

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

**CONTRIBUIÇÕES DE UM CURSO DE EXTENSÃO EM GEOMETRIA PARA A
FORMAÇÃO MATEMÁTICA DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO
ENSINO FUNDAMENTAL**

Fabiana Polessa Cardoso

Juiz de Fora, 2018

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Fabiana Polessa Cardoso

**CONTRIBUIÇÕES DE UM CURSO DE EXTENSÃO EM GEOMETRIA PARA A
FORMAÇÃO MATEMÁTICA DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO
ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Reginaldo Fernando Carneiro

Juiz de Fora, 2018

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Cardoso, Fabiana Polessa.

Contribuições de um curso de extensão em geometria para a formação matemática de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental / Fabiana Polessa Cardoso. -- 2018.

108 f.

Orientador: Reginaldo Fernando Carneiro

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Exatas. Programa de Pós Graduação em Educação Matemática, 2018.

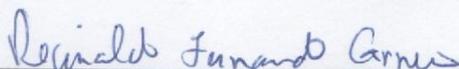
1. Geometria. 2. Formação de professores. 3. anos iniciais do Ensino Fundamental. I. Carneiro, Reginaldo Fernando, orient. II. Título.

Fabiana Polessa Cardoso

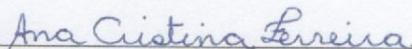
**"CONTRIBUIÇÕES DE UM CURSO DE EXTENSÃO EM GEOMETRIA PARA A
FORMAÇÃO MATEMÁTICA DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO
ENSINO FUNDAMENTAL"**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa
de Mestrado Profissional em Educação Matemática,
como parte dos requisitos para obtenção do título de
Mestre em Educação Matemática.

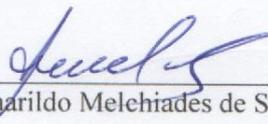
Comissão Examinadora



Prof. Dr. Reginaldo Fernando Carneiro
(UFJF)



Prof.ª. Dra. Ana Cristina Ferreira
(UFOP)



Prof. Dr. Amarildo Melehiades de Silva
(UFJF)

Aprovada em 13/03/2018

AGRADECIMENTOS

Nessas breves palavras, quero agradecer a todos que, de alguma forma, contribuíram para que esse sonho fosse realizado.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por ter me dado força e coragem para conquistar essa oportunidade.

À minha mãe, Emilia, que sempre me apoiou nos meus estudos, e mais uma vez estava ali me dando força mesmo com o coração apertado, por eu ter que viajar toda semana.

Ao Walter Soares, que me apoiou desde o começo dessa caminhada, por todo o suporte, sempre atencioso, durante esse período. Por me incentivar a escrever, por aguentar as muitas crises de nervosismo, por ter tido participação direta na realização da pesquisa e tornando-se esposo no meio dessa loucura.

Aos queridos colegas de Mestrado pelo apoio e amizade.

Ao Angelo e Katyane, amigos que conquistei durante essa caminhada, com quem compartilhei muitos momentos felizes e de dificuldades.

À professora Dra. Ana Cristina Ferreira, e ao professor Dr. Amarildo Melchiades da Silva, por aceitarem fazer parte da minha banca e pelas contribuições que enriqueceram ainda mais meu trabalho.

Ao professor Reginaldo, meu orientador, pela dedicação, disponibilidade e paciência com meus momentos de tensão.

À Unilasalle, que acreditou no meu trabalho.

Aos alunos do curso de extensão da Unilasalle, pelo carinho e contribuição. Sem vocês esta pesquisa não teria o mesmo sentido.

Ao professor Reinaldo, que teve muito carinho, atenção e paciência, colocando-se à disposição para me ajudar, a partir de seu conhecimento e experiência.

Ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, pelas oportunidades de crescimento oferecidas por meio das disciplinas, congressos e palestras.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para que eu conseguisse chegar ao fim de um ciclo e, quem sabe, ao início de uma próxima caminhada.

“NEM TODAS AS PESSOAS PENSAM SOBRE AS IDEIAS GEOMÉTRICAS DA MESMA MANEIRA. CERTAMENTE, NÓS NÃO SOMOS TODOS IGUAIS, MAS SOMOS CAPAZES DE CRESCER E DESENVOLVER NOSSA HABILIDADE DE PENSAR E RACIOCINAR EM CONTEXTOS GEOMÉTRICOS”.

VAN DE WALLE

RESUMO

Esta investigação surgiu da inquietação desde o início de minha atuação docente, ao perceber lacunas no aprendizado de conteúdos relacionados à geometria em parte dos alunos ingressantes nos Anos Finais do Ensino Fundamental. Assim, nasceu o interesse em pesquisar a formação do professor dos Anos Iniciais para o ensino e a aprendizagem da geometria e a ideia de elaborar um curso de extensão para professores, que gerou um produto educacional. A presente pesquisa tem a seguinte questão norteadora: Quais as contribuições de um curso de extensão, em geometria, para a formação de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental? Procurando responder essa questão, o estudo tem como objetivo geral investigar as contribuições de um curso de extensão para a formação em geometria dos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. E, como objetivos específicos: identificar as percepções e aprendizagens dos professores no curso de extensão em geometria; analisar as discussões sobre os conceitos e conteúdos geométricos abordados no curso e; contribuir para as discussões sobre a formação em geometria do professor dos Anos Iniciais. Para embasar nossas discussões, utilizamos como referencial teórico os estudos de Pavanello (1989), Leme da Silva (2009) e Manoel (2012) para refletir sobre aspectos históricos que influenciaram o ensino e a aprendizagem da geometria; para tratarmos da formação de professores que ensinam matemática nos Anos Iniciais, apoiamos-nos em Nacarato, Mengali e Passos (2009), Curi e Fernandes (2012), Pavanello (2004) e Ponte (1998); sobre a formação de professores para o ensino de geometria, podemos citar Barros e Sampaio (2014), Barbosa e Ferreira (2013), D'Antonio e Pavanello (2013) e Strohschoen (2013). Desenvolvemos uma pesquisa de cunho qualitativo em que utilizamos para obtenção dos dados a gravação em vídeo e áudio do curso de extensão ministrado em uma universidade no Rio de Janeiro, além das atividades realizadas pelos participantes que foram um professor de matemática, onze estudantes de pedagogia, uma estatística e uma professora do curso de Arquitetura dessa universidade. Foram desenvolvidas práticas pedagógicas, por meio da utilização de materiais didáticos manipuláveis, abordando diferentes questões relacionadas à geometria, como sólidos geométricos, figuras geométricas planas, ângulos e etc. A análise dos dados evidenciou lacunas nos conhecimentos geométricos dos participantes, mas permitiu também uma nova visão sobre o ensino de geometria onde eles puderam refletir, levantar hipóteses, trocar experiências e ideias, etc. Além disso, os participantes puderam ressignificar seus conhecimentos geométricos e ter contato com estratégias metodológicas diferentes. Essa formação também proporcionou a perspectiva de que o professor seja um mediador em um modelo de aula no qual o aluno assumo o protagonismo no processo de ensino e aprendizagem, investigando, explorando e construindo seu conhecimento por meio de práticas mais lúdicas. Essa proposta de curso de extensão pode promover mudanças na perspectiva da sala de aula, pois tanto professor, quanto aluno podem apresentar alternâncias de papéis, representando um novo modelo de comunicação, na elucidação das indagações, nas trocas de experiências e, acima de tudo, na construção do saber.

Palavras-chave: geometria; formação de professores; anos iniciais do ensino fundamental; curso de extensão.

ABSTRACT

This research arose from the restlessness from the beginning of my teaching performance, when I realized gaps in the content related to geometry in part of the students entering the final years of Elementary School. Thus, the interest arose in researching the teacher education of the early years for the teaching and learning of geometry and the idea of elaborating an extension course for teachers which generated an educational product. The present research has the following guiding question: What contributions of an extension course, in geometry, for the formation of teachers of the early years of Elementary School? In order to answer this question, the general objective of this study is to investigate the contributions of an extension course for the geometric formation of the teachers of the early years of Elementary School. And, as specific objectives: to identify the perceptions and learning of the teachers in the extension course in geometry; analyze the discussions about the geometric concepts and contents covered in the course and; contribute to discussions on teacher geometry education in the early years. In order to base our discussions, we use as theoretical references the studies of Pavanello (1989), Leme da Silva (2009) and Manoel (2012) to reflect on historical aspects that influenced the teaching and learning of geometry; to address the teacher education who teach mathematics in the early years, we support in Nacarato, Mengali and Passos (2009), Curi and Fernandes (2012), Pavanello (2004) and Ponte (1998); on the teacher education for the geometry teaching, we can mention Barros and Sampaio (2014), Barbosa and Ferreira (2013), D'Antonio and Pavanello (2013) and Strohschoen (2013). We developed a qualitative research in which we used to obtain the data the video and audio recording of the extension course given at a university in Rio de Janeiro, in addition to the activities performed by the participants who were a teacher, eleven pedagogy students, a statistic and a Architecture professor at that university. Pedagogical practices were developed through the use of manipulative didactic materials, addressing different issues related to geometry, such as geometric solids, flat geometric figures, angles, etc. Data analysis revealed gaps in the geometric knowledge of the participants, but also allowed a new view on the geometry teaching in which they could reflect, raise hypotheses, exchange experiences and ideas, etc. In addition, the participants were able to re-signify their geometric knowledge and have contact with different methodological strategies. This course also provided the perspective that the teacher is a mediator in a classroom model in which the student assumes the leading role in the teaching and learning process, investigating, exploring and building his knowledge through more playful practices. This proposal for an extension course can promote changes in the perspective of the classroom, since both teacher and student can present alternations of roles, representing a new model of communication, elucidation of questions, exchanges of experiences and, above all, in the construction of knowledge.

Keywords: geometry; teacher education; early years of Elementary School, extension course.

Lista de Figuras

Figura 1 – Exemplo de tarefa	35
Figura 2 – Objetos e formas geométricas em EVA	65
Figura 3 – Os participantes fazendo as separações em grupos	69
Figura 4 – Separação final dos objetos feita pelos participantes	71
Figura 5 Construção do participante Joaquim.....	73
Figura 6 Construção da participante Luana	74
Figura 7 – Construção da participante Lorrुama	74
Figura 8 – Construção de quadriláteros da participante Luana	76
Figura 9 – Folha de papel sulfite A4 com figuras geométricas desenhadas	78
Figura 10 – Classificação das figuras planas feita pela participante Nilza	79
Figura 11– Separação das figuras planas pela classificação de lados	80
Figura 12 –Separação das figuras planas pela participante Karina	80
Figura 13 – Figuras geométricas formadas com as peças do tangram.....	82
Figura 14 – Resolução da participante Karina	84
Figura 15 – A figura mostra as quatro construções	85
Figura 16 – Participante realizando a atividade	89
Figura 17 – Construção do triângulo com 4 varetas	89
Figura 18 – Construção de triângulos	90
Figura 19 – Construção de triângulo com varetas	91
Figura20 – Prática 1.....	91
Figura21 – Exemplo da condição de existência	92
Figura 22 – Exemplo de triângulos que não podem ser construídos	92
Figura 23 – Prática 2	95
Figura 24 – Construção da participante Gabriela	96
Figura 25 – Prática 2	96

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Pesquisas sobre a formação de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental para o ensino de geometria	30
Quadro 2 – Conceitos e conteúdos geométricos abordados no curso	54
Quadro 3 – Agrupamento das práticas	64
Quadro 4 – Questionamentos	75
Quadro 5 – Questionamentos	88
Quadro 6 – Questionamentos	95

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1. REFERENCIAL.....	15
1.1 O ensino e a aprendizagem da geometria.....	15
1.2 Formação de professores dos Anos Iniciais	23
1.3 A formação dos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e a geometria	29
2. METODOLOGIA	51
2.1 A origem da pesquisa e do curso de extensão.....	51
2.2 Estrutura do curso de extensão	52
2.3 Encontros do curso de extensão: o primeiro encontro	55
2.4 Apresentação dos participantes da pesquisa	56
2.5 Produto Educacional.....	61
3. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	63
3.1 Os objetos.....	65
3.2 Polígono? Quais são suas características?.....	72
3.3 Aprendendo com os Polígonos	77
3.4 Conhecendo o Tangram	81
3.5 Perímetros e áreas com geoplano	83
3.6 Sempre podemos construir um triângulo?.....	87
3.7 Os ângulos internos do triângulo.....	93
4. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES	98
REFERÊNCIAS.....	101
ANEXO 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	105

INTRODUÇÃO

Narrar minha história de vida é, também, lembrar as experiências profissionais e acadêmicas que me trouxeram até aqui. Movida por essa busca e com vistas ao futuro é que apresento alguns aspectos da minha trajetória.

A minha história com relação à matemática foi muito tranquila até os Anos Finais do Ensino Fundamental, pois me lembro da identificação e facilidade que tinha com a disciplina, mas, no Ensino Médio, essa relação não foi tão fácil assim. No terceiro ano, fui fazer pré-vestibular comunitário em uma cidade vizinha à que morava e ali percebi que minhas dificuldades com a matemática estavam só começando. Fui percebendo que não havia aprendido quase nada do conteúdo matemático que precisava para o vestibular e, apesar de todo meu esforço, não fui aprovada no processo seletivo.

No ano seguinte, 1999, meus pais, mesmo sem terem condições, pagaram um pré-vestibular particular e, assim, tive acesso aos conteúdos. A minha vontade inicial era ingressar no curso de ciências contábeis, mas me disseram que eu poderia entrar em matemática e, depois, pedir transferência.

Nesse mesmo ano fui aprovada no vestibular para matemática na Universidade Estadual do Rio de Janeiro, UERJ-FFP (formação de professores). Naquele momento, meu pensamento era que tinha sido aprovada por sorte, mas, hoje, sei que foi, realmente, por mérito.

A minha intenção era cursar algumas disciplinas e pedir transferência para o outro curso. Assim, como todo estudante iniciante em uma universidade na área de exatas, deparei-me com uma matemática bem diferente daquela vista no Ensino Médio. Percebi que as dificuldades seriam maiores do que imaginava.

Na própria universidade comecei a vivenciar várias experiências na área de educação, tais como, estudar os conteúdos das disciplinas pedagógicas, as frustrações com as metodologias e falta de incentivo de alguns professores do curso que só transmitiam os conteúdos. A cada período cursado era maior o número de reprovações nas disciplinas e o desânimo de continuar no curso aumentava.

Sem perceber, comecei a lutar contra todas essas frustrações. Fiz parte de um projeto que tratava da história da educação na cidade em que se encontrava a universidade, e eu era a

única integrante de matemática na equipe. Participei, também, de encontros de matemática e de educação matemática.

Com dois anos no curso de matemática, fui convidada para ministrar aulas em uma escola particular. Fiquei surpresa com o convite, porque não me imaginava em uma sala de aula atuando como professora. Resolvi seguir o conselho de uma amiga que me disse: “Ao entrar numa sala de aula, você ou se apaixonou ou nunca mais volta lá”. Assim surgiu o meu amor pelo magistério.

Iniciei em uma turma de 9º ano e, percebi que precisava saber muito bem o conteúdo, passar segurança para o aluno, ter controle do comportamento da turma e aprender muito para estar em uma sala de aula. Passei a usar uma estratégia que, em princípio, era só para me deixar mais segura na hora de ensinar: para iniciar o conteúdo, começava a questionar o aluno sobre o que ele pensava daquilo que iria ser estudado, assim conseguia obter a atenção e participação dele e fui aprendendo a me organizar nas aulas.

Nessa mesma escola tinha um convívio grande com professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, que me questionavam que loucura era a minha em ser professora de matemática. Buscando informações, aos poucos, fui vendo o quanto elas detestavam matemática e comecei a indagar como iriam ensinar algo que não gostavam e que não tinham prazer em fazer e, por outro lado, como ficava a aprendizagem do aluno.

Precisava fazer alguma coisa com relação àquela situação narrada pelas professoras, assim me inscrevi no curso de magistério de Ensino Médio (antigo pedagógico), pois pensei que ali pudesse aprender mais sobre o ofício de ser professora, levar a experiência que estava tendo em outro ciclo e, tentar mudar o quadro vivido por aquelas professoras. Acreditei que, de alguma forma, iria mudar a visão de matemática das professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Em seis meses de curso, ouvindo elogios e críticas sobre o que estava fazendo resolvi abandoná-lo, por pensar que não era aquele o caminho. Com o passar dos anos acumulei experiências em diversos colégios particulares, sempre, preocupada com a maneira com a qual ensinava.

Em 2005, ainda no curso de matemática da UERJ, resolvi prestar concurso para o magistério da Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro e fui aprovada, mas, ainda, restavam algumas disciplinas para finalizar o curso. Então, resolvi concluir o curso de matemática em uma faculdade particular e, para tanto, cursei 17 disciplinas em um semestre.

Não posso deixar de citar as diferenças no ensino e conteúdo que estudei nas duas universidades, o que me fez refletir ainda mais sobre a formação de professores.

Enquanto cursava a nova faculdade, fui convocada pelo concurso e não pude assumir, por ainda não ter concluído o curso. Muito frustrada, não pude fazer nada a não ser finalizá-lo. Após a formação, passei por uma grande crise comigo mesma: não queria a formação daquela faculdade, cogitando a ideia de voltar à antiga universidade para também concluir o curso. Resolvi não fazer, chegando à conclusão que o importante não era apenas o diploma, mas a profissional que estava me formando com todas as experiências que havia vivenciado até aquele momento.

Lecionei nos Anos Finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio em escolas particulares e obtive uma experiência de contrato na Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro, sempre com a mesma preocupação: fazer a matemática ser algo claro, interessante e prazeroso para os alunos.

Com as experiências que obtive como professora e como aluna durante minha trajetória, percebi a falta de importância, muitas vezes dada no ensino da geometria, deixando de ser ensinada. Assim, interessei-me por investigar os porquês isso acontecia e como poderia contribuir para minimizar essa questão.

Esta pesquisa está relacionada à minha constante inquietação, desde o início de minha atuação docente, ao perceber, todos os anos, lacunas nos conteúdos relacionados à matemática, em parte dos alunos ingressantes nos Anos Finais do Ensino Fundamental, mas em particular, me interessei pelos conteúdos relacionados à geometria.

Com isso, resolvi pesquisar a formação do professor dos Anos Iniciais para o ensino e aprendizagem da geometria. Fui descobrindo o quão complexa é a formação do professor que ensina matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

A ideia inicial era buscar informações em relatos de experiência de um grupo de professores no que se referia aos conteúdos de geometria. Esses professores, realizaram a formação continuada do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC)¹, em 2014. E, com as informações, propor um curso de extensão à distância para esses professores.

¹ Esse programa do governo federal tem como objetivo que todas as crianças estejam alfabetizadas ao final do ciclo de alfabetização, ou seja, com 8 anos de idade. Uma das ações do PNAIC é a formação continuada de professores que em 2014 abordou o ensino e aprendizagem da matemática. Mais informações em: <pacto.mec.gov.br>.

Entretanto, no decorrer do mestrado, ministrei uma oficina de geometria no VII Encontro Mineiro de Educação Matemática (EMEM), na Universidade Federal de São João Del Rei, Minas Gerais, em outubro de 2015 e, também, no I Encontro de Práticas em Ciências e Matemática nos Anos Iniciais (CIMAI), realizado na Faculdade de Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora, em maio de 2016. Em função dos relatos que presenciei, decidi substituir o curso a distância pela modalidade presencial.

Assim, propusemos um curso de extensão para professores dos Anos Iniciais e estudantes de pedagogia em que foram abordadas diferentes questões relacionadas à geometria, como sólidos geométricos, figuras geométricas planas, ângulos etc. tendo como propósito gerar um produto educacional. Buscamos promover reflexões nos professores e futuros professores dos Anos Iniciais sobre o ensino e a aprendizagem da geometria a partir do curso de extensão. Dessa forma, esperamos contribuir para o desenvolvimento profissional desses professores, especificamente, em geometria a partir desse curso.

A questão de pesquisa que norteia esta investigação é: Quais as contribuições de um curso de extensão em geometria para a formação de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental?

O objetivo geral é investigar as contribuições de um curso de extensão para a formação em geometria dos professores dos Anos Iniciais. E, como objetivos específicos, temos:

- a) identificar percepções e aprendizagens dos professores no curso de extensão em geometria.
- b) analisar as discussões sobre os conceitos e conteúdos geométricos abordados no curso.
- c) contribuir para as discussões sobre a formação em geometria do professor dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Dessa forma, consideramos que este estudo pode promover um processo formativo para os participantes de maneira que eles aprendam e ressignifiquem seus conhecimentos sobre geometria, motivo pelo qual pretende-se identificar lacunas nos conhecimentos, tentando minimizá-las por meio de uma formação continuada que objetive mostrar possibilidades para o ensino dessa área da matemática.

Assim, esta dissertação está estruturada da seguinte forma:

No primeiro capítulo, apresentamos o referencial teórico que embasa nossas discussões. Assim, discutimos sobre o ensino e a aprendizagem da geometria e sobre nossa perspectiva de formação de professores dos Anos Iniciais.

No segundo capítulo, trazemos a metodologia da pesquisa e descrevemos as origens da pesquisa e do curso de extensão; explicamos a estrutura e as atividades realizadas ao longo do curso de extensão; narramos os encontros do curso de extensão e, por fim, apresentamos os participantes do curso.

No terceiro capítulo, apresentamos e analisamos os dados que foram produzidos durante o curso de extensão que resultou no produto educacional desta pesquisa.

Por fim, tecemos as considerações finais da pesquisa, comentando sobre as contribuições do curso de extensão e minha experiência como formadora.

1. REFERENCIAL

Neste capítulo, apresentamos o referencial teórico em que se fundamentam nossas discussões sobre o ensino e a aprendizagem da geometria nas aulas de matemática, sobre a formação do professor dos Anos Iniciais e, também, sobre a formação do professor para ensinar os conteúdos geométricos.

Dessa forma, analisamos pesquisas de alguns autores, como Belo (2011), Rabaiolli e Strohschoen (2013) e D'Antonio e Pavanello (2013); acontecimentos históricos que influenciaram o ensino e aprendizado da geometria, como a criação do Ministério da Educação, e a legislação pertinente ao ensino da matemática, para que possamos ter uma compreensão mais ampla da trajetória do processo de ensino e aprendizagem da matemática em nosso país, especialmente em relação aos conteúdos geométricos.

1.1 O ensino e a aprendizagem da geometria

Para embasar nossas discussões, apresentaremos pesquisas de autores que refletem sobre acontecimentos históricos e que nos ajudam a compreender como ocorreu o processo de ensino e aprendizagem da geometria ao longo do tempo.

No Brasil, no início do século XX, a realidade era de uma população agrícola que não possuía acesso à escolarização, sendo essa restrita às pessoas ligadas aos grandes fazendeiros, segundo Pavanello (1989, p.117). Nesse caso, a geometria ensinada era abstrata e sem qualquer ligação com os diferentes ramos da matemática cujo objetivo maior era a preparação dos filhos da elite ruralista para os cursos superiores, geralmente direito e medicina.

Em 1930, foi criado o Ministério da Educação e, com ele, para Pavanello (1989) vieram às reorganizações do ensino, que influenciaram no curso secundário e no ensino da matemática e da geometria. Desse período, devem ser ressaltados dois fatores, quais sejam, i) os profissionais que atuavam nesta época eram professores autodidatas ou profissionais liberais e, ii) a organização do curso secundário em dois ciclos: o fundamental com 5 anos de duração e o complementar com 2 anos de duração.

Como afirma Gatti (2010, p. 1356), no final dos anos de 1930, a partir da formação de bacharéis nas poucas universidades existentes, acrescenta-se um ano com disciplinas da área de

educação para a obtenção da licenciatura e, em 1939 esse modelo de formação veio a se aplicar no curso de pedagogia.

O curso de pedagogia ficou estruturado da seguinte forma: nos três primeiros anos eram formados bacharéis e os alunos tinham disciplinas de fundamentos da educação e, o quarto e último ano eram destinados a todos os cursos de licenciatura, com a oferta da disciplina de didática. Percebemos que, até esse período, ocorreram diversos acontecimentos e mudanças na prática educativa, mas em nenhum deles, houve alterações na formação do professor, nesse caso, estamos nos referindo ao ensino de matemática.

No ano de 1950, diante da expansão do ensino básico no Brasil, foi publicada a Portaria Ministerial nº 9.664/1951 cujo objetivo visava estabelecer um programa mínimo a ser desenvolvido nas escolas, constituindo-se, assim, um marco na educação básica brasileira, como aponta Leme da Silva (2009).

Marques, citado por Leme da Silva (2009, p. 5), apresenta algumas considerações metodológicas sobre a portaria: i) evidencia-se, nas instruções metodológicas, que a ideia de rigor não deverá ser exagerada e, que o professor deve evitar o ensino via técnicas de simples mecanização e uso abusivo de definições; ii) sintetizando, as instruções metodológicas enfatizam que:

- Cada assunto deve ser ilustrado com aplicações e exemplos;
- A unidade da matemática deverá ser posta em evidência;
- O ensino de matemática nos primeiros anos deve ter caráter prático e intuitivo;
- Deve-se despertar aos poucos e, cuidadosamente, o aluno para o método dedutivo;
- O rigor deve ser moderado.

Essa foi a orientação proposta na legislação, no entanto, sabemos que a teoria se apresentou diferente da realidade da metodologia aplicada nas salas de aula, como mostra Burigo (1989, p. 40),

As aulas de Matemática eram expositivas, sendo que nem sequer a resolução de exercícios pelos alunos em sala de aula era uma prática generalizada. Quando era feita, o que se apresentava aos alunos eram exercícios padronizados, que deveriam ser resolvidos do mesmo modo que um “problema modelo”, com ênfase nos cálculos volumosos. As demonstrações dos teoremas eram expostas pelo professor e decoradas pelos alunos, para apresentação nas provas. Os recursos utilizados não iam além do giz, quadro-negro e livro-texto, se houvesse.

Miorim apoiada nas ideias de Pinto (2005, p.35) comenta que, um grupo de estudos do ensino da matemática foi criado na década de 1960, chamado GEEM (Grupo de estudos de Ensino de Matemática), liderado por Osvaldo Sangiorgi, com o objetivo de divulgar a introdução da matemática moderna na escola secundária, com publicações e divulgações de livros que discutiam sobre esse assunto.

