

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

CENTRO DE EDUCAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

ANTONIA GIVALDETE DA SILVA

O PROFESSOR DOS ANOS INICIAIS E O CONHECIMENTO DA GEOMETRIA

Maceió / AL

2014

ANTONIA GIVALDETE DA SILVA

O PROFESSOR DOS ANOS INICIAIS E O CONHECIMENTO DA GEOMETRIA

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática – Área de Concentração Ensino de Pedagogia. Orientadora: Profa. Dra. Anamelea de Campos Pinto e a Coorientação Professor Elton Casado Fireman.

Maceió / AL

2014

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecária Responsável: Dilma Maria dos Santos Cunha

S586p Silva, Antonia Givaldete da.
O professor dos anos iniciais e o conhecimento da geometria / Antonia Givaldete da Silva. – 2014.
113 + [3] f. : il.

Orientadora: Anamelea de Campos Pinto.
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) –
Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Programa de
Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Maceió, 2014.

Bibliografia. f. **71-72**
Apêndices: f. **[73]-108**.
Inclui apêndices

1. Formação de professores - séries iniciais. 2. Ensino de Matemática
3. Ensino de Geometria – séries iniciais. 4. Teotônio Vilela-AL. I. Título.

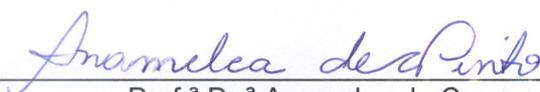
CDU: 378:514(813.5)

ANTONIA GIVALDETE DA SILVA

O Professor dos Anos Iniciais e o Conhecimento da Geometria

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática – Área de Concentração “Pedagogia”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas, aprovada em 06 de maio de 2014.

BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Dr.^a Anamelea de Campos Pinto
(CEDU/UFAL)

Orientadora e Presidente da banca



Prof. Dr. Elton Casado Fireman
(CEDU/UFAL)



Prof.^a Dr.^a Patrícia Sandalo Pereira
(UFMS)



Prof.^a Dr.^a Mercedes Bêta Quintano de Carvalho Pereira dos Santos
(CEDU/UFAL)



Prof. Dr. Givaldo Oliveira dos Santos
(IFAL)

*A toda a minha família, em especial, a
minha mãe e meus avós, João e Marieta
(in memorium), por serem grandes
entusiastas da educação dos netos e fonte
das mais doces inspirações!*

AGRADECIMENTOS

A Deus, fonte suprema de infinita bondade e amor.

À Doutrina Espírita, pela sustentação na fé, no encorajamento e na inspiração para não desfalecer jamais diante das inúmeras dificuldades, através de amigos Espirituais sempre ao meu lado em todos os momentos.

À minha mãe, pelo esforço incondicional e por sempre defender a importância dos estudos e da educação.

À toda a minha família, pelo amor e por ter compreendido os momentos de ausência!

A todos os meus amigos, pelas alegrias que vivemos e pelo carinho!

À minha orientadora Anamelea de Campos Pinto, pela grande ajuda e paciência!

Ao professor Elton Casado Fireman, meu co-orientador.

Aos queridos companheiros José Fábio Boia Porto e Ivan Araújo Cordeiro de Albuquerque, professores da Universidade Federal de Alagoas, pelas preciosas orientações no campo da Geometria.

A todos os diretores e coordenadores de escolas com quem trabalhei ao longo desse percurso, em especial Frank Renaldo pelo total incentivo para que eu me inscrevesse na seleção do mestrado.

Aos professores do mestrado, pelas aulas e ensinamentos enriquecedores, em especial a professora Mercedes Bêta Quintano de Carvalho Pereira dos Santos e todos os funcionários do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, pela ajuda fundamental, em especial à secretária Mônica Barros pelas riquíssimas orientações e profunda dedicação ao que faz.

À professora M^a Yara de Almeida Cavalcante, pela maravilhosa contribuição como revisora dessa pesquisa.

À UFAL, por ter me proporcionado mais um momento de crescimento pessoal.

A Geometria surgiu da sensatez Divina que a utilizou para desenhar um universo perfeito, e é a forma mais prática que os homens encontraram de mantê-lo livre do caos.

Calvino Júnior

RESUMO

Os baixos níveis de compreensão e domínio do conhecimento matemático a ser ensinado nos anos iniciais do Ensino Fundamental, no Brasil, têm estimulado o crescimento do número de pesquisas sobre a formação do professor que atua nessa etapa escolar. O objetivo dessa dissertação é analisar que conhecimento de geometria possuem os professores dos anos iniciais, do município de Teotônio Vilela, Estado de Alagoas. Partindo de uma abordagem qualitativa, a presente pesquisa tem como modalidade um estudo de caso. As referências teóricas incluíram estudos sobre o(a) professor(a) dos anos iniciais e sua prática (ROMANOWISKI (2010), SAVIANI (2012), CURI (2005), sobre o conhecimento de geometria (BERLINGHOFF (2010), TOLEDO (2009), OLIVEIRA (2011), SOARES (2009), LOPES (2005), PIAGET (1993) e GARDNER (1995)) e sobre a identidade, saberes docentes e formação continuada dos professores (FRANCO (2012), GOLDEMBERG (1997), VIANNA (2013), TARDIF (2011), CORTESÃO (2011), FONSECA (2011) e FIORENTINI (2012)), dentre outros. Essas pesquisas revelam que os cursos de formação inicial de professores dos anos iniciais, no momento atual e ao longo da história, não lhes oferecem uma formação matemática sólida, notadamente pela redução cada vez maior, da carga horária destinada à formação matemática, tendência que enfatiza aspectos metodológicos, em detrimento dos conteúdos matemáticos, como é o caso da reduzida atenção aos estudos da geometria. É necessário reforçar a importância da formação continuada dos professores, para que eles possam transformar sua prática em práxis, por meio da educação, em que possam ser constantemente refletidas sobre a construção da identidade profissional, bem como para a aquisição do conhecimento dos conteúdos de Matemática a serem ensinados aos alunos.

Palavras-chave: Formação inicial de professores; Anos Iniciais; Matemática; Geometria; Formação Continuada.

RÉSUMÉ

Les faibles niveaux de compréhension et la maîtrise de la connaissance mathématique à enseigner dans les premières années de l'école primaire au Brésil a stimulé la croissance de la recherche sur la formation des enseignants qui fonctionne cette étape éducative . L'objectif de cette thèse est d'analyser la connaissance de la géométrie qui a les enseignants dans les premières années de la municipalité de Teotônio Vilela, État d'Alagoas . D'une approche qualitative , cette recherche est un mode d'étude de cas . Les études théoriques des références incluses (a) enseignant (a) les premières années et sa pratique (comme ROMANOWISKI (2010), SAVIANI (2012), CURI (2005)), sur la connaissance de la géométrie (comme BERLINGHOFF (2010), TOLEDO (2009), OLIVEIRA (2011), SOARES (2009), LOPES (2005), PIAGET (1993) et GARDNER (1995)) et de l'identité , la connaissance de l'enseignement et de la formation continue des enseignants (comme FRANCO (2012), GOLDEMBERG (1997), VIANNA(2013), TARDIF(2011), COURTIER (2011), FONSECA (2011) et FIORENTINI (2012)), entre autres . Ces enquêtes révèlent que les cours de la formation initiale des enseignants dans les premières années , et en général tout au long de l'histoire , ne leur offre pas un fond mathématique solide , à la réduction de la charge de travail de plus en plus consacrée à l'enseignement des mathématiques , ont tendance à mettre l'accent sur les aspects méthodologiques , au détriment de la teneur mathématique , peu d'attention à l' étude de la géométrie . Il est nécessaire de renforcer davantage l'importance de la formation continue des enseignants afin qu'ils puissent transformer leur pratique par la pratique de la éducation qui peut être traduit en permanence sur leur propre construction de l'identité professionnelle et l'acquisition de la connaissance du contenu Mathématiques à enseigner aux étudiants .

