes estruturas que organizam o conhecimento matemático contemporâneo e enfatizava a teoria dos conjuntos, as estruturas algébricas, a topologia, etc.

Pavanello (1989) destaca a ideia central desse movimento como sendo a de adaptar o ensino às novas concepções surgidas com a evolução desse ramo do conhecimento. Para autora

a preocupação com as estruturas e com a utilização da linguagem simbólica da teoria dos conjuntos está presente nos livros didáticos de matemática destinados ao curso ginásial, publicados no Brasil a partir da década de 60. A mesma orientação faz-se sentir nos programas propostos, em 1965, pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, através do seu departamento de Educação (p.163).

A proposta de se desenvolver o ensino da matemática por meio de estruturas e da utilização da linguagem simbólica da teoria dos conjuntos não se apresenta como uma tarefa fácil de ser efetivada em relação aos conteúdos eleitos para esse fim, em particular o conteúdo de Geometria. Essa afirmativa é sustentada por Pavanello (1989, p.163) quando argumenta que

Se esta orientação, porém, pode ser facilmente posta em prática no tocante à álgebra e à aritmética, o mesmo não acontece com relação à Geometria. Esta não pode mais ser trabalhada à maneira tradicional. Desta forma, num primeiro momento, opta-se por acentuar, nesses livros, as noções de figura geométrica e de intersecção de figuras como conjuntos de pontos do plano, adotar, para Geometria, a mesma simbologia usada para os conjuntos em geral, e por trabalhá-la segundo uma abordagem intuitiva. Esta abordagem se concretiza, nos livros didáticos, pela utilização de teoremas como postulados, mediante os quais pode-se resolver alguns problemas. Não existe, agora, uma preocupação em construir uma sistematização a partir das noções primitivas e empiricamente elaboradas.

Almeida (2015) reitera as afirmativas da autora citada e tece considerações em relação às consequências das ideias implementadas pelo movimento da matemática moderna para o ensino da geometria no Brasil. A autora argumenta que no momento em que o ensino de matemática se fundamentou no estudo das estruturas algébricas e na teoria dos conjuntos, a abordagem euclidiana clássica até então utilizada no ensino de geometria passou a enfatizar a noção de figura geométrica e de intersecção de figuras como conjunto de pontos do plano, adotando-se para sua representação a linguagem da teoria dos conjuntos.

Outro fato destacado pela autora é que a aproximação da matemática escolar com a matemática da academia, priorizando o ensino das estruturas e o uso da linguagem dos conjuntos como elemento de unificação, sem levar em consideração que tanto alunos como professores não estavam preparados para apropriarem-se dos conhecimentos matemáticos da forma como estavam sendo propostos, tendo em vista que a maneira como os professores foram formados pouco contribuía para atender as exigências impostas para o ensino da matemática, porém foram obrigados a ensinar matemática nesses moldes.

Ainda se tratando da influência do Movimento da Matemática Moderna para o ensino da matemática, Lorenzato (1995) faz algumas ponderações acerca dos impactos deste, dando ênfase ao ensino da geometria e salienta que

O movimento da Matemática Moderna também tem sua parcela de contribuição no atual caos do ensino da Geometria: antes de sua chegada ao Brasil, nosso ensino geométrico era marcadamente lógico-dedutivo, com demonstrações, e nossos alunos o detestavam. A proposta da Matemática Moderna de algebrizar a Geometria não vingou no Brasil, mas conseguiu eliminar o modelo anterior, criando assim uma lacuna nas nossas práticas pedagógicas, que perdura até hoje (LORENZATO, 1995, p.4).

Assim como o autor citado, Nacarato e Passos (2003, 2014) ressaltam que muitas pesquisas, realizadas nas últimas décadas, têm enfatizado o esvaziamento do ensino da geometria decorrente do Movimento da Matemática Moderna e que, após a reforma modernista, a geometria passou a desempenhar uma função subsidiária na construção de conceitos e na visualização de propriedades aritméticas e algébricas.

Pavanello (1989) aponta a implementação da Lei de Diretrizes e Bases 5692/71 como outro fator que contribuiu para o abandono do conteúdo da Geometria nas escolas brasileiras, quando está permitindo que cada professor adote seu próprio programa de acordo com as necessidades da clientela.

Segundo a autora, a maioria dos alunos do EF deixam de aprender geometria, pois em geral, os professores dos anos iniciais do EF limitam-se a trabalhar somente a aritmética e as noções básicas de conjunto. Como consequência, o estudo de geometria, quando acontece, passa a ser feito apenas no Ensino Médio (Cf. PAVANELLO, 1989).

Almeida (2015, p.26), em conformidade com as reflexões de Pavanello (1989), afirma que:

o ensino de Geometria foi na prática perdendo espaço no currículo implementado pelos professores e muitos alunos atravessaram o ensino de matemática na escola básica tendo como únicos contatos com a Geometria elementar, o teorema de Pitágoras e algumas fórmulas para o cálculo de medidas de áreas e de volumes.

Assim, a redução do papel da Geometria no ensino de Matemática, no Brasil, ocorreu particularmente ao longo dos anos 1970 e 1980.

A referida autora aponta que mesmo com o fim do Movimento da Matemática Moderna no Brasil, o impacto no ensino da geometria se faz presente nos dias atuais, pois muitos educadores brasileiros foram formados nessa época.

Lorenzato (1995) manifesta-se em relação à formação inadequada dos professores para o ensino da geometria, afirmando que muitos professores não detêm os conhecimentos geométricos necessários para realização de suas práticas pedagógicas. Esse fato é referendado em uma de suas pesquisas, destacada a seguir:

A pesquisa "Os por quês matemáticos dos alunos e as respostas dos professores" (Lorenzato, 1993) realizada com 255 professores de 1ª a 4ª séries com cerca de 10 anos de experiência de magistério: submetidos a 8 – questões (propostas por alunos) referentes à Geometria plana euclidiana (conceitos de ângulo, paralelismo, perpendicularismo, círculo, perímetro, área e volume), foram obtidas 2040 respostas erradas, isto é, o máximo possível de erros. E mais: somente 8% dos professores admitiram que tentavam ensinar Geometria aos alunos. Considerando que o professor que não conhece Geometria também não conhece o poder, a beleza e a importância que ela possui para a formação do futuro cidadão, então, tudo indica que, para esses professores, o dilema é tentar ensinar Geometria sem conhecê-la ou então não ensiná-la (LORENZATO, 1995, p.3).

Almeida (2015) afirma que a preocupação com o descaso em relação ao conteúdo fez surgir algumas ideias e experiências bem-sucedidas, tanto no Brasil, quanto em outros países. Posturas essas que vêm sendo apontadas como possíveis caminhos para que o ensino da geometria volte a ocupar seu lugar nas escolas.

Sendo assim, entendemos ser pertinente refletirmos, a partir desse contexto, acerca das alternativas apresentadas como estratégias propícias para organização do ensino da geometria desde a educação infantil.

2.4 ALGUMAS ALTERNATIVAS PROPOSTAS PARA O ENSINO DA GEOMETRIA EM MEIO AO MOVIMENTO DA MATEMÁTICA MODERNA

Almeida (2015) afirma que não podemos precisar quando o Movimento da Matemática Moderna chegou ao fim, porém é possível dizer que a partir de meados da década de setenta as críticas ao movimento se intensificaram, sinalizando caminhos e conteúdos diferentes para o ensino e a aprendizagem de Matemática.

Em 1980, o *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) dos Estados Unidos apresentou várias recomendações para o ensino de Matemática no documento *Agenda para Ação 2*. Nele, a resolução de problemas era destacada como o foco do ensino da Matemática nos anos de 1980. Também a compreensão da relevância de aspectos sociais, antropológicos, linguísticos, além dos cognitivos, na aprendizagem da Matemática.

Nesse documento, consta ainda que as recomendações referidas acima influenciaram nas reformas que ocorreram em todo o mundo, as propostas elaboradas no período de 1980 a 1995, em diferentes países, apresentou pontos de convergência, como o direcionamento do EF para a aquisição de competências básicas necessárias ao cidadão e não apenas voltadas para a preparação de estudos posteriores; importância do desempenho de um papel ativo do aluno na construção do seu conhecimento; ênfase na resolução de problemas, na exploração da Matemática a partir dos problemas vividos no cotidiano e encontrados nas várias disciplinas e importância de trabalhar com amplo espectro de conteúdos, incluindo já no EF (BRASIL, 1998, p.20).

Diante desse fato houve um repensar acerca da realidade do ensino da matemática a nível internacional e nacional. No Brasil, diversos pesquisadores, entre eles D'Ambrósio (2016), LORENZATO (1995, 2010), FREITAS (2005), GONÇALVES (2000), FERREIRA (1991) e FIORENTINI (2005) dedicaram-se a pesquisas voltadas ao ensino da matemática nos moldes de uma práxis educativa libertadora, nos termos de (FREIRE, 1987, p.69), onde os homens se sintam *sujeitos de seu pensar, discutindo o seu pensar, sua própria visão de mundo, manifestada implícita ou explicitamente, nas suas sugestões e nas de seus companheiros*.

A geometria, ramo da matemática apontada em pesquisas na área da Educação Matemática, como sendo necessário o retorno do seu ensino nas escolas, em especial nas escolas públicas, compreendidas como escolas do povo, uma vez que a tradicional dualidade do ensino brasileiro até que poderia, em termos do ensino de matemática, ser colocado como *a escola onde se ensina Geometria (escola para a elite) e escola onde não se ensina Geometria (escola para o povo)* (PAVANELLO, 1989, p.166).

Nacarato e Passos (2003) apontam que a recuperação do ensino da geometria passou a ser ao final de 1970, preocupação dos educadores matemáticos, bem como se torna tema de significativo número de pesquisas produzidas no Brasil. Na década de 1980, porém, salientam que a problemática em torno do ensino da geometria tem uma amplitude a nível nacional e internacional e que essa foi discutida na conferência intitulada *Perspectivas para o Ensino da*

Geometria no Século XXI, realizada na Catânia (Sicília, Itália), em outubro de 1995, promovida pela *The International Commission on Mathematics Instruction*, onde foram apresentados objetivos para o ensino da geometria nos diferentes níveis escolares, de acordo com os diferentes ambientes, tradições culturais e levantadas questões como: *Por que é aconselhável e/ou necessário ensinar Geometria? O quê e como ensinar Geometria? O que é pensamento geométrico? Como ele se desenvolve? Como avaliar conhecimentos geométricos?*

As referidas autoras argumentam que, diante das discussões e recomendações feitas na conferência, se faz necessário uma ampla divulgação para que tanto professores quanto órgãos institucionais verifiquem a viabilidade e aplicação das propostas levantadas para o desenvolvimento do ensino da geometria nos sistemas de ensino. Nessa perspectiva, expõem de forma resumida as principais recomendações formuladas na Conferência, as quais apresentamos no quadro abaixo:

1. O currículo de Matemática do ensino primário (atual ensino fundamental) deve incluir geometria bi e tridimensional para que os alunos sejam capazes de descrever, desenhar e classificar figuras; de investigar e prever o resultado, de combinar, subdividir e transformar figuras; de desenvolver a percepção espacial; de relacionar ideias geométricas com ideias numéricas e de medição; de reconhecer e apreciar a geometria dentro do seu mundo.
2. Deve-se evitar substituir o programa de geometria pelos tópicos sobre medidas.
3. Merecem menos atenção atividades centradas na memorização de vocabulário, fatos e relações.
4. Nos seis primeiros anos de escolaridade o programa deve ser essencialmente centrado em atividades e não em teoria sobre tópicos geométricos.
5. Os alunos devem ter contato com atividades geométricas durante todo o ano letivo e não somente em um determinado período de tempo no ano.
6. São recomendáveis atividades que façam conexões com áreas afins como Artes, Geografia e Física.

7. Havendo condições e se os professores estiverem preparados, devem ser organizadas atividades com tópicos não convencionais e que fogem da tradição euclidiana, tais como: topologias e gráficos; geometria não- euclidiana; teoria de nós, etc.
8. O currículo de geometria, principalmente a partir da 7ª série, deve ter fortes conexões com aplicações e situações reais.
9. Rudimentos de geometria analítica podem ser antecipadas sem ênfase demasiada na notação.
10. É possível uma abordagem de natureza histórica epistemológica, de que a geometria é rica de em significados.
11. Instituições como universidades e secretarias de educação devem organizar programas para capacitação dos professores para o ensino da geometria.
12. A geometria deve ser considerada um instrumento para a compreensão, descrição e interação com o espaço em que se vive, por ser o campo mais intuitivo e concreto da matemática e o mais ligado à realidade.
13. As novas tecnologias têm afetado profundamente nossa sociedade. Atividades tradicionais, como o desenho técnico feito à mão, tornaram-se obsoletas. Novas profissões estão surgindo. É fato que os indivíduos deste final de século, todos, necessitam de uma Educação Visual. A geometria tem como cumprir este papel.

Quadro 1 - Recomendações formuladas na Conferência para o ensino da Geometria

Fonte: Nacarato e Passos (2003, p. 28-30).

É possível percebermos que algumas das recomendações citadas acima estão contempladas em alguns documentos oficiais do Brasil que deliberam as diretrizes para o ensino da matemática, e, por conseguinte, o conteúdo geometria. No PCN (Brasil, 1997) é abordado que o ensino da geometria é um campo fértil para se trabalhar situações-problema, sendo um tema com o qual os alunos demonstram interesse natural, e que o trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula a criança a observar, perceber semelhanças, identificar regularidades e vice-versa. É recomendado ainda, que o trabalho com a geometria seja realizado a partir da exploração dos objetos do mundo

físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, já que dessa forma pode possibilitar a conexões entre a matemática e outras áreas do conhecimento (BRASIL, 1997, p.39).

Também há necessidade de um trabalho voltado ao pensamento geométrico, por meio da exploração de situações de aprendizagem que levem o aluno a resolver situações-problema de localização e deslocamento de pontos no espaço, reconhecendo nas noções de direção e sentido, de ângulo, de paralelismo e de perpendicularíssimo elementos fundamentais para a constituição de sistemas de coordenadas cartesianas; estabelecer relações entre figuras espaciais e suas representações planas, envolvendo a observação das figuras sob diferentes pontos de vista, construindo e interpretando suas representações e, ainda, resolver situações problema que envolva figuras geométricas planas, utilizando procedimentos de decomposição e composição, transformação, ampliação e redução (BRASIL, 1998).

Em relação a formação do pensamento geométrico, Passos e Nacarato (2014) salientam que existem várias teorias para conceituar a formação deste, ressaltam ainda que as habilidades de percepção espacial estão na base da construção desse pensamento. As referidas autoras trazem para discussões análises realizadas por Delgrande (1994), acerca de um conjunto de cinco habilidades de percepção descrito por Frostig e Horne (1964) e aponta também mais duas aptidões examinadas por Hoffer (1977). Estas habilidades estão discriminadas da seguinte maneira:

Coordenação visual motor: habilidade de coordenar a visão com o movimento do corpo, percebendo objetos exteriores e suas relações.

Percepção de figuras em campo: ato visual de identificar uma figura específica (o foco) num quadro (campo), isto é ato de distinguir a frente do fundo.

Constância de percepção ou constância da forma e tamanho: habilidade de reconhecer que um objeto tem propriedades invariáveis, como tamanho e forma, apesar das várias impressões que pode causar conforme o ponto do qual é observado. Essa habilidade depende em parte da aprendizagem e de experiências que são possibilitadas por atividades de natureza geométrica.

A percepção da posição no espaço: habilidade que permite ao sujeito determinar a relação de um objeto com outro e com relação a si próprio (observador). Essa habilidade lida com a discriminação de rotações, reflexões e translações de figuras.

A percepção de relações espaciais: habilidade que o sujeito tem de ver dois ou mais objetos em relação a si próprio ou relação um a outro. Essa habilidade permite observar congruências, relação entre duas figuras.

A discriminação visual: habilidade de distinguir semelhanças e diferenças entre objetos independentemente da posição. Fazendo comparações visuais e verbais entre as coisas que veem.

Memória visual: habilidade de lembrar precisamente de objetos que não estão mais a vista, relacionando suas características com as de outros objetos presentes ou ausentes, lançando mão das abstrações e do pensamento simbólico.

Diante do exposto, Passos e Nacarato (2014), salientam a relevância do desenvolvimento de habilidade de percepção espacial para a construção do pensamento geométrico e enfatizam a necessidade de considerarmos outros aspectos, como a do próprio conceito geométrico. As referidas autoras buscam fundamentos em Fischbein (1993) para explicitar que objeto geométrico é tratado como tendo duas componentes: uma conceitual e outra figural. Segundo as autoras a natureza conceitual expressa propriedades que caracteriza classes de objetos através da linguagem escrita ou falada. A natureza figural corresponde a imagem mental que associamos ao conceito e que na geometria tem a característica de poder ser manipulada através de movimentos como translação, rotação e outros mantendo invariantes certas relações.

Ainda dialogando com Fischbein (1993), Passos e Nacarato (2014), afirmam que a caracterização de um conceito se configura na expressão de uma ideia, na representação geral ideal de uma classe de objetos baseados em seus traços comuns. Já a imagem mental é uma representação sensorial de um objeto ou fenômeno. As referidas autoras entendem a visualização como a habilidade de pensar em termos de imagens mentais (representação de um objeto ou de uma expressão), naquilo que não está ante os olhos no momento da ação do sujeito sobre o objeto, ou seja, para essas autoras o significado atribuído à visualização é o de transformar conceitos abstratos em imagens reais ou mentalmente visíveis.

Passos e Nacarato (2014, p.6) apontam diferentes tipos de visualização que os estudantes necessitam não só no contexto da matemática, mas em outros contextos, e os descrevem como sendo uma *capacidade de criar, manipular e ler imagens mentais; visualizar informação espacial e quantitativa e interpretar visualmente informação que lhe seja apresentada; rever e analisar situações anteriores com objetos manipuláveis.*

Diante disso, tornasse evidente a importância da formação do pensamento geométrico nos alunos para o desenvolvimento do raciocínio matemático geométrico, tendo em vista que este possibilita a compreensão em relação aos entes geométricos abstratos (conceitos) e suas representações para o concreto (sensoriais) (NACARATO e PASSOS, 2003).

Nessa perspectiva, são apresentadas orientações didáticas nos PCN, que trazem contributos no sentido de promover reflexões a respeito de como ensinar geometria promovendo o desenvolvimento do pensamento geométrico. Algumas dessas orientações estão evidenciadas no excerto a seguir:

Com relação às formas, experiências mostram que as crianças discriminam algumas formas geométricas bem mais cedo do que as reproduzem. O pensamento geométrico desenvolve-se inicialmente pela visualização: as crianças conhecem o espaço como algo que existe ao redor delas. As figuras geométricas são reconhecidas por suas formas, por sua aparência física, em sua totalidade, e não por suas partes ou propriedades. Por meio da observação e experimentação elas começam a discernir as características de uma figura, e a usar as propriedades para conceituar classes de formas. Os objetos que povoam o espaço são a fonte principal do trabalho de exploração das formas. O aluno deve ser incentivado, por exemplo, a identificar posições relativas dos objetos, a reconhecer no seu entorno e nos objetos que nele se encontram formas distintas, tridimensionais e bidimensionais, planas e não planas, a fazer construções, modelos ou desenhos do espaço (de diferentes pontos de vista) e descrevê-los. Um trabalho constante de observação e construção das formas é que levará o aluno a perceber semelhanças e diferenças entre elas. Para tanto, diferentes atividades podem ser realizadas: compor e decompor figuras, perceber a simetria como característica de algumas figuras e não de outras, etc. Dessa exploração resultará o reconhecimento de figuras tridimensionais (como cubos, paralelepípedos, esferas, cilindros, cones, pirâmides, etc.) e bidimensionais (como quadrados, retângulos, círculos, triângulos, pentágonos, etc.) e a identificação de suas propriedades. Uma das possibilidades mais fascinantes do ensino de Geometria consiste em levar o aluno a perceber e valorizar sua presença em elementos da natureza e em criações do homem. (BRASIL, 1997, p. 82).

Mediante as propostas elencadas tanto na conferência *Perspectivas para o Ensino da Geometria no Século XXI*, quanto nos PCN é possível perceber singularidades no que se refere ao entendimento de que os conceitos geométricos devam ser ensinados desde os anos iniciais do EF. Assim como, é possível perceber a necessidade da utilização de metodologias que viabilizem o desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos desse nível de escolaridade e a formação adequada dos professores para o ensino da geometria. Porém, entendemos que, apesar das propostas citadas já estarem presentes nos documentos oficiais do Brasil a tempo considerável, estas têm sido apresentadas ainda de forma esporádica em algumas escolas, seja em função da formação do professor, seja em função as práticas desenvolvidas pelas escolas (NACARATO e PASSOS, 2014).

Diante do exposto, apresentamos a seguir o resultado de um estudo realizado com o intuito de encontrar pesquisas que tratam da temática referente ao ensino da geometria, porém tomaremos como foco o ensino da geometria para os anos iniciais e as que utilizaram práticas investigativas para ensinar geometria.

2.5 UM PANORAMA DAS DISSERTAÇÕES DE MESTRADOS PROFISSIONAIS QUE ABORDAM A TEMÁTICA DO ENSINO DA GEOMETRIA NOS ANOS INICIAIS

A pesquisa foi realizada no portal da Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES) e foram selecionados 27 (vinte e sete) programas de mestrado profissional. No entanto, só tivemos acesso às dissertações de 15 (quinze) programas, uma vez que alguns não disponibilizaram seus trabalhos e em outros a oferta de mestrado ainda é recente, desta forma ainda não há dissertações defendidas no período escolhido para a seleção dos trabalhos, que foi entre os anos de 2010 a 2016.

Ao realizarmos o mapeamento, encontramos 64 (sessenta e quatro) dissertações defendidas que versam sobre o ensino da Geometria, sendo que 02 (duas) têm como área de interesse a geometria nos anos iniciais, que apresentamos uma síntese dos estudos. Ressaltamos que ao buscarmos pesquisas que tratassem de práticas investigativas não encontramos nenhum trabalho.

A pesquisa realizada por Caetano (2015) aborda a temática ‘geometria’ tomando como foco a temática nos anos iniciais. O estudo estabelece considerações sobre o ensino da geometria no município de Caravelas numa perspectiva histórica entre o período de 1970-1990. O autor formula o problema de pesquisa nos seguintes termos: *Quais os indícios históricos que elucidam a ausência ou quase ausência do ensino de Geometria nos anos iniciais do espaço geográfico relativo ao Município de Caravelas, BA?*

Do questionamento inicial o referido autor levanta outras questões por considerar serem pertinentes para o desenrolar da pesquisa e os apresenta da seguinte forma: *Que depoimentos os professores desse segmento de ensino deste município nos trazem referentes a pouca ou nenhuma consideração de temas geométricos no rol das atividades matemáticas presentes em sua prática? Que proposta de trabalho pode ser inserida nesse contexto, no sentido de*

minimizar questões pertinentes à prática pedagógica desses professores dos anos iniciais nos dias atuais com relação à Geometria?