A partir da publicação de uma coleção intitulada “Matemática Curso Moderno”, de Osvaldo Sangiorgi, o ensino da matemática moderna ganhou espaço nas salas de aula, apresentando uma nova proposta para o ensino da geometria. No início, essa publicação foi destinada às séries do antigo ginásial. Em seguida, foi destinada às séries do antigo primário.

Entretanto, não havia novos conteúdos de geometria e, sim, o foco nas demonstrações dos teoremas antes decorados pelos alunos. A ideia de Sangiorgi era fazer o aluno compreender melhor a geometria, sem muitas demonstrações ou “decorebas”, orientando-o a explorar situações antes de formalizar os conceitos.

Segundo Pinto (2005, p. 33) “a brusca mudança do conteúdo/forma do livro didático de matemática naquele momento histórico trouxe, acima de tudo, uma grande resistência de seus principais usuários, ou seja, os professores”. Pensaram em mudanças no ensino de matemática, mas nada foi realizado com relação a formação do professor, cada um, com suas experiências, medos e frustrações. A resistência deles era normal diante de um quadro de mudanças.

Com o Movimento da Matemática Moderna, no que diz respeito aos conteúdos, a intenção era algebrizar, trabalhar a geometria a partir de espaços vetoriais desencadeando a polêmica sobre trabalhar ou não com a geometria euclidiana. Leme da Silva (2009), comenta que, depois de Sangiorgi, vieram outras coleções modernas, como a de Benedito Castrucci e Alcides Bóscolo, os quais seguiram com a geometria euclidiana, utilizaram as medidas nas demonstrações, mas sem evidenciá-las como axioma, apresentando as transformações geométricas no apêndice.

No período de 1964 a 1968, para estabelecer uma política educacional condizente como novo modelo econômico do país, foram realizadas reformas no ensino superior. Uma delas foi a criação de vários cursos superiores particulares, necessitando de um maior contingente de professores formados para suprir a ampliação das redes públicas de ensino de 1º e 2º graus.

Os cursos de licenciaturas até então existentes eram criticados por não relacionarem a área pedagógica com a área específica e os novos cursos que foram surgindo seguiram da

mesma forma. Até esse período, reconhecemos a importância das reformas educacionais implementadas, a nossa inquietação, entretanto, está nessa não mudança no ensino da geometria, que se perpetuou nos anos seguintes, ratificando a condição de abandono atribuído a esse eixo da matemática

Na década de 70, a Lei nº 5.692/71 estabelece novas Diretrizes e Bases para a Educação Nacional e promove alterações na estrutura educacional brasileira, que passa a ser dividida em dois segmentos: o ensino de 1º grau, com oito anos de escolaridade e o ensino de 2º grau, com três anos. (LEME DA SILVA, 2010)

Com as diretrizes estabelecidas pela Lei 5.692/71 houve uma maior flexibilidade para que cada professor pudesse elaborar o seu próprio conteúdo programático, segundo suas próprias percepções no que diz respeito à necessidade de seus alunos, o que conduziu, em muitos casos, a migração dos conteúdos de geometria para o final dos programas de curso, inclusive, nos livros didáticos (PAVANELLO, 1989).

Outro fator decorrente da implementação dessa Lei foi o surgimento da escola de 2º grau com vertente profissionalizante. Nesse caso, o currículo era ajustado para suprir as necessidades de uma qualificação voltada para o mercado de trabalho, sem a preocupação com uma formação mais ampla dos estudantes na disciplina de matemática, provocando oportunidades desiguais de ensino, quando essa modalidade de ensino é comparada às escolas privadas, ou mesmo às escolas da rede pública de formação básica.

Sangiorgi² (apud LEME DA SILVA, 2009, p. 12) destaca, em artigo ao jornal do Estado de São Paulo de 1975, que os principais efeitos do Movimento da Matemática Moderna no ensino de matemática foram:

Deixa-se de ensinar frações ordinárias e sistema métrico decimal; não se sabe mais calcular áreas de figuras geométricas planas muito menos dos corpos sólidos que nos cercam, em troca da exibição de rico vocabulário de efeito exterior, como por exemplo “transformações geométricas”.

Percebe-se, assim, que no ensino de geometria, práticas antigas foram substituídas por novo vocabulário, por novos conceitos, entre eles, o destaque para as transformações geométricas.

² SANGIORGI, O. **Matemática, para a terceira série ginasial**. São Paulo: Companhia Editoria Nacional, 1964.

Em 1975, após a promulgação das Diretrizes e Bases para o ensino do 1º e 2º graus (lei 5692/71), o Governo do Estado de São Paulo, por meio de sua Secretaria de Educação, publicou o Guia Curricular de Matemática que listava um conjunto de recomendações para o ensino da disciplina. Segundo Pavanello (1989), especificamente, em geometria, as orientações para se trabalhar sob o enfoque das transformações geraram a resistência de muitos professores que não possuíam os conhecimentos necessários para o cumprimento das recomendações propostas pelo documento. Dessa forma, o Guia Curricular de Matemática acabou não sendo, devidamente, implementado nas salas de aula.

A orientação de trabalhar a geometria sob o enfoque das transformações, assunto não dominado pela maioria dos professores secundários, acaba por fazer com que muitos deles deixem de ensinar geometria sob qualquer abordagem, passando a trabalhar predominantemente a álgebra. (PAVANELLO, 1989, p. 164-165).

Nas escolas particulares não ocorreram mudanças no ensino da geometria. Ainda assim, não havia preocupação sobre a qualidade do conteúdo que era ministrado. (PAVANELLO, 1989)

Segundo Leme da Silva (2009), a partir de 1970, alguns profissionais deixaram em segundo plano experiências relacionadas ao ensino da geometria e reformulações de algumas metodologias no ensino da geometria, por meio de projetos pilotos, de divulgação de livros didáticos, de aceitação e de resistência da cultura escolar em virtude das novas propostas, tratava-se de um momento de mudanças. Ainda, segundo a pesquisadora, é necessário que haja o entendimento de como o ensino da geometria distanciou-se de outros eixos da matemática, resultando em uma significativa parcela de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, sem o devido domínio do conteúdo.

Mesmo com as mudanças ocorridas como citamos acima, ainda existia uma resistência ao ensino da geometria. A preocupação com o ensino da geometria não ocorreu apenas em âmbito nacional, mas também internacional, como citam Nacarato e Passos (2003, p.28), sobre a conferência “Perspectivas para o Ensino da Geometria no Século XXI”, realizada na Sicília, Itália, em 1995. Seu objetivo foi discutir o ensino de geometria nos diferentes níveis escolares, de acordo com as tradições culturais e diferentes ambientes.

Nessa conferência foram propostas algumas recomendações que são citadas por Nacarato e Passos (2003, p. 28-29) para os professores e instituições, de forma que pudessem analisar e verificar sua aplicação:

- O currículo de matemática do ensino primário 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 de seu mundo.
- Os alunos devem ter contato com atividades geométricas durante todo o ano letivo e não somente em um determinado período de tempo no ano.
- Nos seis primeiros anos de escolaridade o programa deve ser essencialmente centrado em atividades e não em teoria sobre tópicos geométricos.
- Instituições como universidades e secretarias de educação devem organizar programas de capacitação dos professores para o ensino da geometria.

As recomendações mencionadas mostram uma total preocupação com a geometria, o que poderia ser ensinado e de que forma, tomando também o cuidado com a formação do professor diante dessas mudanças.

Os PCN de matemática evidenciam o quanto é importante o ensino de geometria no início da escolarização de uma criança, partindo do seu próprio corpo, como ponto de referência:

É a fase chamada egocêntrica, no sentido de que, para se orientar, a criança é incapaz de considerar qualquer outro elemento, que não o seu próprio corpo, como ponto de referência. Aos poucos ela toma consciência de que os diferentes aspectos sob os quais os objetos se apresentam para ela são perfis de uma mesma coisa, ou seja, ela gradualmente toma consciência dos movimentos de seu próprio corpo, de seu deslocamento (BRASIL, 1997, p.125).

Os PCN nortearam o trabalho em sala de aula de matemática com alguns recursos, tais como: história da matemática; resolução de problemas; tecnologias da informação e jogos, procurando manter a sintonia entre os livros didáticos e os conteúdos propostos.

Manoel (2012), baseando-se em ideias de Hoffer (1981), comenta que o ensino de geometria pode ser desenvolvido nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental por meio de cinco

habilidades: visuais, desenho e construção, comunicação, lógica e aplicação ou transferência. Precisamos compreender a diferença entre ver e visualizar. O desenvolvimento das habilidades visuais nesse nível de ensino, além de ampliar a visão intuitiva e global dos alunos, facilita a compreensão de conceitos de outros campos da matemática, bem como de outras áreas do conhecimento (FAINGUELERNT, 1999 apud MANOEL, 2012).

Saber distinguir entre figura e desenho também é importante, pois segundo as ideias de Broitman e Itzcovich (2008), citado por Manoel (2012), os desenhos são representações materiais de objetos teóricos, matemáticos e ideias que somente têm existência no interior da geometria. Podemos falar em desenho e construção apontando as habilidades de visualização e representação.

Manoel (2012), baseado nas ideias de Bressan, Bogisic e Crego (2010), comenta que as habilidades de comunicação, como localizar, ler, interpretar, definir e denominar as informações geométricas apresentadas de diferentes formas são fundamentais para a vida acadêmica do aluno e, também, para sua vida social. As habilidades de lógica estão relacionadas com as habilidades de raciocínio, antes precisando avaliar o desenvolvimento do aluno, principalmente, nos alunos dos Anos Iniciais de escolarização.

No caso das habilidades de aplicação ou transferência, a geometria é utilizada para explicar fatos ou conceitos e resolver problemas de dentro para fora da matemática, nas chamadas contextualizações com o mundo real, segundo os autores. Não podendo se tornar fragmentos soltos de conceitos sem nenhuma aplicação. A geometria é a ponte que liga os conceitos matemáticos com a realidade do aluno.

Essa síntese evidencia a preocupação de Manoel (2012) com o ensino e a aprendizagem da geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. O autor destaca o quanto a geometria é importante nessa etapa de ensino e o quanto as percepções dos conteúdos geométricos a sua volta são fundamentais para o desenvolvimento do aluno.

Mesmo com todas as mudanças ocorridas, não se pode garantir a melhoria no ensino da matemática. Como utilizar diferentes metodologias se o professor, na maioria das vezes, não possui tempo para ter um bom planejamento de suas aulas? Sua carga horária de trabalho geralmente é muito grande, levando-o a recorrer somente ao livro didático, limitando assim o ensino da geometria, principalmente, com o uso do formalismo.

Costa e Alevatto (2010, p.72) destacam que “o livro didático é um dos instrumentos mais utilizados pelos professores para organização e desenvolvimento das atividades em sala de aula e, até mesmo, para aprimorar seu próprio conhecimento sobre o conteúdo [...]”.

Rabaiolli e Strohschoen comentam as dificuldades enfrentadas pelo professor para o planejamento de suas aulas. Uma delas seria a extensa carga horária, com pouca disponibilidade de tempo para preparação das aulas e, por isso, muitos recorrem somente aos livros didáticos. Contudo, um ponto de atenção, destacado pelos autores, é o de que “esse material, direciona um ensino de geometria mais focado na cópia, na repetição de atividades, não permitindo que o aluno construa conceitos, deixando que ele próprio chegue às conclusões”. (2013, p. 65-66). É importante ressaltar que o livro didático é um instrumento importante para o planejamento. Entretanto, o livro didático não pode ser a única fonte na busca de informações, sobre a qual o professor precisa estar atento para avaliar a sua qualidade. Hoje, o professor possui diversos mecanismos que podem ser utilizados como fontes de busca para prepararem suas aulas.

Belo (2011), em sua pesquisa na Universidade Federal do Pará, fez reflexões das dificuldades em geometria que os alunos dos ensinos fundamental e médio conduzem para a graduação. As dificuldades foram apresentadas em duas disciplinas no curso de matemática: em uma disciplina, trabalhava-se conteúdo e na outra os alunos articulavam o conteúdo à prática. E, assim, as dificuldades em relação aos conhecimentos elementares de geometria, tanto nas construções geométricas quanto na resolução de problemas foram constatadas.

O futuro professor em sua formação, precisa saber a importância de ensinar geometria, para que não se resuma somente ao domínio dos conteúdos. Como cita Fonseca (2005) et al. (apud BELO, 2011, p. 10-11), o ensino da geometria precisa ir além da utilização na vida cotidiana, profissional ou escolar, necessita perceber os aspectos formativos, desenvolver as habilidades e competências, como por exemplo: resolver problemas escolares ou não e ter percepção de espacialidade. É importante ressaltar que é necessário mais que conteúdos, ou seja, é preciso que se promova orientação metodológica para o ensino de matemática.

Nessa seção, iniciamos a partir de um resumo histórico sobre as mudanças na educação brasileira e como foi realizado o ensino da geometria, de forma geral, nos diferentes segmentos de ensino. Consideramos importante trazer um pouco dos acontecimentos na área da matemática e da pedagogia para que possamos entender hoje o seu cenário. Compreendemos que, mudar esse cenário não é fácil. Compactuamos com o apontamento de muitos autores de que, mesmo com as mudanças ocorridas ao longo do tempo, não temos uma explicação clara do porquê a geometria foi deixando de ser ensinada naquela época. Identificamos que uma das

possíveis causas dessa lacuna que se abriu no ato de ensinar geometria estaria ligada à formação docente.

1.2 Formação de professores dos Anos Iniciais

Com a aprovação da Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB – nº 9.394/96, em 1996, podemos entender como deve ser a formação do pedagogo que permite sua atuação como professor, mas também em outras funções.

Art. 62: A formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação, admitida como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nas quatro séries do ensino fundamental, a oferecida em nível médio, na modalidade Normal.

Art. 64: A formação de profissionais de educação para administração, planejamento, inspeção, supervisão e orientação educacional para a educação básica será feita em cursos de graduação em Pedagogia ou em nível de pós-graduação, a critério da instituição de ensino, garantida, nesta formação, a base comum nacional (BRASIL, 1997, p. 26).

Esses artigos da LDB evidenciam que o pedagogo pode atuar como professor da Educação Infantil dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e, também, na administração, supervisão e orientação educacional, entre outras.

Além disso, embora esse documento orientasse que a formação dos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental fosse de nível superior, ainda eram aceitas as formações em nível médio. Postula-se a formação desses docentes em nível superior, com um prazo de dez anos.

Segundo Souto (2013, p.14), “em 2003 o Conselho Nacional de Educação emite uma nota confirmando ser necessário um diploma de Ensino Superior para poder atuar como docente nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e na Educação Infantil”.

Os professores sentiram-se pressionados com a nova regulamentação, pois teriam prazo para obter o diploma de formação com curso superior. Assim, iniciaram a busca por essa formação. Para atender a essa demanda, o MEC e o CNE, em várias regiões do país, aprovaram cursos normais superiores e cursos à distância, muitos deles em instituições particulares que foram surgindo rapidamente e nem sempre de qualidade.

Em 2005, o curso de licenciatura em pedagogia fica em duas habilitações presentes nas Diretrizes Curriculares Nacionais: magistério na Educação Infantil e no Ensino Fundamental.

Houve um período de leis, decretos e discussões acerca da reorganização da licenciatura em pedagogia, mas em 2006, as habilitações no curso terminam sendo aprovada a Resolução CNE/CP nº. 01 que instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais:

As Diretrizes Curriculares para o Curso de Pedagogia aplicam-se à formação inicial para o exercício da docência na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, nos cursos de Ensino Médio de modalidade Normal e com cursos de Educação Profissional, na área de serviços de apoio escolar, bem como outras áreas nas quais sejam previstos conhecimentos pedagógicos. A formação oferecida abrangerá, integralmente à docência, a participação da gestão e avaliação de sistemas de instituições de ensino geral, e a elaboração, a execução, o acompanhamento de programas e as atividades educativas (BRASIL, 2006, p. 6)

Que estrutura deveria ter o curso de pedagogia para que os professores tivessem a formação voltada para cada área que poderiam atuar? Ponte (apud Curi, 2004, p. 38) destaca que:

os conhecimentos do professor devem incluir os objetos de ensino, ou seja, os conceitos definidos para a escolaridade na qual ele irá atuar, mas devem ir além, tanto no que se refere à profundidade desses conceitos como à sua historicidade, articulação com outros conhecimentos e tratamento didático, ampliando assim seu conhecimento da área.

É importante ressaltar que é necessário mais que conteúdos, ou seja, é preciso que se promova o contato com estratégias metodológicas para o ensino de matemática nos cursos de formação de professores.

Skovsmose (apud NACARATO, MENGALI; PASSOS, 2009, p. 35) indica que a “zona de risco”³ pode ser compreendida como lugar de possibilidades e novas aprendizagens em que o professor deve se aventurar “quando uma aula se torna experimental, coisas novas podem acontecer. O professor pode perder parte do controle sobre a situação, porém os alunos também podem se tornar capazes de ser experimentais e fazer descoberta”.

³ Noção apresentada por Borba e Penteadó (2001) e Penteadó (2004). Enquanto na “zona de conforto” a prática se pauta na previsibilidade, na “zona de risco” o professor precisa estar preparado para os imprevistos postos pela ação educativa.

Nacarato, Mengali e Passos (2009, p. 35) citam um repertório de saberes que o professor precisa adquirir na sua formação e, também, para atuar na chamada na “zona de risco”. São eles:

- Saberes de conteúdo matemáticos. É impossível ensinar aquilo sobre o que não se tem um domínio conceitual;
- Saberes pedagógicos dos conteúdos matemáticos. É necessário saber, por exemplo, como trabalhar com os conteúdos matemáticos de diferentes campos: aritmética, grandezas e medidas, espaço e forma ou tratamento de informação;
- Saber relacionar esses diferentes campos entre si e com outras disciplinas, bem como criar ambientes favoráveis à aprendizagem dos alunos;
- Saberes curriculares. É importante ter claro quais recursos podem ser utilizados, quais materiais estão disponíveis e onde encontra-los; ter conhecimento e compreensão dos documentos curriculares; e, principalmente, ser uma consumidora crítica desses materiais, em especial, do livro didático.

Levantamento feito pelas autoras sobre alguns cursos de pedagogia, em que constataram lacunas de conteúdos relacionados aos fundamentos da matemática e à prática com pesquisa em educação matemática (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2009).

Em pesquisa realizada em diversos cursos de pedagogia, Pires e Curi (2004, p. 11-13) mostram que as disciplinas mais frequentes referentes à matemática são:

- Metodologia do Ensino de Matemática: estudo de métodos de ensino e aprendizagem para a construção de conhecimentos matemáticos, conteúdos, métodos, planejamento e avaliação. Outros lembram tópicos apresentados pelos PCN e as estratégias de ensino mais frequentes são aulas expositivas, aulas em grupos de leitura, aulas de discussão de leituras e seminários;
- Conteúdos e Metodologia do Ensino de Matemática: os conteúdos trabalhados são construção do número e as quatro operações com números naturais e no que se refere à geometria há a geometria experimental e construtiva que, segundo as autoras, conteúdo que não é considerado importante para ser ensinado nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e de pouco domínio dos formadores;
- Estatística aplicada à Educação: privilegia o estudo dos conceitos básicos de estatística descritiva, no geral, organização de dados, técnicas de amostragem,

medidas de tendência central, medidas de dispersão. Não há registros de como a disciplina é aplicada e em algumas instituições é a uma disciplina que é oferecida na área de matemática para o curso de Pedagogia;

- Matemática Básica: poucas instituições a oferecem e quando é oferecida abordam uma revisão de conteúdos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e em outras instituições era abordado o conteúdo dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Em nenhum dos casos aparecem conteúdos de geometria.

Essas disciplinas não são oferecidas necessariamente no mesmo curso. Outro fator relevante está relacionado à carga horária de cada uma das disciplinas, cerca de 36 a 72 horas, em média, o que pode ser considerado pouco, em um curso em que a carga horária total é cerca de 2800 horas.

Ainda sobre essas disciplinas, três pontos merecem destaque: o ensino da geometria é pouco evidente; a metodologia utilizada, em geral, resume-se à lista de exercícios e; a escassez de livros de educação matemática indicados para auxiliar na formação do professor desse nível de ensino. Não podemos deixar de comentar que o levantamento sobre os cursos de pedagogia realizado pelas autoras citadas anteriormente parece não ter mudado ao longo dos anos.

Souto (2013), em uma de suas pesquisas, analisou o currículo do curso de pedagogia oferecido em 14 universidades de Belo Horizonte e aponta que os cursos apresentam diferentes focos, mas tendo à docência como base.

Diante da análise em relação a presença de matemática, especificamente, da geometria nos currículos dessas universidades pesquisadas, Souto (2013, p. 24-25) relata:

Uma análise preliminar dos documentos levantados evidencia que nenhum deles dedica mais que 8% das horas de disciplinas obrigatórias à Matemática. Tais disciplinas tendem a ser oferecidas a partir do segundo ano do curso e, segundo as ementas, a Geometria não é uma área valorizada, uma vez que em apenas nove dos cursos analisados encontramos menção a conceitos dessa área nas disciplinas obrigatórias. Contudo, corroborando uma tendência identificada pela literatura, oito cursos trazem disciplinas denominadas “conteúdos e metodologias” ou “fundamentos e metodologias” em sua grade.

A partir dos aspectos que comentamos sobre a formação do professor no curso de Pedagogia, outros questionamentos que surgem são: como esse professor atuará em sala de aula? A prática docente é fruto do acúmulo das experiências daquilo que aprendem e, principalmente, da forma como aprendem. Sem as devidas orientações metodológicas e

fundamentações teóricas para o ensino da disciplina, um professor irá transmitir os conteúdos e suas experiências negativas, medos e inseguranças que vivenciaram enquanto estudantes irão sobressair em sua prática docente.

Essas experiências negativas podem ser questionadas e problematizadas na formação continuada de forma a colocá-lo em contato com conteúdos e estratégias metodológicas, que buscam promover mudanças em sua prática de sala de aula.

Souto (2013) cita uma pesquisa realizada por Gazire (2000) com professores de matemática num curso de Pós-Graduação em Educação Matemática, em que cursavam a disciplina de fundamentos da geometria e continuavam a não a abordar.

Diante das observações realizadas na pesquisa de Gazire (2000), a conclusão para o não ensinar geometria foi devida alguns fatores, como: a falta de bibliografia, tendo como base o livro didático (que trazia a geometria no final do livro); influência de sua formação inicial, contendo muita aritmética e álgebra, ou seja, não aprendeu geometria, não ensina geometria; o professor é vítima de um ciclo vicioso.

Segundo Curi e Fernandes (2012, p. 45), “a formação do professor precisa contemplar domínios de conhecimentos diversos, de modo a constituir uma base em que possíveis traumas ou lacunas sejam superados e não sejam transferidos às crianças”.

Para muitos professores dos Anos Iniciais ensinar matemática é sinônimo de volta ao passado. Esses professores trazem bloqueios enquanto estudantes em relação a sua aprendizagem, com marcas negativas em relação à disciplina.

A formação precisa levar os futuros professores a discutirem, explicarem e problematizarem sobre as crenças e os modelos de aula que tiveram em sua escolarização. É preciso valorizar esses professores quando escrevem sobre suas vivências como alunos, sua relação com a matemática, suas subjetividades e suas identidades, fazendo-os compreender e interpretar o contexto de suas experiências. Como observa Nacarato (2010):

Parto do pressuposto de que problematizar as trajetórias estudantis, como prática de formação, possibilita a discussão da cultura de aula de matemática e, provavelmente, a ruptura de crenças construídas historicamente, além da possível produção de um repertório de saberes sobre a docência nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. (NACARATO, 2010, p. 907).

Uma tentativa de eliminar ou minimizar os efeitos dessas experiências, medos e inseguranças seria o permanente investimento em formação continuada destinada aos docentes. Entretanto, no planejamento dessas formações seria importante considerar a experiência cotidiana acumulada em sua prática docente.

Segundo Biani (2011, p.5), “a formação dos professores, seja inicial ou continuada, parece ser um ponto crucial para que a Geometria assuma outro *status* dentro das salas de aula tanto para professores quanto para os alunos”.

Pavanello (2004) faz uma relação direta da metodologia do professor e as dificuldades que o aluno apresenta na sala de aula com relação ao ensino de geometria. A autora destaca, por exemplo, que a forma de ensinar as figuras geométricas limita-se somente a dar nomes às mesmas, sem se preocupar com o reconhecimento de suas propriedades e seus componentes.

Quando percebemos que a geometria está sendo ensinada, observamos de maneira não satisfatória, descontextualizada, iniciando pela geometria plana, indo na contramão da literatura da área de conhecimento.

É comum os professores considerarem outros conteúdos mais importantes a serem abordados na aula de matemática e deixar a geometria para o final, mas não podemos deixar de destacar que não abordar os conteúdos geométricos, vai além das dificuldades de ensinar geometria por esses professores, representa a omissão do ensino da mesma.

Segundo Nacarato, Mengali e Passos (2009) os cursos de formação continuada precisam considerar como principal ponto de chegada e partida na formação docente, o saber que o professor traz de sua prática docente.

Para reforçar essa ideia, recorreremos a Ponte (1998) que explicita que em virtude do contexto do trabalho e das diversas situações em que se depara, constantemente, o professor precisa elaborar e reelaborar seu conhecimento de maneira contínua.

Buscamos, nessa seção, discutir alguns aspectos referentes à formação do professor e a geometria, trazendo questionamentos e problematizações que nos apoiem nas análises dos

dados. A partir do exposto, passamos a apresentar e a discutir a revisão de literatura realizada para nossa investigação.

Buscamos, nesta seção, compreender e discutir aspectos referentes à formação docente e às metodologias para o ensino de geometria. Apresentamos questionamentos e problematizações que nos apoiarão na análise dos dados. A partir dessas informações, apontamos que para dirimir eventuais lacunas de conteúdo adquiridas ao longo do processo formativo docente, uma solução estaria ligada às formações continuadas que, em nosso entendimento, vem a ser o espaço no qual o professor possa rever ou preencher lacunas de conteúdos, minimizar inseguranças e, a partir da experiência acumulada em sua atuação docente, possa rever suas estratégias de ensino, visando o melhor desenvolvimento do aluno.