Mots-clés: Formation initiale des enseignants ; Premières Années ; Mathématiques ; géométrie ; Formation Continue .

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	09
2	A PRÁTICA PEDAGÓGICA DO PROFESSOR DOS ANOS INICIAIS.....	16
2.1	O Professor.....	16
2.2	A Prática pedagógica.....	19
2.2.3	O lugar da Matemática no ensino dos Anos Iniciais.....	21
3	O CONHECIMENTO DA GEOMETRIA.....	24
3.1	Breve histórico do ensino da Geometria.....	24
3.2	Geometria: A linguagem da abstração.....	27
3.3	O currículo presente na prática dos professores.....	31
4	A PESQUISA.....	35
4.1	Professores iniciais.....	35
4.1.1	Seleção das escolas.....	35
4.1.2	Os sujeitos da pesquisa.....	37
4.1.3	Os instrumentos da pesquisa/aplicação.....	40
4.2	Análise dos dados.....	46
4.2.1	Currículo construído pelos professores (prescrito).....	47
4.2.2	Abordagem dos conteúdos relacionados à geometria de acordo com o PNLD 2013...50	
4.2.3	Coleção escolhida e trabalhada pelos docentes no ano de 2013 e relação de Conteúdos.....	52
4.2.4	Conteúdos de geometria estudados pelos professores dos anos iniciais.....	53
4.3	O conhecimento de Geometria.....	54
4.4	Novo olhar sobre o ensino da Geometria	62
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	66
	REFERÊNCIAS.....	71
	APÊNDICES.....	73
	ANEXO.....	109

1 INTRODUÇÃO

Se observarmos ao longo da história iremos constatar, sem muitas dificuldades, que a aquisição da linguagem foi uma das conquistas mais importantes da humanidade, aliás, não seria possível a vida em sociedade sem esse mecanismo de comunicação.

Ao lado da aquisição e desenvolvimento da linguagem pela humanidade, temos o “nascimento” fantástico da matemática, nascimento este embasado na necessidade de controlar quantidades e compreender os fenômenos provocados pelo homem, em contato com o mundo a sua volta.

Desde a mais tenra idade, que eu quis ser professora, levada pela curiosidade das grandes descobertas, dentre muitas outras, como também, pelo prazer de descobrir a origem das “coisas”. Na minha inocente concepção de criança, as mãos das professoras, sujas de giz, a correção feita nos cadernos, os cartazes nas paredes, o desenrolar da letra cursiva, enfim, desde pequena, já brincava de escola e tinha certeza de que seguiria aquele sonho, mesmo com as dificuldades vividas na infância.

Cresci e toda a minha vida escolar já despontava em direção ao velho ideal. Diziam que eu “levava jeito para isso”, e, por fim, não sei se por destino ou porque o município em que morava só oferecia o curso de Magistério, acabei tornando-me realmente professora.

No início foi meio complicado. Muito jovem, iniciei a carreira ainda no período do estágio do curso de Magistério, mas, três anos depois, ingressei na Faculdade de Pedagogia e, para mim, as coisas se tornaram mais claras. Lecionar e estudar ao mesmo tempo, apesar do cansaço, foi muito importante, porque todas as discussões realizadas na teoria nos instigavam a realizar, na prática, a vontade de inovar, experimentar e melhorar nosso fazer pedagógico. Assim, consegui aumentar muito, as minhas perspectivas iniciais e, percebi a importância do conhecimento para a efetivação de um ensino com mais qualidade, onde eu observava o crescimento dos meus alunos e me realizava enquanto profissional, pois como afirma Franco (2008, p. 122) a prática educativa

É o espaço onde confluem as dimensões do ser e do saber; do espontâneo e do teórico; onde convivem o artesanal, o intuitivo, o criativo do fazer, com os saberes do pensar, do querer, do refletir, todos inerentes ao exercício da prática educativa.

Durante esse período, ainda não tinha -- em linhas gerais -- plena consciência de qual teoria da aprendizagem embasava meu trabalho, apesar de ter sempre a preocupação de ensinar com a participação dos alunos e de estar atualizada para dinamizar as aulas. Curiosa

por natureza, nunca estava satisfeita comigo mesma, e, nesse sentido, procurava sempre inovar, buscar coisas diferentes, ler revistas especializadas, observar o trabalho dos professores mais experientes.

Quando conclui a Faculdade de Pedagogia, no ano de 2003, e passei certo período sem fazer nenhuma capacitação, notei uma grande diferença na qualidade do meu trabalho. Como as dificuldades foram aumentando, principalmente com relação à realidade social dos alunos, senti-me angustiada, por certo, necessitada de novas orientações e do vínculo com a faculdade, as discussões, a troca de ideias, que era muito importante, até como forma de amenizar as angústias, vividas no dia a dia. Franco (2012, p. 186) elucida que “se não houver o exercício da práxis que renova e rearticula a teoria e a prática, não haverá espaço para a construção de saberes”.

Impulsionada quase “pelo acaso”, iniciei outro curso superior (Letras Português/Francês) em 2004 e, novamente me senti mais amparada, viva, novamente. Confirmei, desse modo, que o estudo nos mantém “acordados”, atualizados de tudo, nos prepara melhor para enfrentarmos as dificuldades típicas de uma sala de aula, de uma escola.

Por ser uma profissão de muita complexidade, acredito que o Magistério poderia ser visto, por isso, com um olhar diferente e, a nossa prática deveria estar sempre vinculada às pesquisas direcionadas pelas universidades e ter uma política de funcionamento que atendesse, realmente, aos interesses de toda a escola. Por que não pensar em uma educação, onde o professor trabalhasse em uma única escola e tivesse tempo para a pesquisa, com o acompanhamento de especialistas, e que, ele mesmo, com o tempo, se tornasse, além de um bom professor, também, um especialista no assunto? O que percebemos é que se tem gasto mais, para tentar resolver os problemas previstos por aqueles que acreditam saber o que estão dizendo, do que com a implantação de um ensino que realmente funcione e, justamente, trabalhe para resolver os problemas já existentes, e não, para criar outros. Franco (2008, p. 75) afirma que

A educação é uma prática social humana, é um processo histórico, incluso, que emerge da dialiticidade entre homem, mundo, história e circunstâncias. Sendo um processo histórico, a educação não poderá ser apreendida por meio de estudos metodológicos que congelam alguns momentos de sua prática. Deverá o método dar conta de apreendê-la em sua dialiticidade, captando não apenas as objetivações de uma prática real concreta, mas a potencialidade latente de seu processo de transformação.

Sabe-se que o professor sofre pressões de todos os lados: da família (dele e da de seus alunos); da sociedade, que lhe cobra posturas “adequadas” e “aceitáveis”, para a figura de um professor “responsável”; do governo que, em muitas situações, a culpa pelo mau

rendimento dos alunos; dos próprios alunos que, na sua diversidade cultural, social, econômica e psicológica, espera ver na imagem do professor alguém sempre apto a resolver seus problemas. Talvez esteja sonhando demais ou sendo utópica, mas diante dos anos que já lecionei, observando as turmas que já trabalhei, e com as experiências adquiridas até aqui, penso ter o direito de desejar uma educação realmente democrática e participativa, onde o professor seja preparado desde a base, até o momento final de sua carreira, com a chegada da aposentadoria.