Os dados coletados para responder as questões de pesquisa foram os documentos escolares, orientações curriculares, livros didáticos, depoimentos, observações e conversas informais geradas em encontros com professores que atuam nos anos iniciais. Os participantes da pesquisa são professores lotados em três escolas públicas da rede municipal do EF, localizada na sede da cidade de Caravelas, na Bahia. As escolas selecionadas são denominadas da seguinte maneira: Escola Municipal Isabel Costa; Escola Municipal Claudionora Nobre de Melo e Escola Municipal Almir Santana Soares. As características das escolas são apresentadas pelo autor, de acordo com informações disponibilizadas pela Secretaria de Educação do Município de Caravelas: Escola Municipal Isabel Costa, com 235 (duzentos, trinta e cinco) alunos matriculados, sendo 223 (duzentos, vinte e três) nos anos iniciais e 12 (doze) na educação de jovens e adultos (EJA); Escola Municipal Claudionora Nobre de Melo, com 580 (quinhentos e oitenta) alunos matriculados, sendo 79 (setenta e nove) nos anos iniciais, 399 (trezentos, trinta e nove) nos EF e 102 (cento e dois) na EJA; Escola Municipal Almir Santana Soares, com 258 (duzentos, cinquenta e oito) alunos matriculados, sendo 34 (trinta e quatro) na educação infantil e 224 (duzentos, vinte e quatro) nos anos iniciais do EF.

Para a fundamentação teórica metodológica da pesquisa, Caetano (2015) recorre a estudos voltados à história cultural, à história das disciplinas escolares e de manuais escolares, alinhando as investigações em três vertentes: Educação Matemática, História da educação e História das disciplinas escolares. Numa visão mais ampla, traz um estado da arte de tese e dissertações com trabalhos que versam sobre a ausência ou quase ausência da geometria nas aulas de matemática. O referido autor utiliza ainda como instrumentos de coleta de dados os diários de classe, planos de curso do ensino primário e da escola normal existentes neste município, relativos ao período de 1970 a 1990.

Ainda em relação aos aportes teóricos metodológicos para fundamentar a educação matemática o autor busca as contribuições dos autores Prost (2008) e Valente (2007) por considerarem a possibilidade de construção de respostas mais didaticamente aceitáveis e epistemologicamente precisas a certas inquietações, ou seja, a busca por uma metodologia a ser compartilhada em relação aos estudos históricos sobre educação matemática. No que tange a história das disciplinas escolares, o autor assume os estudos de Chervel (1990), Julia (2001) e Viñao (2008) por acreditar que as teorias desses autores retratam características culturais que

se operam e se constroem no âmbito escolar a cada período da história. Para a questão histórico cultural fundamenta-se nos trabalhos de Bloch (2002), Chartier (1990 e 2007) e Certeau (1982) pela relevância de suas contribuições no que tange a esse campo. Destaca-se também Choppin (2000 e 2004) por evidenciar a utilização de manuais pedagógicos em pesquisas de natureza histórica. Contribui ainda nesse estudo Valente (2007, 2008a, b; 2013a, b), cuja argumentação desenvolvida ressalta a importância da dimensão histórica, alinhada as investigações desse gênero no âmbito da educação matemática à história e à história da educação. (CAETANO, 2015).

Ao analisar os dados coletados, Caetano (2015) percebeu a tendência da omissão do conteúdo de geometria na realidade educacional do município de Caravelas. Essa realidade foi revelada nos diários de classe do antigo primeiro grau dos anos 1970 e 1980, encontrados nos arquivos escolares do Colégio Polivalente de Caravelas. O referido autor aponta que na década de 1970 nenhum registro de geometria foi efetuado no diário de classe da sétima série do primeiro grau (equivalente, atualmente, ao oitavo ano do EF) e que na década de 1980 as evidências em relação à ausência do ensino de geometria nas aulas de matemática continuavam como mostram os conteúdos lecionados e registrados em um diário de classe da sexta série do primeiro grau desse período. Afirma ainda que, nesses documentos analisados, consta o predomínio da álgebra e da aritmética e nada consta de geometria.

O autor aponta outros fatores que comprovam a ausência da geometria no município de Caravelas, um deles é apresentado a partir dos relatos dos professores quando estes revelam que durante o antigo primeiro grau, mais precisamente nos anos finais, os tópicos de geometria não eram abordados, sendo apresentados no final do livro didático. Isso reflete consideravelmente no pouco ou nenhum destaque atribuído ao seu ensino na prática pedagógica recente. Outro fator seria a formação inadequada dos professores para desenvolver práticas que envolvam o desenvolvimento do ensino da geometria e, em especial, nos anos iniciais. Esse fato foi amplamente discutido nas dissertações analisadas, os estudos apontam que a influência do Movimento da Matemática Moderna e a implantação da Lei 5692/71, colaboraram significativamente para o abandono dos temas geométricos nas aulas de matemática.

Diante dos resultados obtidos na pesquisa, Caetano (2015) aponta algumas sugestões para promover o desenvolvimento do ensino da geometria no município de Caravelas, já que este construiu a pesquisa vinculada a um Mestrado Profissional, onde a apresentação de uma proposta de intervenção pedagógica é um dos pré-requisitos para a conclusão do mesmo. Além

disso, o desejo do pesquisador em colaborar no desenvolvimento da educação do município de Caravelas. Por conta disto, o autor elaborou como proposta de trabalho a formação de um grupo de estudo na tentativa de minimizar os efeitos negativos da omissão ou quase omissão geométrica nos anos iniciais. Nesse sentido, explorou as oficinas com a intenção de tentar incluir e/ou ampliar as atividades de cunho geométrico no rol das atividades matemáticas, bem como reconhecer a importância e o papel decisivo da Geometria na construção do conhecimento lógico-matemático do aluno. Sendo assim, tornasse relevante, seguindo esse propósito, um efeito duplamente centrado na reflexão-ação. (CAETANO, 2015).

O referido autor encerra suas considerações argumentando que a proposta da formação de um grupo para estudos acerca do ensino da geometria foi aceita pelos professores participantes da pesquisa e que isso pode possibilitar melhorias na prática docente envolvendo o conteúdo de geometria.

O estudo de Radaelli (2010) traz como temática a investigação e a ação docente no ensino de geometria em anos iniciais do EF. Sendo o objetivo central do trabalho investigar processos de evolução conceitual por crianças de anos iniciais de EF, com enfoque na geometria e seus conceitos. A questão levantada na pesquisa é apresentada da seguinte maneira: *Como alunos da quarta série (atual quinto ano) do Ensino Fundamental evidenciam evolução conceitual e capacidade de estabelecer relações com outras áreas e contextos do conhecimento, a partir de intervenções pedagógicas, voltadas à aprendizagem da Geometria?*

A autora assume a pesquisa qualitativa em uma análise descritiva interpretativa das situações de ensino, à luz de referenciais teóricos, valorizando o contexto no qual os sujeitos estão imersos. Entre os referenciais adotados para fundamentar a escolha da pesquisa qualitativa destaca-se André (1997) o qual assume que por meio da pesquisa qualitativa é possível apontar como se estrutura o processo de produção do conhecimento em sala de aula e a interrelação entre as dimensões cultural institucional e instrucionais da prática pedagógica. Em relação aos procedimentos técnicos, optou pela pesquisa intervenção na modalidade das pesquisas participativas, tendo em vista que sua pesquisa visa investigar a vida de coletividades na sua diversidade qualitativa. Nesse sentido, busca a contribuição dos autores Rodrigues e Souza (1987, p.97) que tratam da pesquisa/intervenção da seguinte maneira:

Na pesquisa/intervenção, a relação pesquisador/objeto pesquisado é dinâmica e determinara os próprios caminhos da pesquisa, sendo uma produção do grupo envolvido. Pesquisa é, assim, ação, construção, transformação coletiva, análise das forças sócio históricas e políticas que atuam nas situações e das próprias implicações, inclusive dos referenciais de análise. É um modo de intervenção na medida em que

recorte o cotidiano em suas tarefas, em sua funcionalidade, em sua pragmática-vaiáveis imprescindíveis à manutenção do campo de trabalho que configura como eficiente e produtivo no paradigma do mundo moderno.

A coleta dos dados da pesquisa se deu através de diário de trabalho da pesquisadora, no qual foram registradas as propostas de ensino, as representações dos alunos, os materiais produzidos e os elementos que emergiram durante o desenvolvimento da proposta de intervenção. A intervenção foi efetivada na Escola Municipal de EF Mundo Encantado, com a turma da quarta série (atual quinto ano), composta por 14 (quatorze alunos), sendo 07 (sete) meninas e 7 (sete) meninos. A prática realizada na intervenção teve início com a contação de uma história, *E um rinoceronte dobrado*, de autoria Hermes Bernardi Júnior (2008). A autora diz que o referido livro explora a imaginação da criança usando a poesia e, ao mesmo tempo, dedica-se ao desenvolvimento das noções de espaço. A escolha do livro é justificada pela autora ao afirmar que este foi utilizado em um projeto na escola em 2009, tendo como objetivo a criação e o desenvolvimento de ações para promover a interação na comunidade escolar como um todo, a partir disso construir atividades que conduzissem a comunidade escolar a direcionar o olhar para a escola, com o intuito de que esta passasse a refletir sobre o processo de ensino e aprendizagem das crianças desse espaço escolar.

Com relação ao referencial teórico para fundamentar a pesquisa, a autora buscou as contribuições dos autores Eves (2002) e Lyudmil (2007) por tratarem da geometria no processo de evolução histórica do homem. Também utilizou os PCN que versam sobre os pressupostos legais do ensino da geometria. Ainda em se tratando desse assunto ancorou nas ideias dos autores como Fonseca (2002), Abrantes (1999), Smole (2000), Fainguelernt (1999), Vygotsky (2001) e Silva (2007). Sobre o ensino da geometria no EF, recorre aos escritos dos autores como Ferreira (2001), Lorenzato (1995) e Pavanello (1989). A autora traz ainda para a discussão a temática relacionada aos processos de evolução de conceito e de relações no ensino da geometria, para tanto encontra apoio nas obras dos autores como Moreira (1999), Moreira (1999), Piaget (2004), Wasdsworth, 1995, Tafner (2009), Vergnaud, (1990) e Oliveira (1992).

Após a efetivação das análises dos dados coletados no desenvolvimento da pesquisa a autora argumenta que, como professora pesquisadora, percebe o trabalho realizado como a consolidação de uma reflexão de uma ação compartilhada e como uma proposta que deve ser aperfeiçoada e temporalmente contextualizada pelo coletivo da Escola Municipal de EF Mundo Encantado e por todos aqueles que acreditam que o ensino produza transformações. A autora afirma ainda que o Ensino de geometria deve ser um objeto de estudo a ser trabalhado na escola

de forma contextualizada pelo seu grupo de professores, pois desta forma poderão ser complementadas concepções e identidades emergentes que podem ser referências consideradas nos processos de formação docente, tanto no que se refere à atualização dos conhecimentos de diferentes tipos de conteúdo como aos aspectos metodológicos a eles ligados.

Ao analisarmos os trabalhos de Caetano (2015) e de Radaelli (2010), percebemos que ambos convergem para a mesma problemática no que tange ao ensino da geometria e sua ausência ou quase ausência nos anos iniciais do EF das escolas brasileiras, em especial nas escolas públicas, bem como a necessidade de formação continuada dos professores que atuam nesse nível de ensino, para que esse ensino passe a fazer parte de suas práticas docentes de maneira que possibilite um ensino de qualidade e uma aprendizagem significativa desse conteúdo.

Nessa perspectiva, ao observarmos o número de pesquisas realizadas nos programas de mestrados profissionais no período definido para o estudo, onde o percentual de pesquisas realizadas acerca do ensino da geometria para os anos iniciais corresponderam a 3,1 % do total das dissertações selecionadas e, levando em consideração o fato de que ao buscarmos pesquisas que versassem sobre o desenvolvimento de práticas investigativas para o ensino de matemática, em especial, ensino de geometria, não encontramos nenhuma referência, fato que nos faz inferir a relevância da nossa pesquisa, pois a mesma direciona sua atenção tanto para o ensino da geometria nos anos iniciais do EF, quanto para a prática do professor em sala de aula.

Além disso, cabe salientar que a opção pelo mapeamento das pesquisas oriundas de programa de mestrados profissionais se deu em função de estarmos cursando a mesma modalidade de curso em que, ao final deste, é necessária a apresentação de um produto educacional que possa ser utilizado pelos professores em suas práticas docentes para a melhoria do processo ensino/aprendizagem da matemática. Portanto, tínhamos como intenção, perceber, além de suas organizações, se os produtos educacionais construídos apresentavam propostas metodológicas para o ensino da geometria nos anos iniciais do ensino fundamental, em particular, envolvendo práticas investigativas.

Diante de tais considerações, no capítulo seguinte iremos discorrer sobre os caminhos metodológicos adotados para efetivação da nossa investigação.

3 CAMINHOS DA PESQUISA

Neste capítulo apresentamos os caminhos metodológicos percorridos nesta investigação, descrevendo o contexto em que aconteceu e como se deu a escolha dos participantes, bem como os instrumentos utilizados na coleta de informações e, ainda, a escolha da Análise Textual Discursiva, na perspectiva de Moraes e Galiazzi (2011), como método de organização e de análise das informações oriundas do campo de investigação.

3.1 OPÇÃO METODOLÓGICA

Neste estudo optamos pela pesquisa qualitativa (MINAYO, 2015) numa abordagem de pesquisa-ação (ZEICHNER, 1992; 2002); (THIOLLENT, 2011) e (DIONNE, 2007), por entendermos que estamos desenvolvendo a investigação em colaboração com o professor. Como sugere Dionne (2007, p.34) o primeiro objetivo da “pesquisa-ação é um objetivo de mudança, o de modificar uma situação particular. Para isso, a relação que se estabelece entre pesquisadores e atores é efetivamente muito mais estreitas”.

Nos termos expressos por Minayo (2015), a visão de mundo do pesquisador em relação ao campo de estudo está implicada em todo o processo de conhecimento. Entendemos que por meio de uma análise qualitativa da realidade possa ser possível a compreensão das práticas do referido professor, bem como desenvolvermos novas formas de perceber a realidade social em que estamos inseridos. A pesquisa qualitativa, conforme a autora, responde a questões muito particulares que não podem ou não deveria ser quantificada. Assim, nossa proposta vai ao encontro dessa proposição já que lidamos com um fenômeno humano que a nosso ver não pode ser medido e quantificado, mas sim compreendido por meio de uma abordagem qualitativa que se aprofunda no mundo dos significados dos sujeitos envolvidos. (MINAYO, 2015).

Nessa perspectiva, assumimos a abordagem da pesquisa-ação (THIOLLENT, 2011; DIONNE, 2007) como estratégia de pesquisa, pois compreendemos que nossa intervenção se deu em conjunto com o participante da pesquisa que desempenhou um papel ativo durante

todo o processo de investigação. A seguir apresentamos o contexto em que se deu a pesquisa, a trajetória e os participantes da mesma.

3.2 CONTEXTO, TRAJETÓRIA E PARTICIPANTES DA PESQUISA

No que tange o contexto investigativo, a pesquisa foi realizada em uma Escola Pública Municipal do EF situada às margens da Rodovia Transamazônica BR 230, localizada na região Oeste do Pará. A referida escola está localizada na Zona Rural do município, porém é anexa de outras duas escolas pólos da Zona Urbana que respondem por sua gestão administrativa e pedagógica. Na instituição de ensino funcionam 06 (seis) turmas nos períodos matutino e vespertino. Sendo que 02 (duas) turmas são de classes multisseriadas, uma delas agrupando alunos do primeiro e segundo anos e a outra agrega alunos de terceiro e quarto ano. No turno vespertino as turmas são de quinto, sexto, sétimo e oitavo anos. O número total de alunos matriculados na escola corresponde a 67 (sessenta e sete) alunos.



Figura 1 - Escola onde aconteceu a intervenção

Fonte: acervo da pesquisadora

Os alunos são filhos de pequenos agricultores que desenvolvem trabalhos em suas propriedades na Zona Rural em forma de agricultura familiar, principalmente trabalhando na lavoura cacaueira e criação de gado. Algumas dessas propriedades rurais estão localizadas no entorno da referida escola, porém a maioria dos alunos residem em propriedades mais distantes, cerca de 15 (quinze) quilômetros da escola, percorrendo esse percurso em transportes escolares que denominam na região de “pau-de-arara”, ou seja, o modelo do carro que leva os alunos pela

estrada não pavimentada é uma F4000 cujos assentos são bancos adaptados na carroceria do referido caminhão.

Nesse contexto a pesquisa foi pensada para ser desenvolvida em três momentos: (a) levantamento bibliográfico, (b) exploração do campo de pesquisa, com o objetivo de conhecer possíveis participantes da pesquisa e, (c) intervenção, que se caracterizou por momentos de formação em colaboração com o professor e desenvolvimento das observações das tarefas em sala de aula conduzidas pelo professor.

No primeiro momento da investigação realizamos uma pesquisa no portal da Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES), já que este facilita a busca no seu sistema, para percebermos como o tema vinha sendo discutido pelas pesquisas brasileiras nos 05 (cinco) últimos anos. Estabelecemos os seguintes critérios para a seleção das pesquisas: os programas de Pós-Graduação investigados deveriam ofertar Mestrado Profissional e os trabalhos realizados deveriam ser pesquisas cujo foco era o ensino da geometria na perspectiva da investigação matemática em sala de aula nos anos iniciais do EF.

O segundo momento da pesquisa foi à entrada em campo que ocorreu em fevereiro de 2016. Fomos a cidade escolhida para realização da pesquisa para entrarmos em contato com os professores da escola em que trabalhávamos no período anterior ao ingresso no Mestrado. A escolha da escola se deu em função da pesquisadora já ter sido docente na referida instituição e por conhecer a maioria dos professores que nela trabalham.

Apresentamos a proposta de pesquisa aos gestores da escola (diretor, vice-diretor e coordenador pedagógico), no diálogo travado os gestores aceitaram a realização da pesquisa, indicando duas professoras como possíveis participantes, que lecionavam nas turmas do quinto ano. Entramos em contato com uma das professoras com a qual já tínhamos uma relação de amizade.

Ao conversarmos com a professora percebemos, inicialmente, certa resistência em participar ao saber que na pesquisa seriam tratados conteúdos de geometria, porém após dialogarmos um pouco mais sobre como se daria a pesquisa, enfatizando que a mesma seria desenvolvida em parceria com a pesquisadora, a professora acabou aceitando e solicitou que disponibilizássemos textos que versassem sobre as práticas investigativas para que pudesse realizar uma leitura antes de dar início à pesquisa. Deste modo, os textos foram selecionados e entregues a professora.

Após o período de 30 (trinta) dias entramos em contato com a professora para informar a data prevista do início da investigação e para nossa surpresa a professora se desculpou dizendo que havia sido lotada nas turmas do quarto ano do EF e que, portanto, não participaria da pesquisa. Diante desse fato procuramos a outra professora indicada pela diretora da escola. Ao conversarmos sobre a pesquisa disse que não poderia ser participante, já que tinha planos de ir trabalhar em aldeias indígenas em outro município e que, sendo assim, não iria assumir um compromisso que talvez não pudesse cumprir. Cabe ressaltar que as professoras convidadas a participarem da pesquisa atuam há 20 (vinte) anos nos anos iniciais da educação básica na função do magistério, em cargo efetivo de docência em sala de aula.

A princípio estabelecemos como critério para a escolha do participante da pesquisa, que este fosse do quadro efetivo, uma vez que não queríamos iniciar uma pesquisa com um professor em regime de contrato temporário⁷e, no decorrer do desenvolvimento da pesquisa, ocorrer a sua demissão, fator que poderia prejudicar o andamento da pesquisa. Todavia, levando em consideração a realidade local, em que a maioria dos professores trabalha em regime de contrato, entendemos que seria necessário rever o referido critério, pois, ao mapearmos as outras escolas da zona urbana, detectamos que a maioria dos professores trabalha no referido regime.

Diante desse contexto, passamos a visitar algumas escolas, conversando com professores e percebemos que alguns não demonstravam interesse em participar de pesquisas, em especial, quando estas são direcionadas para a Matemática, no caso o ensino da Geometria. Logo, começamos a pensar em outra alternativa e durante a leitura do memorial, construído em uma disciplina do Mestrado, veio a lembrança de uma escola do EF situada na zona rural do município que escolhemos para a realização da investigação, na qual temos residência próxima à comunidade em que a escola está inserida.

Entramos em contato com a coordenadora pedagógica da escola e apresentamos a proposta de pesquisa. A coordenadora informou que havia uma turma do quinto ano do EF, na qual seu filho era o professor. O contato foi feito por telefone, solicitamos que conversasse com a diretora da escola e com o professor. Após uma semana a coordenadora entrou em contato informando que a diretora autorizou a realização da pesquisa e o professor havia aceitado o convite para participar.

⁷Segundos dados disponibilizados pela secretaria municipal de educação do município de Uruará os quadros de servidores contratos correspondem a um percentual 57% da folha de servidores da prefeitura.

Sendo assim, novos critérios foram estabelecidos para a escolha do participante, isto é: (1) atuar como professor nos anos iniciais do EF, lecionando a disciplina de matemática; (2) disponibilidade em participar da pesquisa; (3) aceitar participar das ações de formação (4) aceitar desenvolver tarefas envolvendo as práticas investigativas com pelo menos uma de suas turmas para junto com ele compor os participantes da pesquisa.

Nesses termos, a turma escolhida para a realização da pesquisa foi a turma do 5º ano de uma escola municipal do EF, composta por 11 alunos, sendo 09(nove) meninos e 02 (duas) meninas. A faixa etária das idades dos alunos está entre 10 (dez) e 12(doze) anos, somente um aluno com 16 (dezesesseis anos).

O principal participante da pesquisa é o professor. Atribuímos nomes fictícios tanto a este quanto aos alunos participantes da investigação. O professor recebeu o nome de Marcelo e os alunos foram dados os seguintes nomes: Valfredo, Wander Carlos, Norma, Ivo, Angélica, Douglas, Jairo, Wallace, Wesley, Tomas e Gustavo, para garantirmos, assim, o anonimato dos participantes. A seguir apresentamos um perfil do professor Marcelo.

Marcelo tem 30 (trinta) anos de idade. Concluiu o curso de Licenciatura Plena em Letras pela Faculdade Pan Americana (FPA), no ano de 2014. Iniciou a carreira docente assumindo turmas dos anos iniciais do EF, sendo que o tempo de carreira no magistério é de 2 (dois) anos. Ele atua em uma escola pública municipal, lecionando as disciplinas de Português, Ciências, Educação Física e Matemática. Assumiu o trabalho com a disciplina de Matemática há 5 (cinco) meses.

Iniciamos o primeiro contato com o professor por meio de telefone, onde solicitamos algumas informações em relação ao número de alunos, os conteúdos de Geometria que eram previstos no planejamento anual da escola e, desses quais já haviam sido trabalhados. Tais informações foram necessárias para podermos construir o planejamento da intervenção. As informações foram disponibilizadas pelo professor via e-mail. Após a conclusão do planejamento demos início a intervenção, exposto a seguir.