1.3 A formação dos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e a geometria

Diante da temática da pesquisa que busca discutir a formação do professor dos Anos Iniciais para ensinar geometria, que selecionamos os artigos apresentados no quadro abaixo que tem como foco de reflexão a formação do professor desse nível de ensino e a geometria.

O levantamento foi realizado pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (GREPEM). O interesse por esse levantamento surgiu, pois, os estudos que os participantes do grupo conheciam e que tratavam da geometria eram da década de 1990 e queriam conhecer e compreender um pouco mais sobre como estava o ensino dessa área da matemática atualmente.

Assim, o GREPEM⁴ fez esse levantamento com o objetivo de investigar o que está sendo pesquisado sobre geometria e foi escolhido o período de 2000 a 2014. A busca foi realizada em dez dos principais periódicos da área de Educação Matemática: Bolema; Zetetiké; Gepem; Educação Matemática Pesquisa; Educação Matemática em Revista; Perspectivas da Educação Matemática; Revista de Matemática, Ensino e Cultura; Revista Paranaense de Educação

⁴ Grupo de estudos e pesquisas em educação matemática foi criado em 2013 e cadastrado no Diretório de Grupo de Pesquisas do CNPq em 2013. No grupo discute-se sobre a formação de professores que ensinam matemática e seu ensino e aprendizagem. Participam estudantes de graduação em Matemática e Pedagogia, estudantes de Pós-Graduação, professores da Educação Básica e pesquisadores. É liderado pelo Prof. Dr. Reginaldo Fernando Carneiro.

Matemática; Revista Eletrônica de Educação Matemática e; Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática. A escolha desses periódicos deveu-se à uma busca no Qualis Capes.

Foram encontrados, no total, 169 artigos relativos à diferentes questões de geometria e, desses 32 eram referentes à formação de professores, de maneira geral, sendo que nove abordavam a formação do professor dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, que serão discutidos a seguir.

Quadro 1 – Pesquisas sobre a formação de professores dos Anos Iniciais para o ensino de geometria

Autores e ano	Título	Objetivo
Silva; Scherer (2014)	Formação continuada de professores que ensinam matemática nos Anos Iniciais e o uso de laptops: reflexões sobre práticas com o klogo.	Analisar reflexões de professores sobre o ensino da geometria plana nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e o uso do software Klogo ao participarem de uma ação de formação continuada para o uso dos laptops educacionais.
Barros; Sampaio (2014)	O conhecimento Matemático sobre os descritores “Espaço e Forma” de licenciandos em um curso de Pedagogia na modalidade a distância: Resultados Parciais.	Investigar o conhecimento matemático sobre os descritores “Espaço e Forma” de 47 licenciandos em Pedagogia (Ensino a Distância – EaD – Universidade Estadual de Maringá - UEM) através de questões elaboradas com base na prova Brasil.
Viseu; Menezes; Almeida (2013)	Conhecimento de geometria e perspectivas de professores do 1º ciclo do ensino básico sobre o seu ensino.	Investigar o conhecimento do conteúdo de Geometria de professores do 1.º ciclo do ensino básico portugueses e as suas perspectivas sobre o ensino deste tema nos primeiros anos de escolaridade.
Barbosa; Ferreira (2013)	Mobilizando o pensamento geométrico em um grupo de estudos: o caso da professora Vanda	Investigar a mobilização de saberes de uma professora que leciona Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, ao participar de um grupo de estudos voltado para o desenvolvimento do pensamento geométrico.
Rabaiolli; Strohschoen (2013)	A formação de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e o ensino de geometria	Analisar as concepções de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental quanto ao ensino de geometria.
D’Antonio; Pavanello (2013)	A formação geométrica em um curso de licenciatura para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental a distância da UEM	Analisar o ensino e a aprendizagem da Geometria no Curso Normal Superior: Licenciatura para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, oferecido na modalidade à distância pela Universidade Estadual de Maringá.
Marquesin; Nacarato (2011)	A prática do saber e o saber da prática em geometria: análise do movimento vivido por um grupo de professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Tem como propósito apresentar o movimento entre o saber dos conteúdos em geometria e o saber da prática.
Guimarães; Vasconcellos; Teixeira (2006)	O ensino da geometria nas séries iniciais do Ensino Fundamental: concepções dos acadêmicos do Normal Superior	Investigar as concepções e dificuldades de acadêmicos do Curso Normal Superior a respeito do ensino de Geometria nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

Barrantes; Blanco (2006)	Caracterização das concepções dos professores em formação sobre o ensino e a aprendizagem em geometria.	Descrever e analisar as concepções dos estudantes primários sobre a Geometria escolar e seu ensino/aprendizagem.
--------------------------	---	--

Fonte: Elaborado pela autora

A partir desse quadro, verificamos que são poucas as pesquisas que tem como foco a temática da formação do professor dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e que, além disso, há uma concentração dos estudos depois dos anos de 2010.

Percebemos, na particularidade de cada artigo, a importância para nossa pesquisa. Por exemplo, no artigo de Barbosa e Ferreira (2013), a troca de experiência e sentimentos em relação à geometria relatados pelas professoras ajudou-nos a compreender a visão dos participantes de nossa pesquisa sobre os conceitos e a representação geométrica, dando-nos base para complementar as atividades desenvolvidas no curso de extensão. O artigo de Silva e Scherer (2014) evidencia o trabalho de professores usando a tecnologia nas aulas de geometria, fazendo-nos refletir que, além das práticas manuais, poderíamos utilizar, também, a tecnologia para enriquecer o curso.

Assim, cada um dos artigos analisados auxiliou-nos em nossa pesquisa no intuito de promover outras práticas na formação do professor em relação à geometria.

Após a leitura dos artigos, verificamos que algumas categorias emergiram e que serão discutidas a seguir: 1) formação do professor e a tecnologia para ensinar geometria, 2) conhecimentos dos professores para o ensino de geometria, 3) a formação do professor e a geometria em cursos a distância, 4) a formação do professor para o ensino de geometria em grupos de estudos e, por fim, 5) as concepções dos professores sobre a geometria.

Iniciamos discutindo o artigo de Silva e Scherer (2014) em que discutem sobre a formação do professor e a tecnologia para ensinar geometria. No artigo “Formação continuada de professores que ensinam matemática nos Anos Iniciais e o uso de laptops: reflexões sobre práticas com o Klogo”, os autores tiveram como objetivo analisar as reflexões de professores sobre o ensino da geometria plana nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e o uso do software Klogo ao participarem de uma ação de formação continuada para o uso dos laptops educacionais.

Nessa formação foi estudado a respeito de propriedades dos quadrados, losangos e triângulos equiláteros, além da discussão sobre os planejamentos de aulas desenvolvidos pelos professores que participavam da formação. Segundo Silva e Scherer (2014), no ensino de

geometria não pode haver somente o reconhecimento e a classificação de figuras geométricas, mas possibilitar também que os alunos raciocinem a respeito de seus conceitos.

O professor precisa valorizar a percepção do aluno em relação aos conceitos geométricos que o cerca, aproveitando toda a noção que traz de sua vivência e construindo o conhecimento de forma que o ensino não seja baseado apenas na memorização de nomes e simbologias.

Esse estudo pautou-se nos pressupostos da pesquisa qualitativa e nos estudos de Macedo (2005) e Almeida (2000) sobre a reflexão sobre a prática pedagógica. A pesquisa foi realizada em 2012, em dez encontros, sendo seis presenciais e quatro à distância por meio de um ambiente virtual de aprendizagem. Foi realizada com 15 professores do município de Terenos, MS, em escolas da rede municipal na qual existia o Projeto UCA (Um Computador por Aluno). Contudo, o artigo apresenta e analisa os dados de três professores. A coleta de dados foi obtida nos encontros presenciais com gravações de áudios e os registros no ambiente virtual.

Os professores que participaram dessa formação desenvolveram atividades com seus alunos em sala de aula e relataram suas vivências nos encontros presenciais ou a distância.

Nessa formação utilizaram o Klogo, software instalado nos laptops educacionais distribuídos pelo governo federal para os municípios participantes do projeto UCA que trabalha com a linguagem de programação Logo⁵.

No ambiente Klogo, o aprendiz ao utilizar uma linguagem de programação simples, por meio de comandos básicos (FRENTE, ATRÁS, DIREITA, ESQUERDA) pode construir figuras geométricas planas e explorar suas propriedades. Assim, dependendo da abordagem utilizada pelo professor, o software Klogo pode ser um ambiente que possibilita ao aprendiz a construção de conhecimento e a representação de suas ações mentais (SILVA; SCHERER, 2014, p.188).

A partir das ideias de Almeida, as autoras (2014, p.189) defendem que as reflexões sobre a prática propiciem ao professor “a busca de teorias que permitam apreender o significado de sua prática, problematizá-la, identificar o seu estilo de atuação”.

O uso da tecnologia na sala de aula contribuiu para a aprendizagem, mas o professor precisa ter algumas preocupações: ter conhecimento da tecnologia que será usada, ter clareza

⁵ Logo é um software criado por Papert (1985) em que o usuário, por meio da programação, movimenta uma tartaruga.

do objetivo em utilizá-la e inserir o conteúdo de maneira prática para que a aula não se torne somente uma ida ao laboratório de informática da escola.

As autoras destacam que a formação continuada para os professores seja um momento de leitura, aprendizagem e reflexões sobre sua prática pedagógica e de seus colegas. E nesse artigo, o objetivo da formação continuada foi fazer o professor refletir sobre sua prática no ensino de geometria plana e com o uso do laptop, além do papel de mediador no processo de construção de conhecimento do aluno.

Em uma formação continuada, o professor precisa aproveitar a oportunidade para esclarecer suas dúvidas pessoais e falar sobre seus medos e suas dificuldades. Uma maneira é promover discussões e debates com seus colegas de profissão sobre suas práticas pedagógicas em uma formação que o permita colocar sua opinião e compartilhar suas experiências. Precisa também compreender que a construção do conhecimento não ocorre por meio de respostas prontas oferecidas aos alunos, mas da análise e dos questionamentos levantados por eles mesmos.

Alguns professores relataram que mudar sua prática pedagógica não seria fácil, mas se mostraram dispostos à mudança. E para mudar, precisavam refletir sobre sua própria prática e foi isso que fizeram durante a formação. Silva e Scherer (2014) concluíram que é importante investir em formação, refletindo sobre as práticas em sala de aula.

Passamos a discutir sobre os conhecimentos dos professores para o ensino de geometria a partir do artigo de Viseu, Menezes e Almeida (2013) que investigaram o conhecimento do conteúdo de Geometria de professores portugueses do 1.º ciclo do ensino básico e as suas perspectivas sobre o ensino deste tema nos primeiros anos de escolaridade e apresentaram essas discussões no artigo “Conhecimento de geometria e perspectivas de professores do 1º ciclo do ensino básico sobre o seu ensino”.

O sistema de ensino português é formado por 12 anos de escolaridade até ao Ensino Superior. Os primeiros nove denominado de Ensino Básico (EB) e os três últimos o Ensino Secundário (ES). O Ensino Básico é formado por três ciclos de ensino: o primeiro de quatro anos, o segundo de dois anos e o terceiro de três anos.

Em Portugal, assim como no Brasil, os conteúdos de geometria eram deixados de lado pelos professores, sendo colocados no final do programa. Em 2007, o Ministério da Educação aprovou um novo programa de Matemática para o EB, que substituiu os programas do início da década de 1990. Porém, somente em 2010 o programa estava implantado em sua totalidade,

valorizando ao longo dos primeiros nove anos de escolaridade o ensino da Geometria.

A geração que estudou no início da década de 1990, adquiriu um conhecimento reduzido sobre a geometria ou mesmo aprendeu a não gostar e, hoje, são os profissionais que atuam em sala de aula. Eles tiveram o mínimo de contato com a geometria no curso de formação de professores que não foi suficiente para suprir as lacunas em relação aos conteúdos.

Para Viseu, Menezes e Almeida (2013, p.159):

o conhecimento especializado do professor no domínio científico da Matemática e no subdomínio da Geometria, que permite o ensino deste tema no 1.º ciclo do Ensino Básico português. Para além disso, estamos também interessados nas perspectivas dos professores, ou seja, nas suas concepções sobre a Geometria e o seu ensino, que resultam tanto da teoria didática, em contextos de formação, como de processos de reflexão sobre a prática profissional ao longo da carreira.

Atualmente o programa de Matemática do Ensino Básico contempla a exploração, a manipulação e a experimentação por meio de objetos do mundo real e outros materiais específicos.

Essa pesquisa foi realizada com 14 professores do 1º ciclo do Ensino Básico de escolas do distrito de Braga e teve caráter quantitativo e qualitativo. A pesquisa quantitativa ocorreu por meio de um teste com conteúdos de geometria respondido pelos professores em suas escolas com duração de duas horas. Esse teste foi elaborado com sete tarefas que tiveram como objetivos verificar:

- A noção de figura padrão e os processos de construção de uma pavimentação;
- A capacidade de visualização, a partir da manipulação das faces de um cubo;
- As propriedades geométricas da mediatriz de um segmento de reta e dos quadriláteros;
- Abordagem das noções de área;
- Abordagem das noções de volume.

Após a análise, as respostas foram organizadas nas seguintes categorias: conhecimento de professores do 1.º ciclo de tópicos de Geometria e perspectivas dos professores sobre a Geometria e o seu ensino.

A natureza qualitativa do estudo ocorreu por meio de um questionário que identificou características como: idade, gênero, situação profissional, tempo de serviço e qualificações

acadêmicas dos professores pesquisados. Esse questionário revelou os seguintes aspectos dos pesquisados: os professores tinham idades compreendidas entre os 29 e os 51 anos (com idade média de 40 anos), o tempo de magistério variou entre 6 e 28 anos (com um tempo médio de serviço de 17 anos), a maioria eram professoras e com formações das mais diversas, tanto na formação inicial quanto continuada.

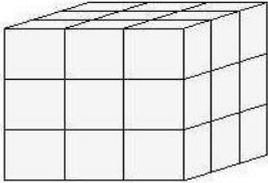
Quanto às tarefas citadas na pesquisa, apresentamos como ilustração a atividade 2. Segundo os autores (2013), a representação de figuras tridimensionais no plano ajuda a construir imagens mentais sobre essas figuras e a explorá-las na resolução de problemas. A atividade buscou verificar como os professores exploravam a imagem que representa um cubo formado por 27 pequenos cubos a partir da indicação do número de cubinhos cujas faces são, ou não, pintadas.

Figura 1 – Exemplo de tarefa

Tarefa 2: Imagine que foi construído um cubo com três pequenos cubos por aresta. As faces desse cubo foram pintadas, exteriormente, com tinta. Quantos cubinhos ficaram com:

1. Três faces pintadas?
2. Duas faces pintadas?
3. Uma face pintada?
4. Nenhuma face pintada?

Para cada uma destas situações, justifique a sua resposta.



Fonte: Viseu; Menezes; Almeida (2013).

Quando perguntado aos professores quais os conteúdos de Geometria que menos gostavam, eles responderam: desenhos e plantas, planificações de sólidos, transformações de figuras, frisos e rosáceas e trigonometria. E suas justificativas foram as mais diversas, por exemplo, que não sabiam desenhar, não entendiam o círculo trigonométrico e não haviam compreendido os conteúdos, etc.

Outra questão abordada foram as estratégias utilizadas para o ensino de geometria e um professor respondeu que ensinava por repetição de exercícios idênticos, outro que exemplificava um exercício, depois separavam os alunos em grupos ou dupla para resolverem mais exercícios. Três professores relataram deixar os alunos explorarem tarefas, discutirem resultados e descobrirem processos nas atividades da sala de aula. A maioria dos professores

indicou usar materiais manipuláveis, jogos, tecnologias, Tangram, geoplano e blocos lógicos.

Viseu, Menezes e Almeida (2013) afirmam que observaram em relação aos professores a falta de interesse no ensino da geometria e de conhecimento aprofundado sobre a mesma. Apontam que é preciso criar oportunidades para a reflexão e discussão sobre a geometria, buscando relacionar o conhecimento curricular e didático, por meio da formação inicial e continuada.

Verificamos dois artigos que discutem sobre a formação de professores para o ensino de geometria em cursos de educação a distância (BARROS; SAMPAIO, 2014, D'ANTONIO; PAVANELLO, 2013).

A pesquisa de Barros e Sampaio (2014), intitulada “O conhecimento Matemático sobre os descritores ‘espaço e forma’ de licenciandos em um curso de Pedagogia na modalidade a distância: Resultados Parciais”, parte de uma tese de doutorado, que teve como objetivo investigar o conhecimento matemático sobre os descritores “Espaço e Forma” de 47 licenciandos em Pedagogia por meio de questões elaboradas com base na Prova Brasil.

Com base nos descritores apresentados nos documentos oficiais da Prova Brasil, foram elaboradas 14 questões dos conteúdos sobre esse eixo temático. No entanto, no artigo foram analisadas somente três das questões. Para a elaboração do artigo, foi realizada a leitura dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) sobre os descritores de Matemática para o 5º ano do Ensino Fundamental sobre essa temática, além das questões da Prova Brasil.

Os autores realizaram um teste piloto com 60 alunos de um curso de Pedagogia de duas universidades diferentes para analisar se as questões eram pertinentes para serem aplicadas na pesquisa com os licenciandos do curso a distância. A pesquisa iniciou com o preenchimento de um questionário sobre as concepções a respeito da matemática e seu ensino e, nesse momento, contou com uma participação de 47 licenciandos em Pedagogia distribuídos em seis polos de diferentes cidades.

Os autores verificaram que 80% dos participantes cursavam a graduação pela primeira vez e que 91% não estavam lecionando, além de estarem voltando a estudar muitos anos depois de concluírem a Educação Básica. Além da análise das três questões aplicadas para os licenciandos, foram analisados outros aspectos sobre o curso de Pedagogia. Investigar as dificuldades encontradas pelos futuros professores para dominar os conteúdos também foi uma preocupação de Barros e Sampaio (2014).

Barros e Sampaio (2014) comentam que Lima (2011) e Almeida (2009) entrevistando alunos dos cursos de Pedagogia, descobriram várias lacunas que dificultavam o ensino nas aulas de matemática, por exemplo: a necessidade de aprender mais sobre os conteúdos a serem ensinados; a distância entre os conteúdos abordados no curso de Pedagogia e a realidade da sala de aula e também a carga horária insuficiente nas disciplinas de matemática no curso de Pedagogia.

As autoras relataram que houve dificuldades conceituais e metodológicas na prática do ensino de matemática para os licenciandos do curso de Pedagogia. Seguem algumas informações importantes sobre curso de Pedagogia investigado:

- Possui carga horária de 3.846 horas no total (3.366 horas de atividades formativas, 360 horas de estágio supervisionado e 120 horas de atividades teórico-práticas de aprofundamento em áreas específicas de interesse do aluno) e duração mínima de 4 anos;
- A estrutura curricular do curso possui quatro disciplinas de conhecimento matemático com 68 horas semestrais de carga horária. Lembrando que equivale a 8% do total da carga horária, o dobro do percentual da média dos cursos oferecidos no Brasil. As disciplinas eram: Educação Matemática e as Operações Fundamentais; Tratamento da Informação nas Séries do Ensino Fundamental; Espaço e Forma e; Grandezas e Medidas: encaminhamentos metodológicos para as séries iniciais do Ensino Fundamental.

Houve uma preocupação em analisar o material em relação aos conteúdos “Espaço e Forma” na plataforma do curso de Pedagogia e todos os materiais que foram disponibilizados no curso, como: o livro didático das disciplinas, os vídeos de resolução das atividades propostas, os registros dos diálogos nos fóruns de discussão, as orientações e os materiais de apoio.

O livro recomendado aos alunos pelo curso de Pedagogia foi utilizado na pesquisa para relacioná-los com os descritores de Matemática para o 5º ano do Ensino Fundamental e que são avaliados na Prova Brasil.

Análises realizadas por Barros e Sampaio (2014) em relação à uma atividade que foi respondida por 47 alunos mostrou que apenas quatro acertaram quais figuras eram tridimensionais, identificaram seus contornos e as regiões planas. Na plataforma de EaD e no livro indicado havia atividades com sólidos geométricos e embalagens, portanto, esperava-se que mais alunos compreendessem a representação pictórica de objetos geométricos

tridimensionais.

Os 43 alunos confundiram a figura que representava a região plana e o contorno. As autoras relataram que perceberam que os alunos tiveram dificuldades em diferentes denominações utilizadas nos materiais como por exemplo, no livro não foi utilizado o termo contorno, e sim linhas poligonais fechadas e para região plana a expressão utilizada foi região limitada, que mais tarde confirmaram as informações em entrevistas com os licenciandos.

Por fim, no questionário foi perguntado se os licenciandos conheciam os descritores de Matemática do Ensino Fundamental e apenas 2 alunos responderam que tinham ouvido falar, em formações que realizaram na escola em que trabalhavam, a maioria respondeu que não conhecia e alguns deixaram a resposta em branco.

Outro artigo, de D'Antonio e Pavanello (2013), apresenta parte da pesquisa de mestrado defendida por D'Antonio (2010). No artigo "A formação geométrica em um curso de licenciatura para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental a distância da UEM", o objetivo foi verificar a influência da formação dos tutores em relação à compreensão dos conteúdos geométricos dado aos licenciandos do curso.

O trabalho apresenta relatos de duas tutoras, uma com formação na área específica de matemática e a outra não, selecionadas para atender ao módulo de geometria no curso à distância da Universidade Estadual de Maringá.

Um dos conteúdos abordados foi sólidos geométricos no mundo real e na matemática, no qual foram analisadas as explicações dadas pelas tutoras aos licenciandos depois da leitura da aula na plataforma do curso. O objetivo do texto era fazer os alunos entenderem que os objetos utilizados em sala de aula não podem ser chamados de figuras geométricas tridimensionais, mas de representações dessas figuras, dado que as figuras geométricas são ideias mentais, que não existem no mundo real.

Para o professor promover uma boa compreensão, ele precisa ser capaz de explicar o conteúdo de diferentes maneiras, pesquisar para melhorar suas práticas em aula e ter experiência com uma compreensão clara sobre o conteúdo que irá ensinar. Caso isso não ocorra, para o aluno será uma aprendizagem por meio da memorização do conteúdo e não a partir da construção do conhecimento (D'ANTONIO; PAVANELLO, 2013).

O que se tem visto na formação para professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental é que esses profissionais não possuem experiências em relação aos conteúdos

nessa perspectiva e, quando são trabalhados, enfatiza-se apenas aspectos teóricos. Não há uma preocupação da real necessidade do professor, ou seja, as dificuldades enfrentadas pelo mesmo na sala de aula relacionadas à teoria, aos conteúdos e à metodologia.

Segundo D'Antonio e Pavanello (2013, p.138), “os professores não devem ter um conhecimento aprofundado apenas dos conteúdos que vão ensinar. É importante que conheçam, também, os conteúdos que seus alunos aprenderam nos anos anteriores da escolarização e os que irão apreender no futuro para poder melhor estruturar suas aulas”.

Nos cursos à distância, os tutores assumem papel de professores e nem sempre esses tutores possuem formação específica em matemática. Esses autores constataram que as falas das tutoras eram confusas, não deixando claro a definição dos conceitos utilizados, e assim não atingindo o objetivo da disciplina. As autoras deixam bem claro, em relação à conclusão da pesquisa, que não podem generalizar os resultados obtidos, mas que se tenha um trabalho criterioso na escolha e no trabalho junto às tutoras.

Além disso, que “o despreparo dos alunos desse curso da UEM atendidos pelas tutoras A e B é ainda grande, tanto no que concerne a conceitos quanto a procedimentos, como à própria linguagem Matemática que utilizarão em sua prática docente” (D'ANTONIO; PAVANELLO, 2013, p. 153).

Esses dois artigos apresentam algumas semelhanças. Barros e Sampaio (2014) mostram que no curso de Pedagogia pesquisado a carga horária das disciplinas de matemática é muito maior, em relação a outros cursos de Pedagogia por todo o país, e mesmo assim, os estudantes apresentam muitas dificuldades em relação aos conteúdos de matemática assim como nos cursos presenciais. Os resultados evidenciaram as dificuldades que os alunos apresentam em diferenciar os sólidos geométricos das figuras planas, em identificar um polígono regular e diferenciar trapézios de paralelogramos, mesmo apresentando todos esses conteúdos no material disponibilizado aos alunos na plataforma EAD. A pesquisa também mostrou que parte dos estudantes não estava em sala de aula lecionando, e que iniciaram a graduação muito tempo depois de terminar o Ensino Médio.

Dessa forma, aumentar a carga horária das disciplinas relacionadas à matemática pode não ser a solução para que os professores compreendam os conteúdos matemáticos dos Anos Iniciais, mas a forma como tais disciplinas são oferecidas também tem implicações na formação dos professores.

D'Antonio e Pavanello (2013) também chama a atenção sobre a carga horária de matemática oferecida nos cursos de Pedagogia ser uma problemática para os futuros professores dos Anos Iniciais e, também, dos professores (nesse caso, tutores) que ministram essas disciplinas, por não terem experiências com pedagogos, comprometendo essa formação, deixando de ter uma prática pedagógica mais atualizada.

As autoras (2013) comentam a importância de se ter experiências com metodologias e com os conteúdos abordados, para que o curso não se torne pura memorização dos conteúdos matemáticos. Comentam também que, aprender superficialmente um determinado conteúdo em sua formação, reflete em uma aula na qual o professor ministra aquele tema sem aprofundar os conhecimentos.

Nessa pesquisa, as autoras (2013) também destacam a realidade de um curso de Pedagogia EaD, mas com foco na formação nos tutores, pois são eles que fazem o acompanhamento dos alunos, evidenciando a importância de se falar da formação e dos conhecimentos trazidos por esses tutores.

Passamos, agora, a discutir outros dois artigos que abordam a formação do professor para o ensino de geometria em grupos de estudos (BARBOSA; FERREIRA, 2013, MARQUESIN; NACARATO, 2011).

“Mobilizando o pensamento geométrico em um grupo de estudos: o caso da professora Vanda” é o artigo de Barbosa e Ferreira (2013), em que tiveram como objetivo investigar a mobilização do pensamento geométrico de professores que lecionavam matemática nos Anos Iniciais. Pretendeu-se que as professoras dos Anos Iniciais revisem seus próprios saberes geométricos, construindo, alterando e ressignificando os mesmos. Espera-se contribuir para o desenvolvimento dos saberes profissionais, em especial, do pensamento geométrico das professoras.