Nas minhas fantasias educacionais, vejo a escola com um espaço físico adequado, ampla e alegre. Não dá para pensar a educação sem alegria. Educar é um ato de alegria! Não falo aqui de teatralização, mas de um ambiente físico e psicológico, onde todos se sintam bem, e à vontade. Nesse espaço os alunos chegariam e apreciariam o novo ambiente, desejando permanecer mais e mais, estudar, aprender, enfim, descobrir o mundo.

Nesse espaço adequado, vejo o professor, com formação especializada, trabalhando em uma única escola, teria o dia distribuído da seguinte maneira: um turno lecionaria na sala de aula, propriamente dita, e, no outro turno, desenvolveria atividades diversificadas como, planejamento incorporado com programas de estudos desenvolvidos por universidades, ou seja, o planejamento seria uma eterna formação; momento para acompanhar alunos em suas dificuldades ou realizar visitas à sua família; pesquisa de campo com os alunos e pesquisas na própria escola. Não poderia me esquecer de mencionar que a escola possuiria salas de aulas temáticas, tais como, laboratórios de ciências, matemática, linguagens, teatro, dança, Artes plásticas, laboratórios de informática, ciências sociais dentre outras. O espaço escolar também atenderia às necessidades esportivas dos alunos. Por fim, alunos e profissionais da educação, ou seja, todos os atores envolvidos nesse processo, também teriam direito a atendimento médico, odontológico e psicológico.

Creio que meu sonho não é tão utópico assim. Seria tão gostoso trabalhar e estudar neste ambiente, pois, com certeza, a dificuldade seria conseguir sair de lá. Mas isso, talvez, seja apenas devaneio de uma professora um pouco cansada de lutar, de remar, muitas vezes, contra maré. Será que ninguém percebe que, para a educação ter sucesso, o professor necessita de tempo para estudar, planejar e ter um ambiente também adequado para recebê-lo? Gostar do que se faz não significa ter que “morrer” para a efetivação desse processo. E o professor morre a cada dia, principalmente por sentir-se impotente diante de tantos problemas a resolver e, pior ainda, por se ver praticamente sozinho, em sua luta diária. Curi (2004, p.166) elucida que

O aprofundamento das investigações sobre a atuação do professor evidencia a complexidade dessa profissão e, conseqüentemente, dos processos de formação – inicial e continuada – para exercê-la. São muitas as competências profissionais para ensinar: para os professores especialistas numa disciplina, há os conhecimentos específicos, mas também os estilos de aprendizagem dos alunos, seus interesses, suas motivações, as dificuldades que os alunos podem apresentar, a gestão da sala de aula, apenas para citar algumas necessidades. No caso de professores polivalentes, essas demandas se multiplicam, pois, como trabalham com diferentes áreas de conhecimento, é preciso “saber” várias disciplinas para ensiná-las.

Quando afirmo que lecionar e estudar paralelamente, seria o ideal para a construção de uma educação de qualidade, reporto-me ao fato de que é importante agregar as teorias de ensino ao fazer pedagógico. Saber usufruir da apreciação dos teóricos que muito contribuíram para a educação ajuda-nos a refletir melhor sobre o que estamos fazendo, e o como estamos fazendo, nosso trabalho, para o alcance de melhores objetivos, dentro do ensino. É nesse sentido que

O processo de constituição da identidade profissional é de desenvolvimento permanente, coletivo e individual, no confronto do velho com o novo, frente aos desafios de cada momento sociohistórico. Essa identidade contém, concomitantemente, à unidade ensinar, uma multiplicidade de abrangências pela natureza da educação como prática social, como uma teia de interesses, significados e possibilidades (ROMANOWSKI, 2007, p.16).

Paralelamente, continuei a fazer cursos complementares de formação continuada, alguns oferecidos pela secretaria municipal de ensino, outros que eu mesma buscava, através de Congressos, Encontros, Seminários, dentre outros.

Após a conclusão do curso de Letras Português/Francês, fiz um curso de Aperfeiçoamento em Gestão de Recursos Hídricos e, em seguida, ainda no ano de 2009, fiz especialização em Metodologia do Ensino de Língua Portuguesa e Estrangeira. No ano de 2011, ingressei no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, pela Universidade Federal de Alagoas, e este está sendo um dos maiores desafios, pois realizar pesquisas com tamanha profundidade, e trabalhar, quando todo o tempo deveria ser dedicado às pesquisas, aos estudos, e às reflexões, é uma tarefa bastante complexa e angustiante. Obviamente não significa dizer que seria necessário o afastamento total, do ambiente do trabalho, mas realizar pesquisas em parceria com os demais colegas de trabalho, dos alunos e demais profissionais da educação. Pensar isso seria uma incoerência da minha parte, pois referenciei anteriormente que teoria e prática precisam estar aliadas, na formação do professor. No entanto, há momentos em que o profissional da educação necessita de um tempo exclusivo para pesquisa, como no caso do mestrado e do doutorado. Obviamente que ele não se distanciará da escola, continuará atuando, mas com um olhar mais reflexivo,

profundo sobre as questões mais pertinentes, para ele e para seus pares, para em seguida poder contribuir de forma mais significativa e profunda, nas mudanças que se fizerem necessárias, para a melhoria da educação.

Com a oportunidade ingressar no Mestrado Profissional de Ensino de Ciências e Matemática, ofertado pela Universidade Federal de Alagoas, no ano de 2011 -- por meio de processo seletivo -- vi a possibilidade real de buscar esclarecimentos para os meus anseios, agora de forma metodológica e com fundamentação teórica adequada, para dar início a uma pesquisa, que teria como foco inicial analisar a relação entre o professor e o uso de diferentes linguagens, principalmente a linguagem matemática, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, no município de Teotônio Vilela, Estado de Alagoas.

Com o decorrer da pesquisa, o objetivo inicial foi se afinando, de tal forma que “ganhou” nova dimensão, com os estudos sobre a linguagem da matemática, inclusive, com pesquisa realizada junto aos professores -- primeira etapa desta pesquisa --, que será mais detalhada no Percorso Metodológico, onde deterei o olhar sobre quais os conhecimentos de Geometria, que os professores dos anos iniciais do município de Teotônio Vilela possuem, a partir de três questionamentos: analisar se o professor dos anos iniciais domina os conhecimentos de geometria necessários ao ensino e aprendizagem; Observar como é vista a Geometria, pelos professores dos anos iniciais; Verificar como (ou de que forma) é trabalhada a Geometria, pelos professores dos anos iniciais.

Com foco nesses conflitos de cunho educacional, uma questão acompanhava constantemente as minhas reflexões, quando em contato com outros profissionais da área nos momentos de formação continuada, ou nos conhecidos “horários de departamento”, ou seja, momentos de planejamento pedagógico, realizados nas escolas. Tal assunto referia-se, quase sempre, as nossas dificuldades para a compreensão de alguns conteúdos matemáticos, inclusive, os de Geometria, que geralmente trabalhávamos pouco, e não sabíamos ao certo a importância de se estudar aquelas figuras geométricas, muitas vezes, relacionadas, apenas, a trabalhos artísticos. Mesmo sem um aprofundamento teórico específico nesta área, naquele período, ensaiava algumas suposições, porém, tendo como base o curso de pedagogia que realizei na Universidade Federal de Alagoas, finalizado no ano de 2003, supunha, que os cursos de formação de professores apresentam lacunas, na área mais profunda dos conteúdos específicos, dentro dos fundamentos de cada disciplina, em particular, na área da matemática; O pensamento de que o “como ensinar” ainda é mais importante do que o “do que ensinar”, ou seja, a questão da metodologia de ensino ainda é vista como mais importante dentro desses cursos de formação de professores. Essas suposições, na verdade, refletiam minhas

dificuldades, enfrentadas antes mesmo de minha incursão no curso de Pedagogia, pois, nessa época, já atuava no magistério há cerca de quatro anos. Muitos desses problemas me acompanharam durante o curso e, paradoxalmente, após o mesmo.