3.3 AS PRÁTICAS INVESTIGATIVAS NA FORMAÇÃO COLABORATIVA ⁸ : PROFESSOR E PESQUISADOR EM AÇÃO

Na pesquisa os conteúdos selecionados para o trabalho por meio das práticas investigativas foram orientados segundo os documentos oficiais brasileiros - os PCN, documento matemática (BRASIL, 1997); Matriz de Referência de Matemática do SAEB e Prova Brasil, segundo as diretrizes apresentadas no documento do SAEB (BRASIL, 2005) – para o ensino de Geometria no segundo ciclo do ensino fundamental, no bloco ‘espaço e forma’. O quadro abaixo apresenta as orientações em dois dos documentos citados:

PCN (BRASIL, 1997)	SAEB (BRASIL, 2005)
<p>CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA PARA O SEGUNDO CICLO. (ESPAÇO E FORMA)</p>	<p>DESCRITORES E HABILIDADES A SEREM AVALIADAS</p>
<p>- O trabalho com Espaço e Forma centra-se, ainda, na realização de atividades exploratórias do espaço. Assim, deslocando-se no espaço, observando o deslocamento de outras pessoas, antecipando seus próprios deslocamentos, observando e manipulando formas, os alunos percebem as relações dos objetos no espaço e utilizam o vocabulário correspondente (em cima, embaixo, ao lado, atrás, entre esquerda, direita, no mesmo sentido, em direção contrária). Mas é importante</p>	<p>Descritor 1: Identificar a localização/movimentação de objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas.</p> <p>Habilidades: As habilidades que podem ser avaliadas por este descritor referem-se ao reconhecimento, pelo aluno, da localização e movimentação de uma pessoa ou objeto no espaço, sob diferentes pontos de vista. Essas habilidades são avaliadas por meio de situações-problema nas quais é considerado o contexto real da vida cotidiana do aluno. Os itens abordam noções básicas de localização ou</p>

⁸A formação colaborativa assumida no contexto desta pesquisa toma como referência os princípios apresentados por Ponte et al (2014), quando afirmam que, no processo de formação é preciso assumirmos objetivos comuns e uma divisão de trabalho racional, quadro de confiança pessoal, onde todos tem algo a ensinar e a aprender uns com os outros, num processo de adesão voluntária em uma relação próxima aos participantes na busca de uma solução coletiva de um problema difícil de solucionar individualmente.

<p>também que sejam incentivados a trabalhar com representações do espaço, produzindo-as e interpretando-as. O trabalho com malhas e diagramas, a exploração de guias e mapas podem constituir um recurso para a representação do espaço. - Quanto às formas: o professor estimula a observação de características das figuras tridimensionais e bidimensionais, o que lhes permite identificar propriedades e, desse modo, estabelecer algumas classificações. (BRASIL, 1997, p. 57)</p>	<p>movimentação tendo como referência algum ponto inicial em croquis, itinerários, desenhos de mapas ou representações gráficas, utilizando um único comando ou uma combinação de comandos (esquerda, direita, giro, acima, abaixo, ao lado, na frente, atrás, perto).</p> <p>Descritor 2: Identificar propriedades comuns e diferenças entre poliedros e corpos redondos, relacionando figuras tridimensionais com suas planificações.</p> <p>Habilidades: Pode-se avaliar a habilidade de o aluno diferenciar um sólido com faces, arestas e vértices (poliedro) de corpos redondos (cilindro, cone e esfera) pelas suas características.</p> <p>Essa distinção é feita a partir da visualização dos objetos que os representam, com base no reconhecimento de cada componente (faces, arestas, vértices, ângulos) tanto de poliedros quanto dos corpos redondos, considerando-se também a forma planificada dos respectivos sólidos</p>
<p>CONTEÚDOS CONCEITUAIS E PROCEDIMENTAIS.</p> <p>Descrição, interpretação E representação da posição de uma pessoa ou objeto no espaço, de diferentes pontos de vista.</p>	<p>Descritor 3: Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais pelo número de lados e pelos tipos de ângulos.</p> <p>Habilidades: A habilidade de reconhecer o aluno reconhecer polígonos, classificando-os pelo número de lados. Além disso, o aluno deve identificar polígonos regulares pelas suas propriedades e classificar triângulos quanto aos</p>

<p>-Utilização de malhas ou redes para representar, no plano, a posição de uma pessoa ou objeto.</p> <p>Descrição, interpretação E representação da movimentação de uma pessoa ou objeto no espaço e construção de itinerários.</p> <p>-Representação do espaço por meio de maquetes.</p> <p>-Reconhecimento de semelhanças e diferenças entre corpos redondos, como a esfera, o cone, o cilindro e outros.</p> <p>-Reconhecimento de semelhanças e diferenças entre poliedros (como os prismas, as pirâmides e outros) e identificação de elementos como faces, Vértices e arestas.</p> <p>Composição e decomposição de figuras tridimensionais, identificando diferentes possibilidades.</p> <p>-Identificação da simetria em figuras tridimensionais.</p> <p>Exploração das planificações de algumas figuras tridimensionais.</p> <p>-Identificação de figuras poligonais e circulares nas superfícies planas das figuras tridimensionais.</p> <p>-Identificação de semelhanças e diferenças entre polígonos, usando</p>	<p>lados e os ângulos. Descritor 4: Identificar quadriláteros observando as relações entre seus lados (paralelos, congruentes, perpendiculares)</p> <p>Habilidades: O aluno deve perceber conceitualmente as diferenças entre os quadriláteros. Por meio de figuras ele deve capaz de reconhecer as características próprias dos quadriláteros principais: trapézios, paralelogramos, losangos e quadrados.</p> <p>Descritor 5: Reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação e/ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas</p> <p>Habilidades: Avaliar a habilidade de o aluno reconhecer a manutenção ou a alteração do perímetro e da área de um polígono em ampliações ou reduções da figura com o apoio de malhas quadriculadas. As situações problemas podem trazer, também, a transferência da figura de um lugar a outro ou ainda de um giro na posição dela.</p>
---	---

<p>critérios como número de lados, número de ângulos, eixos de simetria, etc.</p> <p>-Exploração de características de algumas figuras planas, tais como: rigidez triangular, paralelismo e perpendicularismo de lados, etc.</p> <p>-Composição e decomposição de figuras planas e identificação de que qualquer polígono pode ser composto a partir de figuras triangulares.</p> <p>Ampliação e redução de figuras planas pelo uso de malhas.</p> <p>Percepção de elementos geométricos nas formas da natureza e nas criações artísticas.</p> <p>-Representação de figuras geométricas.</p>	
--	--

Quadro 2 - Orientações de Documentos Oficiais aos Sistemas de Ensino.

Fonte: Construção da Pesquisadora

Ressaltamos que as tarefas apresentadas a título de proposta para auxiliar na organização didática do professor são de natureza aberta, pois não se tratam de exercícios e problemas, mas sim compostas por atividades norteadoras que podem possibilitar os alunos a exploração e a investigação de conhecimentos matemáticos, em outras palavras, *actividades que permitam aos alunos manipular, observar, comparar, descobrir, construir, (...) ensaiar, errar, recomeçar, corrigir* (Cf. PONTE, 2005, p.17).

Outro fator relevante, ao considerarmos a natureza das tarefas, são as diretrizes proposta por Nacarato e Passos (2003, p.31) quando afirmam que *o ensino da geometria para este nível de ensino deve se dar inicialmente, através da experiência intensiva com objetos físicos e da observação dos elementos presentes no cotidiano do aluno.*

Nesses termos e considerando, também, o contexto dos alunos participantes da pesquisa, 5º ano do ensino fundamental, as tarefas apresentadas para o primeiro movimento de formação e intervenção em sala de aula foram as tarefas 1 e 2, baseadas em: (i) Garnica e Salandin (2014), 1ª atividade da **tarefa 1**; (ii) Construções baseadas em brincadeiras de infância da pesquisadora, 2ª atividade da **tarefa 1** e 1ª atividade da **tarefa 2**; (iii) Nacarato e Passos (2003), 3ª atividade da **tarefa 2**; (iv) Nascimento et al (2014), 4ª e 5ª atividades da **tarefa 2**. (v) Itacarambi e Berton (2008), 2ª atividade da **tarefa 2**.

A seguir apresentaremos os momentos de formação e de intervenção propostos para o desenvolvimento do primeiro movimento desta investigação.

3.4 PLANEJAMENTO EM AÇÃO: PRIMEIRO MOVIMENTO DE FORMAÇÃO

A primeira etapa da formação ocorreu entre os dias 17 e 23 de junho de 2016, perfazendo uma carga horária de 20 (vinte) horas dedicadas aos encontros de formação em colaboração com o professor e 15 (quinze) horas para o desenvolvimento das tarefas junto aos alunos. Antes do início dos encontros de formação realizamos uma entrevista a partir de um roteiro previamente construído, porém flexível, por entendermos que, desta forma, seria possível estabelecer melhor interação com o professor da turma em foco, participante da pesquisa. Nestes termos, assumimos a entrevista compreensiva na perspectiva de Kaufmann (2011) cujo objetivo é quebrar a hierarquia entre os participantes da pesquisa, em que o tom que se deve buscar é muito mais próximo a de uma conversa informal do que a formalidade estabelecida na academia.

As questões norteadoras da entrevista foram construídas da seguinte maneira: Você participa de formação continuada? Já participou de algum curso de formação sobre o Ensino de Geometria? Em caso afirmativo, fale-me um pouco da experiência; Comente sobre sua prática em sala de aula envolvendo o ensino da matemática. (E em relação ao ensino da Geometria, em relação à abordagem, problemáticas); Comente sobre a relação alunos e conteúdo de Geometria. (Seu ponto de vista, Ponto de vista dos alunos).

Cabe ressaltar que, ao realizarmos a entrevista, intencionávamos compreender quais práticas eram efetivadas pelo docente envolvendo os conteúdos de Geometria, bem como seus

conhecimentos relativos aos conteúdos geométricos abordados na pesquisa. Para o desenvolvimento da formação disponibilizamos textos com aportes teóricos que apresentavam como sugestão de ensino as práticas de investigação matemática em sala de aula na perspectiva proposta por Ponte (et al,2015). Também deixamos a disposição do professor documentos oficiais que apresentam os conteúdos, as competências e as habilidades relativas o ensino de Geometria, bem como a forma como podem ser abordados no quinto ano do EF, entre eles os Parâmetros Curriculares Nacionais documento referente à Matemática (BRASIL, 1997), as Matrizes de Referência de Matemática do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e a Prova Brasil.

Assim, orientamos ao professor que fizesse a leitura desse material e os relacionassem com os conteúdos programáticos propostos pela Secretaria Municipal de Educação de Uruará, para serem efetivados na grade curricular da escola. A partir de suas leituras/compreensões e dos momentos de discussões/reflexões com a pesquisadora, o professor sentiu necessidade de alterar a proposta curricular, acrescentando novos conteúdos de Geometria - movimentação e localização de objetos – visto a importância no processo de escolarização dos alunos desse nível de ensino.

Nesse contexto, vale ressaltar que durante a formação o professor revelou ter dificuldade em abordar alguns conteúdos geométricos – objetos bi e tridimensionais e a relação entre eles – atribuindo o fato a sua formação inicial, sendo necessário organizar momentos de estudos – conhecimentos específicos e didático-pedagógicos acerca desses conteúdos.

Como possibilidade de intervenção, apresentamos ao professor, como anunciado anteriormente, um conjunto de atividades distribuídas em duas tarefas, baseadas em obras de autores da educação matemática, para serem analisadas e discutidas durante a formação, como tentativa de minimizar os percalços apresentados em suas práticas de sala de aula. Na sequência apresentamos as **tarefas 1 e 2**,

Tarefa 1

A primeira tarefa é composta por duas atividades, detalhadas a seguir.

Primeira atividade da tarefa (1): Meu lugar, onde moro, onde estudo.

Objetivo: Identificar conceitos de lateralidade (direita e esquerda).

Materiais utilizados na primeira atividade: Papel madeira, papel A4 colorido, cartolina, lápis, borracha e lápis de cor.

Descrição/Dinâmica da primeira atividade: O professor deverá formar grupos com os alunos, tomando como critério aqueles que pertencem a mesma localidade ou morem mais próximos. Na sequência fazer questionamentos em relação à localidade em que moram. Em seguida solicitar que façam um desenho com o roteiro do trajeto da sua casa para a escola. Os alunos deverão apresentar os desenhos para a turma explicando o roteiro.

Segunda atividade da tarefa (1): Brincadeira (procurando o balão).

Objetivo: Introduzir conceitos de lateralidade e posição.

Materiais utilizados na segunda atividade: Balões de látex, pedaços de tecidos.

Descrição/dinâmica da segunda atividade: O professor deverá solicitar aos alunos que formem três grupos. Na sequência cada grupo escolhe um aluno que terá os olhos vendados, este tentará encontrar o balão posicionado em um lugar estratégico determinado pelo professor. Cabe a uma parte dos componentes de cada grupo dar comandos para que o colega chegue até o balão, utilizando as referências da lateralidade e posicionamento (esquerda, direita, giro, acima, abaixo, ao lado, na frente, atrás, perto) e aos demais componentes fazer anotações dos comandos. Nesta atividade, a mudança de posição é determinada pelo professor que utiliza o próprio corpo como ponto de referência. Um aluno de cada grupo irá cronometrar o tempo. O grupo que conseguir encontrar o balão em menos tempo será o vencedor.

Tarefa 2

A segunda tarefa é composta de cinco atividades, explicitadas abaixo.

Primeira atividade da tarefa (2): Brincando com as formas geométricas

Objetivo: Identificar as diferenças e semelhanças das formas geométricas dos objetos que rolam dos que não rolam.

Materiais utilizados na primeira atividade: Objetos de madeira em formato de poliedros e corpos redondos.

Descrição/ dinâmica da primeira atividade: Nesta atividade, o professor irá propor um jogo no qual os alunos devem escolher um objeto que represente um sólido geométrico para atingir o alvo (garrafas recicladas), que será posicionado a uma distância de 3(três) metros. O professor estabelece o critério, onde o objeto escolhido para acertar o alvo deve deslizar pela superfície plana. A turma será dividida em dois grupos, a cada grupo será distribuído uma caixa que conterá diversos objetos que representam os sólidos geométricos. Os grupos irão indicar três jogadores, os quais selecionarão os objetos que entenderem ser mais adequados para o jogo. O grupo vencedor será aquele que derrubar mais garrafas. Cada grupo indicará um componente para anotar a escolha dos objetos escolhidos pelo seu grupo e os resultados obtidos a cada jogada.

Segunda atividade da tarefa (2) – Identificando formas geométricas

Objetivo: Classificar as formas sólidas geométricas em poliedros ou corpos redondos.

Materiais utilizados na segunda atividade: Para esta atividade os alunos deverão trazer de casa objetos que representem formas de sólidos geométricos.

Descrição/dinâmica da segunda atividade: A turma deve ser dividida em grupo de três a quatro alunos. O professor pedirá aos alunos que observem as formas dos objetos, manuseiem e separem em caixas diferentes os objetos que rolam dos que não rolam. Na sequência, o professor apresenta, por meio de um cartaz, figuras que representam sólidos geométricos classificados como poliedros e corpos redondos, solicitando que os alunos visualizem e tente relacionar os objetos separados com os apresentados, identificando quais representam poliedros e corpos redondos. As observações dos grupos serão registradas, pelos alunos, em papel A4 fornecido pelo professor.

Terceira atividade da Tarefa (2): Construindo formas geométricas.

Objetivo: Construir formas geométricas e identificar os elementos que as compõem: arestas, vértices e faces.

Materiais utilizados: Canudinhos, massa de modelar, papel seda, papel crepom, revistas ou jornais, cola, tesoura e régua, objetos de madeira que representam forma geométricas (poliedros).

Descrição/dinâmica da terceira atividade: Os alunos deverão observar os desenhos das representações geométricas expostas em cartazes, os objetos de madeira e construir a formas geométricas.

Quarta atividade da tarefa (2): Planificando formas geométricas

Objetivo: Diferenciar as formas geométricas bidimensionais das tridimensionais em relação as suas dimensões.

Materiais utilizados: Os alunos deverão trazer de casa objetos que representam formas geométricas.

Descrição/dinâmica da quarta atividade: O professor deverá solicitar que os alunos planifiquem as superfícies geométricos e os contornem em uma folha de papel A4.

Quinta atividade da tarefa (2): Aula passeio.

Objetivos da atividade: Identificar as representações de formas geométricas presentes na natureza e observar objetos sobre diferentes pontos de vista.

Materiais utilizados: Folhas de papel A4, lápis de cor.

Discrição/dinâmica da quinta atividade: A aula será desenvolvida fora do ambiente escolar, em local previamente escolhido pelo professor, cuja a paisagem natural seja propícia ao desenvolvimento da pesquisa por parte dos alunos. As investigações dos alunos deverão ser registradas e apresentadas em sala de aula.

Durante o processo, o professor sugeriu alterações em três atividades, propondo alternativas que foram aceitas, entre elas: mudança de local da aula passeio considerando proximidade com a escola (5º atividade da segunda tarefa); mudança de referencial para localização de um objeto, considerando o corpo como um dos principais pontos de referência (2º atividade da primeira tarefa); mudança de material manipulativo, considerando reconhecimento a partir do contexto dos alunos (1º atividade da segunda tarefa).

Após esse primeiro contato, construímos com o professor materiais didáticos para o desenvolvimento das referidas tarefas e, também, fomos à busca de locais em que as tarefas pudessem ser realizadas fora do ambiente escolar. Vale ressaltar que ficou acertado, em comum acordo professor e pesquisadora, que tanto as ações formativas quanto a intervenção em sala de aula, nessa fase da pesquisa, discutiria assuntos referentes as tarefas 1º e 2º, ficando a 3º tarefa para a segunda etapa da investigação.

Ao finalizarmos esse momento de formação, o professor iniciou o desenvolvimento das aulas junto aos alunos, tendo como base às práticas investigativas em matemática para o ensino de Geometria (Cf. Ponte et al, 2015).

3.5 PLANEJAMENTO EM AÇÃO: PRIMEIRO MOVIMENTO DE INTERVENÇÃO EM SALA AULA

Durante a realização das tarefas, em sala de aula, assumimos a postura de observador registrando o trabalho de professor por meio de gravações em áudio e vídeo, fazendo anotações em nosso diário de campo logo após o termino das aulas, já que estávamos realizando as gravações. Entendemos que se registrássemos nossas observações durante a realização das aulas poderíamos perder momentos de gravação importantes para a pesquisa.

A primeira intervenção em sala de aula se deu no dia 20 de junho, comparecendo 10 (dez) alunos. No dia 21 de junho tinham 5 (cinco) alunos presentes e o professor da turma justificou a ausência dos outros 6 (seis) alunos em função de que o transporte escolar havia quebrado. Também ressaltou que isso acontece com frequência, já que os alunos residem em travessões⁹ distantes da escola. Diante desse fato, em busca da solução do problema entramos em contato com a gestão da escola e propomos transportar os alunos em carro próprio, mediante a permissão dos pais e/ou responsáveis. Com anuência da gestão, entramos em contato com os

⁹ Travessões são as estradas vicinais que cortam a Rodovia BR230, Transamazônica no sentido Norte e Sul, em forma de espinha de peixe. (SANTOS, 2006)

pais e/ou responsáveis dos alunos que aceitaram a proposta e autorizaram, nesses termos, o transporte para a escola.

Assim, nos dias 22 e 23 de junho ficamos responsáveis por buscar os alunos em suas residências e levá-los de volta após as atividades na escola. Entendemos que nossa atitude foi necessária diante da ausência de mais da metade do número total de alunos da turma, algo que além de comprometer o processo de aprendizagem dos alunos, comprometeria o andamento da pesquisa.

Tal ato só foi possível considerando o número reduzido de alunos da turma, porém durante o percurso para a escola observamos um número significativo de alunos de outras turmas aguardando na estrada o transporte escolar e nem se quer foram avisados que este estava avariado. Segundo relatos dos usuários do transporte escolar, comunidade escolar da região em questão, este problema é corriqueiro, pois o transporte escolar nessa região são carros sucateados, adaptados de forma irregular e que trafegam em estradas de chão batido sem qualquer manutenção.

Ao refletirmos sobre o fato, podemos inferir que o problema da falta de transporte de qualidade divulgado nos meios de comunicação, como sendo recorrente em todo território nacional, é uma das causas da evasão e da reprovação na Educação do Campo, principalmente nas regiões norte e nordeste, ao considerarmos as grandes extensões territoriais, as péssimas condições das vias de transporte e, em especial, a falta ou precarização de políticas públicas voltadas a solução desses problemas.

3.6 PLANEJAMENTO EM AÇÃO: SEGUNDO MOVIMENTO DE FORMAÇÃO

A pesquisa, como anunciamos anteriormente, tinha como proposta inicial dois movimentos de formação e de intervenção. No nosso planejamento o segundo movimento estava previsto para acontecer no mês de novembro de 2016. Neste mês, no dia 23, voltamos à escola para marcarmos o dia de início do segundo movimento de formação e o segundo movimento de intervenção em sala de aula. Porém ao entrarmos em contato com a coordenadora da escola tivemos a informação de que o professor estava afastado para resolver problemas pessoais, mas que estaria de volta e disponível para nos receber no dia 29/11/2016.

Outra situação exposta foi que as aulas foram suspensas no mês de agosto, sendo retomadas no dia 5 de setembro. A suspensão se deu em função da greve dos servidores públicos municipais, por falta de pagamento dos salários e das condições inadequadas de trabalho. O mais agravante desse contexto foi saber que mesmo após o retorno das atividades escolares a maioria dos alunos participantes da pesquisa não estavam comparecendo as aulas em função da ausência do transporte escolar, por falta de pagamento. A coordenadora nos informou ainda que entrou em contato com os pais dos alunos que não estavam comparecendo as aulas e propôs um estudo dirigido em forma de trabalhos extraclasse, até que o problema fosse solucionado, todavia os pais não se manifestaram sobre o fato. Para piorar a situação fomos informados pela coordenadora da escola que o prefeito estava afastado do cargo acusado de improbabilidade administrativa em função de desvios de recursos de verbas públicas da educação e que o município estava passando por um momento de crise na qual os servidores continuavam sem pagamento e a escola com falta de merenda e transporte escolar. Em consequência disso, muitos alunos evadiram não só desta escola, mas de todas as escolas públicas da rede municipal de ensino em Uruará/Pa.

Apesar do contexto não apresentar as condições que esperávamos para dar continuidade a investigação, no dia 29/11/2016, retornamos à escola para conversarmos com o professor e decidirmos como iríamos agir frente a tantos percalços. Inicialmente pensamos na possibilidade de mais uma vez irmos buscar os alunos, assim como fizemos no primeiro movimento de intervenção, porém, no diálogo com o professor, este argumentou que o inverno havia chegado e as estradas estavam perigosas para trafegar e ainda mais se tratando de transportar crianças; o número de assaltos na região, principalmente próximo dos travessões onde alunos residem haviam se intensificado; a escola estava tentando organizar o calendário letivo por conta da crise instaurada no município. As aulas estavam previstas para encerrarem em dezembro e, em função disso, todos os professores teriam que fazer as avaliações naquela semana.

Nesses termos, chegamos ao consenso e, também em função do número reduzido de alunos, que nesta etapa da intervenção iríamos desenvolver somente o segundo movimento de formação para discutirmos a construção de tarefas envolvendo o restante dos conteúdos de geometria propostos para o 5º ano do ensino fundamental. O professor lamentou a situação, mas disse ser esta a decisão mais acertada e que de posse dessas tarefas trabalharia no ano seguinte todos os conteúdos de geometria a partir das práticas investigativas.