Para as autoras, os saberes profissionais são conhecimentos adquiridos na formação inicial e continuada, no currículo e nas experiências profissionais, ou seja, esses saberes são característicos da prática docente e influenciam a história de vida pessoal, profissional e mesmo nas experiências com seus alunos.

Para o desenvolvimento da pesquisa foi feito um convite a todos os professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental de uma escola pública no município mineiro de Ouro Preto para participarem de um grupo de estudos. Inicialmente, cinco professoras aceitaram, mas somente três delas continuaram participando e, para o artigo, foi apresentada discussões sobre

a professora Vanda. Ela cursou licenciatura a distância em Pedagogia e, no momento da pesquisa, não estava em sala de aula, mas era diretora de uma escola.

Para o desenvolvimento do pensamento geométrico, Barbosa e Ferreira (2013) basearam-se em diversos autores, dentre eles pautam-se nas ideias de Fischbein (1993) que discute que uma figura geométrica é uma imagem mental cujas propriedades são controladas por definição. O desenho não é, em si, uma figura geométrica propriamente dita, mas uma espécie de gráfico dessa figura. A imagem mental de uma figura geométrica é a representação do modelo materializado da figura.

As autoras escolheram observar três aspectos: o uso adequado dos termos geométricos, compreensão dos conceitos geométricos e visualização e representação geométrica.

O grupo de estudo teve 16 encontros semanais totalizando 24 horas, de fevereiro a junho de 2010. Para coleta de dados foram utilizados o diário de campo da pesquisadora, os registros escritos pelas professoras participantes, as gravações dos encontros em áudio e/ou vídeo, uma entrevista realizada ao longo do trabalho e, dois diagnósticos de conhecimentos geométricos (inicial e final). Durante esses encontros foram utilizados materiais manipulativos e construção de materiais/atividades pelas professoras.

No início da pesquisa, Vanda explicitou como foi sua relação com a geometria relatando que, ao longo da Educação Básica, seu conhecimento geométrico foi muito teórico e recordou dos sólidos geométricos, da área e do perímetro de figuras. Citou também que durante sua graduação participou de cursos de formação continuada para professores dos Anos Iniciais que a ajudaram a não ter dificuldades com os conteúdos geométricos.

A professora comentou que, quando estava em sala de aula, ensinava muitos conteúdos geométricos. Segundo a docente, os alunos não tinham dificuldade em aprender geometria e alguns professores davam prioridade ao ensino das operações fundamentais, deixando de lado os conteúdos geométricos. Essa preferência era reflexo do processo de formação daqueles professores que destinavam à disciplina de Artes os conteúdos de geometria.

Ao longo do processo formativo foram realizadas várias atividades como: interpretar gráficos, identificar as figuras planas e suas características, comparar objetos do cotidiano com as figuras espaciais, desenhar as planificações e diferentes vistas dos sólidos.

As pesquisadoras perceberam que a professora Vanda utilizava de forma adequada os termos geométricos; o vocabulário com nomenclaturas das formas e termos específicos;

mostrou saber identificar as figuras planas e suas características; demonstrou conhecimento ao associar uma lata de refrigerante a um cilindro, evidenciando sua habilidade de visualização e representação do objeto, mesmo que o desenho da planificação não o representasse corretamente.

Barbosa e Ferreira (2013) apontaram que se em sala de aula o uso dos termos geométricos não for apropriado, pode levar o aluno a um conceito equivocado, reforçando a importância do aprofundamento dos conhecimentos por parte do professor. Também salientaram que a representação e a visualização possuem um papel fundamental na construção do pensamento geométrico e que a troca de experiências entre as professoras durante as atividades foi fundamental.

Já o artigo “A prática do saber e o saber da prática em geometria: análise do movimento vivido por um grupo de professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental” de Marquesin e Nacarato (2011) apresenta um trabalho colaborativo para aprender e ensinar geometria. Participaram da pesquisa quatro professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, uma coordenadora e a pesquisadora formadora de uma escola pública da zona rural da cidade de Jundiaí, São Paulo, em que se reuniram periodicamente em 2005 e 2006.

Nesse estudo foram utilizados para produção de dados as transcrições das entrevistas iniciais e das conversas reflexivas, os diários de campo da pesquisadora-formadora, a transcrição das audiografações dos encontros e as narrativas produzidas pelas próprias professoras.

Nos encontros houve discussões teóricas sobre o conhecimento de geometria com essas professoras para, posteriormente, abordarem a prática em sala de aula com seus alunos.

Essas professoras quando entrevistadas, relataram suas vivências em sala de aula como alunas, ressaltando que possuíam idades e vivências diferentes, porém o ensino era baseado na transmissão/professor e aluno/receptor de conhecimento.

A maioria dessas professoras cursou magistério e relatou não lembrarem de aulas práticas para ensinar os conteúdos de geometria. Baseavam-se nas lembranças que tinham quando planejavam as suas aulas. No início do trabalho, as professoras mostraram-se interessadas em melhorar suas práticas docentes e, por não terem aprendido, afirmaram não saber ensinar.

Segundo Marquesin e Nacarato (2011, p.105), essas professoras sentiam-se despreparadas para ensinar algo que não conheciam, não possuíam o domínio do conhecimento geométrico para que pudessem avançar na prática:

Diante da dificuldade de compreensão dos conceitos decorrentes da formação, tentavam “mesclar” o ensino por repetição de estratégias, técnicas de medir e verificar os lados de polígonos e situações com imagens para encontrar e/ou montar figuras geométricas. Essas práticas evidenciam um envolvimento com o conteúdo geométrico de forma empírica, ou seja, parte-se da crença de que a aprendizagem de conceitos geométricos se dá pela simples manipulação de objetos.

Na etapa de leitura, as autoras ofereceram textos sobre o ensino da geometria e as professoras mostraram-se animadas e entusiasmadas com os conhecimentos adquiridos, além de identificarem dúvidas e explicitarem angústias. No grupo foram abordados conteúdos e temas como: figuras estereotipadas, quadriláteros, triângulos, geoplano, construções dos saberes geométricos (manipulação dos objetos, construção de imagem mental e a definição), sólidos de revolução, simetria e planificação de um sólido geométrico, sempre com base em referenciais teóricos.

As professoras desenvolveram em suas salas de aulas as atividades e traziam as experiências e os relatos para a discussão no grupo. Com o passar dos encontros, as pesquisadoras foram percebendo um aprofundamento nas discussões do grupo e as professoras mostraram ter mais clareza dos conceitos geométricos e estarem organizando seus conhecimentos. No grupo, as professoras organizaram-se a partir das características de grupo colaborativo apresentando, por exemplo, a liderança compartilhada e adquiriram saberes pedagógicos do conteúdo.

Segundo Marquesin e Nacarato (2011, p.134), “a articulação entre o conteúdo estudado e o que as professoras observaram para produzir as escritas resgatava experiências vividas e potencializava o caráter formador e transformador”. É importante indicar que mesmo com o fim da pesquisa, o grupo continuou a reunir-se quinzenalmente, pois as professoras queriam continuar as discussões sobre o trabalho pedagógico em geometria, realizado por elas em sala de aula. As autoras indicaram que a discussão dos “saberes de conteúdos geométricos possibilitou a constituição, pelas professoras, de um discurso determinante em suas práticas de sala de aula, num movimento dialético entre a prática do saber e o saber da prática” (p. 135).

Na pesquisa de Barbosa e Ferreira (2013), a professora Vanda descreve a importância da formação continuada, afirmando ter obtido muito conhecimento sobre a geometria nesses cursos. Comenta, também, sobre as dificuldades enfrentadas pelas professoras na graduação em Pedagogia e que costumavam ver muitos conteúdos sobre as operações fundamentais e muito pouco sobre geometria.

Vanda, durante a pesquisa, participou de várias atividades sobre geometria e apresentou facilidade nos conceitos e nas visualizações, mas apresentou dificuldades nos termos referentes aos conteúdos trabalhados. Assim, as autoras comentam sobre a importância de se aprofundar nos conteúdos, pois consideram a fala do professor muito importante na aprendizagem do aluno.

As professoras da pesquisa Marquesin e Nacarato (2011) se mostraram interessadas em melhorar suas aulas, continuando os encontros do grupo mesmo depois de finalizada a pesquisa. Perceberam o quanto compartilhar suas angústias e inseguranças as faziam aprender.

Nas duas pesquisas, os resultados evidenciam que as professoras dos Anos Iniciais precisam se aprofundar nos conteúdos, aprendendo a pesquisar e a importância de trabalhar as práticas em sala de aula, aprendendo com suas vivências em grupos de estudos.

Por fim, refletiremos sobre três artigos que têm como foco as concepções dos professores sobre a geometria.

“O ensino da geometria nas séries iniciais do Ensino Fundamental: concepções dos acadêmicos do Normal Superior” é o artigo de Guimarães, Vasconcellos e Teixeira (2006) que investigou concepções e dificuldades de acadêmicos do 5º semestre do curso Normal Superior da Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande – MS a respeito do ensino de Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Guimarães, Vasconcellos e Teixeira (2006) realizaram essa pesquisa por buscarem compreender que existem problemas ao ensinar geometria no Ensino Fundamental. Baseados em outras pesquisas e na experiência que tiveram ao desenvolver um minicurso para esses professores.

Supondo que o problema poderia estar na formação dos professores dos Anos Iniciais, por perceberem em suas salas de aula que os alunos apresentavam muitas dificuldades para diferenciar figuras planas e não planas, as autoras tiveram a ideia de realizar esse estudo por meio de uma formação sobre o papel da geometria no Ensino Fundamental para estudantes do Curso Normal Superior.

Essa formação envolvia atividades com figuras planas e não planas e, também, foi aplicado um questionário que foi respondido pelos participantes. As questões buscavam indícios da importância atribuída aos conteúdos geométricos e a identificação das concepções e das dificuldades apresentadas ao diferenciar as figuras planas e não planas.

Baseadas nas ideias de Santaló (1996) e Gálvez (1996), as autoras indicaram dois aspectos distintos e importantes para o ensino de geometria escolar: promover atividades com formulação e resolução de problemas a partir de ideias em relação ao espaço que vivem os alunos e o outro é o fato de hoje existirem adultos que não desenvolveram uma concepção de espaço durante a vida.

Para o desenvolvimento da pesquisa foi elaborada uma tabela para que os estudantes enumerassem os conteúdos que consideravam mais importantes para eles, a partir do trabalho com os livros didáticos dos Anos Iniciais. Os conteúdos elencados foram: sistema de numeração decimal, operações, medidas, geometria, probabilidade, sistema monetário e fração.

As autoras (2013) constataram que o sistema de numeração, as operações e as medidas foram considerados conteúdos mais importantes. A geometria foi classificada depois desses conteúdos e três fatores contribuíram para isso: o não reconhecimento da utilidade por parte dos professores; as dificuldades em desenvolver a aprendizagem do pensamento geométrico nas crianças e; lacunas na formação dos professores, que não aprenderam esses conteúdos.

Em relação à dificuldade em ensinar geometria para as crianças, os estudantes relataram que a metodologia a ser utilizada pelo professor seria o maior desafio a ser enfrentado e que com boas estratégias metodológicas seria mais fácil. Relataram, ainda, que a forma como as atividades foram conduzidas, ou seja, de maneira mais interessante que as trazidas pelos livros e que as construções foram realizadas de forma mais dinâmica.

Sobre as figuras planas e não planas, foram propostas três atividades que solicitavam comparar semelhanças e diferenças entre os sólidos e suas representações; nomear as figuras e suas nomenclaturas e; identificar as planificações do cubo, paralelepípedo e pirâmide.

Parte dos estudantes considerou fácil nomear figuras e indicar suas nomenclaturas, relatando que manusear antes os sólidos ajudou bastante nessa atividade. Relataram também que o desconhecimento de geometria vem da falta de estrutura nos cursos de formação acadêmica e da falta de autonomia didática por parte das professoras.

Com o objetivo de analisar as concepções de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental quanto ao ensino de geometria, Rabaiolli e Strohschoen (2013) apresentaram o artigo “A formação de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e o ensino de geometria”.

A pesquisa qualitativa foi realizada no segundo semestre de 2012 e utilizou, para coleta de dados, entrevistas gravadas com cinco professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental de uma escola privada do município de Lajeado – RS. Essas entrevistas foram transcritas e analisadas por meio da teoria de análise de conteúdo, buscando identificar as concepções e confrontando os relatos das professoras com os referenciais teóricos.

Esses autores (2013) apontaram alguns dos fatores que levaram os professores a não ensinar geometria: não houve ao longo do tempo uma renovação no ensino de Geometria; problemas na formação docente para o ensino da geometria em que o professor não tem acesso aos conhecimentos geométricos necessários para sua prática pedagógica; pouco tempo para o planejamento de suas aulas, com a carga horária de trabalho grande, limitando o seu planejamento; ausência da geometria nos currículos, tanto no curso de Licenciatura em Matemática quanto nos cursos de formação de professores em nível Médio.

Pelos relatos apresentados pelas professoras participantes da pesquisa, quando trabalhavam a geometria, não apresentavam muitas ideias com atividades para as aulas. Trabalhavam as formas geométricas com o uso de blocos lógicos, abordavam muitas nomenclaturas e classificação das figuras planas mais conhecidas.

Algumas professoras alegaram que em sua formação tiveram a geometria de maneira superficial e teórica. Rabaiolli e Strohschoen (2013) também constataram que ao fazer um planejamento para suas aulas, muitas professoras ao pesquisar na internet, buscavam atividades prontas para serem realizadas com seus alunos, não se preocupando com a compreensão do conteúdo abordado e demonstraram não conhecer referenciais teóricos sobre geometria.

Alguns relatos das entrevistadas sobre o conteúdo e planejamento das aulas de geometria evidenciam esses aspectos:

Professora do 3º ano: Penso que é importante, por que é um conteúdo que se trabalhado de uma forma legal e criativa, vai se tornar com certeza uma aprendizagem significativa.

Professora do 3º ano: Acredito que independe, pois depende muito da turma, mas procuro sempre deixar mais para o final, penso que tem outras coisas, ou pelo menos as turmas com as quais trabalhei demonstraram ter mais necessidade com outros conteúdos antes da geometria.

Professora do 3º ano: Penso que temos uma visão muito fechada deste conteúdo, o que realmente se trabalha é o básico.

Coordenadora pedagógica: Pra entender o básico esse material que eu tinha era o suficiente, talvez pudesse ter ido além, se tivesse procurado um pouco mais, em outro livro mais explicativo. (RABAIOLLI; STROHSCHOEN, 2013, p.71-73)

Na conclusão da pesquisa, Rabaiolli e Strohschoen (2013) evidenciam que as professoras não se sentem preparadas para o ensino da geometria, indicando algumas falhas na sua formação em que não tiveram disciplinas de geometria e práticas de ensino, além da forma como pesquisam e, também, como abordam a geometria em sala de aula, deixando-a para o final do ano letivo e considerando-a não importante.

Por fim, o artigo de Barrantes e Blanco (2006), “Caracterização das concepções dos professores em formação sobre ensino-aprendizagem em geometria” buscou descrever e analisar as concepções dos estudantes primários sobre a Geometria escolar e seu ensino-aprendizagem. Segundo os autores (2006, p. 66):

O papel de intermediário dos futuros professores, entre o currículo e os alunos, não vai ser o de um simples transmissor de diretrizes e sugestões oficiais. Isto é, mesmo que tentem ser esse simples transmissor não vão conseguir, pois as suas concepções vão interpor-se em todas as tarefas que vão preparar ou realizar na aula.

Os autores apontaram que as recordações e expectativas ajudam a determinar as concepções dos estudantes em relação à geometria e seu ensino e aprendizagem na Educação Primária. As recordações do que estudamos encontram-se na memória e podem ser corretas ou incorretas, pois dependem da forma como as processamos por meio das informações que recebemos. Já as expectativas se relacionam com as ideias e atitudes.

Em relação à memória, quando positiva, os estudantes criam expectativa em relação ao ensino-aprendizagem, reproduzindo suas lembranças. Mas, quando suas recordações não são positivas, é nítido o desprezo, gerando expectativas diferentes de suas lembranças.

A pesquisa foi realizada com os estudantes em formação para professores primários,

que, ainda, não tinham estudado sobre geometria e seu ensino-aprendizagem no curso. Foi utilizada uma metodologia qualitativa, com descrições e explicações do que ocorreu na vida dos estudantes proporcionando recordações, expectativas e ideias.

Foram utilizados dois questionários com os estudantes, com perguntas abertas e com foco na vida discente e as expectativas com a futura vida docente. Depois de respondidos, os questionários foram analisados e as conclusões indicaram que suas expectativas e experiências como alunos eram bem parecidas.

Após a aplicação dos questionários, ocorreram discussões em grupo com objetivo de elaborar discursos. Dentro desse mesmo espaço de discussão, também, aconteceram entrevistas em grupo e individuais, evidenciando suas recordações e as expectativas sobre o ensino de geometria.

Os grupos de discussão produzem um tipo de dados que, dificilmente, poderiam ser obtidos por outros meios, já que configuram situações naturais em que a espontaneidade e nas que, graças ao clima permissivo, revelam opiniões, sentimentos, desejos pessoais que em situações experimentais rigidamente estruturadas não seriam manifestados (GIL, 1992 apud BARRANTES; BLANCO, 2006).

Este artigo considera as propostas curriculares e trabalhos específicos sobre didática da geometria. Assim, foram selecionadas algumas categorias nessas propostas em relação à geometria, visando somente ensino-aprendizagem: geometria escolar e o seu ensino; conteúdos escolares de geometria; metodologia em geometria escolar; materiais em geometria escolar; recursos em geometria escolar; atividades de geometria escolar; aprendizagem em geometria escolar; papel do aluno; papel do professor primário; avaliação em geometria escolar.

Cada categoria citada possui suas características e funções em relação ao ensino de geometria, mas o estudante em formação para professores primários traz consigo as noções de sala de aula que viveu como aluno e que vão influenciar na sua prática pedagógica quando professor.

Durante os questionários, as discussões e as entrevistas houve um cuidado para não ter interferência nas opiniões e expectativas dos estudantes entrevistados. Depois da análise, os estudantes foram identificados em três grupos, em que dois deles se diferenciaram por características comuns e o outro com características contraditórias. Foram selecionados tópicos a serem investigados de acordo com as categorias criadas e, também, aprofundar outros que

foram obtidos nos questionários para essa nova fase da investigação. Para essa nova fase foram realizadas entrevistas com os estudantes selecionados com o uso de gravadores.

O que os autores foram concluindo com os relatos dos estudantes é que a geometria era uma área de dificuldades porque seus professores deixavam esses conteúdos para o final, se dedicando mais aos temas numéricos e acreditavam ser uma matéria muito teórica ou abstrata, de difícil compreensão. A fala dos estudantes era clara, se foi difícil assim aprender, também será difícil ensinar a geometria.

A conclusão de Barrantes e Blanco (2006, p. 85) mostra que:

apesar dos esforços dos investigadores para apresentar novos métodos, recursos ou materiais sobre ensino da Geometria, muitos estudantes continuam a chegar às Universidades com as mesmas experiências, a mesma falta de conhecimentos e com as mesmas concepções sobre a Geometria e o seu ensino que há uns anos, o que indica que se continua a ensinar da mesma forma que antes de tais reformas.

Essas pesquisas reforçam que as experiências vividas nos ensinos Fundamental e Médio influenciam na formação do futuro professor. Guimarães, Vasconcellos e Teixeira (2006) concluíram que os estudantes apresentavam lacunas referentes à sua formação, observando que a teoria e a prática não andavam juntas no ensino da geometria, mas percebendo que a teoria e as metodologias eram apresentadas de forma dissociada.

Rabaiolli e Strohschoen (2013) discutiram sobre as vivências de alguns professores que participaram da pesquisa, mostrando as dificuldades em ensinar geometria e relatando suas lacunas em relação ao conteúdo, não tendo acesso aos conhecimentos geométricos na sua formação. Os aspectos mencionados são referentes ao ensino de geometria sendo deixado para o final do planejamento anual, devido à insegurança de ensiná-la; a forma como se busca para o planejamento de suas aulas, fazem o uso de materiais manipuláveis sem a preocupação da compreensão do conteúdo a ser abordado, trabalhando repetições de classificações das figuras, nomenclaturas e nomeações.

Barrantes e Blanco (2006) também relatam as dificuldades enfrentadas na formação dos professores dos Anos Iniciais, mas comenta que esses futuros professores trazem dificuldades teóricas e sobre os conceitos básicos da geometria desde a escolarização. Os argumentos que eles apresentam é que a geometria plana é mais fácil que a espacial, pois tiveram mais contato com a geometria plana na época de escola enquanto alunos.

A partir do exposto nesta seção, verificamos que são necessárias ainda pesquisas que abordem a temática da formação de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental para ensinar geometria, o que justifica esta pesquisa de mestrado. Além disso, os diversos aspectos discutidos evidenciam as dificuldades trazidas por professores ou futuros professores fazem emergir questionamentos para novas investigações.

2. METODOLOGIA

Neste capítulo, apresentaremos uma descrição da metodologia utilizada na realização da pesquisa, dando enfoque à perspectiva de investigação qualitativa. A pesquisa qualitativa, segundo Oliveira (2007, p. 37), é “um processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas para compreensão detalhada do objeto de estudo em seu contexto histórico e/ou segundo sua estruturação”.

Buscamos com esse estudo investigar as contribuições de um curso de extensão para a formação em geometria dos professores dos Anos Iniciais. Assim, promovemos discussões e aprofundando os conhecimentos de geometria dos participantes.

Compreendemos que a pesquisa representa *nosso* olhar sobre a formação matemática dos professores dos Anos Iniciais, dessa forma, buscamos extrair de falas dos próprios participantes aspectos que permitem alcançar o objetivo proposto.

Relataremos a origem da pesquisa, descrevendo os participantes, os caminhos percorridos e as dificuldades encontradas e como se deu o processo de coleta de dados. Teceremos, também, alguns comentários sobre o produto educacional, parte integrante desta dissertação.

2.1 A origem da pesquisa e do curso de extensão

A pesquisa surgiu de uma inquietação em relação à formação matemática do professor dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Como relatamos em outro capítulo, nosso primeiro propósito era buscar informações em relatos de experiência de professores que realizaram a formação continuada do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC)⁶, para que fosse proposto um curso de extensão à distância para esses professores. No entanto, ao longo do trabalho, reformulamos nosso projeto.

Essa reformulação deu-se por duas experiências que adquiri ministrando oficinas no VII Encontro Mineiro de Educação Matemática (EMEM), na Universidade Federal de São João Del Rei, Minas Gerais, em outubro de 2015 e, no I Encontro de Práticas em Ciências e Matemática

⁶ Esse programa do governo federal tem como objetivo que todas as crianças estejam alfabetizadas ao final do ciclo de alfabetização, ou seja, com 8 anos de idade. Uma das ações do PNAIC é a formação continuada de professores que, em 2014, abordou o ensino e aprendizagem da matemática. Mais informações em: <pacto.mec.gov.br>.

nos Anos Iniciais (CIMAI), realizado na Faculdade de Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora, em maio de 2016. Tais oficinas foram pautadas no ensino de geometria a partir das minhas percepções acumuladas ao longo de minha atuação docente. Nesses encontros ouvi relatos de algumas professoras dos Anos Iniciais de como seria importante mais formações como aquelas em que pudessem aprender mais sobre conteúdos e práticas docentes.

Em função desses relatos e vivências relacionados às oficinas e às experiências que observamos nos artigos apresentados e discutidos, anteriormente, decidimos substituir o curso da modalidade à distância pela presencial.

2.2 Estrutura do curso de extensão

O curso de extensão foi destinado a estudantes do curso de pedagogia e professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e as ideias, as práticas, os conceitos e conteúdos geométricos abordados foram pautadas pela literatura da área e pelas experiências vividas pela pesquisadora.

Esse curso de extensão foi oferecido na Unilasalle, uma universidade particular localizada na cidade de Niterói, no Estado do Rio de Janeiro. O curso em questão foi estruturado para ser realizado em um período de três meses, iniciado no mês de setembro de 2016, com carga horária de 60 horas, sendo 48 horas divididas em doze encontros presenciais e 12 horas restantes, destinadas a atividades desenvolvidas à distância, tais como, preenchimento de questionários, elaboração de práticas educacionais, entre outros. Para confecção, organização e apresentação do curso de extensão, recebi a colaboração e apoio do professor Walter Soares⁷.

Na parte presencial do curso de extensão abordamos os conteúdos abaixo que foram divididos, igualmente, em seis módulos e desenvolvidos em forma de práticas matemáticas, com uso de material didático manipulável. Trabalhamos as práticas de duas formas: uma voltada para serem desenvolvidas pelos alunos e outra para conhecimento dos professores, salientando que as práticas eram trabalhadas, juntamente, com a teoria.

⁷ Graduado em Licenciatura em Matemática, pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Atua como Coordenador de Apropriação dos Resultados das Avaliações Externas, na Superintendência de Avaliação e Acompanhamento do Desempenho Escolar, da Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro.

Módulo I – Princípios da geometria Euclidiana: axiomas e teoremas; entes geométricos; construções elementares, linhas poligonais e polígonos; polígonos regulares e não regulares; classificação de polígonos;

Módulo II – Ângulos: introdução do estudo de ângulos; reconhecimento de ângulos como mudança de direção ou giros; identificando ângulos retos e não retos; classificação de ângulos;

Módulo III – Estudo dos triângulos: condição de existência; soma dos ângulos internos de um triângulo; rigidez dos triângulos; identificar propriedades de triângulos pelas comparações das medidas de lados e ângulos; cálculo de área de um triângulo por meio de malha quadriculada;

Módulo IV – Circunferências e círculos: reconhecimento de circunferência e círculos e seus elementos;

Módulo V – Estudo dos quadriláteros: classificação dos quadriláteros; soma dos ângulos internos de um quadrilátero; identificar a relação entre quadriláteros, por meio de suas propriedades; cálculo de área de um quadrilátero por meio de malha quadriculada; cálculo do perímetro de um quadrilátero por meio de malha quadriculada;

Módulo VI – Poliedros e sólidos de revolução: identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais, relacionando-as com suas planificações.