Desenvolver uma pesquisa tendo como foco a Matemática e as questões supracitadas não surgiu por acaso. Por ser professora dos anos iniciais há quase duas décadas, a Matemática sempre me instigou curiosidades e a necessidade de saber e entender por que os alunos, na sua maioria, apresentam certo mal estar, quando o assunto é matemática. E, nesse sentido, estou de acordo com o pensamento de Machado (2011, p. 60), quando ele afirma que

Com relação às notórias dificuldades enfrentadas pela maior parte das pessoas em seus contatos institucionais com a Matemática, a frase: “A capacidade para a Matemática é inata” ocupa lugar de destaque. Ela desempenha o papel de um conveniente biombo que provê de legitimidade as atitudes de todos os que buscam conscientemente certo distanciamento de tal assunto em suas atividades rotineiras. Ao admitir-se a existência de predisposições inatas para o desempenho da Matemática, esvazia-se a expectativa de que esse conhecimento seja compartilhado por todos (...).

E por que a Geometria? Esta foi outra questão que também não surgiu de forma superficial. Ao me encontrar com o livro de Edda Curi (2005), sobre a matemática e a formação dos professores polivalentes, deparei-me com uma questão que, ao longo de minha prática pedagógica, tem me causado algumas frustrações, qual seja, o ensino de Geometria. Eu nunca havia aprofundado minhas reflexões sobre essas questões, mas, no decorrer da leitura da referida autora, percebi que esta é também uma questão que afeta outros professores, em outras realidades. Ao entrevistar as alunas-professoras, sujeitos de sua pesquisa, Edda Curi (2005, p.159) constatou que

No que concerne aos conteúdos matemáticos mais difíceis para esse grupo, sem dúvida a Geometria foi o mais citado. (...) A geometria não foi estudada em seu tempo de estudante do Ensino Fundamental, nem na formação do Curso de Magistério; por isso não gostam de Geometria e/ou se sentem inseguras para ensiná-la; precisam estudá-la primeiro para depois ensinar.

Vi, nesse momento, de leitura e reflexão, que poucos de nós temos tocado nessa área da matemática, e posso aqui tomar a liberdade de elencar alguns motivos, rememorando as conversas de planejamento, com outros colegas de profissão; bem como a troca de experiências, ao longo de minha prática pelas escolas que já lecionei; e em conversas, como: *o mais importante é trabalharmos com as quatro operações e a resolução de problemas envolvendo esses conteúdos; a sequencia numérica (quanto mais números o aluno souber*

melhor); o conteúdo de geometria não é trabalhado porque nunca dá tempo, pois está sempre lá no final do livro didático; Geometria é muito complicado e não se sabe direito para que servem aquelas “figuras”, no dia a dia, muito menos para a vida do aluno.

Creio mesmo que a falta de conhecimento é que tem provocado uma enorme lacuna, no ensino da matemática, notadamente no que se refere à Geometria, pois, de acordo com os PCNs (BRASIL, 2001, p. 55),

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de matemática no Ensino Fundamental, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive.

E talvez seja essa falta de compreensão sobre a importância da Geometria no desenvolvimento do pensamento da criança que também tem contribuído para as dificuldades a que tanto nos deparamos no processo de ensino e aprendizagem nas séries iniciais.

Inicialmente, teci umas considerações, à guisa de introdução, onde coloquei as justificativas da escolha do tema, delimito o problema da pesquisa e relatei um pouco das minhas angústias – que não são apenas minhas, mas também, das minhas colegas de trabalho --, quanto ao ensino ou ausência do ensino, de Geometria e os prováveis “motivos”, observados na minha prática pedagógica. Para embasar a pesquisa busquei subsídios na teoria de Piaget (1993), Gardner (1995), Tardif (2011), Fiorentini (2012), Franco (2012), Curi (2005), Fonseca (2011), Oliveira (2011), Romanowski (2007), dentre outros.

No Capítulo 1, farei uma reflexão sobre o perfil do(a) professor(a) dos anos iniciais, sobre sua prática, e o lugar da Matemática nessa prática, focando o contexto da construção da identidade desse professor, suas lutas e angústias; no Capítulo 2, tratarei do conhecimento da Geometria, ao longo do tempo, seu contexto histórico, sua quase extinção no ensino das escolas brasileiras, e sua importância como linguagem da abstração. No capítulo 3, descreverei todo o percurso metodológico da pesquisa, os instrumentos utilizados e as análises dos dados. Por fim, terminaremos a apresentação do estudo, realçando os pontos que consideramos mais importantes e conclusivos.

2 A PRÁTICA PEDAGÓGICA DO PROFESSOR DOS ANOS INICIAIS

2.1 O professor

Sabe-se que o professor é aquele que ensina, que educa. Mas, há outras pessoas que não são educadores, como pais e religiosos, que também ensinam e educam. ARROYO (2000, apud ROMANOWSKI, 2007, p. 15).

Ser professor é ter a capacidade de promover a humanização das crianças, dos jovens e de si mesmo, mas essa não é uma tarefa simples de ser realizada, pois o processo de constituição da identidade e de desenvolvimento permanente, coletivo e individual, que só acontece na prática, no exercício do educar. Para Romanowski (2007, p.18) “entre os componentes da identidade docente está o conhecimento, que é o objeto da relação entre professor e aluno, permanentemente renovado, ampliado.” Neste sentido, uma das características da profissão docente é acreditar na educabilidade de seus alunos.

Durante os anos 80 e 90 o Brasil deu passos significativos, no sentido de universalizar o acesso ao ensino fundamental obrigatório, melhorando o fluxo de matrículas e investindo na qualidade da aprendizagem, desse nível escolar. Mais recentemente agregaram-se a esse esforço o aumento da incorporação de crianças de 6 anos ao sistema educacional e a expansão do ensino médio.

A formação do profissional da educação, a partir da universalização do ensino, tem ganho novas perspectivas, principalmente em relação à figura do professor dos anos iniciais, que, por atuar na base, nos primeiros anos do Ensino Fundamental deveria ser mais valorizado, tanto no aspecto de sua formação, como no da construção de sua identidade, tendo em vista os anseios da sociedade, em que está inserido. Romanowski (2007, p. 27) afirma que

Sem formação adequada, os professores não têm como colaborar efetivamente para o desenvolvimento de uma escolarização para superar o fracasso manifesto nos resultados das avaliações que mantém a aprendizagem dos alunos com médias insuficientes, nos altos índices de reprovação e evasão.

O termo pedagogia “surgiu na Grécia e de lá também vêm muitas questões a ela relacionadas. Quando foi incorporado ao latim, dando origem aos termos “*paedagogatus*” (educação, instrução), “*paedagogus*” (preceptor, pedagogo, mestre, guia), “*paedagoga*” (*idem*), não ficou claro para os grandes filósofos da educação, se o termo caberia aos “profissionais” responsáveis pelo ensino das crianças. O certo é, que desde Quintiliano (35-96) -- orador e escritor romano, que pregava o ensino de acordo com a natureza humana --,

passando por Santo Agostinho (354-430), pensador, sutil psicólogo, filósofo e teólogo, que, em sua pedagogia “recomendava aos educadores jovialidade, alegria, paz no coração e às vezes também alguma brincadeira” (GADOTTI, 1998, p. 56), até Condorcet (1743-1794) -- matemático, economista, filósofo e político francês --, que contribuiu fervorosamente para a reforma educacional daquele país, após a revolução francesa –, que não se empregava o termo “pedagogia”. Saviani (2012, p. 6) diz que “naquela época, o termo “pedagogia”, assumia frequentemente um significado depreciativo de “mestre pedante”, autoritário e pobre de espírito.”