Assim o professor em conformidade com a coordenadora da escola disponibilizou um tempo para efetivação do segundo movimento de formação, levando em consideração a semana da avaliação e como já dito antes o término do ano letivo. A formação ocorreu nos dias 29/11/2016 e 02/12/ 2016, perfazendo uma carga horária de 12 horas. Assim como no primeiro movimento de formação apresentamos ao professor a proposta prévia da **tarefa 3** para discutirmos e definirmos as atividades para composição da referida tarefa. As atividades da tarefa 3, apresentadas para o segundo movimento de formação foram baseadas em: (i) Ledur et al (2008), 1ª atividade;(ii) Itacarambi e Berton (2008) 2ª atividade;(iii) Nunes (2011), 3ª atividade, (iv) Pirola (2014), 4ª atividade.

Tarefa 3

A tarefa três é composta de quatro atividades que apresentamos a seguir com seus respectivos objetivos:

Primeira atividade da tarefa (3): Visualizando ângulos

Objetivo: Reconhecimento de ângulos

Materiais utilizados: Para essa atividade podem ser utilizados diversos tipos de papéis (sulfite, madeira, chamex, jornal, revistas etc), tampas de embalagens em formato circular, além de tesoura, transferidor e lápis.

Discrição/dinâmica da primeira atividade: A atividade será realizada em grupos ou individual. Os alunos devem recortar o papel em forma de círculo e em seguida fazer dobraduras seguindo a sequência: ao meio, três quartos e quatro partes.

Segunda atividade da tarefa (3): Desenhando Quadriláteros e Triângulos

Objetivos: Reconhecer os triângulos em função dos lados e dos ângulos e as diferenças entre os quadriláteros observando as relações entre seus lados (paralelos, congruentes e perpendiculares).

Materiais utilizados: papel, régua e fichas com as propriedades dos quadriláteros e dos triângulos.

Discrição/dinâmica da segunda atividade: A atividade pode ser desenvolvida em grupo. O professor deve entregar as fichas aos alunos e solicitar que desenhem as figuras a partir das propriedades discriminadas.

Terceira atividade da tarefa (3): Calculando área e perímetro de formas geométricas.

Objetivo: Calcular área e perímetro de figuras planas.

Materiais utilizados: Papel quadriculado, lápis, cartolina, pincel, lápis de cor, régua, cordão e papel A4.

Discrição/dinâmica da terceira atividade: O professor deve solicitar aos alunos que construam cubinhos de tamanhos iguais, façam o desenho das figuras planas e em preencham o desenho. Com o cordão contornem as figuras e em seguida meçam seu comprimento.

Quarta atividade da tarefa (3): Construindo Maquete.

Objetivos: Construir maquete da escola utilizando objetos que representam formas geométricas.

Materiais utilizados: Para a construção da maquete podem ser utilizados embalagens de diversas formas geométricas; papel cartão; cartolina; isopor. Tesoura, cola, lápis, régua.

Discrição/dinâmica: O professor deve solicitar aos alunos que observem a escola e as formas geométricas que estão presentes na construção desta, em seguida solicita que construam a maquete.

A formação desenvolvida na segunda intervenção se deu com a efetiva participação e colaboração do professor e da coordenação da escola. Porém diante do quadro de insatisfação em que todos os sujeitos que fazem parte da comunidade escolar se encontravam não há como não nos indignarmos, pois mais uma vez fica clara a falta de compromisso da maioria dos políticos em relação educação. Essa situação tem sido recorrente, não apenas nesse município, mas em nível nacional. Temos vivenciado na nossa prática escolar e assistido nos meios de comunicação e informação denúncias em relação aos cortes e desvios das verbas públicas destinadas a educação, apesar dos falsos discursos políticos de valorização e investimento no setor educacional para promover mudanças e melhoria na qualidade da educação, principalmente em momentos de eleições. Em relação ao fato, Ibernón (2016, p.15) salienta que

Um discurso político não é suficiente para mudar as coisas (alguns políticos nos dão um enorme exemplo disso ao falar de mudança antes das eleições: podemos ver quais mudanças são efetuadas depois, além daquelas em benefício próprio ou de seus militantes). Às vezes são linguagens vazias, mas parecem discursos progressistas.

Por outro lado, percebemos a luta e a resistência de educadores contra o sistema desumano da retirada de direitos que conduz ao sucateamento do sistema educacional brasileiro, e a busca por uma educação cidadã de qualidade emancipatória em prol da humanização do ser humano. (Cf. FREIRE, 1987).

3.7 ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES

Como metodologia de análise das informações, optamos pela Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes e Galiuzzi (2011), por entendermos que nos possibilitaria atribuir significados aos significantes a partir de nossas escolhas e opções de pesquisa. Segundo os autores, esse modo de construir a análise das informações se caracteriza como um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem ao longo do processo.

Nesse sentido, a análise foi organizada e construída a partir da imersão no conjunto de textos que passaram a compor o *corpus*, através de leitura e releituras das transcrições das aulas, das entrevistas e das anotações que levantamos ao longo do processo de investigação, no diário de campo.

Nesse movimento de imersão, segundo Moraes e Galiuzzi (2011), procedemos a sequência recursiva composta pelos três elementos propostos pelos autores, quais sejam: a desconstrução dos textos do “*corpus*”, a unitarização dos elementos em destaque presentes nos fragmentos dos textos; o estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização através de suas singularidades e similitudes e; o captar o emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada.

Após esse movimento, selecionamos e organizamos onze (11) episódios ocorridos nas aulas desenvolvidas pelo professor participante da pesquisa para serem analisados narrativamente ao longo do texto. No próximo capítulo apresentamos nossas análises narrativas dos episódios em foco.

4 NOSSO OLHAR SOBRE A INVESTIGAÇÃO

Neste capítulo temos como objetivo analisar a atuação de um professor que ensina matemática no quinto ano do Ensino Fundamental, no município de Uruará – quando este aborda o conteúdo de geometria, pertencente ao Bloco Espaço e Forma utilizando práticas investigativas, após formação em serviço. Assim sendo, iniciaremos nossas análises focando o momento introdutório do professor com as práticas investigativas, momento que, segundo Ponte et al (2015), é fundamental para o bom andamento do processo de ensino e de aprendizagem em sala de aula.

4.1 INTRODUÇÃO DE UM DOCENTE NAS PRÁTICAS INVESTIGATIVAS

Antes de propor a **primeira atividade** da **tarefa (1)** que aborda o conteúdo de lateralidade (direita e esquerda) que pertence ao bloco Espaço e Forma (Cf. BRASIL, 1997), o professor Marcelo deu início à aula apresentando aos alunos a professora pesquisadora (PP) que se encontrava em sala de aula com uma filmadora, cujo propósito era coletar informações para o desenvolvimento de sua investigação. Feita a apresentação, o professor Marcelo, solicitou aos alunos que se apresentassem oralmente e, em seguida, propôs a construção de um material em que seus nomes fossem registrados para que a PP os identificasse com mais facilidade.

Aproveitando o contexto e o conteúdo a ser discutido com os alunos em sala de aula, o professor Marcelo realizou uma dinâmica com dobradura. O objetivo, como anunciado anteriormente, era a construção de uma ficha de apresentação. Para isso, o professor solicitou aos alunos que ficassem atentos as etapas apresentadas por ele para a construção do modelo. Durante a dinâmica alguns alunos questionaram sobre como fazer as dobraduras. Em função disso, o professor Marcelo deu um *feedback*, demonstrando novamente o processo pedindo aos alunos que conseguiram desenvolver o processo ajudassem os colegas que estavam com dificuldades na construção de suas fichas.

Os diálogos entre o professor e os alunos apresentam o **primeiro episódio** em foco: *endereço e meio de transporte*.

Professor: Agora que a professora já sabe o nome de vocês, ela está querendo saber onde vocês moram e também como vocês veem para escola.

Aluno Ivo: Isso é facinho!

Aluno Wander: É!

Professor: Facinho?

Aluno Ivo: É

Professor: Então vamos começar pelo Wander, ele vai dizer onde mora.

Aluno Wander: Eu moro numa casa branca, tem um pé de manga na frente e uma placa do Banco da Amazônia e quando eu venho para escola, venho no carro dos alunos.

Aluno Ivo: Eu moro no 224

Aluna Angélica: Eu moro no 224, venho no carro dos alunos.

Aluna Norma: Eu moro no 219, venho no carro dos alunos.

Aluno Douglas: Eu moro no 224, perto da minha casa tem um pé de jambo.

Aluno Valfredo: Eu moro no 219, e venho para escola no carro dos alunos.

Aluno Jairo: Eu moro 222 na beira da faixa e venho no carro dos alunos.

Aluno Wallace: - Eu moro no 219, na primeira entrada do travessão e eu venho no carro dos alunos.

Aluno Wesley: Eu moro no 219, venho no carro dos alunos.

Aluno tomas: Eu moro no 224, e venho no carro dos alunos.

Professor: A professora quer saber qual o aluno que mora mais próximo a escola?

Aluno Douglas: Eu!

Professor: E o que mora mais longe da escola? Aluno Ivo – O que mora mais longe é o Tomas.

Entendemos que a ação do professor Marcelo antes de dar início à **primeira atividade** da **tarefa (1)** referente ao conteúdo de lateralidade, se configura como criação de um ambiente favorável para o desenvolvimento de práticas investigativas, ao considerarmos que o contexto diferenciado em que os alunos foram colocados, no qual estava presente uma pessoa desconhecida com uma filmadora, não os deixou desconfortáveis, o que nos faz inferir que a estratégia utilizada possibilitou uma conexão e interação harmônica entre os alunos, o professor e a pesquisadora. A **Figura (2)** retrata um desses momentos de interação entre professor, alunos e pesquisadora em sala de aula:



Figura 2 – Momentos de interação entre alunos, professor e pesquisadora.

Nesses termos, podemos pressupor que durante a ação do professor Marcelo ocorreu indícios de prática investigativa defendida por Ponte (2003), quando argumenta que, durante o momento de preparação para a inserção de uma tarefa de investigação, a criação de um ambiente de aprendizagem estimulante em que os alunos se sintam à vontade para pensar e para questionar em conjunto com os colegas e com o professor é condição fundamental para o sucesso do trabalho.

Ao finalizar a etapa introdutória, o professor Marcelo propõe a **primeira atividade da tarefa (1)**. Nessa atividade, denominada '**Meu lugar, onde moro, onde estudo**', cujo objetivo era trabalhar os conceitos de lateralidade¹⁰, foi solicitado aos alunos que desenhassem e apresentassem em sala de aula o percurso feito por eles para se deslocar de suas casas até a escola.

Para a realização dessa atividade o professor Marcelo não estipulou tempo, porém formou grupos levando em consideração o contexto de localização das residências dos alunos e o percurso destes a escola. Assim, foram organizados cinco grupos, sendo: um trio (**Tomas, Angélica e Ivo**); três duplas (**Valfredo e Wesley**), (**Norma e Wallace**), (**Wander e Jairo**); um aluno (**Douglas**) que realizou sozinho a atividade por ser o único que residia próximo à escola.

Durante a realização da primeira atividade, o professor Marcelo acompanhou a produção dos trabalhos, orientou os alunos quando solicitado e gerenciou conflitos que se apresentaram nos momentos em que os alunos, em grupo, construía a solução para atividade, em especial, quando discutiam sobre quem desenharia e qual casa seria desenhada por primeiro.

Ao refletirmos sobre a postura/prática do professor Marcelo, proporcionando interação entre os alunos a partir da produção de uma atividade em grupo, bem como estimulando participação mais efetiva ao deixar claro aos alunos que ao final da atividade estes deveriam socializar em sala de aula, foi possível inferir que essa atitude do professor está alinhada as ideias de Ponte et al (2015), quando asseveram que nos momentos iniciais de uma tarefa investigativa o professor deve esclarecer o que se espera dos alunos, principalmente em termos de produção final.

¹⁰ Conforme o PCN, essa competência matemática visa *possibilitar ao aluno desenvolver a habilidade de identificar a localização/movimentação de uma pessoa ou objeto no espaço, sob diferentes pontos de vista* (Brasil, 1997, 60).

Outra prática/postura alinhada ao ensino por práticas investigativas é evidenciada quando o professor Marcelo propõe uma atividade sem esclarecer para os alunos o conteúdo a ser trabalhado. Ao agir nesses termos, o professor Marcelo assume como estratégia de ensino a proposta de questões abertas que, segundo Pontes et al (2015), pode possibilitar um envolvimento maior dos alunos. Para o autor, essa organização do ensino com *esse tipo de questão, que não está completamente formulada, pode ser interpretada e concretizada de diversas maneiras pelos alunos, cabendo ao professor estimular essa criatividade nas suas explorações na busca de solução para tarefa proposta* (p.48).

Ainda em relação à organização da sala de aula, como anunciamos anteriormente, o professor Marcelo apesar de não se preocupar com o tempo usado pelos alunos para a realização da atividade – deixando os mesmos à vontade para negociar a forma como iriam realizar os desenhos, escolher as cores, ou seja, enfrentar a tarefa – tem cuidado com os trabalhos que estavam sendo realizados pelos alunos em sala de aula. No que tange essa postura/prática do professor, Ponte et al (2015) nos ensina ser fundamental que o aluno se sinta à vontade e lhe seja dado tempo para questionar, pensar, explorar suas ideias e expressá-las, tanto ao professor como aos seus colegas.

Outro contexto que merece destaque diz respeito ao processo de interação do professor Marcelo com os alunos, questionando e esclarecendo dúvidas, apontando possíveis caminhos para o desenvolvimento da atividade. Postura que encontra eco nos estudos de Ponte et al (2015), quando alertam que

A observação dos alunos enquanto trabalham é um processo de avaliação fundamental para dar informações ao professor. A sua atenção tanto pode incidir num outro aluno que precisa de uma atenção individual como na atividade de um ou mais grupos. Essa observação é muitas vezes conduzida de modo seletivo, observando cada grupo ou cada aluno por sua vez. Ao observar, o professor não tem de se limitar a uma atitude passiva, pelo contrário, pode fazer perguntas aos alunos de modo a perceber melhor o que eles estão fazendo e a forma como estão pensando (p. 125).

O excerto extraído da apresentação do professor, apresenta alguns dos questionamentos feitos: Questionamentos feitos

Professor: Facinho?

Professor: A professora quer saber qual o aluno que mora mais próximo a escola?

Professor: E o que mora mais longe da escola?

Outro ponto de destaque foi a habilidade demonstrada pelo professor Marcelo em solucionar conflitos que emergiram durante os trabalhos em grupo. Em várias situações, por

meio do diálogo, conseguiu estabelecer um clima produtivo. Ou seja, durante situações de tensão agiu como mediador conduzindo os alunos a refletirem sobre seus atos e encontrarem conjuntamente soluções pacíficas para resolvê-los. O excerto abaixo apresenta a intervenção do professor em relação a essa situação:

Professor Marcelo: Ei! Vocês não precisam brigar para escolher quem vai desenhar primeiro! Poderiam observar quem mora mais distante da escola e aí essa pessoa começaria o desenho, depois o que mora em seguida faz o desenho da sua casa e depois o outro! O que acham da ideia?

Alunos [Tomas, Angélica e Ivo]: Assim fica bom

Essa sensibilidade do professor Marcelo em solucionar conflitos entre os alunos nos remete a Segurado et al (1998, p.09), quando afirmam que *perante conflitos, fruto das diferentes posições dos alunos (por exemplo, em situações de discussão em grande grupo), o papel do professor é de gerir essas discussões e fomentar uma resolução desses conflitos pelos próprios alunos.*

Para evidenciar esse ambiente de ensino por meio de práticas investigativas, conforme asseveram Ponte et al (2015), apresentamos a seguir outros episódios retirados dos momentos em sala de aula, em que os alunos com auxílio do professor estudam geometria, um conteúdo que pertence ao bloco Espaço e Forma (Cf. Brasil, 1997). Nesse sentido apresentamos a seguir um episódio, o **segundo episódio** denominado: **Como faço para chegar na escola.**

Segundo episódio: Como faço para chegar na escola

Professor: Está bom, agora vai o Jairo e o Wander.

Aluno Wander: Aqui é a escola, para ir para minha casa e depois para casa dele tem que fazer esse percurso para transamazônica, aqui de um lado tem a igreja, desce pela transamazônica, aqui é a casa do Marcelo, passa da casa do Marcelo e chega na do Douglas, segue, passa pela ponte do Rio Tutui, passa por uma lagoazinha velha, passando essa lagoa tem uns pés de manga bem aqui, aí sobe uma ladeira e chega na minha casa, depois tem uma curvinha aqui e chega na casa do Jairo.

Professor: Quando vocês saem daqui, viram para algum lado ou descem direto?

Aluno Wander: A gente sai para cá assim.

Professor: Mas que lado é que vocês viram?

Aluno Wander: Lado

Aluno Valfredo: Esquerdo

Aluno Wander: É esquerdo.

Professor: Tem certeza que é esquerdo?

Aluno Wander: Acho que é direito.

Aluno Valfredo: É esquerdo.

Professor: Imaginem quando vocês estão descendo para lá como é?

Aluno Jairo: Direito Uai!

Aluno Wesley: Ei Marcelo ruim é que complica tudo na hora de falar lá na frente, complica tudo.

Professor: Não! Prestem atenção, imaginem quando vocês saem daqui e chegam lá no final da rua para que lado vocês viram é para o lado esquerdo ou direito?

Aluno Wander: Esquerdo!

Professor: E tu Jairo acha que é de qual lado?

Aluno Jairo: Esquerdo

Professor: Tem certeza?

Aluno Jairo: Direita, sei lá.

Aluno Valfredo: Esquerdo.

Professor: Imagina vocês descendo aqui como é?

Aluno Jairo: Ué, chega na estrada e some para lá.

Professor: Preste atenção aqui Jairo, se você vai aqui e chega lá no final, você vai para cá ou para lá.

Aluno Jairo: Eu vou para lá.

Professor: E de que lado que é esse?

Aluno Jairo: Esquerdo.

Professor: Certo, sim e o que mais que vocês fazem?

Aluno Wander: Eu saio da escola, viro aqui a direita, aí logo tem a casa do Marcelo que também é do lado direito.

Professor: Essa estrada é a transamazônica?

Aluno Wander: Sim

Professor: E minha casa é na transamazônica?

Aluno Wander: [risos] Aluno Jairo: [risos]

Aluno Wander: Não isso aqui é a vila ainda, aqui é a casa do senhor que vai para o lado esquerdo.

Professor: Aqui é a vila e daqui continua para lá, é isso?

Aluno Wander: É vai para lá.

Aluno Wallace: o desenho de todo mundo está ficando engraçado.

Professor: Vamos continuar. Wander quando você vai para sua casa ela fica de que lado?

Wander: Esquerdo.

Professor: E a tua casa Jairo de que lado é?

Aluno Jairo: Direito

No episódio em questão foi possível perceber que os alunos **Jairo** e **Wander** não conseguiram alcançar o objetivo da primeira atividade, ou seja, evidenciar a questão da lateralidade, pois durante a socialização da atividade não conseguiram apresentar, conforme registros da pesquisadora, nem oralmente nem por escrito a trajetória correta de suas casas para escola. A **Figura (3)** retrata essa condição em sala de aula:



Figura 3 – Momento da socialização trabalhos dos alunos Jairo e Wander

Procurando reencaminhar às discussões, o professor Marcelo realizou intervenções com intuito de fazer com que os alunos **Jairo** e **Wander** percebessem que o trajeto descrito/desenhado por eles não estava correto. O excerto abaixo apresenta as intervenções do professor a partir dos erros cometidos pela dupla:

Professor: Quando vocês saem daqui, viram para algum lado ou descem direto? Essa estrada é a transamazônica? E minha casa é na transamazônica?

Wander: Risos!

Professor: Mas que lado é que vocês viram? Tem certeza que é esquerdo? Imaginem quando vocês estão descendo para lá como é? Prestem atenção, imaginem quando vocês saem daqui e chegam lá no final da rua para que lado vocês viram é para o lado esquerdo ou direito?

Diante dos questionamentos apresentados pelo professor, os alunos conseguiram perceber que haviam construído o trajeto solicitado na primeira atividade de forma errada e expressão desse entendimento foi por meio de sorrisos. A **Figura (4)** apresenta essa condição.



Figura 4 – Alunos Wander e Jairo sorrindo ao perceberem o erro.

A nosso ver essa atitude do professor Marcelo revela que, ao perceber o erro dos alunos, optou por não declará-lo diretamente, mas promover, conforme Ponte et al (2015), questionamentos que possibilitassem aos alunos reavaliar suas estratégias de solução e reencaminhar para chegarem a um resultado correto.

Ao refletirmos sobre as estratégias mobilizadas pelo professor Marcelo no episódio descrito acima entendemos que essas possibilitaram uma relação positiva dos alunos perante o erro, pois ao refletirem sobre os seus atos a partir das reflexões do professor e tomando consciência do seu engano os alunos não se sentiram constrangidos ou ameaçados, mas redimensionaram seu olhar e conseguiram atingir a aprendizagem do conceito objetivado pelo professor. Nesse sentido Lorenzato (2010, p.50), afirma que,

Ao professor compete, primeiramente, dispensar constante atenção para constatar o erro, lembrando que acerto pode camuflar erro. É importante diagnosticar como o erro se deu, sem o que será impossível encontrar a(s) causa(s) dele. Nessa fase, é fundamental ouvir o aluno, conversar com ele com o objetivo de desvelar seu pensamento e seus motivos. Feita a diagnose, convém propor ao aluno uma ou mais situações com as quais ele possa perceber a incoerência de suas respostas ou posições. Auxiliando o aluno a descobrir novas alternativas, podemos esperar que ele reformule seus conceitos, corrija o erro e, assim, evolua.

Entendemos que tratar o erro como elemento favorável da descoberta e da aprendizagem de conhecimentos matemáticos é um dos grandes desafios a serem superados no processo de ensino/aprendizagem da matemática da escola pública, pois, conforme Lorenzato (2010), [...] *o erro é um indicador de (re) direcionamento pedagógico porque ele oferece oportunidades de crescimento, ao aluno, bem como de evolução, ao professor*. Nesse sentido, entendemos que as práticas investigativas podem possibilitar a reflexão do aluno acerca do erro e uma ação intencionada de mudanças para a busca do conhecimento matemático.

Sendo assim, a seguir apresentamos o **terceiro episódio**, intitulado, **Ausência do conceito de lateralidade**

Terceiro episódio: Ausência do conceito de lateralidade

Neste episódio é exposto o momento da apresentação do trabalho desenvolvido pelo aluno Douglas para apresentar o trajeto de sua casa até a escola e a interlocução entre o professor e os alunos. No episódio transcrito abaixo o aluno Douglas consegue desenhar corretamente o percurso e descrever oralmente em sala de aula aos colegas o trajeto que percorre de casa para a escola. Contudo ainda não consegue apresentar corretamente a questão da lateralidade (lados direito e esquerdo), objetivo principal da tarefa. O excerto apresenta a ausência desses elementos no diálogo entre Douglas e o Professor com a participação dos colegas de sala:

Professor: Vamos ver o próximo a apresentar, pode ser o Douglas. Prestem atenção no que ele está falando.

Aluno Douglas: Bem aqui tem a escola, aí desce aqui é a igreja, aqui tinha, era para fazer a casa do Marcelo, mas o espaço não deu, aí eu não fiz, então bem aqui tem a minha casa. Da escola desce bem aqui, essa estrada é direto para agrovila e de lá passa a transamazônica.

Professor: Vocês acham que está certo o percurso do Douglas?

Aluno Wander: Está certo!

Aluno Valfredo: O do Douglas está certo!

Alunos [Norma, Angélica, Ivo, Jairo, Felipe] – Certo!