A escolha e a ordem dos conteúdos a serem trabalhos surgiram da experiência com a geometria como estudante durante a minha vida escolar e, também, como professora. Da forma como aprendi e ensinava em minhas aulas, sempre iniciando pela geometria Euclidiana para chegar a geometria espacial.

Romanatto e Passos (2011) apontam que o estudo da geometria deve proporcionar às crianças uma representação do mundo e que devem ter a oportunidade de visualizar e manusear objetos tridimensionais de modo a desenvolverem e reconhecerem o espaço em que vivem. Dessa forma, as atividades geométricas nos Anos Iniciais devem enfatizar a manipulação, a exploração, a percepção; a comparação, a conexão, a classificação, etc.

É fundamental que sejam criados ambientes na escola que deem a “oportunidade e as condições para que ocorra a aquisição de noções e princípios geométricos. As atividades de

exploração do espaço e das formas contribuem para a criatividade, imaginação e o desenvolvimento do sentido estético das crianças” (ROMANATTO; PASSOS, 2011, p. 25).

Para esses autores (2011), os conteúdos devem ser organizados de forma que permitam às crianças desenvolverem o pensamento geométrico iniciando pela visualização de forma a verem o espaço como seu ambiente cotidiano. Nesse espaço, as atividades devem explorar o “montar, desmontar, compor e decompor, construir e desconstruir” (p. 25).

A partir dessas reflexões teóricas, das indicações da banca durante a qualificação, refletindo sobre a forma como os professores poderiam aprender geometria com outro olhar, alteramos a proposta para o curso de extensão: resolvemos readequar a estrutura dos conteúdos, iniciando com a abordagem dos conceitos geométricos tridimensionais e, em seguida, os bidimensionais. Daí parte da ideia do título do curso: um enfoque diferente.

No Quadro 2 são apresentados os conteúdos readequados e abordados no curso de extensão:

Quadro 2 – Conceitos e conteúdos geométricos abordados no curso

Modulo I Poliedros e Sólidos de Revolução	Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais, relacionando-as com suas planificações; Identificar os elementos dos sólidos geométricos (vértices, arestas e faces); Identificar e classificar os prismas e pirâmides; Representar e planificar sólidos de revolução (cilindros e cones).
Módulo II Polígonos	Definir polígono reconhecendo seus elementos; Distinguir polígono côncavo e convexo; Diferenciar os polígonos regulares dos irregulares; Identificar e traçar as figuras bidimensionais e nomeá-las.
Módulo III Estudo dos Triângulos	Condição de existência; Soma dos ângulos internos de um triângulo; Rigidez dos triângulos; Identificar propriedades de triângulos pelas comparações das medidas de lados e ângulos; Cálculo de área de um triângulo por meio de malha quadriculada.
Módulo IV Estudo dos Quadriláteros	Classificação dos quadriláteros; Soma dos ângulos internos de um quadrilátero; Identificar a relação entre quadriláteros, por meio de suas propriedades; Cálculo de área de um quadrilátero por meio de malha quadriculada; Cálculo do perímetro de um quadrilátero por meio de malha quadriculada.
Módulo V Circunferências e Círculos	Reconhecimento de circunferência e círculos e seus elementos.
Módulo VI Ângulos	Introdução do estudo de ângulos; Reconhecimento de ângulos como mudança de direção ou giros; Identificando ângulos retos e não retos; Classificação de ângulos.

Fonte: Elaborado pela autora.

Passaremos, agora, a descrever como foram realizados os encontros do curso de extensão.

2.3 Encontros do curso de extensão: o primeiro encontro

No primeiro encontro do curso de extensão fizemos uma apresentação pessoal dos participantes para todos se conhecerem e, em seguida, a apresentação dos objetivos e da estrutura do curso.

A princípio, eram 23 inscritos, mas compareceram, na primeira parte do Módulo I, apenas, nove pessoas, cujas formações são: uma professora de arquitetura e urbanismo, um engenheiro civil – com complementação pedagógica – que, leciona matemática na educação de Jovens e Adultos (EJA), uma estatística e seis estudantes do segundo período do curso de pedagogia da Unilasalle.

Mesmo ressaltando na carta de solicitação para desenvolvimento da proposta, apresentada à instituição, de que o curso de extensão era destinado a alunos do curso de pedagogia e/ou professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, fomos surpreendidos com a presença de participantes com outras formações que, por diferentes motivações, se interessaram pelo ensino de geometria.

Importante citar que, no primeiro encontro do curso de extensão, os participantes receberam e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para o uso de imagem e das informações obtidas durante o curso de extensão somente para fins da pesquisa. Nele, também, havia a solicitação para que eles indicassem o nome pelo qual queriam ser identificados na pesquisa e todos consentiram que fosse usado seus nomes reais.

Antes de iniciarmos a primeira prática do Módulo I, fizemos uma pequena apresentação, no qual os participantes deveriam relatar informações tais como nome, idade, formação (acadêmica e/ou profissional), além de apresentar sua relação, seja ela de dificuldade ou não com a matemática, em especial, com a geometria.

Utilizamos a gravação em vídeo do trabalho de campo como uma maneira de garantir o registro de detalhes que, eventualmente, poderiam ser perdidos. Dessa forma, espera-se garantir uma análise mais profunda dos dados da pesquisa. Como afirmam Powell, Francisco e Maher (2004, p. 4) “a capacidade de gravar em vídeo o desvelar momento-a-momento de sons e

imagens de um fenômeno tem se transformado numa ampla e poderosa ferramenta da comunidade de pesquisa em Educação Matemática”.

Depois, vimos os vídeos, exaustivamente, com o intuito de perceber aspectos relevantes para a investigação e realizamos a transcrição de excertos dos vídeos que apresentavam informações que evidenciavam as percepções e aprendizagens dos participantes do curso e as discussões sobre os conceitos e conteúdos geométricos. Como afirmam Powell, Francisco e Maher (2004, p. 20), “em geral, a ideia é mapear os dados de vídeo de tal forma que alguém lendo as descrições teria uma ideia objetiva do conteúdo dos videoteipes”.

Sabemos que os dados coletados por meio de vídeos não são completos, mas o utilizamos para que pudéssemos registrar todas as falas dos participantes e para complementar utilizamos registros fotográficos, que nos permitiu analisar melhor as atividades realizadas nos grupos ou individualmente pelos participantes, juntamente com o diário de campo da pesquisadora.

Além disso, Bogdan e Biklen (1994, p. 48) indicam que a investigação qualitativa gera dados descritivos que podem ser coletados na forma de palavras ou imagens. “Os resultados escritos da investigação contêm citações feitas com base nos dados para ilustrar e substanciar a apresentação. Os dados incluem transcrições de entrevistas, notas de campo, fotografias, vídeos, documentos pessoais, memorandos e outros registros oficiais”.

2.4 Apresentação dos participantes da pesquisa

Segundo Oliveira (2007, p. 37), uma das interpretações que se atribui a pesquisa qualitativa, que é “um processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas para compreensão detalhada do objeto de estudo em seu contexto histórico e/ou segundo sua estruturação”.

Na apresentação dos participantes, inicialmente, havia estabelecido algumas perguntas para que os mesmos respondessem, mas aproveitando que estava sendo gravado, acrescentamos algumas perguntas na medida em que percebíamos que estavam ficando à vontade para falarem de suas experiências em relação à geometria.

As entrevistas de grupo podem ser úteis para transportar o entrevistador para o mundo dos sujeitos. Nessa situação, várias pessoas juntas são encorajadas a falarem sobre um tema de interesse (MORGAN, 1988 apud BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Apresentamos os relatos e apresentação dos participantes em que procuramos registrar as informações que foram pertinentes para responder as questões de pesquisa e alcançar os objetivos propostos.

Luana Campos, 19 anos, estudante do segundo período de pedagogia. No momento, fazia estágio no 2º ano do Ensino Fundamental de uma escola particular na cidade de Niterói. A estudante comentou que a professora de matemática da turma, na qual estagiava, utilizava somente o livro didático, sem nenhum tipo de prática diferente para a aprendizagem das crianças. Ela citou que já pensou em sugerir algumas práticas à professora, mas ela não se mostrava muito receptiva às sugestões.

Luana apontou que sempre teve muita dificuldade em aprender matemática, mas por gostar, sempre se esforçou muito. Indicou que teve matemática apenas no 1º ano de sua formação no magistério de nível médio.

Nilza Barros, 43 anos, militar e formada em Estatística, trabalhava no momento com previsão do tempo. Escolheu essa área por gostar das aulas de matemática do 6º ano do Ensino Fundamental. Relatou gostar muito do seu professor na época da escola, mas lembrava de não ter práticas em suas aulas. Procurou o curso, pois tinha interesse em dar aula na área de estatística e acreditava que com atividades práticas, as aulas poderiam se tornar mais interessantes e fácil para o aluno entender. Por isso, o interesse no curso de extensão em geometria.

Joaquim, 59 anos, formado em engenharia civil, lecionava matemática há 13 anos na EJA (nos Anos Finais do Ensino Fundamental) no período noturno em uma escola municipal, na cidade de São Gonçalo.

Para ele, a educação pode melhorar a vida das pessoas e dizia-se feliz e realizado por atuar nessa área, em que pode despertar nas pessoas a vontade de vencer na vida. No momento, era aluno do 2º período de pedagogia na Unilasalle, cuja escolha deu-se na tentativa de melhorar sua formação, visando o trabalho que já realizava. O seu interesse no curso de extensão era para aprender práticas que poderia utilizar em suas aulas, já que se considerava um professor que focava muito no conteúdo.

Ana Paula, 43 anos, possuía graduação e mestrado na área de arquitetura e urbanismo. No momento, fazia doutorado e lecionava em dois cursos de engenharia (civil e produção) da própria universidade. Em sua lembrança, enquanto estudante do curso de graduação, contou

que sua professora usava o processo de memorização para ensinar e, quando começou a lecionar percebeu que não havia aprendido e questionava-se como poderia ensinar de maneira lúdica. O resultado dos seus questionamentos ficou evidenciado nos trabalhos com maquetes de papel e modelagens em sabão, do tipo pedra, que propunha em suas aulas.

No momento, lecionava a disciplina de desenho técnico e como ela abordava muitos conceitos de desenho geométrico, percebeu que seus alunos tinham muitas dificuldades. Tal percepção foi o elemento motivador para sua inscrição no curso de extensão ao relatar que podia aprender muito no curso e levar algumas práticas para suas aulas.

Karina, 29 anos, era técnica em informática. Já havia iniciado o curso de pedagogia em outra universidade e elogiou muito a disciplina de matemática que cursou. Dizia ter gostado muito, pois o professor trabalhava com práticas em sala. Relatou que esse professor era, também, o autor de um livro paradidático de matemática que é uma possibilidade de tornar a matemática mais fácil e objetiva.

Comentou que não teve dificuldades com matemática em nenhuma fase de sua vida escolar. Afirmou ainda que a escolha do curso de pedagogia, inicialmente, era para incentivar sua mãe a entrar na universidade, e lá cursou até o quinto período, quando teve que interromper por complicações em sua gravidez. Quando retornou, resolveu fazer outro curso devido à algumas decisões pessoais, abandonando pedagogia.

Depois de alguns anos, decidiu abandonar o curso de direito e retornou ao de pedagogia, dessa vez, na Unilasalle. Tomou a decisão de começar o curso novamente, pois queria estabelecer vínculo com uma turma, por acreditar que, dessa forma, seria mais fácil compartilhar conhecimentos e experiências ao longo da formação. Seu interesse no curso de extensão foi em relação a melhorar seus conhecimentos em matemática.

Thereza, 20 anos, cursava o 2º período de pedagogia na Unilasalle. Relatou que, desde criança, sempre quis ser professora. Quando optou pelo curso de pedagogia e lembrou-se de sua dificuldade com a matemática, pensou que seria mais um motivo para sanar essas dificuldades. Já havia realizado o estágio supervisionado, trabalhando com duas crianças com necessidades especiais, durante três meses numa escola particular do município de Niterói.

Por ter dificuldades com a matemática e, a partir do incentivo de alguns colegas, resolveu fazer o curso de extensão. Durante sua vida escolar, sempre teve professores particulares em matemática. Sua intenção era “tirar essa barreira que possui com a matemática,

pois acredito que, o curso de pedagogia, possa ser a base do ensino” e, concluiu: “vou conseguir vencer isso para poder ensinar quando for professora”.

Andreza, 20 anos, cursava o 2º período do curso de pedagogia, também, na Unilasalle. Fez estágio em uma instituição particular e desenvolvia atividades, inclusive de matemática, para uma aluna com necessidades especiais. Comentou que teve muitas dificuldades em trabalhar com a aluna, pois ela não interagia de nenhuma forma. A ideia de fazer o curso de extensão era para aprender práticas de ensino em matemática que ela pudesse utilizar para desenvolver com essa aluna com quem trabalhava.

Gabriela, 37 anos, formada em comunicação social e, no momento, trabalhava com jornalismo. No seu Ensino Médio, cursou o magistério e trabalhou durante dois anos como professora em duas instituições particulares, mas por influência da família parou de lecionar e seguiu a carreira de sua formação superior.

Cursava o 2º período de pedagogia pensando em deixar a carreira de jornalista e assumir seu grande sonho que era lecionar. Contudo, a situação salarial dificultava muito sua decisão. Queria ingressar na área de educação, pois acreditava ser esse um dos caminhos que poderia mudar o país. Tinha interesse em atuar na Educação Infantil e queria buscar inovações para auxiliar na formação dos professores. Por isso, interessou-se pelo curso de extensão, além de ter comentado sobre atualizar-se nos conteúdos referentes a matemática.

Considerava que a forma de ensinar era muito imediatista com o foco no ENEM ou no vestibular. Como exemplo de contrapartida citou a escola de suas filhas por possuir muitos recursos para que as aulas fossem mais práticas e interessantes. Entretanto, em sua opinião, os professores não possuíam boa formação para aproveitar todos os recursos disponíveis.

Juliane, 34 anos, cursou administração por um tempo, mas sempre teve vontade de ser professora, entretanto, a família não a apoiava. Ainda assim, resolveu cursar pedagogia e estava no 2º período. No momento fazia estágio numa instituição particular no município de Niterói. Restringia em auxiliar a professora quando solicitada. A procura pelo curso de extensão deu-se pela preocupação em melhorar sua formação, pois queria ser uma profissional melhor.

No segundo encontro do curso de extensão, tivemos cinco novas alunas e fizemos novamente uma pequena apresentação antes de iniciarmos as atividades.

Isabela, 20 anos, está cursando o 2º período de pedagogia. Trabalhava há três anos como auxiliar em uma turma de educação infantil em uma escola particular na cidade de Niterói, que

possuía a metodologia construtivista. Comentou possuir muitas dificuldades em matemática e o interesse em fazer o curso de extensão foi para aprender e, por consequência, gostar mais da disciplina para poder lecionar.

Amanda, 23 anos, estudante também do 2º período de pedagogia. No momento não estava trabalhando, mas tinha experiência de três anos como auxiliar ou monitora em uma escola particular no município de Niterói. Por vezes, na ausência de alguma professora, chegou a lecionar, momento em que se sentia muito feliz.

Comentou que optou pelo curso de pedagogia, pois desde criança gostaria de ser professora e percebia isso, porque sempre brincava de dar aulas.

Luiza, 20 anos, cursava o 4º período de pedagogia. Fazia mediação numa instituição privada em que trabalhava com uma aluna com necessidades especiais. Sua intenção em fazer o curso de extensão era o de conhecer práticas que pudessem utilizar com sua aluna. Comentou, também, que sua experiência com matemática durante sua vida escolar não foi boa.

Durante a apresentação, Amanda e Luiza não deixaram claro o motivo pelo qual procuraram o curso de extensão.

Loruama, 24 anos, estudante do 4º período do curso de pedagogia. Fazia estágio no 1º ano do Ensino Fundamental numa instituição particular na cidade de Niterói. Sua intenção em fazer o curso de extensão era para aprender mais adquirindo novos conhecimentos.

Sara, 21 anos, está cursando o 7º período do curso de pedagogia na Universidade Estadual do Rio de Janeiro. No momento, fazia estágio no 1º ano do Ensino Fundamental numa instituição particular na cidade de Niterói. Dizia que sempre teve um ótimo relacionamento com a matemática durante sua vida escolar, porém durante o curso de pedagogia percebeu um distanciamento com a disciplina.

Suas expectativas em relação ao curso de extensão são para adquirir mais conhecimento na área do ensino da matemática, já que na universidade o tema não foi muito abordado e buscava novas metodologias que pudessem ser utilizadas nas práticas.

Relatamos um pouco das ideias e da experiência dos participantes do curso de extensão, mostramos a diversidade de formações, as vivências em relação a matemática e o objetivo de cada um deles na procura pelo curso. Ressaltamos o quanto consideramos interessante a procura de pessoas de outras áreas que não a pedagogia em participação do curso e o quanto enriquecedor foi essa experiência.

Por se tratar de um mestrado profissional é parte integrante desta dissertação o produto educacional, o qual descrevemos brevemente na próxima seção.

2.5 Produto Educacional

A partir da questão de pesquisa – *Quais seriam as contribuições de um curso de extensão em geometria para a formação de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental?* – e com o desenvolvimento das atividades que serão analisadas no capítulo seguinte, surgiu o produto educacional “Geometria com enfoque diferente: uma proposta para formação de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental”, que esperamos que possa auxiliar os formadores de professores a refletirem sobre as práticas pedagógicas baseados em outra perspectiva para o ensino da geometria.

O objetivo do produto é promover a discussão dos professores sobre os conceitos de geometria; identificar dificuldades em relação ao processo de ensino e aprendizagem da geometria; promover reflexões críticas sobre essas dificuldades e apresentar uma proposta para a formação em geometria do professor nos Anos Iniciais.

O material pensado para esse produto educacional foi pesquisado e construído para ser desenvolvido conforme a realidade da sala de aula de cada professor, podendo ser adaptado à sua necessidade. Nenhum material, por melhor elaborado que seja, garante, por si só, a qualidade do ensino e da aprendizagem.

Concordamos com Lorenzato (1995, p.11) que nas aulas de geometria o professor pode propor questionamentos que podem estar presentes:

Por que você pensa assim? Como você chegou a essa conclusão? Isso vale para outros casos? Como isso pode ser dito de outro modo? É possível representar esta situação? O que isto quer dizer? Por que você concorda? Existem outras possibilidades? O que mudou? Como isto é possível?

As questões de Lorenzato (1995) são importantes na prática do professor em suas aulas, pois ele poderá apreender elementos necessários para a compreensão do conhecimento de cada aluno.

De acordo com Kusma (2004, p. 33), o ensino e aprendizagem da geometria pode ocorrer de maneiras bem variadas: “Alguns professores trabalham antes a teoria e depois a construção. Outros dependendo da situação começam pela construção e depois formalizam os conceitos (teoria). E, ainda, tem aqueles que fazem uma mescla, iniciando ora pela teoria, ora pela construção”.

Resolvemos trabalhar, no curso de extensão, das três formas apresentadas por Kusma, dependendo da situação e do conceito ou conteúdo geométrico que trabalhamos. Por exemplo, podemos observar na prática I do módulo III, que aborda os conhecimentos sobre triângulos, que começamos a trabalhar a construção e fomos formalizando os conceitos de condição de existência. Já na prática II desse mesmo módulo, que aborda a soma dos ângulos internos de um triângulo, iniciamos com a teoria, dando a classificação para depois abordar a construção. Dessa forma, fomos adequando as práticas aos objetivos.

No produto educacional, todo material utilizado é apresentado na íntegra, com orientações para o professor e algumas considerações e observações realizadas durante o desenvolvimento das tarefas.

3. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo, apresentaremos a análise dos dados a partir dos registros produzidos com a realização das atividades práticas⁸ e com reflexões sobre a maneira como foram desenvolvidas.

De acordo com Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 133), a análise de dados é “um processo trabalhoso e meticuloso que implica múltiplas leituras do material disponível, tentando nele buscar unidades de significação ou, então, padrões e regularidades para, depois agrupá-las em categorias”.

As atividades elencadas foram selecionadas, organizadas e, por vezes, adaptadas para fins didáticos a partir de buscas em *sites*, em livros didáticos, em pesquisa já desenvolvidas, além do resgate em acervos da pesquisadora. Para a realização deste trabalho, contamos com a colaboração do Professor Walter Soares.

Durante o desenvolvimento das atividades, mencionamos aos participantes que o curso teria dois momentos: um voltado aos alunos da escola e o outro aos professores dos Anos Iniciais, no qual enriqueceríamos com conteúdos que irão além daqueles trabalhados em sala nos Anos Iniciais, mas que são importantes que o professor saiba.

Trabalhamos com “os dados em toda a sua riqueza, respeitando, tanto quanto possível, a forma em que estes foram registrados ou transcritos” (BOGDAN, BIKLEN, 1994, p. 48). Para tanto, trazemos episódios de diálogos ocorridos durante a realização das práticas e das intervenções realizadas pela professora-pesquisadora. Para facilitar a análise dos dados, construímos um quadro, de acordo com o conceito geométrico estudado, conforme apresentamos a seguir.

⁸ Vamos utilizar práticas para referir-se às atividades desenvolvidas no curso de extensão.

Quadro 3: Agrupamento das práticas

Conceito	Práticas	Recursos Materiais	Objetivos
Poliedros e sólidos de revolução	Prática 1: Os objetos	Objetos diversos que representam sólidos, com tamanhos e formas variados; Formas geométricas planas, confeccionadas em EVA.	Diferenciar geometria plana e espacial; Diferenciar poliedros de corpos redondos.
Polígonos	Prática 1: Polígono? Como ele é?	Folha de EVA; Linhas de artesanato; Tachinhas (percevejos).	Definir polígono reconhecendo seus elementos; Distinguir polígono côncavo e convexo; Identificar diagonais.
	Prática 2: Aprendendo com os Polígonos	Folhas de papel sulfite A4 com figuras geométricas desenhadas; Folha de papel sulfite A4 (em branco); Tesouras; Cola.	Diferenciar os polígonos regulares dos irregulares; Identificar e traçar as figuras bidimensionais e nomeá-las.
	Prática 3: Conhecendo o Tangram	Folha de papel sulfite A4 (em branco); Folhas de papel sulfite A4 com silhuetas de polígonos (retângulo, pentágono e hexágono) impressas; Lápis; Tesoura; Cola.	- Construir um Tangram quadrado com a técnica da dobradura; Reconhecer os polígonos que formam o Tangram; - Desenvolver noções de espaço e de raciocínio mental para, a partir das peças do Tangram, formar outros polígonos.
Quadriláteros	Prática 1: Perímetros e áreas com geoplano	Elásticos e linhas de artesanato; Geoplano (dimensões 20 cm x15 cm).	Calcular área e perímetro de um determinado quadrilátero a partir de uma malha quadriculada.
Triângulos	Prática 1: Sempre podemos construir um triângulo?	Varetas de madeira para churrasco, cortadas em tamanhos predefinidos; Folha de papel sulfite A4 (em branco); Lápis.	Reconhecer as condições para a existência de um triângulo.

	Prática 2: Os ângulos internos do triângulo	Folhas de papel sulfite A4 (em branco); Lápis; Régua; Tesoura.	Construir a relação entre as medidas dos ângulos internos de um triângulo.
--	--	---	--

Fonte: Elaborado pela autora

3.1 Os objetos

Para iniciar a prática 1, dispomos, nas mesas, objetos e formas geométricas planas em EVA, como pode-se verificar na Figura 2, para que os participantes promovessem a separação em dois conjuntos: os elementos de formas planas daqueles de formas espaciais. Tínhamos como objetivo que os participantes classificassem os objetos em espacial e plano e, também, que houvesse a separação em corpos redondos e poliedros.

Figura 2 – Objetos e formas geométricas em EVA



Fonte: Registro fotográfico (dados da pesquisa)

Os alunos podem desenvolver suas habilidades espaciais por meio de diferentes estratégias de ensino. Por isso, nessa prática, fizemos questão de usar embalagens encontradas no cotidiano dos participantes para que pudessem fazer referências aos sólidos geométricos. Essa ideia surgiu desde que iniciamos no magistério, como professora de matemática, quando percebemos o quanto os alunos ficavam interessados em tocar e observar todos aqueles objetos dentro de uma sala de aula.

O aluno precisa fazer uma relação do mundo a sua volta com a geometria, como aponta Fonseca (apud SANTOS, NACARATO, 2014, p.16) “que o objetivo principal do ensino de

geometria nas séries iniciais é compreender a importância da percepção, que está diretamente relacionada com a tridimensionalidade do espaço que nos cerca”.

Enquanto observavam os objetos em volta das mesas, os participantes tinham a possibilidade de tocá-los e agrupá-los segundo seus próprios critérios. Além disso, trocavam ideias entre si, alternando situações de concordância ou não, o que para nós tornou esse momento bastante rico, seja pelas trocas de ideias, seja pela exposição da forma de pensar dos participantes. Consideramos essa construção coletiva muito importante para o aluno nessa etapa do processo de aprendizagem.

Enquanto a prática acontecia, fazíamos questionamento do tipo “*Esse é um único grupo?*”, “*Isso tudo é um ‘grupão’ só?*” “*Aqueles quatro são juntos?*”, com o intuito de colaborar e, também, direcioná-los para o objetivo esperado. Entretanto, por perceber que os participantes apresentavam pensamentos e dúvidas tão diferentes uns dos outros, optamos por uma abordagem individual de maneira que pudéssemos esclarecer essas dúvidas de cada um deles.

Apresentamos algumas situações que envolvem a participante Juliana que iniciou sua observação a partir da embalagem do chocolate Toblerone, um prisma de base triangular. Mesmo depois de contar o número de faces ou girar o prisma em diversas direções, ela apresentou dificuldade para estabelecer uma classificação para o sólido.

Em outra situação, percebemos que, assim como acontece em sala de aula com muitos alunos, Juliana, referiu-se ao prisma quadrangular como retângulo, mas conseguiu identificar o cubo de maneira correta, porém, com a seguinte justificativa: “esse aqui é cubo, esse também, porque tem seis lados” [nesse momento, Juliana procedia a separação de três caixas]. Ao ser indagada pela formadora sobre a quantidade de faces dos demais prismas quadrangulares, a participante respondeu:

Juliana – “É, tem seis [risos].”

Formadora – “Então esse também é cubo?”