No século XVII, Comenius (1592-1670), educador tcheco, pioneiro na aplicação de métodos capazes de despertar o crescente interesse do aluno, tentou dar uma solução para essa problemática, inclusive, foi ele quem abordou a necessidade da formação docente, e da Pedagogia, como caminho para se construir um sistema pedagógico em que os fins da educação constituíssem a base para a definição dos meios, tendo como foco a didática, uma arte para ensinar tudo a todos (SAVIANI, 2012, p. 2).

No Brasil, o projeto que resultou na Lei das Escolas de Primeiras Letras foi promulgado em 15 de outubro de 1817. Daí, porque se pressupõe que se comemora, até hoje, nessa data, o dia do professor. O referido Projeto prescrevia, no artigo 1º: “Haverão escolas de primeiras letras, *que se chamarão pedagogias*, em todas as cidades, vilas e lugares populosos (...).” Para Saviani (2012, p. 12), tudo indica que essa é a primeira vez que aparece a palavra “pedagogia”, entendida como o modo de aprender ou de instituir o processo educativo. Porém, o termo continua sendo rejeitado, inclusive na educação brasileira, pois, logo em seguida, houve uma alteração – no texto deste mesmo projeto –, que consistiu na substituição do então termo “pedagogia”, pela expressão “instrução pública”.

Oficialmente, o primeiro Curso Normal, do país, foi instalado em 1835 e ainda se percebe que o termo “pedagogia” é pouco compreendido, inclusive pelos profissionais que se formam nessa área.

Segundo as pesquisas de Curi (2005), no ano de 1835, a formação do professor dos anos iniciais tinha como preocupação a caligrafia, a moral e os bons costumes dos docentes. Mais adiante, veremos quais eram as maiores preocupações, em relação aos conteúdos do ensino propriamente dito.

O curso de Pedagogia foi instaurado no Brasil com o Decreto-Lei n. 1.190, de 4 de abril de 1939, com a criação definitiva da Faculdade de Filosofia.

O curso de pedagogia foi definido como um curso de bacharelado ao lado de todos os outros cursos das demais seções da faculdade. O diploma de licenciado seria obtido por meio do curso de didática, com a duração de um ano, acrescentado ao curso de bacharelado. Está aí a origem do famoso esquema conhecido como “3+1” (SAVIANI, 2012, p. 35).

Nesse contexto, o perfil profissional do pedagogo, mais uma vez, “se perde”, em termos de significação. Se fizesse apenas o bacharelado, o aluno se formaria como técnico em educação. No entanto, não havia clareza quanto à área em que ele atuaria, nem quais seriam suas funções. Se cursasse os quatro anos -- o que lhe daria a licenciatura, como professor --, ele poderia lecionar, porém, não se sabia, ao certo, quais matérias.

Com a promulgação da LDBEN 5.692/71 o Curso Normal foi instinto, estabelecendo-se, a partir daí, a formação de professores dos anos iniciais, nos cursos de habilitação para o magistério, em nível de segundo grau -- atual ensino médio --, o que dava possibilidade, ao graduando, de fazer opção pela habilitação magistério e lecionar nos anos iniciais do Ensino Fundamental (CURI, 2005, p. 39).

Em 1996 é promulgada a LDBEN 9.394/96 e seu artigo 62 afirma:

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 primeiras séries do ensino fundamental, a oferecida em nível médio, na modalidade Normal.

Dez anos após a promulgação da Lei 9.394/96, foram assentadas novas diretrizes para o professor dos anos iniciais, de acordo com a Resolução CNE/CP Nº 1, de 15 de fevereiro de 2006, institui o seguinte, em seu Art. 2º.

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, na modalidade Normal, e em cursos de Educação Profissional na área de serviços e apoio escolar, bem como em outras áreas nas quais sejam previstos conhecimentos pedagógicos.

Percebe-se que, desde o Decreto-Lei n. 1.190 de 1939, até o momento atual, o professor dos anos iniciais tem lutado em busca de sua identidade, que se configura também com a identidade da pedagogia, defendida como a ciência da educação por Franco (2008, p. 88), quando este afirma veementemente que “caberá à pedagogia ser a ciência que transforma o senso comum pedagógico, a arte intuitiva presente na práxis, em atos científicos, sob a luz de valores educacionais, garantidos como relevantes socialmente (...).”

É imprescindível resgatar o espaço de autonomia que cabe à pedagogia, bem como, seu caráter fundamental de ciência crítico-reflexiva, dando aos professores/pedagogos reais condições de atuar na práxis, para a verdadeira humanização das crianças.

2.2 A prática pedagógica

Trabalhando há mais de quinze anos como professora do Ensino Fundamental e refletindo sobre as dificuldades de aprendizagem dos alunos e seu interesse pelos estudos, bem como, sobre as tentativas frustradas de muitos professores, para a elaboração de um planejamento significativo, capaz de atender às necessidades reais do educando, percebe-se que, muitas vezes, isso se dá pela falta de um conhecimento mais aprofundado, sobre o processo ensino-aprendizagem, e, em especial, sobre o objeto de estudo específico que o professor pretende trabalhar. Como é possível ensinar algo a alguém se ainda há muitas dúvidas sobre o objeto em questão? Como é possível planejar sem conhecer? Como encontrar o sentido para algo que não se conhece bem? Como fazer o outro descobrir esse sentido? Dessa forma, os alunos ficam limitados a aprenderem aquilo que o professor considera que sabe ensinar bem, não por irresponsabilidade ou descompromisso com a educação, mas por existir uma lacuna em sua formação, uma deficiência não superada. Pois, se essa constatação de impotência, em face de determinados aspectos da prática, não fosse autêntica, não existiria a frustração, ou seja, o desejo de melhorar a prática pedagógica, a busca por metodologias mais adequadas, por estudos, pesquisas, enfim, não veríamos tantos educadores procurando melhorar sua formação profissional.

Tais limitações colaboram para a não efetivação de um ensino de qualidade, e reforçam, no educador, a ideia de que seu papel não foi cumprido como deveria. Porém, em se tratando de educação, a solução não é tão simples assim, pois inúmeros são os entraves, que permeiam esse processo, e não caberia aqui enumerá-los, como simples referência para falar da educação atual. Tal ideia corrobora com o pensamento de Franco (2008, p. 59) “para a Pedagogia, perder sua essência de prática social ideológica é perder parte de sua identidade.” É por isso que os educadores são incansáveis na busca de uma educação de qualidade, mesmo, muitas vezes, sentindo-se perdidos e sem saber por onde começar.

Viu-se anteriormente como a formação do professor dos anos iniciais, desde a criação do Curso Normal em 1837, até a atualidade, apresenta inúmeras lacunas. Dentre estas, uma delas diz respeito, exclusivamente, à sua identidade. Diante desta perspectiva de construção da identidade, é preciso ser mesmo muito “persistente” para continuar na profissão

e ter uma belíssima ótica, como aponta Demerval Saviani, na página de oferecimento do seu livro (2012, p.), onde ele diz, de forma poética e delicada: “Aos pedagogos e estudantes que, contra a maré montante de tantas profissões glamorosas, não perderam o fascínio por este que é o mais apaixonante de todos os ofícios: produzir a humanidade no homem.” A leitura dessa citação é um bálsamo, para os que já estão um pouco cansados de remar contra a maré, diante daqueles que veem a educação apenas como instrumento de interesses vis e mesquinhos.