Professor – Está certo né?

Aluno Wallace: O dele que fica bom, porque é mais perto!

Professor: Douglas agente saindo daqui para ir para sua casa, vira de algum lado ou não?

Aluno Douglas: Saindo daqui, vira um pouquinho para esse lado aqui.

Professor: Que lado é esse?

Aluno Douglas – Direito

Professor: Direito?

Aluno Douglas: Ou, esquerdo.

Professor: A tua casa fica de que lado quando a gente vai descendo?

Aluno Douglas: Fica do lado esquerdo.

Professor: Tem certeza que fica do lado esquerdo?

Aluno Douglas: Há não sei, direito.

Aluno Valfredo: Esquerdo.

Aluno Wander: Douglas é esquerdo!

Professor: Douglas olhe comigo aqui, digamos que nós vamos para lá, a tua casa está de que lado?

Aluno Douglas: Desse lado.

Professor: E que lado é esse aí? Direito ou esquerdo?

Aluno Douglas: Esquerdo.

Professor: Esquerdo. Douglas como é que você vem da sua casa? Você vem de que? Aluno

Douglas: Eu venho de pé, aqui tem uma curvinha bem aqui, e uma ladeira antes de chegar na escola, aí passo da igreja e chego na escola.

Professor: Isso! Muito bem, eu acho que se a professora quisesse ir na sua casa, ela acertaria.

Apesar de promover interação entre os alunos na busca da compreensão do conceito de lateralidade, o professor Marcelo ao analisar a resposta percebe que Douglas e seus colegas ainda apresentam dificuldades em identificar os lados direito e esquerdo na situação proposta. O professor Marcelo recorre à outra estratégia, toma como referencial o seu próprio corpo, ou seja, faz uso da lateralização para que o aluno tivesse uma nova perspectiva para a solução do problema. A **FIGURA (5)** apresenta a tentativa metodológica do professor ao expressar com o braço a direção correta ao aluno.



Figura 5- Foto do professor gesticulando para demonstrar os lados direito e esquerdo.

Percebendo que os alunos não estavam alcançando os objetivos almejados, o professor Marcelo resolveu realizar intervenções a partir do trajeto descrito por Douglas. O excerto a seguir apresenta o diálogo entre o professor Marcelo e o aluno Douglas em meio a intervenção.

Professor: Douglas saindo daqui para ir para sua casa, vira para algum lado ou não?

Aluno Douglas: Saindo daqui, vira um pouquinho para esse lado aqui.

Professor: Que lado é esse?

Aluno Douglas: Direito

Professor: Direito?

Aluno Douglas: Ou! Esquerdo.

Professor: A tua casa fica de que lado quando a gente vai descendo?

Aluno Douglas: Fica do lado esquerdo.

Professor: Tem certeza que fica do lado esquerdo?

Aluno Douglas: Há! Não sei, direito.

Professor: Douglas olhe comigo aqui, digamos que nós vamos para lá, a tua casa está de que lado?

Aluno Douglas: Desse lado.

Professor: E que lado é esse aí? Direito ou esquerdo?

Aluno Douglas: Esquerdo.

Professor: Esquerdo! Douglas qual o meio de transporte você utiliza para vim da sua casa? Você vem de que?

Aluno Douglas: Eu venho de pé, aqui tem uma curvinha bem aqui, e uma ladeira antes de chegar na escola, aí passo da igreja e chego na escola.

Professor: Isso! Muito bem, eu acho que se a professora quisesse ir na sua casa, ela acertaria.

Em função da ação do professor, o aluno Douglas observa e passa a responder corretamente as indagações do mesmo. Ao final da atividade o professor valida a resposta do aluno. Entendemos que a mudança de estratégia do professor foi necessária para que o aluno compreendesse o conteúdo referente a lateralidade. Nessa linha de raciocínio, Ponte et al (2015, p.50) afirmam que *deve existir, por parte do professor, uma predisposição para manifestar, perante os alunos o seu raciocínio matemático. Mediante o modelo do professor, os alunos*

podem aprender muito sobre aspectos fundamentais do processo investigativo, no nosso caso em relação ao ensino da geometria.

Ao observarmos o episódio acima, temos a compreensão de que o professor Marcelo fez uso de intervenção para redimensionar o fluxo da investigação, tendo vista que nas suas observações detectou um equívoco no raciocínio dos alunos que não lhes permitiram concluir a atividade da tarefa proposta corretamente, em função disso forneceu e recordou informações aos alunos para que esses percebessem e compreendessem o conceito de lateralidade. A nosso ver essa é uma das posturas de um educador que percorre os caminhos das práticas investigativas.

A **segunda atividade da tarefa (1)**, ampliação da primeira atividade, foi desenvolvida por meio de uma brincadeira denominada '**procurando o balão**'. O objetivo dessa atividade investigativa era possibilitar que os alunos pudessem reconhecer além dos conceitos de lateralidade (esquerda, direita), o conceito de posição (giro, acima, abaixo, ao lado, na frente, atrás, perto).

Para a efetivação da brincadeira o professor pediu que os alunos formassem três grupos. Orientou que cabia a uma parte dos componentes de cada grupo dar comandos para que o colega chegasse até o balão, para isso deveriam utilizar as referências de lateralidade e posicionamento (esquerda, direita, giro, acima, abaixo, ao lado, na frente, atrás, perto) e aos demais componentes deveriam fazer anotações dos comandos.

Nessa atividade a referência para a mudança de posição foi o próprio professor. Um aluno de cada grupo cronometrou o tempo. A atividade foi realizada no espaço de recreação da escola. Os alunos participaram da atividade, mas percebemos que por se tratar de uma atividade fora da sala de aula, onde no espaço disponibilizado pela escola era compartilhado por outros alunos, de certa forma comprometeu o desempenho dos alunos nesta atividade, pois em alguns momentos ficaram dispersos.

Na aula seguinte, a proposta era desenvolver a **primeira atividade da tarefa (2)**, mas antes de dar início a essa atividade, o professor Marcelo resolveu fazer uma retomada da aula anterior, momento que deu origem ao *Quarto Episódio, perguntas e respostas*. Os excertos apresentam os momentos de reflexões expressos por perguntas e respostas sobre lateralidade e posição.

Professor: Por exemplo se eu estou aqui, quais os alunos que estão do meu lado direito?

Aluno Ivo: O Gustavo e eu.

Aluno Douglas: Esquerdo.

Professor: Olhem para mim, qual o meu lado direito?

Aluno Gustavo: Assim, é esse daqui que é o lado direito do senhor. Porque o senhor está assim.

Aluno Douglas: É sim, aqui está à direita e aqui está à esquerda.

Professor: Quem está do lado esquerdo.

Aluno Wander: Gustavo e Ivo.

Aluno Gustavo: Eu e Ivo.

Professor: E quem está ao lado direito do Wander? Aluno Douglas – Ninguém

Professor: Do lado direito dele?

Aluno Ivo: É o Gustavo.

Professor: Senta direitinho Wander para eles observarem. Quais são os alunos que estão do lado direito dele?

Alunos Douglas: Tem o Gustavo.

Professor: Só ele? E desce lado de cá?

Aluno Ivo: E não tem eu aqui não?

Aluno Douglas: É o Ivo.

Professor: E o Douglas está como em relação ao Wander?

Aluno Gustavo: Do lado esquerdo?

Professor: Será que é esquerdo? Senta direito Douglas, qual o local que Douglas está?

Aluno Tomas: Direito

Aluno Ivo: Eu sei que ele está atrás do Wander. Só se o Douglas tivesse aqui é que estaria do lado do Wander.

Professor: Como é? Ele está aonde?

Alunos [Gustavo, Ivo, Tomas]: Atrás do Wander.

Professor: E a Angélica?

Alunos [Gustavo, Wander, Ivo]: Na frente!

Aluno Ivo: Professor quando a pessoa está atrás não tem lado certo não, direito ou esquerdo.

Professor: Isso então ele está atrás! Não é isso?

Aluno Ivo: Aí não tem jeito de falar se ele está direito ou esquerdo!

Professor: Alguém ainda tem dificuldades em questão de lado, direito ou esquerda?

Alunos [Ivo, Douglas, Wander, Angélica]: Não

Entendemos que a ação do professor Marcelo, no que diz respeito a abordagem de conteúdos estudados anteriormente, se configura como uma atitude de um profissional responsável que se preocupa em apoiar o desenvolvimento do trabalho dos alunos, com flexibilidade e competência para lidar com situações inesperadas, pois, conforme enfatizam Ponte et al (2015), *o professor precisa por vezes, também fornecer e recordar informações, para garantir que o fluxo da investigação não se perca porque os alunos não compreendem certos conceitos ou formas de representação importantes para a atividade.*

Vemos que o episódio apresentado acima representa um repensar do que foi planejado para o desenvolvimento da segunda atividade, pois, ao perceber que os alunos ficaram dispersos

durante a realização da atividade, o professor Marcelo buscou uma nova forma de apresentar o conteúdo matemático de lateralidade e posição (esquerda, direita, giro, acima, abaixo, ao lado, na frente, atrás, perto) em outro momento. Essa prática faz parte de um dos princípios das práticas investigativas, pois como afirmam Ponte et al (2015), em função do contexto o professor pode ser levado a (re)equacionar, determinadas decisões no desenrolar de uma aula para apoiar e dar continuidade dos trabalhos investigativos e garantir a aprendizagem dos alunos.

Após os alunos concretizarem a **primeira tarefa**, na aula seguinte, o professor Marcelo inicia os trabalhos com a **tarefa (2)**, propondo aos alunos desenvolverem a **primeira atividade da tarefa (2)**, configurada como sendo: **Brincando com as formas geométricas**, a qual é expressa a seguir.

Primeira atividade da tarefa (2): Brincando com as formas geométricas

Nesta atividade participaram 06 (seis) alunos, os restantes não compareceram por conta de o transporte escolar estar danificado. O objetivo a ser alcançado com o desenvolvimento da atividade era que os alunos identifiquem as diferenças e semelhanças dos objetos que rolam e os que não rolam representados nas formas de sólidos geométricos. O professor Marcelo utiliza, como material para a efetivação da atividade, objetos de madeira que representam as formas dos sólidos geométricos. Os objetos são disponibilizados aos alunos, em seguida o professor Marcelo estabelece os critérios para a realização do jogo, porém não esclarece qual o conteúdo matemático será abordado. O excerto abaixo apresenta a organização feita pelo professor Marcelo para a efetivação da atividade:

Hoje nós trouxemos alguns objetos e vamos fazer uma brincadeira com vocês. Nós vamos dividir em duas equipes. Vocês três contra eles três. Os objetos que trouxemos são esses daqui e vocês vão escolher um desses para acertar as garrafas, mas não podem jogar tem que deslizar pelo chão. Cada equipe terá seus objetos, ou seja, um para a equipe A e outro para a equipe B, vai ser alternado cada um de uma equipe vai escolher um objeto e arremessar para acertar as garrafas, outro vai observar qual foi o objeto escolhido e o outro vai anotar no caderno. Ao arremessarem se derrubarem só uma garrafa terá feito um ponto, duas dois pontos, três pontos.... Ganha quem fizer mais pontos (MARCELO, Junho de 2016).

Após organizar como se daria o desenvolvimento da atividade, o professor iniciou o jogo, as figuras. As figuras (06 e 07) representam os alunos, Douglas e Gustavo, um de cada equipe, efetivando as jogadas:



Figura 06 - Participante Douglas da equipe B



Figura 7 - Participante Gustavo da equipe A

Durante o desenrolar do jogo o professor Marcelo acompanhava atentamente a cada jogada, observava se os alunos identificavam os objetos escolhidos e se faziam as anotações no caderno, bem como observava para que todos os participantes do jogo utilizassem o mesmo número de jogadas. No desenvolvimento da atividade fazia intervenções apontando indicativos para que os alunos percebessem os objetos que rolam/deslizam com mais facilidade. Percebemos esses indicativos nos momentos de algumas jogadas dos alunos.

A **figura (07)**, apresentada anteriormente, representa um desses momentos, quando o aluno Gustavo da equipe A escolhe o cubo para efetivar a jogada. Nesse momento, o professor Marcelo orienta Gustavo em relação ao lançamento do sólido, ou seja, alerta que o lançamento deve fazer o mesmo deslizar no chão. O excerto abaixo reflete esse momento:

Professor Marcelo: Gustavo o objeto que você escolheu não pode ser lançado do alto para acertar as garrafas ele deve deslizar no chão!

Aluno Gustavo: Mas ele é um cubo! E pula quando bate no chão.

Professor Marcelo: Será que você escolheu o objeto mais adequado para fazer a jogada?

Na sua próxima jogada observe mais um pouquinho nos detalhes dos objetos para escolher melhor e assim acerta mais garrafas.

Durante a jogada do aluno Douglas, apresentada anteriormente na figura (06), o professor Marcelo percebe que o mesmo escolhe a esfera, porém não efetua a jogada deslizando o objeto pelo chão e sim da mesma forma que o aluno Gustavo, ou seja, lançando o objeto pelo alto. Nesse momento o professor novamente intervém, repetindo a mesma informação que deu ao aluno Gustavo, qual seja o objeto escolhido deveria deslizar pelo chão. Após a intervenção e garantir que todos os alunos efetuassem as jogadas, o professor Marcelo encerra o jogo e convida os alunos para fazerem os cálculos utilizando os dados organizados no caderno e passa

a dialogar com os mesmos para que esses refletissem sobre o porquê do resultado obtido de cada equipe. O quinto episódio, **o repensar na e sobre a ação**, retrata os momentos de diálogo entre o professor e os alunos:

Professor: Prestem atenção, a equipe B marcou 15 (quinze) pontos. Olha só os objetos escolhidos para ver se vocês conseguem entender por que eles fizeram mais pontos. Vamos ver aqui, na equipe A foi escolhida a esfera 6 (seis) vezes, o cilindro uma vez e duas vezes a pirâmide. Na equipe B foram escolhidos 2 (dois) cilindros e 7 (sete) vezes a esfera. O que vocês acham, porque a equipe B fez mais pontos?

Aluno Wander: Por que eles usaram a esfera mais vezes, ela rola mais que os outros!

Professor: Sabendo disso aí, vocês podem escolher melhor os objetos, não é isso?

Aluno Ivo: É, mas eles não escolhem ficam escolhendo só objetos que não rolam.

Aluno Douglas: Ei professor pode mais uma rodada?

Aluno Ivo: Mas eles não escolhem os que rolam!

Professor: Se vocês escolherem os objetos certos marcaram mais pontos.

Aluno Wander: É uma brincadeira!

Professor: É uma brincadeira e nessa brincadeira vocês podem escolher os objetos que rolam. Vamos mais uma vez.

Observando o episódio acima e as intervenções do professor Marcelo ao acompanhar o desenvolvimento da atividade, entendemos que o professor percebeu que alguns alunos não pensaram sobre suas escolhas no momento em que selecionavam os objetos para efetivarem as jogadas, ou seja, eles estavam focados em atingir o resultado final sem refletirem a cerca do processo necessário a ser implementado para ter sucesso na atividade e escolherem somente os objetos que rolam. Diante de tal fato, compreendemos que as intervenções do professor Marcelo durante o desenvolvimento da atividade e também ao término desta, quando promoveu o diálogo para que os alunos repensassem sobre suas ações, podem possibilitar a sistematização do conhecimento geométrico abordado, no caso os objetos que rolam e os que não rolam.

A nosso ver a prática/postura do professor Marcelo favoreceu o envolvimento dos alunos para a busca do conhecimento por meio da reflexão sobre e na ação e encontrar caminhos melhores e mais adequados para resolver os problemas vivenciados. Entendemos que a atitude do professor Marcelo esteja de acordo ao recomendado por Ponte (et al, p.36), quando estes afirmam que cabe ao professor colocar questões aos alunos que os estimulem a olhar em outras direções e os faça refletir sobre aquilo o que estão a fazer.

Outra prática/postura realizada pelo professor Marcelo para o desenvolvimento da atividade acima, que acreditamos estar alinhada as práticas investigativas, diz respeito a orientação dada aos alunos para que esses façam as anotações no caderno, registrando o nome

de cada objeto escolhido a cada jogada, e efetuando os cálculos para obterem os resultados, pois entendemos que por meio desses registros os alunos podem representar, apresentar os resultados, sistematizar e desenvolver seu raciocínio matemático, a esse respeito Ponte et al (2015,p.35) esclarecem que

O registro escrito, que se pede numa investigação como essa, constitui um desafio adicional para alunos desse nível de escolaridade, porque exige um tipo de representação que nunca utilizaram. No entanto, ele desempenha um papel fundamental nesse tipo de trabalho a vários níveis e não deve ser descuidado pelo professor. Por um lado, a escrita dos resultados permite ao professor aceder posteriormente ao trabalho dos alunos de forma a analisar o seu desempenho e a planificar as aulas seguintes. Esses elementos são imprescindíveis para o sucesso do momento de discussão do trabalho realizado, que para os alunos, que assim podem comunicar mais facilmente os seus resultados, quer para o professor que precisa ter um bom conhecimento daquilo que cada grupo fez.

Ao refletirmos sobre a prática/postura do professor Marcelo durante o desenvolvimento da atividade proposta acima, percebemos que o mesmo trilha caminhos rumo as práticas investigativas, como o caso de encaminhar os alunos para refletirem sobre e na ação durante a efetivação da atividade e a forma como organizou e executou a mesma, tendo o cuidado de acompanhar a construção do raciocínio matemático dos alunos. No entanto em alguns momentos entendemos que o professor Marcelo poderia ter avançado mais em relação ao objeto matemático em questão, para diferenciar os objetos que rolam dos que não rolam. Para exemplificar nossa proposição, retomamos o momento do diálogo entre o professor Marcelo e o aluno Gustavo:

Professor Marcelo: Gustavo o objeto que você escolheu não pode ser lançado do alto para acertar as garrafas, ele deve deslizar no chão!

Aluno Gustavo: Mas ele é um cubo! E pula quando bate no chão!

Professor Marcelo: Será que você escolheu o objeto mais adequado para fazer a jogada?

Nossa sugestão é que nesse momento o professor Marcelo poderia ter feito outro questionamento como ‘E por que o cubo pula e não desliza?’. Acreditamos que a partir de questionamentos como o mencionado seria possível desencadear outra discussão para que os elementos (faces, arestas e vértices) que compõem algumas formas geométricas (no caso os poliedros) sejam apresentados aos alunos, de forma que possibilite aos mesmos perceberem a diferença entre os objetos que rolam dos que não rolam.

Todavia, entendemos que o professor Marcelo ainda está em processo de familiarização com as práticas investigativas, tendo avanços e retrocessos diante dos percalços que lhe são apresentados o que, para Ponte (et al, 2015), é uma fase de desafios a serem superados pelos

professores e alunos iniciantes com uma metodologia em que a exploração e experimentação é um fator determinante para o sucesso de uma investigação.

Ao término da primeira atividade da **tarefa (2)**, o professor Marcelo desafia os alunos propondo a **segunda atividade da tarefa (2)**, com o nome, identificando formas geométricas.

Segunda atividade da tarefa (2) – Identificando formas geométricas

A atividade desenvolvida teve como objetivo classificar as formas geométricas em poliedros ou corpos redondos. Para dar início a atividade o professor Marcelo dividiu a turma em dois grupos. Em seguida solicitou aos alunos que observassem os objetos utilizados na atividade anterior (objetos de madeira em formato de corpos redondos e poliedros), além de outros materiais que alguns alunos trouxeram de casa (caixa de creme dental, caixa de remédios, bola de gude). Na sequência, o professor Marcelo solicitou aos alunos que separassem os objetos classificando-os e identificando-os em poliedros e corpos redondos, em seguida orientou que os alunos fizessem o desenho de cada objeto em folhas de papel A4 para posteriormente apresentarem seus trabalhos. O professor Marcelo fixou um cartaz com desenhos de poliedros e de corpos redondos identificando-os pelos respectivos nomes. A figura (08) abaixo apresenta o cartaz exposto pelo professor.

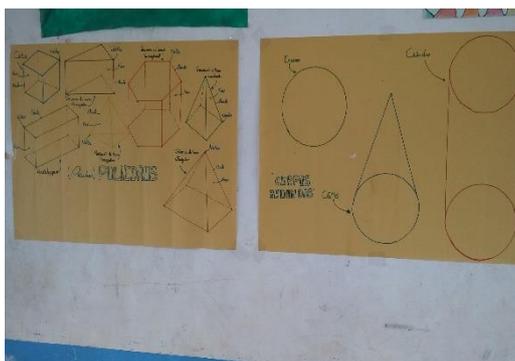


Figura 08 - Formas geométricas- Poliedros e corpos redondos

Durante o desenvolvimento da atividade em questão, o professor Marcelo observou o trabalho dos grupos fazendo intervenções no momento em que os alunos desenhavam para esclarecer dúvidas que surgiram em relação à forma de como desenhar alguns objetos. As figuras (09 e 10) retratam alguns desses momentos.



Figura 9 - Grupo 1



Figura 10 - Grupo 2

As imagens acima revelam a ação do professor Marcelo orientando os alunos para que observassem atentamente cada detalhe do desenho exposto no cartaz e, ao mesmo tempo, fizessem a relação com o material manipulativo (os objetos de madeira) que representam as formas geométricas. Deste modo entendemos que a intenção do professor era que os alunos visualizassem e percebessem cada elemento que compõem as formas geométricas sólidas, ou seja, os poliedros e os corpos redondos, já que no cartaz consta o nome dessas formas com os respectivos elementos que as compõem.

A seguir apresentamos um episódio de aula, sexto episódio, intitulado ‘**outros nomes**’, referente à segunda atividade da tarefa (02).

Aluno Gustavo: Professor o meu desenho está quase igual!

Professor: Muito bem, você está vendo como melhorou? Só está faltando uma coisinha aí!

Aluno Gustavo: O que?

Professor: Olhe lá para o desenho.

Aluno Gustavo: Aqui está muito torto para cá.

Professor: essa parte aqui será que está igual àquela lá? Essa parte de baixo?

Aluno Gustavo: Há! É porque esse aqui é um triângulo!

Professor: Isso!

Aluno Gustavo: Assim ou vou para cá assim?

Professor: Tenta para cá mais um pouquinho.

Aluno Gustavo: Assim?

Professor: Isso! Você acha que ficou melhor? Olhe para lá.

Aluno Gustavo: Ficou melhor, quase igual!

Professor: Presta atenção! Como é o nome desse aqui?

Aluno Gustavo: Esse cantinho?

Professor: Sim esse cantinho!

Aluno Gustavo: Esse cantinho é o vértice!

Professor: E esse aqui?

Aluno Gustavo: É face?

Professor: Não! Esse cantinho aqui está certo como você colocou é vértice, agora observe esse é o que?

Aluno Gustavo: É a face?

Professor: Não, observe o desenho.

Aluno Gustavo: É a aresta e o meio é a face né?

Professor: É

Aluno Gustavo: É face, aresta e base.

Professor: Todos já terminaram?

Aluno Ivo: É professor o grupo já acabou.

Professor: Terminou Gustavo?

Aluno: Já

Aluno Douglas: Ei Marcelo eu estou confundido aqui, e para que colocar nessa base retangular de novo?

Professor: Porque você colocou aí? Observe novamente.

Aluno Douglas: Há é que é quadrada! Valeu professor.