Juliana – “Não, o formato desses são todos iguais [mostrando as faces].”

Formadora – “Que formatos são esses?”

Juliana – “Quadrados”.

Formadora – “E, esse aqui? [mostrando a caixa que representa um prisma quadrangular]”.

Juliana – “Retângulos”.

Embora, Juliana tivesse dificuldade na nomeação dos sólidos, um aspecto positivo a ser destacado diz respeito ao reconhecimento que ela faz da pirâmide. Em certo momento da prática, Juliana participa respondendo a uma pergunta da formadora:

Formadora – “Então isso seria um cone?” [referindo-se à pirâmide pentagonal. Na verdade, a formadora repassou para os demais, a pergunta feita pela participante Andreza].

Juliana – “Pirâmide.”

Formadora [pergunta para Juliana] – *“Por que você chama ela de pirâmide, o que você vê?”*

Juliana – “Tá’, assim [com as mãos ela mostra as faces triangulares] *pirâmide e por causa dessa ponta aqui. E, aqui?”* [mostrando a base pentagonal e se mostrando na dúvida com essa situação].

Formadora [pedindo para que Juliana olhe para as faces laterais] – *“Mas, você vê o que?”*

Juliana – “Triângulos”.

Diante do que relatamos anteriormente, Juliana possui dificuldades em reconhecer as figuras geométricas por meio de suas propriedades. Entendemos que a participante se encontra no primeiro nível, segundo o “modelo de Van Hiele”, como menciona Rosa (2009, p. 26).

O primeiro nível é a visualização ou reconhecimento, neste estágio o fundamental é a aparência dos objetos (forma); conceitos geométricos são vistos como um todo, sem consideração de suas propriedades. As figuras geométricas são reconhecidas e nomeadas, mas os alunos não conseguem identificar suas propriedades. Um aluno neste nível é capaz de aprender algum vocábulo geométrico, identificar formas especificadas, reproduzir figuras. No entanto, para ele o quadrado não é retângulo só porque eles possuem aparências diferentes.

Em função dos fatos apresentados, percebemos que a participante Juliana apresenta maior dificuldade no que se refere à geometria espacial. Mesmo reconhecendo as figuras planas, ela não conseguia estabelecer uma relação para classificar e nomear os sólidos geométricos, exceto no caso da pirâmide que nos pareceu ser uma imagem mental, talvez, em virtude do resgate de lembranças visuais.

Relataremos, agora, as situações que envolvem a participante Andreza. Ela inicia a separação das embalagens, fazendo grupos de cubos e de prismas quadrangulares, comentando serem diferentes. Percebemos que os grupos apresentavam maior disparidade em uma das dimensões, mas depois de algumas observações feitas por Joaquim em relação aos retângulos apresentados nos prismas, Andreza concluiu: “*então tudo isso ficaria junto, pois alguns estão achatados*”, mostrando todos aqueles grupos de prismas que ela havia separado, referindo-se às bases. A fala da participante Andreza, “achatados” é muito comum entre alunos e até mesmo entre professores que ensinam matemática para fazer referência à planificação de uma figura.

Em dado momento, ela questionou: “*esse também é cone ou cone é só base retângulo*”? Apontando para uma embalagem que representava uma pirâmide pentagonal. A seguir o diálogo que se seguiu com a formadora:

Andreza – “Cone é aquele que corta um pedaço em cima ou que tem a ponta assim?”

Formadora – “Não vou te responder, vou te perguntar. Você falou que cone tem uma ponta em cima, isso eu vou concordar com você. Tem. Mas o que diferencia ele, se tem mais uma coisa para você chamar esse [segurando a caixa que representa uma pirâmide pentagonal] de cone”?

Andreza – “Base, a base do cone é redonda”.

Formadora – “Então isso seria um cone?” [referindo-se à pirâmide]

Andreza – “Não. Qual é o nome?”

Na conclusão dessa dúvida da Andreza, a participante Juliana faz suas colocações com a professora formadora, como já relatamos, e conclui ser uma pirâmide.

Diante das colocações feitas nessa prática, pela participante Andreza, percebemos que ela observa apenas um aspecto do objeto, desconsiderando outros. Por exemplo, a altura, no caso dos prismas e o vértice, elemento comum entre cone e pirâmide.

Verificamos aqui a importância das intervenções da formadora no sentido de colocar questões para que as participantes cheguem sozinhas às suas conclusões. Dessa forma, não dá a resposta, mas as leva a refletir sobre os conceitos e conteúdos matemáticos abordados. Isso pode fazer com que Juliana e Andreza, quando estiverem em suas salas de aula tenham também uma postura questionadora e não deem respostas prontas aos alunos.

Apresentamos na Figura 3, os participantes formando os conjuntos.

Figura 3 – Os participantes fazendo as separações em grupos



Fonte: Registro fotográfico (dados da pesquisa)

Deixamos bem claro aos participantes que estávamos evitando aprofundar sobre a teoria, pois iríamos explicar mais à frente e que a intenção era retirar o máximo de informações deles, verificando as conclusões que eles chegariam.

No caso do participante Joaquim, percebemos que ele agrupou todas as embalagens com bases diferentes sem distinção dos poliedros. E quando perguntamos sobre a forma que ele estava pensando para tal separação, respondeu “*Tô pensando na base. Essa é triangular [apontando para caixa de Toblerone], a outra é um quadrado [pegando uma caixa que representa um cubo], poliedros de bases diferentes. Aqui é porque eu quis fazer uma sequência: triângulos, quadrados, hexágonos.*”

Esse relato foi referente a um grupo separado por ele com objetos que representariam um prisma hexagonal, uma caixa que representava uma pirâmide pentagonal, a caixa do Toblerone (prisma de base triangular) e uma que representava um cubo. Perguntamos se ele pegaria alguma caixa que representava os prismas quadrangulares e também se colocaria nesse grupo. Ele respondeu: “*pegaria qualquer um desses*”. Ainda, comentou que se pegasse as figuras em EVA também colocaria nesse grupo, mas ressaltou: “*mas a intenção é falar que é plano*”. E ele começou a explicar que “*a intenção é a projeção*” relacionando o quadrado em EVA com uma caixa que representava um prisma retangular. Após fazer suas colocações, percebemos que Joaquim sabia distinguir as diferenças entre cubo e prisma quadrangular, mas não sabia nomear esse segundo sólido geométrico.

A partir dessas falas – juntamente, com todos os movimentos que compuseram essa cena – concluímos que as dificuldades encontradas por esses participantes, em especial, davam-se em virtude da classificação ser feita a partir de um único elemento, ou seja, a base,

particularmente, no caso do Joaquim que agrupou diferentes sólidos apenas por possuírem bases diferentes.

Joaquim e Andreza tiveram dúvidas que podem ser semelhantes: a observação de apenas um aspecto desconsiderando outros. Por exemplo, embora possam ter uma mesma base, um prisma e uma pirâmide apresentam nas faces laterais uma diferença determinante que só pode ser considerada caso não se estabeleça um único ponto de observação.

Outra situação que observamos foi que os participantes separaram em dois grupos: os que representavam esferas, identificando-as corretamente e cilindros sem, contudo, identificá-los. Perguntamos se eles haviam aprendido esse conteúdo quando estavam na escola e todos responderam que não. Nesse momento, Nilza comentou que acreditava se tratar de um cilindro, mas que havia ficado em dúvida pois um deles, o que apresentava a altura menor que o diâmetro, ela não reconhecia como cilindro, pois em seu pensamento cilindro tinha que ser “mais fininho”.

Nacarato e Passos (2003, p. 114) relatam essa mesma situação em que “é possível perceber a força que o objeto protótipo exerce sobre a habilidade para interpretar e compreender representações visuais. O fato do cilindro sempre ser apresentado com uma altura significativa faz com que seja esse o conceito-imagem que se tem dele”.

Essa fala de Nilza reforça-nos o que comentamos que vemos comumente, ou seja, o aluno, geralmente, confunde-se na identificação de uma figura, em função das diferenças entre as dimensões quando essas acarretam mudanças visuais mais usualmente reconhecidas por eles.

Não podemos deixar de comentar sobre a falta de conhecimento dos participantes em relação à geometria. Eles reconhecem as figuras geométricas pela visualização e pela classificação, mas não reconhecem suas propriedades.

Podemos observar, na Figura 4, a separação final dos objetos realizada por todos os participantes.

Figura 4 – Separação final dos objetos feita pelos participantes



Fonte: Registro fotográfico (dados da pesquisa)

Consideramos muito interessante essa etapa da prática em que os participantes trocaram suas ideias sobre dúvidas e certezas, construindo seu pensamento geométrico. O importante é conhecermos os tipos de estratégias que os estudantes usam para resolver tarefas geométricas e, também, saber a dificuldades que eles encontram. Ter o conhecimento dessas estratégias e dificuldades, contribui para solucionar problemas que existem no ensino da geometria. (NACARATO, PASSOS, 2003).

Para concluir essa etapa da prática, comentamos com os participantes que a professora-pesquisadora desenvolveu essa prática em duas turmas de escolas diferentes e com alunos de idades diversas. Percebeu-se que os alunos tinham visões completamente diferentes em relação aos sólidos geométricos e que tudo pode ser aproveitado em aulas como essa, nas quais você deixa os alunos exporem seus pensamentos e visões para depois inserir os conceitos geométricos. Mostramos uma animação no projetor com todo conteúdo trabalhado na prática, material esse, que faz parte do produto educacional.

Depois de observarmos os sólidos geométricos e esclarecermos as dúvidas dos participantes inserindo as definições por meio dos conceitos e da visualização das figuras, demos continuidade com a prática a seguir em que temos o objetivo que o participante consiga identificar o que é um polígono e suas características.

3.2 Polígono? Quais são suas características?

Antes de iniciarmos a primeira prática sobre polígonos, lembramos aos participantes sobre a necessidade de recordar os conceitos sobre ponto, segmento de reta e definição de polígonos. Importante salientar, que esses conceitos foram trabalhados em outra prática. Esclarecemos que são assuntos considerados bem abstratos, principalmente, para os alunos dos Anos Iniciais, pela dificuldade de associá-los ao concreto. Nacarato e Passos (2003, p. 62) comentam as ideias de Fischbein (1993) sobre as características relacionadas à natureza conceitual das figuras geométricas: “para essas entidades geométricas não há entidades correspondentes providas de um substrato material efetivo. Isto é, pontos (objetos de dimensão zero), linhas (objetos unidimensionais), planos (objetos bidimensionais) não existem, não podem existir em realidade empírica”.

Orientamos que a prática fosse desenvolvida, preferencialmente, de maneira individual, com os seguintes materiais: folha de EVA no tamanho A4, linhas de artesanato (ou barbante) e tachinhas (percevejo).

A prática tinha por objetivo definir polígono e reconhecer seus elementos formadores. Utilizamos a tachinha para representar um ponto. Ao unir duas tachinhas com uma linha, referenciamos a ideia de um segmento. Vale destacar que, tanto na associação da ideia de ponto quanto de segmento, tivemos o cuidado de esclarecer que os objetos utilizados, apenas, funcionavam como uma representação, para fins didáticos. Em seguida, perguntamos se conseguiam visualizar alguma figura plana e, alguns participantes responderam que não.

Nacarato, Mengali e Passos (2009, p. 37) afirmam que “[...] é necessário que a prática seja tomada como ponto de partida, para que seja problematizada e venha a ser objeto de reflexão”.

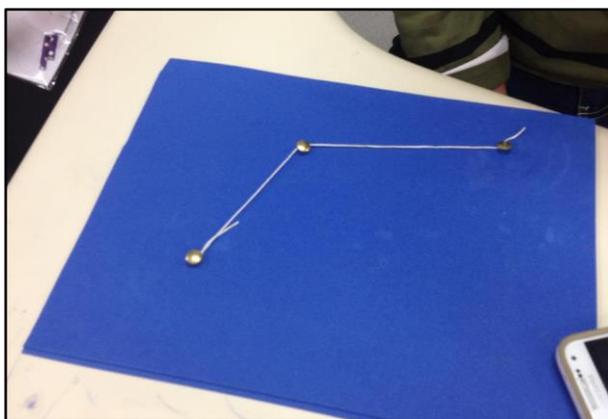
Em seguida, pedimos que fixassem mais um percevejo em qualquer lugar no EVA e, que, também, ligassem com a linha, dessa vez, não deixando sobras de linha. E, novamente, perguntamos se conseguiam visualizar alguma figura plana.

Alguns não sabiam o que responder diante do que construíram ou do que viram os colegas construírem. Pedimos que não modificassem suas construções para debatermos sobre elas.

Reconhecemos que, nessa etapa, tenha faltado informação aos participantes. Isso porque não ficou claro para eles qual era objetivo esperado quando solicitamos que os participantes

inserir o terceiro percevejo. Esperávamos que eles fechassem uma figura, formando um triângulo. Em função da falta de informação, obtivemos resultados que estão representados pela Figura 5, construído participante Joaquim.

Figura 5 – Construção do participante Joaquim



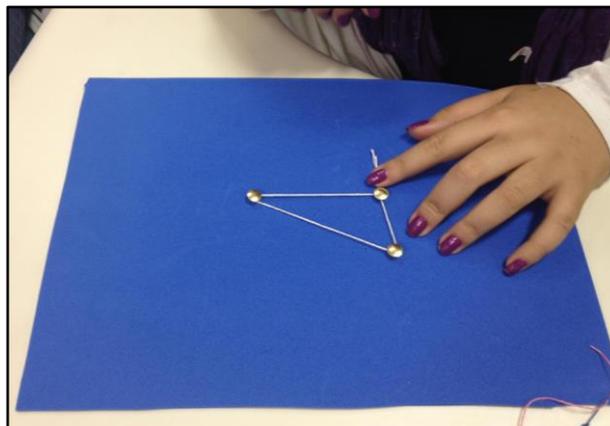
Fonte: Registro fotográfico (dados da pesquisa)

Em contrapartida a esse resultado apresentado, a participante Luana apresentou uma solução diferente, atingindo o objetivo esperado por nós. Contudo, para nossa surpresa, a solução se deu em virtude dela ter percebido o que se queria em função da primeira pergunta realizada pela formadora, quando questionou se, no caso do segmento, os participantes haviam visualizado uma figura plana.

Essa percepção ficou bastante evidente a partir da fala da participante Luana: “[...] quando você falou se vê alguma figura geométrica, nos dois pontos, falei que não, mas no terceiro ponto coloquei com a intenção de fechar e achar uma figura geométrica [...]”.

Como professora formadora percebi, a partir desse episódio, que para a realização de uma boa prática faz-se necessário o devido alinhamento entre as informações e os objetivos da prática em si e o conhecimento que se espera que o aluno construa a partir dela. Como evidenciam Nacarato, Mengali e Passos (2009, p.36), “os conhecimentos específicos precisam estar articulados à futura prática docente dessas professoras que irão ensinar matemática”.

Figura 6 – Construção da participante Luana



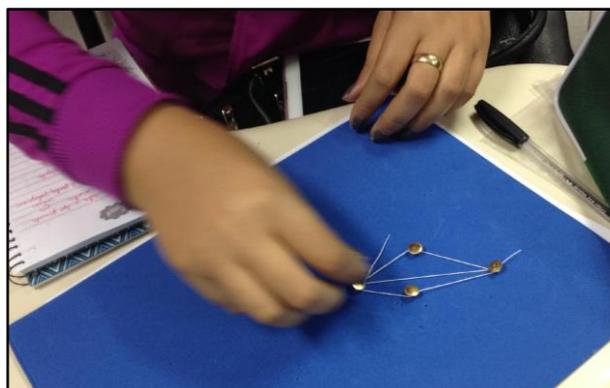
Fonte: Registro fotográfico (dados da pesquisa)

Outro ponto importante foi a interação dos participantes, comentando suas observações, diferenciando os polígonos por meio das quantidades dos seus elementos formadores, no caso, vértices, ângulos e lados.

A participante Luana apresentou uma dúvida comum entre alunos, ao perguntar: “*O lado é a face também?*”. De imediato, esclarecemos a dúvida apresentada, fazendo a devida distinção entre os elementos citados. Esse questionamento evidencia a confusão que muitos alunos apresentam ao não compreenderem bem conceitos e definições pertencentes as geometrias plana e espacial.

A etapa seguinte da prática foi fixar quatro percevejos e ligá-los com a linha, retirando o excesso. Dessa vez, quase todos os participantes compreenderam que estavam construindo uma figura geométrica com quatro lados, menos Lorryama. Observe a figura construída pela participante.

Figura 7 – Construção da participante Lorryama



Fonte: Registro fotográfico (dados da pesquisa)

Quando observamos a construção da Lorrutama, mostramos aos outros participantes e, começamos a levá-los a analisar as construções e levantamos questionamentos como mostramos no quadro abaixo:

Quadro 4 – Questionamentos

<p><i>Quantos vértices possuem?</i></p> <p><i>Quantos segmentos possuem?</i></p> <p><i>Todos os segmentos são considerados lados?</i></p>

Fonte: Elaborado pela autora

Comentamos que, aquele não era o resultado esperado fazendo referência à Figura 7. Ainda assim, tentamos compreender o raciocínio adotado pela participante na confecção da figura. Contudo, nem mesmo ela soube explicar as razões que a fizeram chegar àquele resultado.

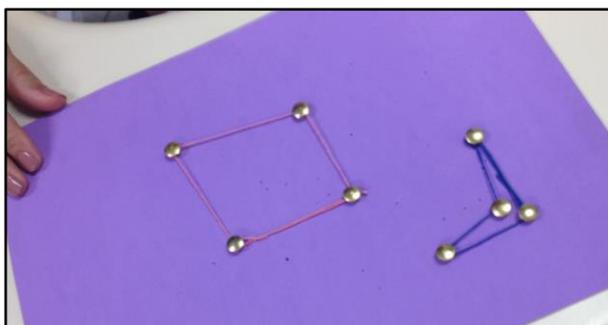
Observando a imagem da construção da participante Lorrutama, temos como hipótese que ela tenha adotado tal resolução seguindo os passos anteriores quando fora solicitado que todos os pontos fossem unidos a partir de segmentos, mesmo que de forma inconsciente.

Os participantes foram respondendo aos questionamentos realizados a partir da construção de Lorrutama, mas não sabiam responder sobre o quinto segmento. Fomos ao quadro mostrar o que era cada elemento juntamente com suas definições para que os participantes percebessem as devidas diferenças. Nacarato, Mengali e Passos (2009) apontam que atividades como essas, em que os estudantes possam relacionar conceitos e práticas são muito importantes, pois concretizam a organização do pensamento matemático.

Temos convicção de que aprender seja um processo gradual, que exige o estabelecimento de relações. A cada situação vivenciada, novas relações vão sendo estabelecidas, novos significados vão sendo produzidos, e esse movimento possibilita avanços qualitativos no pensamento matemático (Nacarato; Mengali; Passos, 2009, p.34-35).

Enquanto alguns participantes ainda confeccionavam seus quadriláteros, Luana apresentou a construção de dois desses polígonos, conforme apresentado na Figura 8, chamando a atenção da formadora.

Figura 8 – Construção de quadriláteros da participante Luana



Fonte: Registro fotográfico (dados da pesquisa)

De imediato, pedimos que os participantes apresentassem seus pontos de vistas sobre o polígono que se assemelhava a um bumerangue. Segue a transcrição do diálogo gerado:

Nilza – “O segmento de reta dividiu em mais partes, em mais segmentos”.

Joaquim – “Pra mim ‘tá’ irregular...a diagonal ali é externa”.

Luana – “Não é uma forma geométrica... só tem um buraco no meio”.

Luiza – “Só tem três ângulos”.

Andreza – “A maioria no plano é reto e esse não seria reto”.

Tereza – “Uma reta cortada num ponto”.

Em virtude de pensamentos tão diversos, solicitamos aos participantes para que tentassem relacionar elementos em comum entre os dois polígonos construídos. Dessa forma, eles concluíram que ambos possuíam a mesma quantidade de vértices, lados e ângulos, considerando, então que os polígonos propostos se tratavam de quadriláteros, apresentando como maior diferença, uma reentrância oriunda de um ângulo que supera a medida de 180° . Nesse momento, apresentamos as classificações de polígonos convexos e não-convexos.

Mesmo inesperado, consideramos que esse episódio foi bastante enriquecedor para que pudéssemos constatar que, muitas vezes, os alunos dissociam os conceitos geométricos quando as figuras apresentadas destoam das formas canônicas. Isso porque, eles não conseguiram perceber que a figura em questão se tratava de um quadrilátero. Cenários como esse são importantes para levantar questionamentos, hipóteses e discussões, mas o professor precisa estar preparado para atuar em situações não planejadas. Como argumentam Nacarato, Mengali e Passos (2009, p.35):

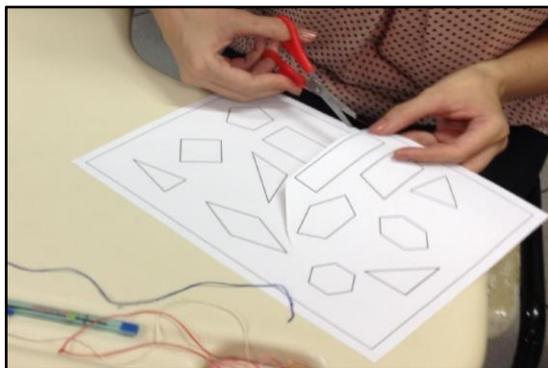
Conceber a aprendizagem e a aula de matemática como “cenário de investigação” ou como cenário/ambiente de aprendizagem requer uma nova postura do professor. [...] – seja na escolha de atividades significativas e desafiadoras para seus alunos, seja na gestão de sala de aula, nas perguntas interessantes que faz e que mobilizam os alunos ao pensamento, à indagação; na postura investigativa que assume diante da imprevisibilidade.

Depois de trabalharmos o que é um polígono e suas características, na prática seguinte iremos mostrar e diferenciar os tipos de polígonos. Trabalhado a geometria espacial com os participantes, a ideia é, agora, aprofundarmos geometria plana.

3.3 Aprendendo com os Polígonos

Para a prática 2, cujo material relacionado foi apresentado no Quadro 3, a orientação foi que cada participante deveria recortar as figuras geométricas planas e, em seguida, separá-las e colá-las segundo as características que ele, participante, considerasse comuns. Para ganharmos tempo no dia do desenvolvimento, resolvemos pedir que apenas realizassem a separação das figuras, dispensando a necessidade de colagem, como fora apresentado na orientação da prática e assim foi feito.

Figura 9 – Folha de papel sulfite A4 com figuras geométricas desenhadas



Fonte: Registro fotográfico (dados da pesquisa)

Comentamos que essa atividade também poderia ser feita com lápis de cor em que os alunos pintariam com cores iguais as figuras geométricas que considerassem possuir as mesmas características. Depois de cada prática aplicada, conversamos com os participantes sobre os materiais que utilizamos, os quais poderiam promover adaptações dependendo da faixa etária com a qual estejam trabalhando.

Na situação proposta, esperávamos que os participantes separassem as figuras em dois grupos: o dos polígonos regulares e o dos polígonos irregulares, como também em vários subgrupos, tais como os triângulos, os quadriláteros, os pentágonos e os hexágonos.

Ao separar as figuras, a participante Juliana mostrou-se com muitas dúvidas sobre como falar com os alunos na escola que ela trabalha como ajudante em relação às figuras de quatro lados. Isso porque, a partir da folha que recebeu com as figuras, ela não conseguiu perceber as diferenças entre os quadriláteros, acreditando que só teriam quadrados e retângulos. A partir das colocações de Juliana, percebemos que ela não sabia identificar e nomear os quadriláteros.

Isso é comum acontecer, como apontado por Barbosa (2011, p. 27) em sua pesquisa sobre professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. “Um exemplo disso é o desenho usual do retângulo, comumente apresentado por meio de uma figura não quadrada. Para uma das professoras, quadrados e retângulos eram figuras distintas, pois não conseguia assimilar suas características comuns”.

Quando os participantes terminaram a atividade, pedimos que olhassem para as mesas uns dos outros e questionassem caso encontrassem resultados diferentes. Explicamos que a intenção era deixá-los livres para realizar a classificação e, em seguida, discutiríamos sobre o que pensaram para realizar a atividade.

Observamos que a participante Nilza havia deixado três quadriláteros em um grupo e dois em outro e perguntamos como ela havia pensado para essa separação, como podemos observar na Figura 10. Segundo a participante:

Eu não separei porque fiquei na dúvida, não foi de propósito.

Eu separei o que tinha 90 graus e os que não tinham, mas são quadriláteros.

Nos triângulos eu fiz a mesma coisa, eu só 'tô' na dúvida que esses dois tem ângulos diferentes e esses dois tem ângulos iguais.

Não sei se estou com conceitos certos.

E os outros são pelos lados.

Figura 10 – Classificação das figuras planas feita pela participante Nilza



Fonte: Registro fotográfico (dados da pesquisa)

Observando a separação que os outros participantes realizaram, concluímos que a maioria separou pela quantidade de lados, como podemos mostrar na Figura 11. Já a participante Nilza, além de ter observado a quantidade de lados, também se atentou para os tipos de ângulos que possuía cada uma das figuras dadas.

Enquanto alunos, muitos dos participantes não haviam realizado atividades como essa desenvolvida nessa prática, construindo o conhecimento a partir da observação e da manipulação das figuras. Mas tiveram como alunos da Educação Básica, atividades como evidenciado por Pavanello (2004, p. 131):

[...] em sala de aula, a classificação já é apresentada pronta aos alunos, sem que se dê a eles a oportunidade de exercitar esse procedimento. Isso ocorre, ao longo da escola básica, como a classificação de figuras, apresentada em geral pelo professor ou pelo livro didático, sem que os alunos tenham a oportunidade de procurar as semelhanças e diferenças entre elas.

Figura 11 – Separação das figuras planas pela classificação de lados



Fonte: Registro fotográfico (dados da pesquisa)

Observamos também o caso da Karina (Figura 12), que dividiu em três grupos. Então perguntamos a ela se havia percebido que colocou o pentágono e o hexágono no mesmo grupo e por que teria deixados eles juntos. Ela respondeu: *“Sim percebi. Fiz por diagonais”*. Questionamos se ela achava que as duas figuras tinham o mesmo número de diagonais e ela comentou que *“não, mas eles têm a quantidade de diagonais mais próxima”*.