Sendo assim, como é vista então a prática do(a) professor(a) dos anos iniciais? Qual o papel e a prática desse profissional. No mínimo, muita responsabilidade. Responsabilidade, principalmente, para entender que não basta apenas querer ensinar, ter boa vontade, dar uma contribuição, é preciso gosto, claro, prazer; muito conhecimento do que ensinar; do como, do para que e do para quem ensinar, como primeiro passo inicial. Depois, no processo, na realização da práxis, não parar mais de buscar, e no entendimento de que, de acordo com Franco (2008, p. 68) “a práxis, no entanto, é ativa, é vida, dá movimento à realidade, transforma-a e é por ela transformada.” Ter na pesquisa a instrumentalização constante no pensamento, e na ação, a efetivação de um planejamento vivo e atuante, levando em consideração que os processos de aprender a ensinar, de aprender a ser professor e de desenvolvimento profissional de professores são lentos e gradativos. No capítulo anterior, viu-se que muitas vezes bastava “ser um cidadão de bem” para se tornar um professor vitalício, a questão era saber com quais parâmetros “se media” um cidadão de bem. No nosso caso aqui, o fato é que, sem ética, a prática do professor dos anos iniciais é totalmente oca, sem sentido algum.

Enfim, o professor dos anos iniciais precisa compreender que a sala de aula é um lugar de diversidade, e que isto engloba um conhecimento profundo, das inúmeras linguagens. Será que é fácil e simples compreender que a sala de aula é um lugar de diversidade? Quando o ensino era mútuo (início do século XIX, na Europa) os professores ensinavam a um único aluno, tal característica de sala de aula não existia, a não ser tendo em vistas as diversidades daquele aluno. No entanto, a partir de 1835, o professor passou a dar aula a vários alunos, dando origem às problemáticas relacionadas aos métodos de ensino.

Nessa conjuntura, a prática do professor dos anos iniciais deve ser imbuída de muitos outros saberes: conhecimento sobre os alunos, suas aprendizagens e seus desenvolvimentos; conhecimento sobre os conteúdos que irá lecionar; sobre como lecionar esses conteúdos; e sobre suas próprias necessidades, enquanto educador em constante processo de formação e de transformação, em inúmeros aspectos.

2.3 O lugar da matemática no ensino dos anos iniciais

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 2001) esta tem sido a disciplina apontada como a que mais contribui para elevação das taxas de retenção. Tal fato recai no professor dos anos iniciais, como fator preocupante, em face da sua atuação, como mediador do processo de ensino-aprendizagem. No entanto, será que é possível imaginar que essa lamentável constatação deve estar correlacionada com o fato de não vermos a matemática como uma linguagem possível de ser trabalhada e internalizada, na medida em que a praticarmos com nossos alunos? Que desempenho deve apresentar o professor, diante de tantas linguagens, a serem incorporadas em sua prática pedagógica? Qual a relação desse professor com a Matemática? Será que o conhecimento da Matemática apresenta características próprias e possíveis de serem incorporadas, tanto pelos educadores, como pelos alunos?

Pesquisas de Edda Curi (2005) têm demonstrado a fragilidade das políticas empregadas nos cursos de formação de professores, que, ao final, provocam a deficiência, na formação desses docentes. A partir desta constatação, deduz-se que a construção do conhecimento da Matemática, em especial, também sofrerá consequências, que acarretarão um ensino fragmentado, e deficiente. Não é de se estranhar a lamentação de muitos professores com relação às dificuldades, para conseguir a atenção dos alunos e a sua participação, nas aulas. Os professores também são vítimas dessa situação e muitas vezes acabam, de forma inconsciente, repassando para seus alunos suas frustrações que, como num círculo vicioso, vão se propagando.

Em se tratando do uso das diferentes linguagens, pertinentes às diferentes disciplinas, que devem ser trabalhadas nos primeiros anos do Ensino Fundamental, principalmente a Matemática, a questão torna-se mais complexa, o que nem sempre parece, à primeira vista. Vigora ainda certa concepção, de que, para ensinar matemática às crianças, não é preciso que o professor seja muito conhecedor desta área. Mabel Panizza (2006) afirma que em muitas expressões habituais dos professores, ouve-se muito que “os alunos agem mecanicamente sem dar sentido ao que fazem”.

A partir de 1835, com a criação do primeiro Curso Normal, muitas pessoas nem precisavam cursá-lo para se tornar professor. Bastava, segundo Monarcha (1999, apud Curi, 2005, p. 42), “ser um cidadão de bem que tivesse exercido o magistério por dois anos e fosse aprovado em concurso público, que se tornaria professor vitalício”. Curi (2005, p. 42) complementa a informação dizendo que

Bastava que o professor lesse corretamente, escrevesse com caligrafia satisfatória, efetuasse as quatro operações, mesmo com dificuldades ou com alguns erros, e recitasse de cor as Orações da Igreja, para ser aprovado.

Nota-se, desde aquela época, que não existia preocupação com a formação do futuro professor e em como deveriam ser os métodos de ensino, para uma boa formação.

Nesses Cursos Normais, as grades curriculares englobavam as disciplinas Aritmética e Geometria. Um livro didático, publicado em 1880, por Trajano, *Aritmética Progressiva*, afirmava que as pessoas sabiam pouca matemática e que, mesmos os mais inteligentes, não sabiam dispor os termos de uma proporção ou somar frações (CURI, 2005). A partir do século XX, observa-se a presença de assuntos matemáticos, relacionados às quatro operações, e a resoluções de problemas, frações e uma grande quantidade de assuntos relacionados à Geometria. No entanto, não havia muitas orientações didáticas de como trabalhar esses conteúdos, principalmente este último. Edda Curi (2005, p. 47) comenta um fato curioso. Ela escreve que, “(...) em 1931 aparece no currículo do Curso Normal, pela primeira vez, uma disciplina com o nome de Matemática, unificando as disciplinas Aritmética e Geometria.”

A partir da LDBEN 5.692/71, a formação de professores dos anos iniciais sofreu muitas críticas. Diminuiu o tempo dessa formação e o próprio Ministério da Educação afirmou que os conteúdos ministrados eram inadequados, que não havia aprofundamento das disciplinas das metodologias das diferentes áreas de ensino, que o estágio era muito burocrático e se preocupava apenas com o preenchimento de fichas. Enfim, não havia um entendimento entre os especialistas da Educação, sobre a forma de como instituir um programa de formação de professores eficiente, que conseguisse formar de maneira competente os futuros profissionais da educação, para atuar nas escolas públicas em geral. Com a LDBEN 9.394/96 os professores dos anos iniciais passaram a ter como exigência a formação em nível superior. Curi (2005, p. 69) aponta que o texto da lei “evidencia a necessidade de discussões sobre as competências a serem construídas pelos professores, na educação infantil, e nos anos iniciais do Ensino Fundamental.”

Estudos de Edda Curi, a partir do ano 2000, apontam que, das instituições investigadas por ela e sua equipe, a disciplina Metodologia do Ensino de Matemática apareceu em cerca de 66% das grades curriculares. Ela observa que conteúdos, como a construção do número, e as quatro operações com números naturais e racionais, são os mais frequentes. A carga horária é bastante reduzida, menos de 4% do curso, cerca de 36 a 72 horas. Com relação às estratégias de ensino, a maioria das obras se refere, apenas, a jogos e brincadeiras.

Observa-se, com esses estudos, que desde a criação do Curso Normal não há uma preocupação no que se refere ao conhecimento dos conteúdos matemáticos. Nesse contexto, a preocupação com as questões didáticas, do “como ensinar”, acabou influenciando o trabalho do professor, deixando de lado “o que ensinar.” Curi (2005, p. 69) afirma que:

É possível considerar que os futuros professores concluem cursos de formação sem conhecimentos de conteúdos matemáticos com os quais irão trabalhar, tanto no que concerne a conceitos quanto a procedimentos, como também da própria linguagem matemática que utilizarão em sua prática docente. Em outras palavras, parece haver uma concepção dominante de que o professor polivalente não precisa “saber matemática” e que basta saber como ensiná-la.