Ao observarmos o episódio acima constatamos nas ações do professor Marcelo a utilização de práticas investigativas, defendidas por Ponte (et al, 2015), quando este acompanha o raciocínio dos alunos, sem oferecer respostas prontas e acabadas, questionando e distribuindo pistas de exploração que conduziram os alunos a descoberta do conhecimento matemático. A forma como o professor Marcelo agiu no momento desse episódio nos leva a inferir que suas ações atendam também ao que é recomendado por Lorenzato (2010), quando afirma que em sala de aula o professor deve assumir uma postura de orientador da aprendizagem conduzindo os alunos a descobertas e não revelando a eles o caminho, a solução e a estratégia para chegar a um determinado resultado. No excerto abaixo consta intervenções feita pelo professor que sustentam nossas afirmações.

Aluno Gustavo: Professor o meu desenho está quase igual!

Professor: Muito bem, você está vendo como melhorou? Só está faltando uma coisinha aí!

Professor: Olhe lá para o desenho!

Professor: E essa parte aqui será que está igual àquela lá? Essa parte de baixo?

Aluno Gustavo: Ficou melhor, quase igual!

Aluno Douglas: Ei Marcelo eu estou confundido aqui, é para que colocar nessa base retangular de novo?

Professor: Porque você colocou aí? Observe novamente!

Aluno Douglas: Há é que é quadrada né! Valeu professor.

Ainda no episódio acima destacamos outra postura/prática do professor Marcelo que entendemos está de acordo com práticas investigativas. Quando ao dialogar com o aluno Gustavo, para que o mesmo percebesse os elementos que compõem a pirâmide de base quadrada, tanto por meio do desenho quanto pelo objeto de madeira, o professor percebe que aluno ainda não tem o domínio do conceito científico geométrico em relação ao elemento vértice, porém já possui um conhecimento geométrico prévio proveniente de sua vivência do

senso comum. A figura abaixo retrata o momento do diálogo entre o professor Marcelo e o aluno Gustavo



Figura 11 - Momento de Diálogo

A seguir apresentamos os excertos que apresentam o dialogo ocorrido entre o professor Marcelo e o aluno Gustavo expresso pela figura (11).

Professor: Presta atenção! Como é o nome desse aqui?

Aluno Gustavo: É face? É esse cantinho?

Professor: Sim esse cantinho!

Aluno Gustavo: Esse cantinho é vértice!

Professor: E esse aqui?

Aluno Gustavo: É face?

Professor: Não! Esse cantinho aqui está certo como você colocou é o vértice, agora observe esse é o que?

Tanto a imagem quanto o excerto acima refletem o cuidado que o professor Marcelo teve quando o aluno Gustavo se referiu ao vértice como sendo um cantinho, pois o professor Marcelo não ignorou e nem questionou esse conhecimento e deu seguimento a aula permitindo que o aluno relacionasse o elemento conhecido por ele como cantinho ao que estava exposto no cartaz com o nome científico vértice, e a partir de então o aluno passou a compreender que aquele cantinho se tratava do vértice, e, ao mesmo tempo, percebeu os outros elementos (face e aresta) visualizando o cartaz e manipulando o objeto de madeira.

A atitude do professor Marcelo nos leva a crer que a mesma esteja alinhada à ideia de Lorenzato (2010, p.24), quando advoga que *antes de atingir a idade escolar, as crianças naturalmente vivem situações de contar, juntar, tirar, medir, distribuir, repartir e lidam com diferentes formas geométricas (planas e espaciais)*. Para o autor:

Na sala de aula, tanto a apresentação como o uso da linguagem matemática devem ser gradativos e respeitar o estágio de evolução dos alunos. Isso significa aceitar que os alunos inicialmente se expressem através de sua linguagem para, depois, apresentar os termos já consagrados pela linguagem matemática e, finalmente, os símbolos matemáticos (LORENZATO, 2010, p.47).

Ainda em relação a atividade em foco, selecionamos outro episódio em que o professor Marcelo apresenta em sua prática características de práticas investigativas. O episódio trata da apresentação dos trabalhos construído em grupo, sendo que cada aluno apresentou os desenhos individualmente. A seguir apresentamos com mais detalhe o sétimo episódio, denominado ‘**apresentação**’.

Vamos apresentar, todo mundo em seus lugares, guardem o material de vocês. Vamos ficar todos próximos para a apresentação. Vocês podem utilizar o desenho que fizeram, como também pode utilizar esses objetos que trouxemos para vocês. O primeiro que vai apresentar vai ser! Quem quer ir primeiro?

Aluno Douglas: Eu.

Aluno Gustavo: Eu

Professor: Então pode começar Douglas.

Aluno Ivo: Eu vou ser o segundo.

Professor: Todo mundo vai apresentar espera.

Aluno Douglas: Pode começar?

Professor: Pode.

Aluno Douglas: Não, deixa ser o Ivo primeiro. Eu posso ser o segundo?

Professor: Certo! Ivo quais são os objetos que você desenhou?

Aluno Ivo: Eu desenhei a esfera, o cone, o cilindro, a pirâmide de base triangular, prisma de base triangular também, prisma de base retangular, pirâmide de base quadrada e o prisma de base hexagonal.

Professor: Desses que você desenhou quais são de corpos redondos?

Aluno Ivo: Corpos redondos é a esfera, o cone e o cilindro.

Professor: Você desenhou os corpos redondos e quais foram os outros?

Aluno Ivo: Os outros foram os poliedros.

Professor: Quais foram os poliedros que você desenhou?

Aluno: Prisma de base hexagonal.

Professor: Esse prisma de base hexagonal quantas vértices tem?

Aluno Ivo: Vértices?

Professor: Você pode usar um desses daqui se você estiver achando difícil.

Aluno Ivo: Olha aqui esse 1

Professor: Você desenhou ele?

Aluno Ivo: Sim. Ele tem doze vértices.

Professor: Tem doze vértices e quantas arestas?

Aluno Ivo: 06 (seis) arestas.

Professor: Ele tem só 06 (seis) arestas?

Aluno Ivo: 01 (Uma), 02 (duas), 03 (três), 04 (quatro), 05 (cinco), 06 (seis). É 06 (seis)

Professor: Será que é só 06 (seis) mesmo. Pessoal vocês acham que é 06 (seis)?

Aluno Ivo: É 06 (seis), eu contei e deu seis.

Professor: O que vocês acham, o prisma de base hexagonal só tem 06 (seis) arestas mesmo?

Aluno Douglas: Não!

Aluna Angélica: Não!

Professor: A Angélica contou. Tem quantas Angélica?

Aluna Angélica: Tem 18 (dezoito).

Aluno Ivo: Ué, mas eu contei aqui e deu 06 (seis) professor!

Professor: Vamos ver quem é que está certo é Angélica ou o Ivo? O Ivo falou que é só 06 (seis) e a Angélica falou 18 (dezoito).

Aluno Wander: Eu concordo com a Angélica.

Aluno Ivo: É mesmo professor eu esqueci de contar aqui também.

Professor: E tu, Tomas, achas que tem quanto 06(seis) ou 18 (dezoito)?

Aluno Tomas: 18 (dezoito).

No episódio acima percebemos que os questionamentos empreendidos pelo professor Marcelo no momento das apresentações dos alunos mobilizaram os mesmos para discutirem sobre o assunto abordado. Esse fato fica evidente quando o aluno Ivo passa a apresentar os objetos desenhados e ao descrever a quantidade de arestas que compõe o prisma de base hexagonal, não condiz com o número correto. Nesse momento o professor faz intervenções. O excerto abaixo apresenta alguns dos questionamentos realizados pelo professor Marcelo.

Professor: Ele tem só 06 (seis) arestas?

Professor: Será que é 06 (seis) mesmo! Pessoal vocês acham que é 06 (seis)?

Professor: O que vocês acham, o prisma de base hexagonal só tem 06 (seis) arestas mesmo?

Professor: A Angélica contou. Tem quantas Angélica?

Entendemos que a estratégia do professor Marcelo ao fazer questões aberta ao aluno Ivo sobre sua resposta em relação ao número de arestas do prisma de base hexagonal e confronta com a da aluna Angélica, sem dizer qual das duas respostas é a correta, permitiu que os mesmos reavaliassem sobre suas respostas, o que possibilitou reverem seus cálculos, testar, demonstrar, justificar, avaliar e validar. Nesse contexto identificamos indícios de práticas investigativas por parte do professor Marcelo, que estão presentes nas suas ações, pois, como afirmam Ponte (et al, 2015), torna-se necessário que o professor questione para que os alunos compreendam que aquilo que se pretende não é dizer se “está bem” ou se “está mal”, mas que reflitam sobre o processo investigativo, de forma a aprenderem com e sobre ele.

Outro fato que percebemos ser característico de práticas investigativas é o modo como o professor Marcelo envolveu o restante dos alunos da turma para refletirem sobre qual das respostas era a correta. Nesse momento o professor estabeleceu o diálogo entre todos os alunos da turma, levando-os a conjecturarem para juntos chegaram ao resultado satisfatório. O excerto abaixo apresenta a intervenção do professor para instigar os outros alunos.

Professor: Vamos ver quem é que está certo é Angélica ou o Ivo? O Ivo falou que são 06 (seis) e a Angélica falou 18 (dezoito).

Compreendemos que a ação mobilizada pelo professor Marcelo se configura como o estabelecimento da comunicação matemática, caracterizada por Quaresma e Ponte (2014, p.277) *como sendo uma comunicação dialógica, pontuada por questões de inquirição do professor, uma vez instituída na sala de aula, permite aos alunos exprimir os seus raciocínios, argumentando uns com os outros, evoluindo na sua linguagem matemática.*

Ao término da segunda atividade da tarefa (02), enxergamos nas atitudes do professor Marcelo avanços nos passos necessários para o sucesso e efetivação das práticas investigativas, criando um ambiente de aprendizagem favorável, despertando nos alunos sensação de confiança e segurança para participarem ativamente de suas aprendizagens.

Na aula seguinte, o professor Marcelo apresentou aos alunos a terceira atividade da **tarefa (2)**, denominada: Construindo formas geométricas, explicitada a seguir.

Terceira atividade da Tarefa (2): Construindo formas geométricas.

A atividade desenvolvida pelo professor Marcelo teve como objetivo possibilitar aos alunos a compreensão das formas geométricas sólidas (no caso os Poliedros) e identificar os elementos que as compõe (arestas, vértices e faces). Os materiais utilizados para a realização da atividade foram: canudinhos, massa de modelar, papel seda, papel crepom, revistas ou jornais, cola, tesoura e régua.

Antes de iniciar a atividade, o professor fez uma síntese da atividade anterior já que assim como na primeira atividade, haviam faltado 05 (cinco) alunos, pelo motivo já explicitado anteriormente. O professor Marcelo realizou questionamentos aos alunos que participaram da atividade anterior para que falassem sobre o que fizeram e qual o conteúdo abordado. Em seguida dividiu a turma em dois grupos e disponibilizou o material para a construção das formas geométricas (Poliedros); deixou os alunos a vontade para escolherem qual forma iriam construir e o tamanho da mesma. Orientou os alunos para observarem o cartaz exposto na aula anterior e também utilizarem o material manipulativo (os objetos de madeira no formato de poliedros).

No desenrolar da aula o professor Marcelo acompanhou cada grupo observando o processo de construção das formas geométricas, esclarecendo dúvidas que surgiram durante o processo de construção e permitiu a interação entre os grupos. As dúvidas eram sanadas de forma coletiva e individual. As figuras **(12 e 13)** abaixo retratam alguns desses momentos.



Figura 12 - Os grupos construindo as formas



Figura 13 - Intervenção do professor Marcelo

Conforme pode ser visualizado nas figuras acima o professor Marcelo teve o cuidado de observar a construção das formas no decorrer de toda a atividade, fazendo intervenções para que os alunos refletissem a todo momento sobre a maneira como estavam concretizando as construções e orientando para observarem cada detalhe das formas expostas no cartaz, bem como manusearem o material manipulativo para que estes pudessem visualizar, mentalizar e representar as formas, compreendendo os elementos que as compõe (arestas, vértices e faces).

Nesse momento entendemos que a estratégia utilizada pelo professor Marcelo possibilitou uma participação mais ativa dos alunos e melhorou a percepção espacial dos mesmos. Nosso olhar acerca da estratégia utilizada pelo professor Marcelo nos remete as observações de Nacarado e Passos (2003, p.44) quando as autoras afirmam que *o processo de observação passiva não garante a apreensão das propriedades do objeto. Porém, quando o professor permite a manipulação ou, inclusive a construção do objeto, a compreensão da estrutura, sua percepção espacial pode ser mais completa.*

A seguir apresentamos excertos com orientações do professor Marcelo durante o processo de construção das formas.

Professor: Agora a nossa primeira atividade vai ser a construção dessas formas no formato de poliedros. Vocês desenharam ontem, hoje vão construir.

Professor: Isso. Só que no primeiro momento vocês não vão colar. Nós trouxemos para vocês alguns canudinhos e massa de modelar

Professor: Vocês começaram a fazer de cima?

Professor: Você começou a fazer de cima? Jairo digamos que isso aqui fosse uma casa você iria começar a fazer por onde?

Professor: É sim tem que ter paciência.

Professor: Preste atenção Gustavo. Olhe esse aqui, você coloca ele assim para fazer ou assim?

Professor: Olha aqui e como é o nome dessa parte de baixo?

Cabe ressaltar que além dos questionamentos feitos acima o professor Marcelo empreendeu outros no momento das construções e que, após as intervenções, as construções foram realizadas com sucesso. Porém antes de dar início a apresentação, o professor Marcelo percebeu que o aluno Gustavo não compreendeu que deveria iniciar a construção pela base e que só visualizando os cartaz não conseguia, então o professor apresentou a ele um objeto de madeira representando a forma geométrica (pirâmide de base quadrada) que ele desejava construir, posicionou este de duas maneiras diferentes: apontando para a base e depois para o vértice superior, para que o mesmo percebesse qual seria a forma mais adequada para iniciar a construção, ao fazer os movimentos o professor chamou a atenção do aluno Gustavo da seguinte forma: *Professor - Preste atenção Gustavo. Olhe esse aqui, você coloca ele assim para fazer ou assim?*

Além desse questionamento o professor Marcelo repete a mesma pergunta que fez ao aluno Jairo que consta no excerto acima, em relação a construção de uma casa. Após a intervenção o aluno Douglas revelou ter compreendido por onde começar a construção. O excerto abaixo comprova nossa afirmação.

Professor: E como é o nome dessa parte de baixo?

Aluno Gustavo: É a base! Acho que ficou certo agora.

Diante das ações do professor Marcelo referente a forma como agiu desde o início da atividade, observando o desenvolvimento dos trabalhos de cada grupo, entendemos que o mesmo segue o caminho das práticas investigativas, pois como argumentam Ponte (et al, 2015) *o professor precisa recolher informações sobre o modo como se vai desenrolando o trabalho dos alunos, desde o primeiro momento da investigação.*

Outra atitude que consideramos positiva na prática do professor Marcelo além das intervenções realizadas de forma coletiva, refere-se ao acompanhamento personalizado ao aluno quando percebe que o aluno Gustavo não conseguia avançar no seu trabalho tal qual seus colegas. Ele o acompanha individualmente interferindo e utilizando o material manipulativo fazendo relação com a construção de uma casa para que o aluno percebesse por onde deveria começar a construir seu objeto e ao mesmo tempo nomeá-lo.

A relação que o professor estabeleceu entre o objeto escolhido pelo aluno Gustavo e a construção de uma casa favoreceu sua aprendizagem, já que a construção de uma casa faz parte do saber vivenciado do aluno o que, para Lorenzato (2010, p.27), *é um fator importante, pois toda aprendizagem a ser construída pelo aluno deve ser a partir daquela que ele possui, isto é, para ensinar, é preciso partir do que ele conhece.*

No contexto acima, entendemos que as estratégias mobilizadas pelo professor Marcelo são compatíveis com as práticas investigativas, pois, ao esclarecer as dúvidas, favoreceu a compreensão dos alunos para garantir a efetivação da atividade. Nesse sentido compreendemos que a ação do professor Marcelo esteja de acordo ao que preconizam Ponte (et al, 2015, p.52) quando recomendam que

Quando os alunos se confrontam com dúvidas ou com um impasse no seu trabalho, não sabendo como prosseguir, o professor deve começar por questões abertas. Muitas vezes quando os alunos lhe colocam uma questão, a melhor estratégia é devolvê-la, levando-os a pensar melhor sobre seu problema. Por vezes, há a necessidade de as questões se transformarem em sugestões orientadoras da atividade dos alunos.

Dando sequência a atividade, após os grupos construírem os trabalhos, o professor Marcelo orienta que os mesmos deveriam ser expostos. Cada aluno apresentaria a forma geométrica construída nomeando, detalhando e quantificando seus elementos. A seguir apresentamos um episódio referente à apresentação do trabalho do aluno Tomas, sendo este o oitavo episódio, denominado **‘construindo aprendizagens colaborativas’**.

Professor: Muito bem. Agora é o Tomas. Quais foram os desenhos que você fez?

Aluno Tomas: Cubo, esfera, cone, paralelepípedo, cilindro e pirâmide de base quadrada.

Professor: Quais são os de corpos redondos?

Aluno Tomas: Esfera, cone e cilindro.

Professor: E que nome se dá aos outros?

Aluno Tomas: Cubo, paralelepípedo.

Professor: Sim esse aqui são os de corpos redondos. E esses qual o nome?

Aluno Tomas: Poliedros.

Professor: Qual foi o poliedro que você fez?

Aluno Tomas: O cubo.

Professor: E quantas faces tem o cubo?

Aluno Tomas: 09 (nove).

Professor: Quantas tem o cubo?

Aluno Tomas: 09 (nove).

Professor: Pessoal vocês concordam, o cubo tem nove faces?

Aluno Wander: Não.

Aluno Gustavo: Tem não

Aluna Angélica: Não.

Aluno Ivo: espera vou contar.

Aluno Douglas: Tem 06 (seis faces).

Aluno Tomas: É tem 06 (seis).

Aluno Ivo: É 06 (seis) mesmo.

Professor: Quantas arestas tem? Deixem que ele fale, se não vocês não concordarem podem falar.

Aluno Tomas: 06 (seis).

Professor: 06 (seis) arestas?

Aluno Tomas: 07 (sete).

Aluno Ivo: Tem oito arestas.

Aluno Douglas: Espera Marcelo, tem 12(doze) arestas.

Professora: Será que é 12(doze)?

Aluno Douglas: São 12(doze) arestas, calma ai Tomas

,01(uma),02(duas),03(três),04(quatro),05(cinco),06(seis),07(sete),08(oito),09(nove),10(dez),11(onze),12(doze).

Professor: E ai Tomas o que você acha?

Aluno Tomas: São 12(doze) mesmo.

Professor: Tem certeza?

Aluno Tomas: É sim, a conta dele está certa.

Professor: Quantos vértices tem?

Aluno Tomas: 06 (seis).

Aluno Douglas: 07 (Sete)?

Aluno Tomas: É os cantinhos! São 08 (oito)

Aluno Douglas: É 01(uma),02(duas),03(três),04(quatro),05(cinco),06(seis),07(sete) e 08(oito).

Professor: Qual foi o outro que você fez Tomas?

Aluno Tomas: O paralelepípedo.

Professor: Quantas faces tem esse paralelepípedo?

Aluno Tomas: 06 faces.

Professor: Quantas arestas tem?

Aluno Tomas: É isso aqui?

Professor: Olhe lá para o cartaz, para ver se consegui perceber.

Aluno Ivo: Tomas arestas são essas beiradas dele, essas quinas.

Aluno Tomas: São 13(treze).

Professor: 13 (treze)? Tem certeza?

Aluno Tomas: Aqui deu 13(treze).

Professor: Conte direito para vermos.

Aluno Tomas:

01(um),02(dois),03(três),04(quatro),05(cinco),06(seis),07(sete),08(oito),09(nove),10(dez),11(onze),12(doze). É 12(doze).

Professor: Quantas vértices tem?

Aluno: Vértices?

Professor: Olhe lá para ver o que é?

Aluno Tomas: Oito.

Professor: Por que Ivo você fala que tem 08(oito) arestas?

Aluno Ivo: por que o cubo tem 08(oito), só é contar aqui.

Aluno Douglas: Espera Marcelo, tem 12(doze) arestas.

Professora: Será que é 12(doze)?

Aluno Douglas: São 12(doze) arestas, calma ai Tomas!

,01(uma),02(duas),03(três),04(quatro),05(cinco),06(seis),07(sete),08(oito),09(nove),10(dez),11(onze),12(doze).

Professor: E aí Tomas o que você acha?

Aluno Tomas: São 12(doze) mesmo.

Professor: Tem certeza?

Aluno Tomas: É sim, a conta dele está certa.

Professor: Quantos vértices tem?

Aluno Tomas: 06 (seis).

Aluno Douglas: 07 (Sete)?

Aluno Tomas: É os cantinhos! São 08 (oito)

Aluno Douglas: É 01(uma),02(duas),03(três),04(quatro),05(cinco),06(seis),07(sete) e 08(oito).

Professor: Qual foi o outro que você fez Tomas?

Aluno Tomas: O paralelepípedo.

Professor: Quantas faces tem esse paralelepípedo?

Aluno Tomas: 06 faces.

Professor: Quantas arestas tem?

Aluno Tomas: É isso aqui?

Professor: Olhe lá para o cartaz, para ver se consegui perceber.

Aluno Ivo: Tomas arestas são essas beiradas dele, essas quinas!

Aluno Tomas: São 13(treze).

Professor: 13 (treze)? Tem certeza?

Aluno Tomas: Aqui deu 13(treze).

Professor: Conte direito para vermos.

Aluno Tomas:

1(um),02(dois),03(três),04(quatro),05(cinco),06(seis),07(sete),08(oito),09(nove),10(dez),11(ouze) 12(doze). É 12(doze).

No episódio acima o Professor Marcelo faz questionamentos no momento da apresentação do aluno Tomas e, ao mesmo tempo, convida os outros alunos a participarem, lançando desafios o que, para Ponte (et.al, 2015), é fundamental nas práticas investigativas para envolve-los em uma investigação. Observamos que os questionamentos do professor Marcelo mobilizaram o aluno Tomas e seus colegas na busca da descoberta da resposta correta. Apresentamos a seguir um recorte do episódio que comprova nossa afirmação.

Professor: Quantas arestas tem? Deixem que ele fale, se não vocês não concordarem podem falar.

Aluno Tomas: 06 (seis).

Professor: 06 (seis) arestas?

Aluno Tomas: 07 (sete).

Aluno Ivo: Tem oito arestas.

Professor: Por que Ivo você fala que tem 08(oito) arestas?

Aluno Ivo: por que o cubo tem 08(oito), só é contar aqui.

Aluno Douglas: Espera Marcelo, tem 12(doze) arestas.

Professora: Será que é 12(doze)?

Aluno Douglas: São 12(doze) arestas, calma ai Tomas! Olha! 01(uma), 02(duas), 03(três), 04(quatro), 05(cinco), 06(seis), 07(sete), 08(oito), 09(nove), 10(dez), 11(onze), 12(doze).

Professor: E aí Tomas o que você acha?

Aluno Tomas: São 12(doze) mesmo.

Professor: Tem certeza?

Aluno Tomas: É sim, a conta dele está certa.