Figura 12 – Separação das figuras planas pela participante Karina



Fonte: Registro fotográfico (dados da pesquisa)

Já a participante Gabriela relatou o que pensou sobre a separação das figuras feita pela Karina: *“Eu olhei isso aí e pensei outra coisa. Eu imaginei que nesses três grupos, que você*

fez o seguinte: você pegou pelo número de vértices, logo o mesmo número de lados e o que fosse mais de quatro lados você uniu em um só”.

Conversamos com a turma sobre o pensamento exposto pela participante Gabriela, alertando que, em sala de aula, com alunos, podemos ter a mesma atitude, procurando aproveitar, ao máximo, às colocações realizadas por eles. Fechamos a discussão com o grupo, fazendo a observação que existe fórmula para calcular o número de diagonais, conteúdo trabalhado nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Em seguida, mostramos por meio de animações no projetor, as classificações e definições dos polígonos regulares e irregulares, atentando ao fato que nenhum dos participantes demonstrou conhecer essas definições. Também esclarecemos os conceitos sobre a classificação dos quadriláteros e dos triângulos apresentada pela participante Nilza, esclarecendo que a classificação dos triângulos e dos quadriláteros seria trabalhada em outras práticas.

Na prática a seguir, iremos aprofundar nas características de cada polígono que foi classificado na prática desenvolvida anteriormente.

3.4 Conhecendo o Tangram

A prática 3 teve por objetivo construir um Tangram quadrado com a técnica da dobradura. Para realizá-la foi preciso que os participantes reconhecessem os polígonos que formam o Tangram e desenvolvessem noções de espaço e de raciocínio mental para, a partir das peças do Tangram, formar outros polígonos.

Para iniciar a atividade, entregamos aos participantes uma folha de papel sulfite A4, lápis, tesoura e cola. Em seguida, orientamos, passo a passo, a confecção das sete peças de um Tangram, a partir de dobraduras.

Durante a dobradura, a partir das marcações realizadas na folha, fizemos alguns questionamentos aos participantes em relação às figuras geométricas formadas, perguntando, por exemplo, qual seria a classificação dos dois triângulos grandes, quanto à medida dos lados e dos ângulos.

As respostas foram isósceles e equilátero, percebendo as dificuldades dos participantes quanto à classificação das figuras geométricas planas, assunto que será abordado em outra

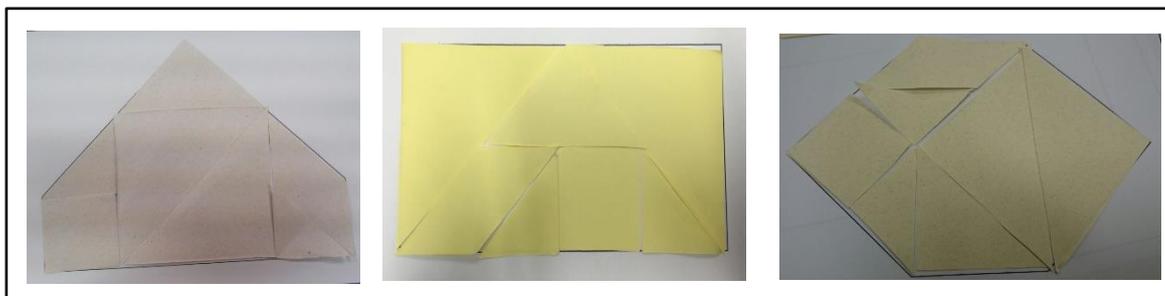
prática. Mesmo depois de comentarmos sobre a classificação dos triângulos, alguns ainda não conseguiram perceber o que era um triângulo retângulo isósceles.

Mencionamos sobre uma percepção, enquanto professora, a respeito da dificuldade de alguns alunos do 6º ano do Ensino Fundamental em identificar triângulos retângulos em diferentes disposições, quando essas figuras são apresentadas em uma posição que não é usual. Sobre isso, Pavanello (2004, p.135) aponta que em estudos com alunos e também com professores mostram que eles “demonstravam acreditar que se uma figura for colocada em uma posição diferente daquela em que se encontrava inicialmente a mesma se modifica ou, pelo menos, muda de nome”.

Após as marcações na folha A4, os participantes recortaram as sete figuras planas que formavam o Tangram. Para dar continuidade à atividade, distribuimos as folhas com as impressões das figuras retângulo, pentágono e hexágono, as quais deveriam ser preenchidas com a colagem das peças do Tangram.

Concluimos a prática, comentando sobre cada um dos polígonos que formam as sete peças do tangran e também sobre as silhuetas representando polígonos.

Figura 13 – Figuras geométricas formadas com as peças do Tangram



Fonte: Registro fotográfico (dados da pesquisa)

Reforçamos as considerações em relação ao material utilizado em cada prática, nesse caso, orientamos sobre a possibilidade de substituir o uso da dobradura para a confecção do Tangram, pelo já confeccionado. Contudo, é preciso ter a devida atenção para o fato de que as medidas utilizadas para a construção do Tangram devem ser adaptadas de acordo com as silhuetas utilizadas na prática.

Além das dificuldades já citadas sobre essa prática, os participantes apresentaram um pouco de dificuldade nas dobraduras para a construção do Tangram. Os futuros professores

precisam de mais práticas como essa para obterem mais conhecimentos geométricos. Santos e Nacarato (2014, p. 9) comentam que desde muito tempo os professores relatam suas dificuldades com o trabalho em geometria. Também que esse campo de investigação vem crescendo muito no Brasil, verificado pelas autoras por meio de um levantamento no banco de dissertações e teses da Capes.

Depois de trabalharmos com os participantes sobre polígonos, discutimos um pouco de perímetro e área de alguns quadriláteros, como veremos na prática a seguir.

3.5 Perímetros e áreas com geoplano

Essa prática foi realizada individualmente, pois tínhamos material suficiente para cada participante e comentamos que, dependendo da quantidade de alunos e material, essa prática também poderia ser realizada também em dupla.

Para iniciar a prática, entregamos a cada participante um geoplano com dimensões 20 cm por 15 cm (medidas escolhidas devido as práticas planejadas por nós), elásticos e linha de artesanato. O objetivo da prática era a construção de todos os quadriláteros possíveis com perímetro correspondente a 16 unidades de comprimento do geoplano.

Em seguida, explicamos aos participantes que a distância de um pino a outro, posicionado imediatamente ao lado seria considerado uma unidade de comprimento e o perímetro seria ‘caminho percorrido’ até completar cada quadrilátero. A medida escolhida para o perímetro deu-se de maneira a aproveitar, da melhor forma, o tamanho do Geoplano utilizado.

Explicamos também que trabalharíamos somente com quadriláteros que formem ângulos de 90 graus, caso contrário, não teríamos, provavelmente, medidas exatas em virtude de os lados serem segmentos oblíquos, fugindo do objetivo traçado para essa atividade. Depois da observação feita aos participantes, perguntamos quais seriam os quadriláteros que iríamos trabalhar?

Nilza: Paralelogramo.

Formadores: Qual tipo?

Joaquim: Reto.

Formadores: Retângulos.

Formadores: Estamos tirando a possibilidade, por exemplo, de ser um trapézio.

Nilza: Eu imaginei que não seria um trapézio pois tem diagonal.

Gabriela: Pois é o paralelogramo não vou poder fazer.

Formadores: Um paralelogramo qualquer não, mas é um paralelogramo, do tipo retângulo.

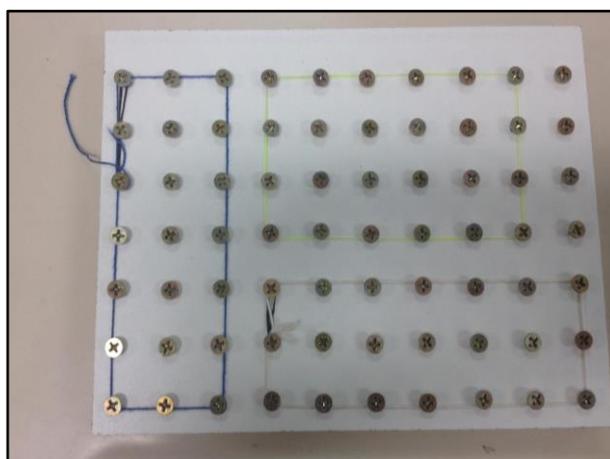
Fizemos uma observação que algumas construções poderiam ser feitas com os elásticos, outras só conseguiriam ser realizadas com linhas, devido ao tamanho dos retângulos.

Ao longo das construções, percebemos que alguns participantes ainda não haviam compreendido a definição de perímetro e, então, resolvemos mostrar uma construção com outra medida, a título de exemplo.

Para ajudar nas construções, lembramos aos participantes sobre a definição do retângulo em relação as medidas dos lados, ou seja, a de que os lados opostos são congruentes. A partir dessa informação, aos poucos, os participantes foram concluindo a prática.

Entretanto, um fato nos chamou a atenção. A participante Karina apresentou três quadriláteros com perímetro medindo 16 unidades de comprimento. Contudo, ao verificarmos, percebemos que dois dos quadriláteros eram iguais, porém, dispostos de maneira diferente, conforme demonstrado na Figura 14.

Figura 14 – Resolução da participante Karina



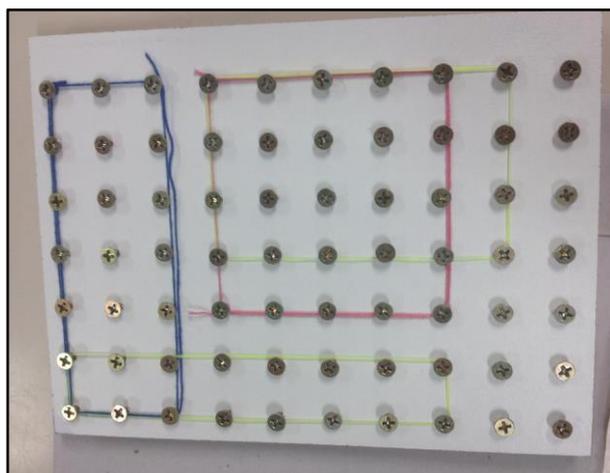
Fonte: Registro fotográfico (dados da pesquisa)

Mais uma vez, agora em outra prática, observamos a dificuldade dos participantes em identificar a mesma figura em relação a posição não usual. Esclarecemos para Karina sobre esse fato e não deixamos de comentar sobre a sua construção (Figura 14), em que ela não conseguiu chegar a construção do quadrado de lado medindo 4 unidades de comprimento.

A participante Ana Paula desenvolveu a prática com certa facilidade, pois comentou que nas suas aulas de arquitetura, trabalhava com planta de pisos. Importante ressaltar, que mesmo Ana Paula não sendo aluna do curso de pedagogia, comentou sobre ter sido muito enriquecedor para ela, os conteúdos e as práticas que estavam sendo desenvolvidos no curso de extensão.

Em seguida, apresentamos a solução da prática proposta por meio de uma animação no projetor, juntamente com a resolução de um dos participantes, conforme demonstrado na Figura 15.

Figura 15 – A figura mostra as quatro construções



Fonte: Registro fotográfico (dados da pesquisa)

Como ilustração, para reforçar a ideia dos conceitos trabalhados na prática, apresentamos uma animação, agora, com quadriláteros cujos perímetros resultavam em vinte unidades de comprimento.

Mesmo não sendo o objetivo proposto para essa prática, mas considerando a intensa interação dos participantes e o fato de já termos trabalhado sobre área de figuras planas, aproveitamos a oportunidade para questioná-los: “*Os quadriláteros propostos que apresentam o mesmo valor para o perímetro, terão, necessariamente, o mesmo valor para a medida da área*”? A seguir, apresentamos a transcrição das respostas dadas pelos participantes:

Andreza – Perai, a área é o quê?

Gabriela – Não, por exemplo, aquele retângulo não tem a mesma área que aquele quadrado.

Karina – Não vai ser a mesma quantidade, vai ser a metade.

No momento em que os participantes falavam suas respostas, Andreza apresentou um raciocínio diferente dos demais para a determinação da área. Enquanto os demais participantes somaram, um a um, os quadradinhos que constituíam os polígonos, Andreza multiplicou a quantidade de quadradinhos de uma linha pela quantidade de quadradinhos de uma coluna, encontrando ao final o resultado total de quadradinho do polígono. Diante dessa percepção, decidimos explicar que nos casos daqueles paralelogramos formados (retângulo e quadrado), a medida da área é obtida por meio do produto das medidas dos segmentos que representam a base e a altura. Contudo, reforçamos que nesse questionamento proposto sobre a área, optamos pelo cálculo a partir do suporte da malha quadriculada e não pela utilização de fórmulas algébricas.

Vejamos o caso da participante Andreza, que mesmo confusa sobre a definição de área, conseguiu desenvolver a atividade por meio da malha quadriculada e mostrou como seu pensamento geométrico foi diferente dos demais participantes. E essa é a postura que precisamos ter como professora formadora, estar atenta as colocações dos alunos, pois cada um consegue obter um desenvolvimento matemático a sua maneira.

Perguntamos, ainda, se os quadriláteros formados eram todos retângulos. Todos afirmaram que não, deixando clara a ideia de que não consideraram o quadrado como um retângulo. Quando provocados sobre a classificação do quadrado, a participante Gabriela lembrou de uma outra prática já trabalhada sobre classificação de quadriláteros e comentou: *“Não, mas ele é um caso particular, meio híbrido entre o losango e o retângulo”*.

A relação que a participante Gabriela faz entre os conteúdos trabalhados nas práticas, nos direciona com a certeza de que, a cada mudança, podemos contribuir para que os futuros professores possam obter mais conhecimentos geométricos e passem a utilizar práticas como essas em suas salas de aula. Como explicita Soares (2009, p. 90), “as pesquisas sobre a aprendizagem de matemática têm nos mostrado, há algum tempo, que se faz necessário

repensarmos as práticas teórico-metodológicas que permeiam as salas de aula do sistema educativo brasileiro”.

Os participantes representaram no geoplano todos os quadriláteros propostos na prática (retângulos e quadrado) cujo perímetro correspondia a 16 unidades de comprimento e, em cada caso, determinaram, por meio da malha quadriculada, a medida correspondente à cada uma das áreas, concluindo, então, que a ocorrência de figuras geométricas quadriláteros, que apresentam o mesmo perímetro não, necessariamente, possuirão a mesma área, a exceção do quadrado.

Nessa prática que relatamos, trabalhamos com alguns quadriláteros, já na prática a seguir, resolvemos conversar um pouco sobre os triângulos mostrando que não conseguimos construir triângulos com quaisquer medidas de seus lados.

3.6 Sempre podemos construir um triângulo?

Antes de iniciarmos a primeira prática, em que buscamos evidenciar a importância da contextualização da geometria em várias vertentes, conversamos com os participantes e mostramos por meio de imagens recortadas de livros ou retiradas de *sites* o quanto a geometria e, em particular os triângulos, podem ser encontrados em diferentes situações.

Mostramos, por exemplo, que os triângulos podem ser observados em cerâmicas de arte grega, nas pinturas da Renascença, na arte islâmica, em muitos dos trabalhos de Kandinsky, nos desenhos de Escher, entre outros. E em particular discutimos sobre o triângulo equilátero, que é também a figura plana que forma três dos cinco sólidos platônicos.

Fizemos uma observação sobre a rigidez do triângulo, lembrando que ele é a única figura geométrica não deformável, por isso, tão usado nas construções civis. Comentamos que o assunto seria desenvolvido com a turma em outra prática mais à frente.

Os participantes interagiram comentando sobre castelos de cartas, pirâmides humanas, cadeiras para deficientes com três rodas e o globo da morte, usado em circos, pois todos são formados por triângulos.

Demos início a realização da prática 1, orientando que fosse desenvolvida, preferencialmente, de maneira individual. Entretanto, não havia impedimento que o procedimento fosse realizado em duplas.

Os participantes foram orientados a sentarem nas cadeiras formando um semicírculo, de maneira que pudéssemos observá-los realizando suas práticas e também para melhor enquadramento da filmadora.

Em seguida, foi distribuído um conjunto de sete varetas com tamanhos diferentes para cada participante e propomos que eles escolhessem três varetas quaisquer e montassem quantos triângulos eles conseguissem, sempre registrando com um lápis o desenho do triângulo formado na folha de papel A4.

Explicamos aos participantes que algumas vezes percebemos em materiais a presença de triângulos utilizados nas atividades com as medidas dos lados que, na prática, não permitiriam que eles existissem. Por isso, reforçamos com os participantes que elaboramos essa prática para os professores pudessem elucidar possíveis dúvidas sobre a condição de existência dos triângulos. Procuramos esclarecer que essa prática poderia ser trabalhada com os alunos dos Anos Iniciais, mas sem recorrer a qualquer tipo de cálculo. No caso desses alunos, espera-se que o objetivo seja atingido, exclusivamente, a partir da construção lúdica.

No Quadro 5, apresentamos os questionamentos que foram discutidos entre os participantes após o término da prática I.

Quadro 5 – Questionamentos

É possível construir triângulos com três varetas quaisquer?

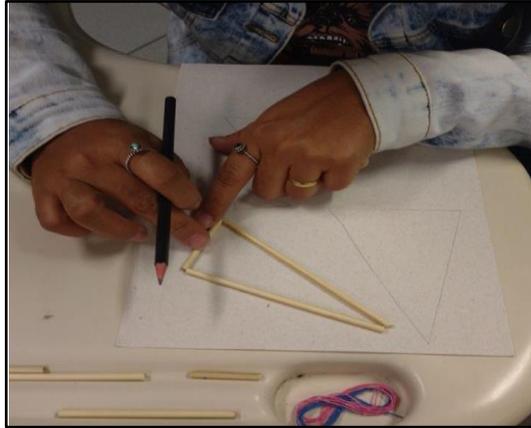
Qual deve ser a relação entre as medidas de três varetas que formam, efetivamente, triângulos?

Após escolherem duas varetas quaisquer. Peça que determinem entre quais valores deve estar a medida de uma terceira vareta que componha, com as duas escolhidas, um triângulo. Esses valores estão de acordo com a relação descoberta por vocês na questão?

Fonte: Autora

Enquanto os participantes executavam a prática, nós observávamos. A Figura 16 mostra a forma como a participante Karina executou a atividade, a partir do comando que foi dado para a montagem do triângulo.

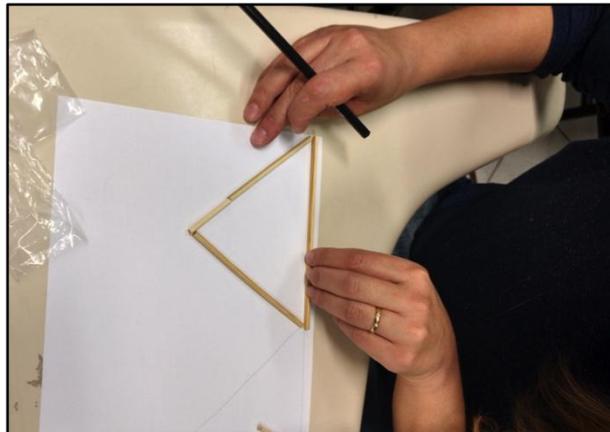
Figura 16 – Participante realizando a atividade



Fonte: Registro fotográfico (dados da pesquisa).

Observamos como podemos dar as primeiras orientações e deixar o participante bem à vontade para expressar o que entendeu. Vejamos a seguir o caso de Juliana, que montou um triângulo com quatro varetas (Figura 17), lembrando que nas orientações, não deixamos claro que deveria ser escolhido de três em três varetas.

Figura 17 – Construção do triângulo com 4 varetas



Fonte: Registro fotográfico (dados da pesquisa)

No caso da participante Juliana, não havíamos pensado numa construção como essa quando a elaboramos a prática. O professor precisa orientar e aproveitar a oportunidade para debater com os alunos suas conclusões sobre as situações que forem surgindo com as construções. É importante também ressaltar que o professor precisa estar atento as orientações

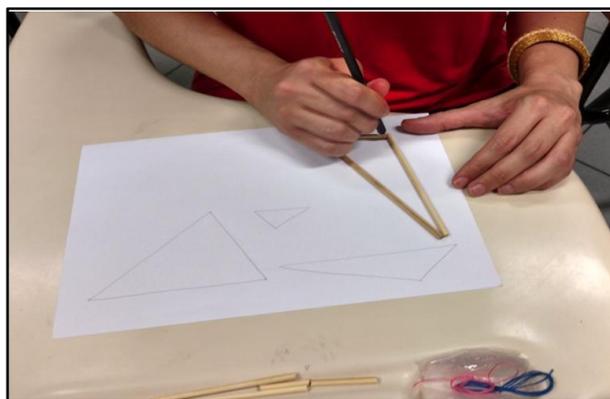
dadas e reforçar a ideia de que é fundamental planejar suas aulas e dominar os conteúdos para propor aulas com atividades como essa, em que o aluno fica livre para expor seus pensamentos.

A ação do professor em sala de aula pode estar pautada em levar os alunos a construir seus conhecimentos de maneira autônoma e não dar as respostas. Como um dos participantes da pesquisa de Viseu, Menezes e Almeida (2013, p. 174) que explicitou que procura “dar pistas e levar o aluno a ser ele próprio a descobrir e compreender o processo seguido. Peça para partilharem com os colegas os raciocínios que usaram pois por vezes seguem caminhos diferentes”.

No momento da prática, orientamos os participantes que era preciso que cada vez que fossem construir um triângulo que trocassem as varetas, por isso, precisavam registrar as construções, pois observamos que alguns usaram somente seis varetas construindo dois triângulos.

Outra intervenção importante ocorreu, porque percebemos que alguns dos participantes estavam construindo um triângulo com três varetas pequenas e o outro triângulo com outras três varetas maiores, assim orientamos que poderiam juntar varetas com tamanhos diferentes para a construção.

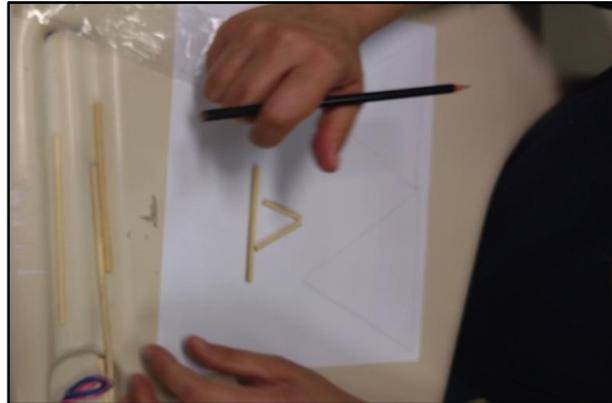
Figura 18 – Construção de triângulos.



Fonte: Registro fotográfico (dados da pesquisa)

No decorrer da prática, orientamos os participantes que as varetas deveriam ser encaixadas ponta com ponta para que não houvessem sobras, como na Figura 19, pois não poderíamos considerar uma construção de triângulos quando as varetas não estivessem representando os lados ou segmentos de reta.

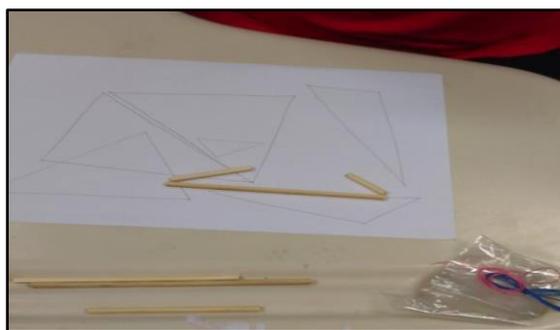
Figura 19 – Construção de triângulo com varetas



Fonte: Registro fotográfico (dados da pesquisa)

A participante Juliana acrescentou mais uma vareta na construção do triângulo, como apresentado na Figura 17, já Ana Paula, pegou as varetas menores e colocou em cada extremidade da vareta maior, chegando à conclusão que não era possível construir um triângulo (Figura 20). A partir daí orientamos que os demais observassem a construção da Ana Paula e verificassem se era possível fazer o mesmo tipo de construção com outras combinações de varetas.

Figura 20 – Prática 1



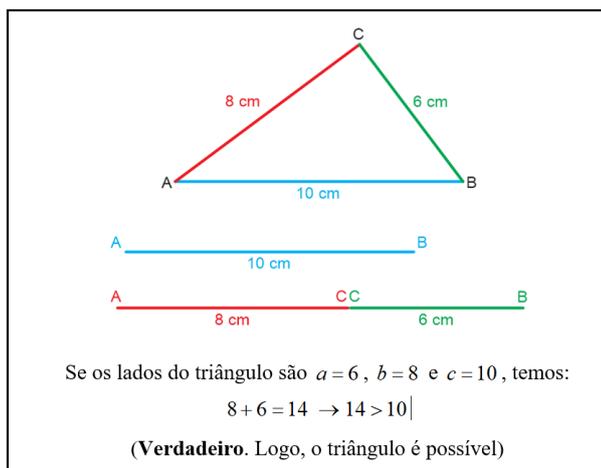
Fonte: Registro fotográfico a (dados da pesquisa)

Alguns participantes demonstraram dificuldades em visualizar a não possibilidade de construção de um triângulo. Então levantamos o seguinte questionamento: *Qual deve ser a relação entre as medidas de três varetas que formam, efetivamente, triângulos?*

Mostramos, com slides, como os participantes poderiam perceber quando podiam ou não construir os triângulos, observando que nas imagens usamos as medidas dos lados e, também apresentamos os lados com cores diferentes para a percepção do tamanho das varetas.

As duas primeiras figuras mostram a possibilidade de construção do triângulo:

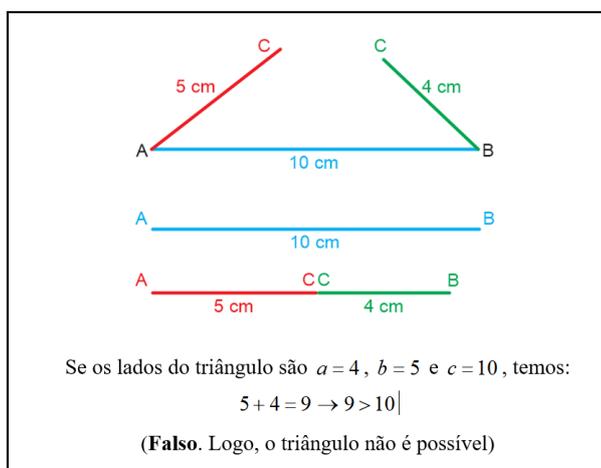
Figura 21 – Exemplo da condição de existência do triângulo



Fonte: Elaborado pela autora.