Ao contrário do que se pode imaginar, a sociedade apresenta grandes expectativas com relação ao que a escola pode ofertar sobre o ensino da matemática e, muitas vezes, a própria comunidade já está impregnada do conceito de que essa é “uma matéria” difícil, porém, muito importante. Ouvem-se muitas vezes pais de alunos dizerem que se seu filho é “bom” em matemática é porque é inteligente, e alguns outros que se frustram, pois, se o menino não aprende matemática, não é capaz de aprender mais nada. São muitas as situações em que nos deparamos, quando o assunto é Matemática. Nota-se que, muitas vezes, há uma supervalorização dessa ciência, em detrimento das outras, e, em outros casos a relação de aversão, ela impregnou-se paradoxalmente de uma situação entre dois extremos: *se consigo aprender é muito fácil, se não consigo, é porque é difícil*.

Enfatizando que a aprendizagem é um processo de construção de conhecimentos, hábitos, valores e habilidades, dentro de uma perspectiva sócio-histórico-cultural e sabendo-se que a prática do professor também é de cunho social, a construção da identidade do pedagogo, sua formação e o conhecimento da Matemática, merecem atenção especial, tendo em vista a importância da Matemática como ciência que, em muito contribuiu e continua a contribuir, para a transformação e evolução da sociedade.

A seguir será aprofundado sobre o ensino da Geometria, sua história, buscando fundamentos em alguns teóricos que a tratam como *linguagem da abstração*. Será discutido também sobre o currículo trabalho pelas escolas e o currículo prescrito, construído pelos professores, enfatizando o currículo da Matemática.

3 O CONHECIMENTO DA GEOMETRIA

3.1 Breve histórico do ensino da geometria

Para adquirirmos mais informação sobre esse campo de conhecimento “descoberto” pela humanidade, a Geometria, faz-se necessário que nos adentrarmos um pouco na história desde a sua origem, sabendo-se de antemão, que “ninguém sabe quando começou a matemática. O que se sabe é que toda civilização que desenvolveu a escrita também mostra evidências de algum nível de conhecimento matemático” (BERLINGHOFF, 2010, p. 6). Quanto à escrita, começamos a ter vestígios do seu aparecimento, há cerca de 6 mil anos, e foi, a partir de então, que tem-se “notícia” de como era o cotidiano da vida das antigas civilizações, enfim, como eram seus costumes, suas tradições e de como era sua relação com a natureza, e do envolvimento do homem, com o conhecimento das coisas.

Se não se sabe ao certo quando a Matemática teve origem, pouco se pode afirmar, também, com relação ao nascimento ou aparecimento da Geometria. Sabe-se, segundo Toledo (2009, p. 278), que

A cronologia da construção do conhecimento geométrico indica que o homem começou a geometrizar por conta da necessidade de reconstruir limites (fronteiras) em terras, de construir artefatos, ornamentos ou instrumentos, de construir moradias, de navegar, de se orientar etc. e na realização dessas atividades a medição desempenhou uma função importante.

Muitos estudiosos, como Heródoto, afirmam que a Geometria nasceu no Egito, devido à necessidade prática de se realizar novas medidas de terras após as grandes inundações ocorridas no vale do rio. Após muitos séculos de práticas cunhadas pelas necessidades diárias, no século II a. C. na Grécia, Euclides organizou os conhecimentos geométricos de forma sistematizada, dando origem ao que chamamos hoje “geometria euclidiana”, que é recomendada pelas propostas oficiais de ensino que constam nos livros didáticos. Euclides viveu provavelmente entre 330 e 275 a. C. em Alexandria, no Egito, e pouco se sabe sobre sua vida. No entanto, sua obra e seu conhecimento ultrapassaram as barreiras do tempo e do espaço. Considera-se que sua obra *Os Elementos*, composta de 13 livros, é a que teve mais edições, superada pela Bíblia (SOARES, 2009, p. 99). A Geometria projetiva surgiu no século XVII e a Geometria topológica, no século XX.

Estudos apontam que os gregos eram apaixonados pela geometria, pela simetria, apesar da necessidade também de somar, subtrair, ou seja, realizar contas, em suas

negociações diárias. Eles ficavam encantados com a singularidade do conhecimento geométrico e com a capacidade de transformação e expansão, que tal conhecimento podia alcançar. Toledo (2009, p. 13) esclarece-nos que

A maioria dos currículos escolares do mundo todo, durante longo tempo, não deu a essas experiências a importância devida __sempre se preocupavam muito com as atividades ligadas à linguagem e à quantificação, deixando de explorar a capacidade infantil de percepção espacial em trabalhos de geometria.

Apesar das poucas pesquisas realizadas sobre esse campo do conhecimento, entre as décadas de 1960-1980, ocorreu no Brasil e na Europa um movimento que ficou caracterizado como Movimento da Matemática Moderna – MMM, considerado o segundo movimento internacional do ensino de matemática. Apesar de ter recebido muitos financiamentos do governo, esse movimento também recebeu críticas acirradas, principalmente a de que foi um fracasso e de que acabou com o ensino de Geometria. Paralelamente a esse Movimento, muitas investigações foram aprofundadas, inclusive as inúmeras publicações específicas, em relação à geometria, a partir do projeto *A trajetória da geometria escolar no Brasil e em Portugal e o Movimento da Matemática Moderna*, coordenado por Maria Célia Leme da Silva, inserido no Projeto de Cooperação CAPEM/GRICES.

Tanto no Brasil, como no cenário internacional, os debates decorriam sobre qual geometria deveria ser ensinada na proposta modernizadora, e longe de ser abandonado pelos autores, o que houve na verdade foi uma diversidade de posicionamentos, no que diz respeito ao ensino de Geometria, que deveria ser apresentado como uma nova proposta. Oliveira (2011, p. 155) esclarece o seguinte:

Outro ponto destacado na confrontação dos diversos estudos é a evidência de metodologia diferenciada para o ensino de geometria, principalmente apoiado na presença de materiais didáticos e com ênfase na experimentação. As figuras geométricas também marcaram presença acentuada nos manuais didáticos da época. Pode-se afirmar que tanto os materiais didáticos como a experimentação são apontados como fundamentais na passagem do concreto para o abstrato, de modo a atingir as estruturas matemáticas.

Sabendo-se que os conceitos geométricos desenvolvem, no aluno, um tipo especial de pensamento que lhe possibilita compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive (BRASIL, 2001), não é cabível deixá-los à margem de nossa prática pedagógica, pois estaríamos contribuindo, de fato, para a não efetivação de um ensino de qualidade. Aos professores, pode-se oferecer possibilidade de se descobrir, e de se encantar,

com as maravilhas da Geometria e as inúmeras facetas de suas infinitas proposições; aos alunos, a possibilidade da descoberta, da busca pelo conhecimento que dá prazer e que, de alguma forma, produz certo deslumbramento e encantamento, como também, pelo seu cunho altamente pedagógico. Soares (2009, p. 96) afirma que

A geometria é essencialmente humana, ou um conjunto de criações (...) que o ser humano encontra para transformar e representar o espaço em que vive; planejar a construção de um objeto, exprimir ideias sobre o que percebe no ambiente; promover o embelezamento de um objeto, de uma superfície ou de um ambiente; representar o mundo em linguagem científica.