No excerto a acima fica claro o envolvimento dos alunos quando desafiados pelo professor Marcelo. Os alunos passam a manipular o material concreto efetuando a contagem das arestas para provarem suas afirmações com relação ao número de arestas que compõe o cubo. A pergunta inicial foi lançada ao aluno Tomas que deu duas respostas diferentes para a pergunta, demonstrando ter dúvidas com relação ao número correto de arestas. Nesse momento houve a intervenção do aluno Ivo que respondeu e deu o indicativo de como chegar ao resultado correto por meio da contagem do número de arestas que consta no objeto concreto, porém não efetuou a contagem para comprovar sua resposta, isso foi feito pelo aluno Douglas, que teve a sensibilidade de pedir ao aluno Tomas que se acalmasse e ao professor Marcelo que esperasse para que ele efetuasse a contagem, conforme exposto no recorte acima, e em seguida realizou a contagem chegando a um total de doze arestas.

Diante do exposto, o professor Marcelo não declarou se a resposta do aluno Douglas estava correta ou não, lançando novamente a pergunta para o aluno Tomas que acompanhou todo o processo de contagem efetivada pelo colega, chegando à conclusão de que a resposta do colega estava correta.

Ao observarmos a ação do professor Marcelo, entendemos que ao desafiar os alunos e não validar suas respostas, o professor conseguiu fazer com que os mesmos se mobilizassem em busca da descoberta da resposta correta, fazendo conjecturas, testando, provando e validando suas afirmações, ou seja, foram conduzidos a investigar para solucionar seus problemas (Ponte et al, 2015)

Compreendemos que a postura/prática do professor Marcelo ao assumir o papel de moderador da aprendizagem do início ao final da atividade três da tarefa (02) acompanhando o desenvolvimento do trabalho dos alunos, garantindo apresentação dos trabalhos, promovendo o trabalho coletivo, respeitando a individualidade e possibilitando a comunicação matemática favoreceu a aprendizagem dos alunos, se configurando, como asseguram Ponte et al (2015), como um momento importante de partilha de conhecimentos que faz parte das práticas investigativas.

Dando sequência a seu planejamento, após os alunos terem efetivado a terceira atividade da **tarefa (2)**, o professor Marcelo propôs aos alunos a quarta atividade da **tarefa (2)**, expressa da seguinte maneira: Planificando Formas Geométricas, exposta a seguir.

Quarta atividade da tarefa (2) - Planificando Formas Geométricas

Para o desenvolvimento desta atividade o professor Marcelo utilizou materiais construídos com cartolina pelos alunos com o formato de poliedros e embalagens de caixas. O objetivo a ser alcançado com a atividade era que os alunos percebessem as diferenças entre as formas bidimensionais e tridimensionais em relação as suas dimensões.

O professor Marcelo orientou que a atividade seria efetivada de forma individual e disponibilizou os objetos aos alunos. Durante o desenvolvimento dos trabalhos o professor Marcelo acompanhou cada aluno para esclarecer as dúvidas que surgiram. As figuras (14 e 15) abaixo representam momentos em que o professor Marcelo dar as orientações aos alunos sobre a forma como contornar e planificar as formas geométricas.



Figura 14- Contorno das formas



Figura 15 - Planificação das formas

O professor Marcelo orienta os alunos que devem contornar as formas no formato original, desmontar, contornar novamente e pintar. Todos os alunos conseguiram realizar a atividade, logo após o professor Marcelo solicitou que apresentassem seus desenhos e passa a fazer questionamentos com o intuito de que os alunos percebessem as dimensões das formas tridimensionais e bidimensionais. O excerto abaixo expressa indagações realizadas pelo professor Marcelo no momento das apresentações.

Professor: Por que esse desenho da sua mão esquerda está diferente do outro? É a mesma forma geométrica?

Professor: E por que estão diferentes? Pessoal observem se é a mesma forma por que estão diferentes?

Professor: Alguém de vocês tem mais alguma explicação para isso?

Após os questionamentos o professor Marcelo percebeu que os alunos apresentavam compreensão de que há diferença quando os objetos estão no formato original e quando são desmontados e desenhados, porém ainda não compreenderam que ao desmontarem os objetos fizeram a planificação e nem perceberam que ao planificarem os objetos suas dimensões ficaram diferentes. Diante desse fato o professor Marcelo passa a fazer a relação entre o desenho e o material manipulativo (objetos de madeira no formato de poliedros), com intuito de que os alunos percebessem as dimensões do objeto concreto e do desenho do objeto planificado. A seguir apresentamos as figuras (16 e 17) que retratam esse momento.



Figura 16 - Manipulando o material concreto



Figura 17 – Orientando por meio do desenho

O professor Marcelo percebeu que a estratégia utilizada acima não surtiu o efeito desejado. Entendemos que a dificuldade apresentada pelos alunos possa estar relacionada a imagem mental que estes têm do objeto tridimensional e no momento da transformação desse para a representação bidimensional ainda não conseguem perceber os elementos que compõem essa representação e conseqüentemente suas dimensões. Nesta direção, Nacarato e Passos (2003) afirmam que a dificuldade que as pessoas apresentam em “ler” o que as representações bidimensionais de objetos tridimensionais traduzem pode estar na incapacidade de identificar os diferentes elementos que compõem esses objetos.

As referidas autoras argumentam ainda ser necessário analisar as transformações que o objeto tridimensional sofre ao se transformar em bidimensional, pelo processo de planificação.

Diante das dificuldades apresentadas pelos alunos o professor buscou outra estratégia para que os alunos percebessem as dimensões dos objetos tridimensionais e os de suas

representações bidimensionais. No primeiro momento desenhou o paralelepípedo na lousa e demarcou um dos retângulos indicando os lados do mesmo para que os alunos percebessem as dimensões. A figura (18) retrata esse momento.



Figura 18 – Representado a forma na lousa

Com a estratégia utilizada acima o professor Marcelo também não obteve êxito, pois ao fazer os questionamentos para os alunos indicando os lados do retângulo, na tentativa de que esses ao observarem, percebessem suas dimensões comprimento e largura, os alunos respondiam indicando os elementos que compõem os objetos tridimensionais (arestas, vértices e faces). O episódio a seguir, nono episódio, **o olhar a sala de aula**, apresenta um desses momentos, bem como outra estratégia mobilizada pelo professor para alcançar seu objetivo, que era fazer com que os alunos percebessem as dimensões dos objetos tridimensionais (altura, largura e comprimento) e suas representações bidimensionais (comprimento e largura).

Professor: Olhem para cá, que poliedro é esse aqui?

Alunos [Gustavo, Valfredo]: Paralelepípedo.

Professor: O que vocês conseguem ver nesse paralelepípedo, que nome se dá para esse aqui?

Aluna Norma: Faces.

Aluno Gustavo: Retas.

Professor: Daqui até aqui seria o que? E daqui até aqui?

Aluno Wallace: Faces, arestas.

Aluno Gustavo: Centímetros.

Professor: Prestam atenção aqui no quadro. Isso seria o que?

Aluno Ivo: Um paralelepípedo.

Professor: E como se dá o nome para esse lado aqui e esse daqui?

Aluna Norma: É a base.

Aluno Gustavo: É aresta.

Professor: E esse lado maior como se dá o nome?

Aluno Gustavo: É base.

Aluno Wallace: Meia reta.

Professor: Prestem atenção! Essa sala aqui está como assim?

Aluno Valfredo: De comprido.

Professor: E esse aqui seria o que nesse retângulo?

Aluno Douglas: Comprimento.

Professor: É o que?

Alunos [Douglas, Wander, Norma, Ivo, Gustavo]: Comprimento.

Professor: E esse aqui seria o que?

Aluno Gustavo: Centímetro.

Aluno Wander: Comprimento.

Professor: Será? Se nós estamos aqui na sala de novo, se esse aqui é o comprimento, esse aqui seria o que?

Aluno Valfredo: Largura.

Professor: Então esse aqui seria o que?

Alunos [Wander, Wallace, Norma, Gustavo]: Largura.

Professor: E esse aqui é o que?

Aluno Wallace: comprimento.

Professor: Comprimento. Vocês falaram que esse aqui é o comprimento, esse é largura e essa outra parte aqui é o que?

Aluno Gustavo: Centímetro.

Professor: Vamos voltar aqui para sala de novo. Aqui vocês falaram que é o que?

Alunos [Valfredo, Wallace, Douglas]: Comprimento.

Professor: E aqui?

Alunos [Wallace, Ivo, Norma]: Largura.

Professor: E essa parte aqui?

Aluno Douglas: Centímetro.

Aluno Wander: Largura também.

Professor: Vamos voltar aqui para sala de novo. Aqui vocês falaram que é o que?

Alunos [Douglas Valfredo, Wallace, Ivo, Gustavo, Angélica]: Comprimento.

Professor: E aqui?

Alunos [Douglas, Valfredo, Wallace, Ivo, Gustavo, Angélica]: Largura.

Professor: E aqui?

Aluno Gustavo: Teto.

Professor: Observem essa parte aqui será o que?

Aluno Valfredo: De qual lado é assim ou assim?

Professor: Assim. Como é o nome?

Alunos [Angélica, Wander, Gustavo, Wallace]: Altura.

Professor: Quem fez o paralelepípedo, quando desmontou ele continuou mesma altura?

Alunos [Valfredo, Douglas, Norma]: Não.

Aluno Valfredo: Ele ficou reto.

Professor: reto é?

Aluno Wander: Plano.

Aluno Douglas: Plano.

Professor: Então teve essa diferença quando vocês desmontaram e contornaram ele. Na primeira que vocês fizeram ele estava com três dimensões não e isso? Quais foram essas dimensões?

Aluno Wander: Comprimento.

Aluno Douglas: Largura.

Aluno: Altura.

Professor: Depois que vocês desmontaram com quantas dimensões ele ficou?

Aluno Valfredo: Uma.

Professor: Foram três? Ficou só uma? Vamos ver aqui no quadro.

Aluno Valfredo: Duas! Foi comprimento e largura.

Professor: Quando ele está montado tem quantas dimensões?

Aluno Wander: Três! Tem comprimento, altura e largura.

Professor: Vocês afirmaram que este sólido aqui tem três dimensões quando está montado e quando está desmontado são duas é isso?

Aluno Wander: Por causa de quando ele está montado fica com três partes, do comprimento, da largura e da altura e quando fica desmontado fica com o comprimento e com a largura.

No episódio apresentado acima o professor organiza outra estratégia para que os alunos percebam as dimensões dos objetos tridimensionais e suas representações bidimensionais que se configurou como sendo fazer a relação do objeto manipulável, da representação do objeto tridimensional por meio do desenho na lousa com a sala de aula. Neste momento passou a fazer questionamentos aos alunos, gesticulando para que esses direcionassem o olhar para as dimensões da sala. A figura (19) abaixo retrata o referido momento.



Figura 19 - Relacionando as dimensões da sala.

O excerto abaixo apresenta questionamentos feitos pelo professor Marcelo ao gesticular.

Professor: Prestem atenção! Essa sala aqui está como assim?

Professor: Esse aqui seria o que nesse retângulo?

Professor: Será? Se nós estamos aqui na sala de novo, se esse aqui é o comprimento, esse aqui seria o que?

Professor: Comprimento! Vocês falaram que esse aqui é o comprimento, esse é a largura e essa outra parte aqui é o que?

Entendemos que com a estratégia utilizada acima o professor Marcelo conseguiu fazer com que os alunos fizessem a relação das dimensões da sala aos das formas geométricas tridimensionais e suas representações bidimensionais e, assim, passaram a identificar as mesmas. Tal fato é possível visualizar ao final do episódio acima.

Nosso olhar em relação a essa estratégia é que o professor fez uso das práticas investigativas quando possibilitou aos alunos buscarem outros conceitos como no caso das noções de grandezas e medidas que possivelmente já faziam parte, como nos alerta Lorenzato

(2010), *dos conhecimentos prévios cultural e escolar dos alunos*. Esse entendimento encontra eco em Ponte (et al, 1998, p.19), quando *salientam que cabe ao professor proporcionar informação útil aos alunos, ajudando-os a recordar ou compreender conceitos matemáticos e formas de representação importantes*.

Nesse momento entendemos que cabe destacar que o professor Marcelo apresentou características de práticas investigativas conforme salientado acima, porém durante o desenrolar da atividade se mostrou algumas vezes inseguro e incomodado pelo fato dos alunos demorarem mais que o tempo previsto por ele para compreenderem o conteúdo abordado. Nossa compreensão é que a insegurança e apreensão apresentada pelo professor Marcelo seja em função das lacunas existentes em sua formação em relação aos conteúdos matemáticos e em especial ao conteúdo de geometria, por se tratar de um professor que ensina matemática¹¹ nos anos iniciais e ter pouco tempo na docência.

A esse respeito Nacarato e Passos (2003, p.74) advogam que *professores das séries (anos iniciais), na maioria das vezes não trabalham com geometria em função de deficiências em sua formação em relação a matemática, o que acaba por trazer-lhes muita insegurança. As referidas autoras alertam ainda para à necessidade de maior prioridade em relação a formação docente para o ensino da matemática, com especial atenção ao ensino de geometria*.

Nesse sentido, Nacarato e Paiva (2006, p.14) salientam que *não se pode conceber uma formação inicial e continuada sem levar em consideração o conteúdo matemático, sendo necessário repensar a formação inicial dos professores que ensinam matemática em relação aos conteúdos conceituais e suas respectivas metodologias*.

Para finalizar a primeira etapa de intervenção em sala de aula o professor Marcelo, propõe aos alunos o desenvolvimento da quinta e última atividade da **tarefa (2)**, apresentada a seguir com o nome de Aula passeio.

Quinta atividade da tarefa (2): Aula passeio.

Esta atividade foi desenvolvida por meio de duas ações e teve um duplo objetivo: no primeiro momento o intuito era fazer com que os alunos percebessem as representações das

¹¹ Os pesquisadores em Educação Matemática vêm utilizando a expressão “professores que ensinam Matemática “para referir-se aos professores polivalentes – aqueles que atuam na educação infantil e/ou nas séries iniciais do ensino fundamental- e que ensinam matemática, apesar de não serem denominados “professores de matemática”, visto não serem especialistas. (NACARATO e PAIVA, 2006, p.19)

formas geométricas presentes na natureza; no segundo observassem os objetos sob diferentes pontos de vistas. Ao iniciar a primeira ação da atividade, o professor Marcelo orienta os alunos que durante o passeio eles deverão observar as representações dos objetos na natureza e fazer os registros dos nomes em seus cadernos. A figura (20) retrata o início do passeio.



Figura 20 – Iniciando o passeio

Durante o passeio os alunos exploraram o local selecionado previamente para a realização da atividade, dialogando entre si e com o professor Marcelo demonstraram autonomia na escolha dos objetos que representavam as formas geométricas na natureza, fizeram desenhos e anotações no caderno. Nesse contexto, apresentamos a seguir um episódio, décimo episódio, denominado **a natureza**, em que os alunos estabeleceram relações entre os objetos geométricos que haviam estudado e as formas encontradas no meio natural. O excerto apresenta a relação estabelecida pelos alunos:

Professor: Muito bem! Angélica qual foi a forma que você observou na natureza e desenhou?

Aluna Angélica: Uma casa.

Professor: E os da natureza você desenhou?

Aluna Angélica: Eu escrevi o nome.

Professor: Então vamos ver quais você escreveu?

Aluna Angélica: Uma árvore.

Professor: E essa árvore que forma tinha?

Aluna Angélica: Tinha folhas em forma de esfera. Fiz uma casa parecendo um prisma e uma laranja parecendo uma esfera.

Professor: E o que mais?

Aluna Angélica: Um caule de uma árvore que parecia um cilindro e uma tabua parecendo um paralelepípedo.

Professor: Você observou uma madeira na forma de um cilindro?

Aluno Douglas: Sim! É um paralelepípedo num monte de tabua uma em cima da outra.

Professor: E que mais?

Aluno Douglas: Uma árvore de cilindro que é aqui dela e esfera que é dois cocos.

E tem um poste bem grande que tem a forma de pirâmide de base quadrada.

Professor: Isso! Foi aquela torre que você observou?

Aluno Douglas: Foi!

Professor: Isso, muito bem! Qual foi o que você observou Tomas?

Aluno Tomas: Uma árvore e esse poste.

Professor: Esse poste está mais para construção não é não? Ele veio da natureza ou foi construído pelo homem?

Aluno Ivo: Não.

Professor: Pessoal além dos objetos que vocês observaram na natureza teve mais alguns que vocês observaram, não foi?

Aluno Douglas: Sim professor.

Professor: Que foram objetos da construção.

Ao observarmos o excerto acima entendemos que o professor Marcelo percebeu que os alunos visualizaram as representações dos objetos que constam na natureza e já possuíam a imagem mental desses objetos, porém ainda não diferenciavam os objetos que fazem parte da natureza dos objetos que fazem parte da construção humana. Diante desse fato o professor Marcelo apresentou questões abertas para promover a reflexão dos alunos e a compreensão de conceitos matemáticos. No excerto abaixo consta umas das questões efetivadas pelo professor.

Professor: Esse poste está mais para a construção! Não é não? Ele veio da natureza ou foi construído pelo homem?

Professor: Pessoal além dos objetos que vocês observaram na natureza. Teve mais alguns que vocês observaram, não foi?

Entendemos que a prática/postura questionadora do professor Marcelo mostra a relevância de se estimular o raciocínio matemático em todas as etapas do processo investigativo para os alunos, pois esse favorece o desenvolvimento de conceitos matemáticos interligando saberes para além da matemática, ampliando a capacidade cognitiva do aluno. No nosso entender tal assertiva condiz com as práticas investigativas quando Ponte et al (2015, p. 51) argumentam que

A realização de investigações proporciona, muitas vezes, o estabelecimento de conexões com outros conceitos matemáticos e até mesmo extramatemáticos. O professor precisa estar atento a tais oportunidades e, mesmo que não seja possível explorar cabalmente essas conexões, deve estimular os alunos a refletir sobre elas. Essa é mais uma das situações em que o professor da evidência do que significa raciocinar matematicamente.

Após a apresentação e discussão dos trabalhos desenvolvidos na primeira ação, o professor Marcelo iniciou a segunda ação na qual os alunos deveriam observar os objetos sob diferentes pontos de vistas e desenhá-los. Neste sentido, organizou o desenvolvimento dos trabalhos dos alunos, indicando o local onde poderiam visualizar melhor o objeto sem mencionar qual o tipo de vista deveria ser desenhado. O objeto escolhido como referência para a realização da atividade foi sua própria casa tendo em vista que era possível a visualização das várias vistas a partir de pontos determinados. A figura (21) apresenta um dos pontos de referência para o desenho de uma das vistas, no caso, a vista superior.



Figura 21 – Observando a vista superior

Na sequência o professor Marcelo procedeu da mesma maneira com relação ao desenho das outras vistas, ou seja, posicionou os alunos em pontos estratégicos para a visualização das outras vistas, frontal e lateral. Em seguida organizou os alunos para a apresentação de seus trabalhos. A seguir apresentamos um episódio, **décimo primeiro episódio**, com a nomenclatura, **aguçando o olhar**

Professor: Segura aqui Wallace. Pessoal olhem aqui, segura aqui Gustavo. Pessoal nós temos três desenhos da mesma casa que ela fez, agora porque esses desenhos que ela fez quando estávamos na serraria e esse aqui também tudo da mesma casa. Porque esses três desenhos estão diferentes se é da mesma casa?

Aluno Wander: Por que lá da serraria a gente via só o telhado da casa lá é mais alto e aqui é mais baixo.

Professor: E de lá o que estávamos vendo?

Aluno Wander: A gente estava vendo as casas, os telhados todos.

Professor: Então de lá você viu qual parte da casa?

Aluno Wander: Eu vi o telhado dela e assim uma parte do lado.

Professor: Mas qual foi a parte que você mais observou?

Aluno: O telhado.

Professor: Esse telhado fica aonde?

Aluno Wander: Em cima da casa.

Aluno Wesley: Altura.

Professor – Quando estávamos olhando lá daquele alto qual parte da casa vemos?

Aluno Douglas – A de cima.

Professor: Parte de que?

Aluno Douglas: De cima.

Professor: E esse outro desenho que Angélica fez, porque está diferente deste? Vocês estavam todos lá. E por que este está diferente deste?

Aluna Norma: Por que esse está com um corpo inteiro e aquele só tem um pedaço.

Professor: Esse desenho foi observado de onde?

Aluno Wander: De perto da casa.

Aluna Norma: De frente.

Aluno Tomas: De frente.

Professor: E quando estamos observando assim qual é o nome que se dá?

Aluna Norma: De longe.

Professor: Qual é a vista?

Aluno Douglas: Vista Frontal.

Professor: Vista?

Aluno Wander: Frontal.

Aluna Norma: Frontal.

Professor: Vista Frontal! Gustavo e esse desenho porque está diferente desse você saberia explicar?

Aluno Valfredo: Por que ele está de lado.

Professor: Valfredo falou uma coisa ali que tem a haver com que estamos falando! Qual é a vista que a gente está tendo dela?

Aluno Valfredo: Não sei.

Aluno Wander: Vista Frontal.

Aluno Douglas: Frontal.

Professor: Não, está aqui foi a frontal que vocês falaram. E essa outra aqui? Da onde que a gente estava olhando?

Aluno Gustavo: Frente.

Professor: Não essa daqui!

Aluno Gustavo: De lado.

Aluno Wander: De lado.

Aluna Angélica : De lado.

Professor: E qual é a vista? Vista o que?

Aluno Wander: De lado.

Aluno Valfredo: Vista lateral.

Aluno Tomas : Vista lateral.

Professor: Qual é?

Aluno Gustavo: Vista lateral.

Aluno Tomas: Vista lateral.

Aluno Wander: Vista lateral.

Professor: Isso! Então pessoal são essas as diferenças, pois nós observamos de cima, pela frente dela que é a vista frontal e pelo lado dela que é a vista lateral. Entenderam?

Alunos: Sim.

Professor: Agora vocês podem colocar nos desenhos de vocês, o que observaram de cima, vão colocar vista superior, o que observaram de frente, vão colocar vista frontal e o que observaram de lado, vão colocar vista lateral.

Ao observarmos o episódio acima, identificamos nos procedimentos adotados pelo professor Marcelo um planejamento intencional no processo pedagógico condizente com as características das práticas investigativas na realização da atividade proposta no transcorrer da aula. Quando o professor assumiu a estratégia de buscar diferentes pontos de referências para os alunos observarem e desenharem as vistas, instigou estes a obterem diferentes respostas, logo em seguida confrontou os diferentes resultados obtidos mediante questionamentos pontuais, que os levaram de forma colaborativa a buscar solução para o problema criado, conjecturando, validando e reelaborando conhecimentos e conceitos matemáticos. Neste caso promovendo o desenvolvimento da estrutura cognitiva dos alunos. Neste sentido, Lorenzato (2010, p.82) salienta que

[...] cabe ao professor incentivar seus alunos a fazerem tentativas e propostas plausíveis, o que pode ser alcançado se o professor estimular o pensamento intuitivo deles para que construam suas heurísticas, isto é, caminhos para encontrar soluções. Cabe ao professor organizar e apresentar contraexemplos e situações paradoxais com o objetivo de conduzir os alunos à reflexão a respeito de suas observações, inferências, conclusões e, assim, auxiliá-los a avaliar ou apurar suas descobertas

Nesta direção, Ponte et al (2015, p.23) afirmam que *o envolvimento ativo do aluno é uma condição fundamental da aprendizagem. O aluno aprende quando mobiliza os seus recursos cognitivos e afetivos com vistas a atingir um objetivo. Esse é, precisamente, um dos aspectos fortes da investigação.*

Ao finalizar as apresentações, o aluno Ivo fez um questionamento ao professor Marcelo com relação a avaliação de todas as atividades que fizeram. O excerto abaixo apresenta o questionamento do aluno e a resposta do professor.