Já a figura seguinte mostra a não possibilidade de construção do triângulo.

Figura 22 – Exemplo de triângulos que não podem ser construídos



Fonte: Elaborado pela autora

Gabriela lembrou que poderíamos utilizar a ideia de Juliana (Figura 17), considerando que duas varetas seria um único lado, juntando as medidas e, assim, verificar a condição de existência, reforçando a ideia que podemos aproveitar o pensamento que os alunos expõem durante as aulas.

Finalizamos essa prática comentando com os participantes que, inicialmente, o material pensado foi canudo, mas ao desenvolver em uma oficina, percebemos que a flexibilidade do material, muitas vezes, tornava a montagem dos triângulos difícil por ser um material que dobra com facilidade, o que podia gerar dúvidas quanto à definição do conteúdo. Assim, optamos por usar varetas. Em todas as práticas, procuramos conversar sobre a flexibilidade e adaptação no uso de materiais, chamando a atenção para que testem antes de utiliza-los com os alunos.

Diante de toda a narrativa, concluímos que um ponto a ser melhorado na prática é a preocupação em apresentá-la com maior clareza de forma a evitar situação parecida com a demonstrada na Figura 17, em que a participante Juliana utilizou quatro varetas para representar um triângulo.

Outro ponto que foi possível analisar diz respeito ao baixo número de tentativas na obtenção dos triângulos. Isso porque, de maneira geral, os participantes montaram triângulos de duas formas: utilizando varetas grandes para fazer triângulos grandes e varetas pequenas para construir triângulos pequenos). Quase não tentaram montar triângulos misturando varetas grandes e pequenas. Da mesma forma, não exploraram, em sua maioria, situações em que não fosse possível montar triângulos.

Nessa prática, exploramos a classificação dos triângulos pelos lados e depois a condição de existência. Na prática seguinte, exploraremos a classificação pelos ângulos para trabalharmos a soma dos ângulos internos de um triângulo.

3.7 Os ângulos internos do triângulo

Antes de iniciarmos a prática 2, mostramos uma animação (material do produto educacional) no *Data Show* para falarmos sobre classificação de triângulos quanto às medidas dos ângulos e dos lados e, também, fizemos um pequeno resumo sobre classificação dos ângulos, pois já havíamos comentado em outra prática sobre o assunto.

A participante Luana comentou que nunca ouviu falar sobre os nomes da classificação dos triângulos pelos ângulos. Outros participantes comentaram que já tinham ouvido, porém, não se recordavam.

Depois que abordamos as duas classificações, a participante Gabriela perguntou: “*O obtusângulo sempre vai ser escaleno?*” O professor Walter respondeu que não necessariamente, dando um exemplo que podemos ter um triângulo obtusângulo e isósceles.

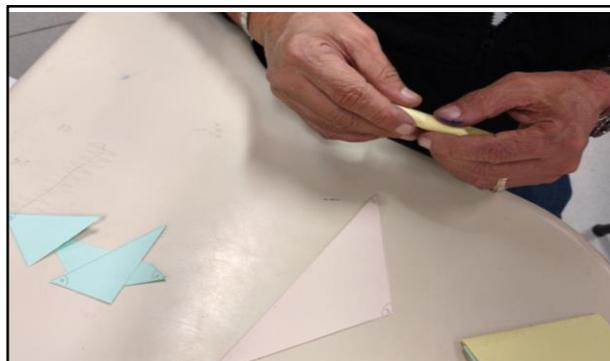
Aproveitamos para comentar que as classificações de triângulos, geralmente, são ensinadas isoladamente, não dando oportunidade para os alunos analisarem as classificações de forma concomitante com o assunto abordado nessa prática.

Analisando os relatos das participantes, podemos observar lacunas nos conhecimentos geométricos. Pavanello (2004) também evidenciou esse aspecto numa pesquisa com professores e alunos dos Anos Iniciais, em que verificou que alguns professores apresentavam dificuldades no reconhecimento de figuras geométricas planas, de seus elementos e suas propriedades, o que indica que o trabalho pedagógico realizado com eles nas diferentes instâncias de sua formação não lhes permitiu elaborar devidamente seus conceitos sobre as figuras geométricas planas.

A orientação dada para essa prática foi para que fosse realizada, preferencialmente, de forma individual. Em seguida, os participantes desenharam na(s) folhas(s) de papel sulfite A4 três triângulos dos tipos acutângulo, obtusângulo e retângulo. Em seguida, deveriam identificar cada um dos vértices com marcações distintas. Comentamos que também poderiam usar lápis de cor para diferenciar as marcações feitas em cada vértice. Em seguida, eles cortaram cada um dos triângulos confeccionados separando os três pedaços, para que não fossem misturados.

Para cada um dos triângulos formados, os participantes promoveram novos cortes, dividindo cada polígono em três partes. Foram orientados para que cada uma das partes nas quais o triângulo estivesse dividido, possuísse um único vértice. No passo seguinte, agruparam os três pedaços formados, unindo-os pelos vértices. O procedimento foi realizado para cada um dos triângulos formados.

Figura 23 – Prática 2



Fonte: Registro fotográfico a (dados da pesquisa)

Depois que todos os participantes concluíram a prática, abrimos uma discussão com questionamentos como:

Quadro 6 – Questionamentos

A partir da junção dos três pedaços formados, que tipo de ângulo pode ser observado?
O ângulo obtido depende da posição dos pedaços do triângulo?
O mesmo resultado foi percebido nos três triângulos confeccionados?
É possível estabelecer alguma relação entre as situações apresentadas?

Fonte: Elaborado pela autora

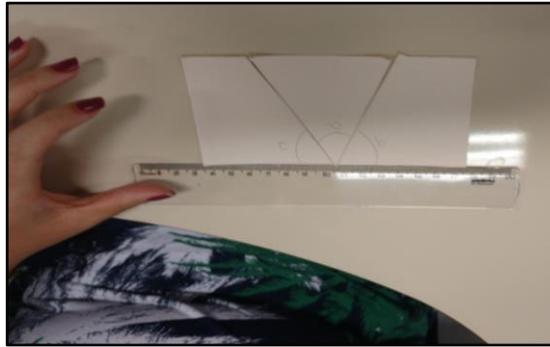
Alguns participantes fizeram os seguintes comentários sobre a atividade:

Nilza: “Adorei isso! Com o ângulo que é noventa graus a soma dos outros dois também tem de ser noventa também”.

Gabriela: “A ideia da régua deu mais visibilidade de cento oitenta pra mim do que a representação do ângulo de noventa graus”.

Observe na figura a seguir o que a participante Gabriela relata:

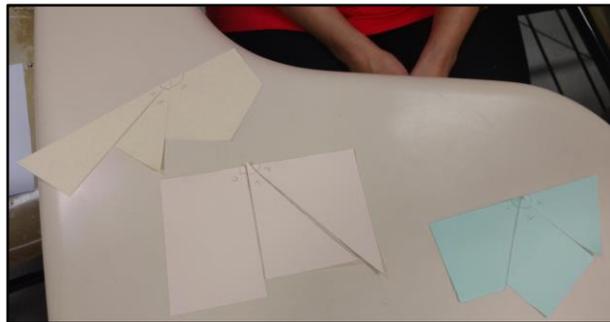
Figura 24 – Construção da participante Gabriela



Fonte: Registro fotográfico a (dados da pesquisa)

Na Figura 25 mostramos a conclusão da atividade com os três tipos de triângulos.

Figura 25 – Prática 2



Fonte: Registro fotográfico a (dados da pesquisa)

Ao finalizarmos a prática alguns participantes apresentaram suas conclusões e observações:

Joaquim: “Quando está tratando desse conteúdo usa um quadrado para mostrar exatamente que formado pelos quatro ângulos internos retos, corta em diagonal os ângulos mostrando que formam dois triângulos com ângulos de quarenta e cinco... e que também pode trabalhar a fórmula da área do triângulo”.

Fizemos uma observação sobre a área de um quadrado e de um triângulo, com exceção do equilátero, aproveitando o comentário do Joaquim, lembrando que esses assuntos serão abordados em outras práticas. Mas sobre esse assunto a participante Gabriela comentou:

“Porque não ensinam isso pra gente? Decorei isso a minha vida toda. Não é conteúdo de mais ou de menos, é a falta de conhecimento do que você está ensinando”.

Diante do exposto, percebemos que a fala de Gabriela deixa claro a insatisfação pela forma como aprendeu geometria durante sua vida escolar e que a partir das práticas conseguiu compreender os conteúdos de uma forma mais clara e sem a necessidade de memorizar.

Finalizamos nossas análises procurando evidenciar a importância das práticas trabalhadas para o desenvolvimento da percepção do aluno em relação à geometria. A ideia da organização das práticas foi mostrar que os conteúdos escolhidos foram de forma que um completasse o outro e, após observar as características das formas geométricas espaciais, podemos detalhar os conceitos das figuras planas contemplando a visualização sobre a geometria, de maneira mais ampla.

Os participantes demonstraram, de maneira geral, satisfação pela participação no curso, em que as partes práticas e teóricas foram trabalhadas de forma conjunta, proporcionando ver a geometria de uma forma mais acessível. Justificaram suas declarações por meio do comparativo entre os conteúdos ministrados no curso e a forma como aprenderam enquanto estudantes, ressaltando a preferência pelo ensino de uma forma mais lúdica.

4. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Nesta pesquisa, investigamos as contribuições de um curso de extensão para a formação em geometria dos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Este estudo surgiu de percepções, ao longo dos anos que venho lecionando, de lacunas nos conteúdos relacionados à geometria em parte dos alunos ingressantes nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Por isso, surgiu a vontade de pesquisar a formação do professor dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental para o ensino e a aprendizagem da geometria. Ao longo dessa pesquisa, ainda na sua fase inicial, veio a ideia de elaborar um curso de extensão para esses professores, estendendo aos estudantes do curso de Pedagogia, para tratarmos das questões relacionadas à geometria.

Como destaca Pavanello (2004, p. 141-142), sobre a formação do professor dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental:

É preciso convir que, por melhor que seja, a formação para qualquer profissão não é suficiente para preparar por completo, e para sempre, um profissional. Por este motivo, o professor das séries iniciais deve estar sempre procurando continuamente aperfeiçoar sua prática e aprofundar seus conhecimentos.

O foco sobre o curso de Pedagogia se deu, pois verificamos que a estrutura desse curso contempla uma carga horária, mínima, das disciplinas voltadas para o ensino de matemática, com implicações para os conteúdos geométricos e com metodologias que, muitas vezes, ficam restrita à resolução de listas de exercícios.

Nesse ínterim e, aqui estamos tratando exclusivamente, do ensino da geometria, consideramos a importância da abordagem dos conteúdos, mas, que ela seja realizada em paralelo com estratégias metodológicas que visem aprimorar a formação desses professores.

O produto educacional foi desenvolvido para ser realizado em um período de três meses, com carga horária de 60 horas, das quais 48 delas foram destinadas a doze encontros presenciais. As demais, ficaram por conta de atividades realizadas à distância tais como elaboração de práticas e preenchimento de questionários.

A escolha e a ordem dos conteúdos que foram trabalhos ao longo do curso surgiram da experiência sobre como a geometria impactou desde a vida escolar da professora formadora até

sua atuação docente. Contudo, essa ordem foi alterada com os estudos sobre a formação de professores e sobre o ensino e aprendizagem de geometria nos Anos Iniciais.

Durante a realização do curso, promovemos inúmeras discussões com os participantes sobre os conceitos de geometria, em que procuramos identificar suas dificuldades a fim de que pudéssemos implementar eventuais ajustes no curso, incluindo o material, que havíamos desenvolvido.

Ao analisar os dados da pesquisa, percebemos que estávamos tão focados no planejamento que não notamos certas colocações realizadas pelos participantes, desperdiçando algumas oportunidades para propor discussões e reflexões. Entretanto, consideramos que esse é um processo pelo qual está sujeito o formador de professores. Compreendemos que essa experiência no curso permitirá que em outros momentos sejam propostas intervenções que não foram realizadas.

Ainda com relação à análise da pesquisa, percebemos que os participantes, em termos gerais, apresentaram maior dificuldades nos aspectos referentes à geometria espacial. Constatamos que eles conseguiram reconhecer as figuras planas, mas não estabeleceram uma forma de classificar e nomear os sólidos geométricos, talvez, em função de uma dissociação da visão entre as geometrias plana e espacial.

Outra observação foi a dificuldade que alguns participantes apresentaram em identificar figuras quando estas eram dispostas diferentes de suas representações canônicas. Mais um aspecto identificado foi o conjunto de conceitos por vezes equivocados ou ausentes, confusões acerca de definição de quadriláteros, principalmente, retângulos e quadrados, reconhecimento de primas, pirâmides e cones.

Entendemos que atingimos o objetivo de contribuir com as discussões sobre a formação em geometria dos professor dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, tomando como base o retorno dos participante ao final do curso extensão, momento no qual eles manifestaram suas percepções sobre todo o curso, destacando sobre como mudaram seus pensamentos sobre a importância da geometria e, principalmente, sobre como a utilização de metodologias voltada para o lúdico pode ser ao mesmo tempo enriquecedora e atraente seja para os professores seja para os alunos.

Nos relatos apresentados por eles ficou nítida a comparação entre o aprendizado que tiveram nos tempos de escola com as práticas em relação aos conteúdos abordados no curso de extensão. Frases como, *“porque não aprendi assim, naquela época”*, reforçam a ideia de que

o aprendizado pode ocorrer a partir do processo construtivo do conhecimento e não da mera memorização.

Um tempo após o final do curso, recebemos o retorno de duas participantes, Nilza e Ana Paula, em que narram sobre a utilização de experiências acumuladas ao longo curso. No caso da Nilza, que é estatística, foi designada em seu serviço para ministrar uma formação e utilizou algumas atividades baseadas em práticas do curso. Já Ana Paula, que atua como professora em uma Faculdade de Arquitetura, afirmou estar reformulando seus planejamentos, acrescentado práticas às suas aulas.

Mesmo as participantes não atuando como professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e esses episódios não representarem o objetivo desta pesquisa, entendemos que esses relatos podem ser o ponto de partida para um estudo futuro baseado no seguinte questionamento: Qual o impacto e/ou influência de cursos de extensão em geometria sobre a atuação profissional dos professores nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental?

A experiência como formadora nesse curso foi fundamental no ato de experimentar e discutir sobre as dúvidas e as vivências que foram compartilhadas e trabalhadas entre a professora formadora e os participantes. Lembrando Nacarato e Passos (2003) que apontam sobre a importância da formação continuada para preencher lacunas conceituais e na produção de materiais de apoio. Mas, sabemos que ainda há muito a ser feito e sobre esse prisma, esperamos que a nossa pesquisa tenha contribuído para a formação de professores que ensinam matemática.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, C. P.; FERREIRA, A. C. **Mobilizando o pensamento geométrico em um grupo de estudos: o caso da professora Vanda**. Gepem, Rio de Janeiro, n. 62, p. 55-69, jan./jul. 2013.
- BARBOSA, C. P. **Desenvolvendo o pensamento geométrico nos anos iniciais do ensino fundamental: uma proposta de ensino para professores e formadores de professores**. Ouro preto, 2011, p. 1-65.
- BARROS, R. M. O.; SAMPAIO, H. R. **O conhecimento matemático sobre os descritores “Espaço e Forma” de licenciandos de um curso de Pedagogia na modalidade a distância: resultados parciais**. Revista Paranaense de Educação Matemática, Campo Mourão, v. 3, n. 4, jan./jun., 2014.
- BARRANTES, M.; BLANCO, L. J. **Caracterização das Concepções dos professores em formação sobre ensino-aprendizagem em geometria**. Zetetiké, Campinas, v. 14, n. 25, p.65-92, jan./jun. – 2006.
- BELO, E. S. V. **Reflexões sobre os conhecimentos e aprendizagem da geometria por alunos licenciandos em matemática**. In: ENCONTRO PARAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, VIII. Belém, 2011. Anais... Belém, 2011. p.1-12.
- BIANI, R. P. **Considerações sobre a Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Ciências em Foco**, Campinas, v.1, n. 4, p.1-5, dez., 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CP 1 de 15 de maio de 2006. Brasília, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_06.pdf>. Acesso em: 19 set. 2011.
- _____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1996.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Lisboa: Porto Editora, 1994.
- BROITMAN, C. ITZCOVICH, H. **Geometria nas séries iniciais do ensino fundamental: problemas de seu ensino, problema para seu In: PANIZZA, M. (org.). Ensinar matemática na educação infantil e nas séries iniciais: análises e propostas**. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- BÚRIGO, E. Z. **Movimento da matemática moderna no Brasil: estudo da ação e do pensamento de educadores matemáticos nos anos 60**. 1989. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1989.
- CASTRO, M. **Por que e para que ser pedagogo? Subsídios para a formação de professores no curso de Pedagogia**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DA ANPAE, XXIII., 2007, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre, 2007. Disponível em: <http://www.anpae.org.br/congressos_antigos/simpósio2007/251.pdf>. Acesso em: 2 mar. 2017.

COSTA, M. S.; ALLEVATO, N. S. G. **Livro Didático de Matemática: análise de professoras polivalentes em relação ao ensino de Geometria.** Vidya, v. 30, n. 2, p.71-80, jul./dez., 2010.

CURI, E. **Formação de professores polivalentes: uma análise de conhecimentos para ensinar matemática e de crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos.** Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2004.

D'ANTONIO, S. C; PAVANELLO, R. M. **A Formação geométrica em um curso de licenciatura para os anos iniciais do Ensino Fundamental a distância da UEM.** Revista Paranaense de Educação Matemática, Campo Mourão, v. 2, n. 3, jul./dez. 2013.

FERNANDES, V. M. J.; CURI, E. **Algumas reflexões sobre a formação inicial de professores para ensinar matemática nos anos iniciais do ensino fundamental.** Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 3, p. 44-53, 2012.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos.** Campinas: Autores associados, 2006.

GUIMARÃES, S. D.; VASCONCELLOS, M.; TEIXEIRA, L. R. M. **O ensino de geometria nas séries iniciais do Ensino Fundamental: concepções dos acadêmicos do Normal Superior.** Zetetiké, Campinas, v. 14, n. 15, p. 93-106, jan./jun., 2006.

HOFFER, A. **Geometry is more than proof.** The Mathematics Teachers, v. 74, n. 1, jan. 1981.

KUSMA, C. **Inclusão e exclusão na geometria no Ensino Fundamental.** Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina, 2004. 51f. Trabalho de Conclusão de Curso.

LEME DA SILVA, M. C. **A geometria escolar e o Movimento da Matemática Moderna: em busca de uma nova representação.** In: FLORES, C.; ARRUDA, J. P. (Org.). A Matemática Moderna nas escolas do Brasil e de Portugal: contribuição para a história da educação matemática. 1ed.São Paulo: Annablume, 2010, v. 1, p. 65-88

LEME DA SILVA, M. C. L. **A geometria escolar e o Movimento da Matemática Moderna: em busca de uma nova representação.** São Paulo, 2009.

LORENZATO, S. **Porque não ensinar Geometria?** Educação Matemática em Revista. v. 3, n. 4, p. 3-13, 1995.

MANGAHIGH. Disponível em : <<https://www.mangahigh.com/pt-br/>> Acesso em: 09 set. 2016.

MANOEL, W. A. **Por que ensinar geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental?** In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XVI., Rio Grande do Sul, 2012. Anais... Rio Grande do Sul, 2012. p.1-9.

MARQUESIN, D. F. B.; NACARATO, A. M. **A prática do saber e o saber da prática em geometria: análise do movimento vivido por um grupo de professores dos anos iniciais do ensino Fundamental**. Zetetiké, Campinas, v. 19, n. 35, p. 103-137, jan./jun., 2011.

NACARATO, A. M. **A formação Matemática das professoras das séries iniciais: a escrita de si como prática de formação**. Bolema, Rio Claro, v. 23, n. 37, p. 905-930, dez. 2010.

NACARATO, A. M.; PASSOS, C. L. B. **A geometria nas séries iniciais: Uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores**. São Carlos, EdUFSCar, 2003.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. **A matemática nos Anos Iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. Belo Horizonte: Autêntica Ed., 2009.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis: Vozes. 2007

PAVANELLO, R. M. **A geometria nas séries iniciais do ensino fundamental: contribuições da pesquisa para o trabalho escolar**. In: PAVANELLO, R. M. (Org.). Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental: a pesquisa e a sala de aula. São Paulo: SBEM, 2004, p.129 - 143.

_____. **O abandono do ensino de geometria: uma visão histórica**. 1989. 195f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1989.

PINTO, N. B. **Marcas históricas da matemática moderna no Brasil**. *Diálogo Educacional*, Curitiba, v. 5, n. 16, p. 25-38, set./dez. 2005.

PIRES, C. M. C.; CURI, E. **A formação matemática de professores dos anos iniciais do ensino fundamental face às novas demandas nacionais**. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., Recife, 2004. Anais... Recife, 2004.

PONTE, J. P. **Da formação ao desenvolvimento profissional**, In: CONFERÊNCIA PLENÁRIA APRESENTADA NO ENCONTRO NACIONAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA, Lisboa, 1998. Actas... Lisboa: 1998. p. 27-44.

POWELL, A. B.; FRANCISCO, J. M.; MAHER, C. A. **Uma abordagem à análise de vídeo para investigar o desenvolvimento das ideias matemáticas e do raciocínio dos estudantes**. Bolema, Rio Claro, n. 21, 2004.

RABAIOLI, L. L.; STROHSCHOEN, A. A. G. **A formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental e o ensino de geometria**. REVEMAT, Florianópolis, v. 8, p. 63-78, 2013.

ROMANATTO, M. C.; PASSOS, C. L. B. **A matemática na formação de professores dos anos iniciais: um olhar além da aritmética**. São Carlos, EdUFSCar, 2011.

ROSA, A. M. **Figuras Geométricas: Instrumento importante para o ensino de geometria**. Diretoria de Pós-Graduação, Curso de Pós-Graduação Especialização em Educação Matemática, Universidade Extremo Sul Catarinense, Criciúma. 2009. 55f.

SANTOS, C.A; NACARATO, A.M. **Aprendizagem em Geometria na educação básica- A fotografia e a escrita na sala de aula.** Belo Horizonte: Autêntica Ed., 2014.

SILVA, L. Q.; SCHERER, S. **Formação continuada de professores que ensinam matemática nos anos iniciais e o uso de laptops: reflexões sobre práticas com o klogo.** Revista Paranaense de Educação Matemática, Campo Mourão, v.3, n 4, jan./jun. 2014.

SOARES, L. H. **Aprendizagem significativa na Educação Matemática: uma proposta para a aprendizagem de Geometria Básica.** 2009. 141f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.

SOUTO, N. M. **Percepções de futuros pedagogos acerca de sua formação matemática: estudo com Licenciandos de dois cursos de Pedagogia de Minas Gerais.** 2016. 131f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Ouro Preto, Mariana, 2016.

SOUTO, N. M. **A formação do professor que leciona matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: análise do espaço ocupado pela geometria nos projetos pedagógicos e grade curricular de Instituições Mineiras.** Departamento de Matemática, Instituto de Ciências exatas e biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto. 2013. 60f. Trabalho de Conclusão de Curso.

WISEU, F.; MENEZES, L.; ALMEIDA, J. **Conhecimento de geometria e perspectivas de professores do 1º ciclo do ensino básico sobre o seu ensino.** REVEMAT, Florianópolis, v. 08, n. 1, p. 156-178, 2013.

ANEXO 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar como voluntário da pesquisa “A formação de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental para o ensino de geometria”, que tem como objetivo investigar o desenvolvimento do pensamento geométrico em professores e futuros professores dos Anos Iniciais para o ensino de geometria. Você foi selecionado(a) por estar participando do curso de extensão Geometria: um enfoque nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. A sua participação não é obrigatória, mas caso aceite, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento em qualquer momento da pesquisa, sendo que essa recusa não trará nenhum prejuízo para você em relação ao pesquisador, nem a sua instituição.

Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, caso seja identificado e comprovado danos provenientes desta pesquisa, você tem assegurado o direito a indenização.

A pesquisa será desenvolvida durante o curso de extensão e serão utilizados para produção de dados a gravação deste curso e as atividades realizadas por você. Todos os dados coletados pelos instrumentos serão analisados e descritos de forma a preservar a sua identidade. Por isso, informo que como parte deste trabalho, seu nome, ou qualquer outra forma de identificação pessoal não aparecerá em nenhum lugar (a não ser nesta folha). Será utilizado um nome fictício para se referir a você. Informo também que não há riscos em sua participação na pesquisa.

O responsável pela pesquisa se compromete a utilizar os seguintes procedimentos de segurança: garantir a privacidade, preservar a identidade, garantindo o anonimato e interromper sua participação na pesquisa caso solicite. Essa pesquisa não exige gastos de qualquer natureza ou outros compromissos de qualquer natureza por parte do participante.

Este termo de consentimento se encontra impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida ao (à) senhor(a). Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos.

Você receberá uma cópia deste termo onde consta o endereço, o telefone e o e-mail do pesquisador principal. Você pode tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento pelo endereço, telefone e e-mail do pesquisador principal que constam nesse documento.

Fabiana Polessa Cardoso

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____ fui informado (a) dos objetivos da pesquisa “A formação de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental para o ensino de geometria”, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar e:

a) Sobre a utilização de imagem:

- () autorizo o uso de minha imagem durante a pesquisa;
() não autorizo o uso de minha imagem durante a pesquisa;

b) Sobre a utilização do nome:

- () autorizo a utilização do meu nome (real) em eventuais citações que se refiram a mim;
() não autorizo a utilização do meu nome (real) em eventuais citações que se refiram a mim.

Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Esse documento perde sua validade na existência de rasura(s).

_____, _____ de _____ de 2016.

Assinatura do participante da pesquisa

Pesquisador Principal: Fabiana Polessa Cardoso
Endereço: Estrada dos Menezes, nº 400, Bloco B3, Apto 609 – Alcântara – São Gonçalo – RJ.
Telefone: (21) 96448-5083
E-mail: profabianapolessa@gmail.com