Aluno Ivo: Professor a gente não vai fazer prova?

Professor: A avaliação vai ser a participação de vocês nas atividades!

Diante do exposto, inferimos que o professor Marcelo compreendeu que avaliação não deve se dar apenas com um único instrumento como no caso a prova, mas sim que ela deve ser processual envolvendo todas as fases da participação dos alunos no processo investigativo e para isso ele utilizou diversos recursos tais como observação, registros, análise das conjecturas, justificações das validações dos alunos no fluxo da investigação. Nessa ótica, Ponte et al (2015, p.109) defendem a necessidade do processo avaliativo nos seguintes termos:

As investigações matemáticas são uma atividade de aprendizagem e, como em todas as outras atividades, tem de haver avaliação. Essa avaliação permitirá ao professor saber se os alunos estão progredindo de acordo com as suas expectativas ou se, pelo

contrário, é necessário repensar a sua ação nesse campo. Além disso, permitirá ao aluno saber como seu desempenho é visto pelo professor e se existem aspectos a que precisa dar mais atenção.

Assim o processo avaliativo não está centrado apenas no produto final, pois, como afirmam Carvalho e Fiorentini (2013, p.11), *o desafio do professor, portanto, não é saber se o estudante atingiu ou não uma determinada meta de aprendizagem, mas avaliar e compreender o que seu aluno realmente aprende do que ele ensina.*

Diante do exposto e com base nas análises dos episódios selecionados, a luz das teorias adotadas no referencial teórico para fundamentar nossa investigação, concluímos que o professor Marcelo, principal participante da pesquisa, apresentou no seu fazer pedagógico aspectos inerentes as práticas investigativas, reveladas nas atitudes e ações desenvolvidas no transcorrer das aulas. Sendo assim, no capítulo seguinte apresentamos nossas conclusões acerca da pesquisa.

5 CONCLUSÕES

Iniciaremos nossas conclusões direcionando inicialmente nossa atenção para questões apresentadas em alguns tópicos dos capítulos que compõem nossa pesquisa, pois entendemos ser pertinente, mais uma vez, situarmos nossa questão problema, nossos objetivos, bem como uma síntese das discussões abordadas no nosso referencial teórico dos quais nos apropriamos para desenvolver nossas análises, compreensões, inquietudes e descobertas acerca do fenômeno estudado.

As experiências vivenciadas no desenrolar da pesquisa promoveram nossa compreensão acerca da necessidade de desenvolvermos práticas docentes para o ensino/aprendizagem da matemática. Práticas em que os alunos possam participar das suas aprendizagens dando significado aos conhecimentos matemáticos abordados em sala de aula, e no caso da nossa pesquisa, conhecimentos geométricos para os anos iniciais do ensino fundamental.

As discussões empreendidas em nossa pesquisa validaram a relevância do conhecimento geométrico para a formação humana, tendo em vista que o desenvolvimento do pensamento geométrico favorece a compreensão dos alunos acerca do espaço onde vivem propiciando conexão com outras áreas do conhecimento e possibilita a formação de saberes e habilidades necessárias à solução de problemas do seu cotidiano.

Outro fato evidenciado no decorrer da investigação diz respeito à necessidade do aprimoramento, efetivação e ampliação de políticas públicas voltadas à área de formação de professores, tanto inicial quanto continuada, no caso específico da nossa pesquisa, direcionadas aos professores que ensinam matemática, pois entendemos que a formação inicial e continuada dispensada aos professores não tem dado conta de atender as demandas da sociedade do século XXI, na qual é imperativo que as informações sejam transformadas em conhecimento, e, para tanto, se faz necessário que os professores desenvolvam práticas docentes com as quais os alunos se tornem sujeitos ativos/reflexivos na busca de conhecimentos significativos para intervir e/ou transformar a sua realidade.

Nessa perspectiva nossa pesquisa buscou investigar: **como um professor organiza e desenvolve com seus alunos o ensino de geometria a partir de práticas investigativas**. Para responder essa questão assumimos o objetivo de identificar e interpretar para

compreender e descrever como um professor organiza e desenvolve com seus alunos o ensino de geometria, a partir de práticas investigativas.

As práticas investigativas têm sido apontadas em diversas pesquisas como uma possibilidade de promover o ensino/aprendizagem da matemática com sentido e significado para o aluno, no qual estes possam mobilizar competências e habilidades na busca do conhecimento matemático, por meio de conjecturas, demonstrações, provas, validação e avaliação

Nessa direção ao analisarmos as práticas empreendidas pelo professor participante da pesquisa, após a formação em serviço e em regime de colaboração com a pesquisadora, percebemos que o mesmo fez uso das práticas investigativas em todos os episódios analisados. Ao desenvolver as atividades que compõem as tarefas 1 e 2, o professor organizou as aulas inicialmente criando um ambiente adequado de aprendizagem em que os alunos foram motivados para a descoberta de conceitos geométricos, trabalharam em grupo, interagindo entre eles e com o professor.

Os procedimentos didáticos e pedagógicos adotados pelo professor durante a realização das atividades permitiram a comunicação matemática entre os alunos, favorecendo a compreensão da linguagem matemática. Nesse movimento os alunos passaram a conjecturar, demonstrar, provar, validar e avaliar os conhecimentos geométricos abordados nas aulas.

Diante desse contexto afirmamos que houve avanços nas práticas desenvolvidas pelo professor, pois estas favoreceram a participação ativa dos alunos durante todo o processo de desenvolvimento das atividades, porém em alguns momentos surgiram percalços como a dificuldade apresentada pelo professor em relação a abordagem de alguns conceitos geométricos, como ao tentar apresentar as formas geométricas bi e tridimensional e identificar suas diferenças em relação as dimensões. Nesse momento o professor deixa transparecer a falta de domínio de conteúdos matemáticos necessários ao desenvolvimento da atividade proposta.

A nosso ver o fato destacado sinaliza, como exposto anteriormente, para importância da promoção de formação continuada aos professores que promova ações didáticas pedagógicas inovadoras e apropriação de conhecimentos específicos de matemática por parte dos professores, já que na formação inicial os professores de matemática não foram preparados para atuarem na educação básica, mas sim tiveram uma formação com foco para a pesquisa. Salientamos que no caso do professor participante da nossa pesquisa, o quadro se torna mais agravante, pois esse não possui formação em matemática, mas sim é um professor que ensina

matemática, com formação em licenciatura em letras e, portanto, não teve acesso aos conteúdos específicos de matemática em sua formação inicial, necessários para o exercício da docência nessa área de conhecimento, fato que ainda se faz presente nas escolas da educação básica do Brasil.

Cabe ressaltarmos que, apesar das dificuldades elencadas, a formação adotada para esta pesquisa, que se configurou como uma formação colaborativa em serviço foi edificante e enriquecedora, pois provocou transformações significativas nas práxis do professor onde este, ao longo do processo do desenvolvimento da pesquisa, efetivou práticas investigativas ao ensinar geometria, apresentou também características que sinalizam para a reflexão sobre a própria prática. Outro aspecto a ser considerado positivo com a formação diz respeito a relação que se estabeleceu entre pesquisadora e pesquisado, por meio de trocas de experiências e conhecimentos na busca das soluções dos problemas que surgiram durante o processo da pesquisa, provocando em ambos crescimentos intelectual, profissional e humano. Entendemos que o processo de formação adotado possibilitou maior interação com o professor participante, permitindo a partilha de conhecimentos geométricos e ressignificação desses conhecimentos e ainda reflexões sobre a própria prática tanto do professor como da pesquisadora.

Assim, a realidade experienciada na pesquisa nos faz inferir que mudanças na formação inicial e continuada dos professores, intercâmbio entre os conhecimentos produzidos na academia por seus pesquisadores e a prática do professor no contexto escolar, implementação de práticas inovadoras, tais como as práticas investigativas se fazem necessário, pois provocam melhorias na qualidade do processo de ensino/aprendizagem da matemática.

Nessa perspectiva e tendo em vista que em nossa pesquisa delimitamos apenas um professor participante, entendemos ser relevante para próximas pesquisas envolver outros professores de áreas distintas da escola para fomentar a interdisciplinaridade por meio das práticas investigativas. Outra possibilidade seria tratar o conteúdo de geometria por meio das práticas investigativas com um número maior de alunos participantes, já que em nossa pesquisa o número de alunos foi reduzido, constando apenas 11 (onze alunos), um caso atípico da realidade das salas de aulas das escolas públicas brasileiras que ainda convivem com a problemática da superlotação, fato já comprovado em muitas pesquisas, onde revelam o impacto negativo no desenvolvimento do processo de ensino/aprendizagem nas escolas.

Ainda como sugestão, poderia se desenvolver uma pesquisa envolvendo professores da zona urbana do município no qual a pesquisa foi realizada, envolvendo conteúdos matemáticos com a utilização das práticas investigativas.

Para finalizar, é possível afirmarmos que as propostas de mudanças na formação inicial e continuada dos professores são estratégias que podem melhorar o ensino/aprendizagem, conforme salientamos anteriormente, todavia essas mudanças por si só não solucionaram o problema educacional brasileiro. Podemos comprovar no transcorrer da pesquisa que outros fatores tão ou mais importantes interferem no processo da melhoria da qualidade da educação. No contexto da pesquisa os problemas que emergiram na forma da falta de transporte escolar, falta de merenda escolar; escola sem infraestrutura; desvalorização profissional em termos de baixa remuneração; atraso salarial e condições precárias de trabalho são recortes dos problemas que fazem parte do cenário educacional público brasileiro, tendo como principal pano de fundo a falta ou precarização das políticas públicas advindo do não compromisso dos governos para com a solução dos problemas.

A seguir apresentamos os referenciais teóricos adotados no desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Talita Carvalho Silva de. *A base de Conhecimento para o ensino de sólido Arquimedianos*. Tese de doutorado em educação matemática. São Paulo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2015.
- ALARCÃO, Isabel. (Org). *Formação reflexiva de professores: estratégia de supervisão*. Portugal: Editora Porto, 1996.
- ALARCÃO, Isabel. *Professores reflexivos em uma escola reflexiva*. 5ª. Ed- São Paulo: Cortez, 2011.
- BRASIL, Ministério da Educação e da Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais (Matemática)*. Brasília: A Secretaria, 1997.
- BRASIL, Ministério da Educação e da Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais (Matemática)*. Brasília: A Secretaria, 1998.
- BRASIL, *PRÓ-LETRAMENTO: Programa de Formação Continuada de Professores dos Anos /Séries Iniciais do Ensino Fundamental: matemática*. -Ed. rev. E ampl. Incluindo SAEB/Prova Brasil matriz de referência / Secretaria de Educação Básica – Brasília: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, Brasil. 2008. 308p.
- CAETANO, Marcos Antônio. *A Geometria nos anos iniciais: considerações sobre o seu ensino no município de caravelas numa perspectiva histórica, 1970-1990*. 2015. 113 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Universidade Severino Sombra, Vassouras, 2015.
- CARVALHO, Dione Lucchesi; FIORENTINI, Dario. Refletir e investigar a própria prática de ensinar/aprender matemática na escola. In: CARVALHO, Dione Lucchesi; LONGO, Conceição Aparecida Cruz; FIORENTINI, Dario (Orgs). *Análises Narrativas de Aulas de Matemática*. São Carlos: Pedro & João Editores, 2013. 120p.
- CONTRERAS, José. *A autonomia de professores*. - 2. ed. – São Paulo: Cortez, 2012.
- D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *Educação Matemática: Da teoria à prática*. Campinas, SP: Papirus. 17ª edição, 2009.
- D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *Educação para uma sociedade em transição*. 3 ed. São Paulo: Ed. Livraria da física, 2016.
- DIONNE, Hugues. *A pesquisa-ação para o desenvolvimento local*. Brasília: Liber Livro Editora, 2007.
- ESTEBAN, Maria Teresa; ZACCUR, Edwiges. A Pesquisa como eixo de formação docente. In: ESTEBAN, Maria Teresa; ZACCUR, Edwiges (Orgs). *Professora – pesquisadora uma práxis em construção*- Rio Janeiro, 2002.
- FERREIRA, Eduardo Sebastiane. *Por uma teoria de Etnomatemática*, Bolema, v. 6, n. 7, p.30-35, 1991.

FIorentini, Dario. *A formação matemática e didático- pedagógica nas disciplinas da licenciatura em matemática*. Revista de Educação PUC, Campinas, n18, p. 107 – 115 junho de 2005.

FIorentini, Dario, LOrenzato, Sergio. *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. - Campinas, SP: Autores Associados, 2006.- (Coleção formação de professores).

FIorentini, D. *Formação de professores a partir da vivência e da análise de práticas exploratório-investigativas e problematizadoras de ensinar e aprender matemática*. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática, Costa Rica, v. 7, n. 10, p. 63-7, 2012. Disponível em: <<http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/download/10560/9997>>. Acesso em: 08 de outubro nov. 2016.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e terra 17ª edição, 1987.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Autonomia*. São Paulo: Paz e terra, 1996.

FREITAS, Maria Tereza Menezes, et al. Desafio de ser professor de matemática hoje no Brasil. In: FIorentini, Dario e NACARATO, Adair Mendes (Orgs). *Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática: investigando e teorizando a partir da prática*. São Paulo: Musa Editora, Campinas, 2005.

GARNICA, Antonio Vicente Marafioti; SALANDIM, Maria Ednéia Martins. Cartografias. In: *Pacto Nacional pela alfabetização na idade certa: Geometria*. Caderno 05, Brasília 2014.

GONÇALVES, Tadeu Oliver. *Formação e desenvolvimento Profissional de professores: o caso dos professores da matemática da UFPA*. 2000. 206 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de Campinas, Campinas, 2000. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística | v4.0.19. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/pa/uruara/panorama>> Acesso em 07/05/2017

ITACARAMBI, Ruth Ribas; BERTON, Ivani da Cunha. *Geometria, brincadeiras jogos: 1º ciclo do ensino fundamental*. Editora livraria da física, 2008. São Paulo.

KAUFMANN, Jean-Claude. *A entrevista compreensiva: um guia para pesquisa de campo*. Petrópolis, RJ: Vozes; Maceio; AL: Edufal,2013.

LACERDA, Mitsi Pinheiro. Por uma formação repleta de sentido. In: ESTEBAN, Maria Teresa; ZACCUR, Edwiges (Orgs.). *Professora – pesquisadora umas práxis em construção*- Rio Janeiro, 2002.

LARROSA, Jorge. *Tremores: escritos sobre experiência*- Belo Horizonte: Autêntica Editora,2015.

LEDUR, Berenice Schwan. Espaço e Forma. In: BRASIL, Pró-letramento: *Programa de Formação Continuada de Professores dos Anos /Séries Iniciais do Ensino Fundamental: matemática*. -ed. rev. E ampl. Incluindo SAEB/Prova Brasil matriz de referência / Secretaria de Educação Básica – Brasília: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, Brasil. 2008. 308p.

LIBÂNIO, José Carlos; OLIVEIRA, João Ferreira de; TOSCHI, Mirza Seabra. *Educação Escolar: Políticas, estrutura e organização*. _ São Paulo: Cortez,2012.

LORENZATO, S. (1995). *Por que não ensinar Geometria?* Educação Matemática em Revista, vol. 4. São Paulo: SBEM, pp. 3- 13, 1995.

LORENZATO, S. *Para aprender matemática*.3 ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados,2010. (Coleção Formação de professores).

LORENZATO, S. Como aprendemos e ensinamos Geometria. In: LORENZATO, S. (Org) *Aprender e ensinar Geometria*. Campinas, SP: Mercado de letras, 2015.

MIGUEL, Antônio e MIORIM, Maria. *A história na educação matemática: propostas e desafios*. 1ª Ed. BH: Autêntica editora, 2008.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. *O desafio da pesquisa social*. In. MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). *Pesquisa Social: teoria, método e criatividade*. 34 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria de Carmo: *Análise Textual Discursiva*. 2. ed. rev. - Ijuí: Ed.Unijuí, 2011.

NUNES, Viana Messildo José. *A prática da argumentação como método de ensino: o caso dos conceitos de área e perímetro de figuras planas*. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo,2011.

GONÇALVES, Tadeu Oliver. *Formação e desenvolvimento Profissional de professores: o caso dos professores da matemática da UFPA*. 2000. 206 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de Campinas, Campinas, 2000.

NASCIMENTO, Andréia da Silva Brito et. al. *A geometria e o ciclo de alfabetização*. In: Pacto Nacional pela alfabetização na idade certa: Geometria. Caderno 05, Brasília 2014.

NACARATO, Adair Mendes. *Educação Continuada sob a perspectiva da pesquisa ação: Currículo em ação de um grupo de professores ao aprender ensinando Geometria*. Tese de Doutorado. Campinas Universidade Estadual de Campinas. 2000.

NACARATO, Adair Mendes; PASSOS, Carmen Lucia Brancaglioni. *A Geometria nas séries iniciais: uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e de formação de professores*. São Carlos: EdUFSCar, 2003. 151p.

NACARATO, Adair Mendes; PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela Paiva. *A formação do professor que ensina matemática: perspectiva e pesquisas*. – Belo Horizonte: Autêntica,2006

NACARATO, Adair Mendes; GRANDO, Regina Célia; THIAGO, Augusto Eloy. Processos Formativos: Compartilhando aprendizagens em Geometria com diferentes mídias. In: FIORENTINI, Dario; GRANDO, Regina Célia; MISKULIN, Rosana Giaretta Sguerra (orgs): *Práticas de formação e de pesquisa de professores que ensinam matemática*. Campinas, SP: Mercado de letras,2009.

NÓVOA, António. Os professores e o “novo” espaço público da educação. In: TARDIF, Mauricio; LESSARD, Claude (Orgs.): *O ofício de professor: história, perspectiva e desafios internacionais*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

PAVANELLO, Regina Maria. *O abandono do ensino da Geometria: Uma visão histórica*. Dissertação. Campinas, Universidade Estadual de Campinas. 1989.

PASSOS, Cármen Lucia Brancaglioni; NACARATO, Adair Mendes. *O ensino de geometria no ciclo de alfabetização: Um olhar a partir da província Brasil*. 2014. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/22016>> Acesso em 08/08/2016.

PINHEIRO, C. J.; GONÇALVES, T.V.O. Formadores de professores em perspectivas de (transformação). In: GONÇALVES, Terezinha Valim Oliver (org.): *Formação de professores de ciências e matemáticas: desafios do século XXI*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2013.

PIROLA, Nelson Antonio. *Solução de problemas geométricos: dificuldades e perspectivas*. 2000. 218 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas Faculdade de educação.

PIROLA, Nelson Antonio. Práticas de ensino de Geometria: algumas experiências com o desenvolvimento da movimentação e localização de pessoas/objetos no mundo físico. In : *Geometria no ciclo de alfabetização*. Programa salto para o futuro, Ano XXIV- Boletim 7 – setembro de 2014. Disponível em: <http://cdnbi.tvescola.org.br/resources/VMSResources/contents/document/publicationsSeries/16530307_14_Geometrianociclodealfabetizacao.pdf>. Acesso em 15 de dezembro de 2016

PORTO, Patrícia de Cássia Pereira. Professora- pesquisadora no tecido escolar. In: ESTEBAN, Maria Teresa; ZACCUR, Edwiges (Orgs.). *Professora pesquisadora umas práxis em construção*. Rio Janeiro, 2002.

PONTE, João Pedro; OLIVEIRA, Hélia; BRUNHEIRA, Lina; VARANDAS, José Manuel; FERREIRA, Catarina. *O trabalho em numa aula de investigação matemática*. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 1998. Disponível em: <<http://repositorio.ul.pt/handle/10451/3042>>. Acesso em 12 de novembro de 2015.

PONTE, João Pedro. *Investigação sobre investigações matemáticas em Portugal*. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 2003. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/12423915.pdf?repositoryId=489>> Acesso em 02/2015

PONTE, João Pedro. *Gestão curricular em Matemática*. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 2005. Disponível em: <p3m.ie.ul.pt/files/files/download/fileid/120>. Acesso em 02/2015>

PONTE, João Pedro; BROCADO, Joana; OLIVEIRA, Hélia. *Investigações Matemáticas na sala de aula*. Autentica Editora, Belo Horizonte, 2015.

PONTE, João da Pedro. Formação do professor de matemática: perspectivas atuais . In: PONTE, João Pedro (org). *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática*. 1º edição 2014. Disponível em: <<https://rosaurasoligo.files.wordpress.com/2014/12/prc3a1ticas-profissionais-dos-professores-de-matemc3a1tica-joc3a3o-pedro-da-ponte-org.pdf>>. Acesso em 12/03/2015.

QUARESMA, Marisa; PONTE, João da Pedro. A comunicação na sala de aula numa abordagem exploratória no ensino dos números racionais. In: PONTE, João Pedro (org). *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática*. 1º edição 2014. Disponível em: <<https://rosaurasoligo.files.wordpress.com/2014/12/prc3a1ticas-profissionais-dos-professores-de-matemc3a1tica-joc3a3o-pedro-da-ponte-org.pdf>> Acesso em 10/03/2017.

RADAELLI, Rosibel Kunz. *A investigação e a ação docente no ensino de Geometria em anos iniciais do ensino fundamental*. 2010. 133 f. Dissertação (Mestrado profissional) –Centro Universitário Univates. Lageado 2010.

SANTOS, Neila Reis Correia. *Educação do Campo e Alternância: reflexões sobre uma experiência da Transamazônica/PA*. 2006. 402 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Rio Grande do Norte, 2006.

SEGURADO, Irene; PONTE, João Pedro. *Concepções sobre a matemática e trabalho investigativo*. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 1998. Disponível em: <[http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3040/1/98-Segurado-Ponte%20\(Quadrante\).](http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3040/1/98-Segurado-Ponte%20(Quadrante).)> Acesso em 02/12/2015.

THIOLLENT, Michel. *Metodologia da pesquisa – ação*. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

VALENTE, Wagner Rodrigues; SILVA, Maria Célia Leme. Primórdios do ensino de geometria nos anos iniciais. In: ILVA, Maria Célia Leme; VALENTE, Wagner, Rodrigues (orgs). *A geometria nos primeiros anos escolares: História e Perspectivas atuais*. Campinas, SP: Papirus, 2014.

ZEICHNER, Kenneth M. Novos caminhos para o practicum: uma perspectiva para os anos 90. In: NÓVOA, António. *Os professores e a sua formação*. Porto: Porto Editora, 1992.

ZEICHNER, Kenneth M. Para além da divisão entre professor-pesquisador e pesquisador acadêmico. In: GERALDI, Corinta Maria Grisolia; FIORENTINI, Dario; PEREIRA, Elisabete Monteiro de A. (orgs): *Cartografias do trabalho docente: professor (a) pesquisador (a)*. Campinas, SP: Mercado de Letras: Associação de Leitura do Brasil- ALB, 1998.

ZEICHNER, Kenneth M. A pesquisa-ação e a formação docente voltada para a justiça social: um estudo de caso dos Estados unidos. In: PEREIRA, Júlio Emílio Diniz; ZEICHNER, Kenneth M. *A pesquisa na formação e no trabalho docente*. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.