Por ser uma criação humana, “inventada” pelas necessidades da humanidade, a escola é o ambiente adequado para que a criança desenvolva seu pensamento criativo e a capacidade de visualização espacial, bem como, a internalização da comunicação por meio de relações espaciais entre os objetos. Dessa forma, afirma Toledo; Toledo (2009, p. 222) “cabe aos educadores planejar e propor atividades que favoreçam condições para que os alunos se apropriem aos poucos, da linguagem e dos conceitos geométricos.” Esta mesma autora ressalta que “o grande objetivo do ensino da geometria é fazer com que a criança passe do espaço vivenciado para o espaço pensado” (2009, p.279). Deste modo, vê-se que a escola é lugar mais importante e, provavelmente, o único capaz de oferecer tão grande contribuição, para o desenvolvimento da criança.

Foi discutido, na introdução desse estudo, que as poucas práticas de ensino, relacionadas à Geometria, provavelmente decorrem das dificuldades dos professores, para compreenderem bem, os conteúdos referentes a essa área de conhecimento, principalmente pela precariedade da formação dos professores, causa de muitas das suas dificuldades pedagógicas. Muitos professores afirmam que estudaram pouca Geometria no seu tempo de estudo e que se sentem pouco à vontade para ensiná-la, e que necessitam, em primeiro lugar, estudar seus conceitos, para repassar aos alunos. É possível constatar que a ignorância sobre a importância dos conceitos geométricos possibilitou o afastamento deste estudo, e que, quando os professores tentam adiar cada vez mais para o final do ano letivo o seu ensino, ou, quando preferem não abordá-lo, estão procurando ser fiéis aos seus princípios de fidelidade profissional e ética, pois ouvimos os “mais corajosos” afirmarem não saberem bem Geometria. Por isso, “ensinam” apenas aquelas figuras que vem nos livros didáticos. Tais relatos só vêm corroborar o que afirma Fonseca (2011, pp. 14-15)

É frequente ouvir das professoras das séries iniciais que, por diversos motivos, mas principalmente por não saberem o que fazer (nem como e nem por quê), elas acabam não trabalhando nada de Geometria em suas aulas de matemática. Mais do que a

dificuldade do ensino de Geometria é a omissão desse ensino que flagramos nas experiências que acompanhamos ou nos depoimentos dos professores.

Essas constatações deixam claro, para nós, a necessidade urgente de formação continuada nessa área, como instrumento de -- ao menos --, amenizar as dificuldades dos professores e dinamizar o processo de ensino e aprendizagem, no que diz respeito ao ensino de Geometria.

3.2 Geometria: a linguagem da abstração

Acredita-se que a Geometria surgiu com os egípcios, porém seu estudo, de maneira abstrata, desenvolveu-se com os gregos, dentre os quais se destacou Euclides, como referi anteriormente. Conferindo à Geometria um conceito sucinto, pode-se dizer que é uma área da Matemática que tem por objetivo o estudo das propriedades das figuras em uma, duas ou três dimensões. Para Toledo (2009, p. 215),

A construção da noção de espaço desenvolve-se lentamente com base em experiências iniciais de contato do bebê com o berço e com os objetos que o rodeiam. Essa noção amplia-se até chegar à etapa de apresentação desse espaço, que é quando o adulto consegue localizar objetos por meio de um sistema de coordenadas, por exemplo, um mapa. Em resumo é um trabalho que se inicia com as ações da criança e se completa com uma operação mental.

Estudos a respeito da Geometria assinalam que o seu corpo é ponto de referência crucial no processo de construção dos conceitos geométricos pela criança, aliás, é seu primeiro “objeto concreto” para a aquisição desse conhecimento. Pires (2000, p. 36) afirma que “a Geometria lida com relações entre objetos reais e objetos teóricos e sua origem está em trabalhos práticos reais e ao mesmo tempo, em teorias abstratas.”

Neste sentido, o estudo da Geometria, enquanto linguagem da abstração, é de fundamental importância para o desenvolvimento cognitivo da criança e, no Ensino Fundamental, o conhecimento do mundo a sua volta é o ponto de partida para o ensino dessa disciplina. Aprofundar discussões sobre esse processo, buscando embasamento em teóricos que possam auxiliar os professores na compreensão dessa aquisição é crucial para sua efetivação. Em consonância com esse pensamento Lopes, (2005, p. 74) aponta que

Na abordagem construtivista piagetiana, o conhecimento resulta das mudanças nas estruturas cognitivas conceituais resultante da interação entre o aluno (sujeito) e o objeto (geométrico). Essas estruturas mudam por meio de dois processos distintos: a

assimilação e a acomodação. Na fase de assimilação um novo elemento é incorporado à estrutura cognitiva do aluno - o sujeito age sobre o objeto. Na fase de acomodação ocorre o processo inverso, o objeto atua sobre o sujeito por meio de sua influência sobre as estruturas cognitivas do aluno.

As pesquisas de Jean Piaget em muito contribuíram para um melhor entendimento de como a criança se apropria da noção espacial, ressaltando que, na medida em que a criança se organiza para se deslocar, descobre caminhos e aprende a superar obstáculos. “O espaço é exteriorizado, aparece como o ambiente imóvel no qual se situam tanto o sujeito como o objeto” (PARRA et.al., 1996, p. 247). No entanto, a realização desse processo é lento e gradual, e se efetiva por meio de etapas.

Enfim, a passagem do concreto para o abstrato, ou seja, do espaço vivenciado para o pensado, ocorre, a partir de duas situações. No espaço vivenciado, a criança observa, manipula o objeto, pega, decompõe, monta, desmonta, enquanto que, no espaço pensado, ela constrói um espaço interior, fundamentado no raciocínio. Em reforço a esta ideia, Piaget (1993, p. 32) enfatiza, mais ainda, que “o problema da passagem da percepção à representação espacial é portanto, dupla, e apoia-se simultaneamente no significante e no significado, isto é, na imagem e no pensamento.” A partir do contato direto com os objetos, com a imagem, desenvolve-se, então, esse conhecimento, a percepção.

Ora, se a construção do espaço começa no plano perceptivo, ela prossegue no terreno da representação e, para introduzir ao estudo da intuição espacial de ordem representativa, seria necessário, precisamente, compreender a passagem de um desses planos ao outro. (PIAGET, 1993, p. 53).

É nesse sentido que presencia-se, nas escolas, as dificuldades que os professores sentem ao tratarem do conhecimento da Geometria, pois este é um “tipo” de conhecimento bastante singular, como se ele fosse intrinsecamente ligado ao ser humano e fizesse parte de sua inteligência, uma capacidade inata e interna. No entanto, para que esse conhecimento seja exteriorizado, existe a necessidade de estímulos externos, estímulos concretos, visuais, para que a criança desenvolva essa capacidade perceptiva, de modo a apreendê-la e materializá-la, na forma do conhecimento concretizado, em suas ações do cotidiano. Percebe-se, ainda, que uma das dificuldades para o desenvolvimento desse conhecimento é que este não acontece de uma hora para outra, mas por meio de fases, que são paralelas à idade das crianças.

Durante um primeiro estágio, que se estende em média até 3 ou 4 anos, obtemos um reconhecimento mais ou menos fácil dos objetos familiares, mas não das figuras geométricas de caráter euclidiano, ao passo que durante o segundo estágio (4-6,6-7

anos) as figuras euclidianas são progressivamente diferenciadas e somente no curso de um terceiro estágio (após 6: 6 ou 7 anos) a síntese das formas complexas possível. (PIAGET, 1993, P. 36)

De acordo com Piaget, o desenvolvimento da atividade perceptiva ou sensório-motora, durante o primeiro estágio de desenvolvimento da criança (até mais ou menos 4 anos), acontece de forma muito sensível. Neste período, a criança permanece quase passiva, a presença dos objetos. Ela pega os objetos, apalpa-os, mas ainda não “sabe” explorá-los. No estágio II, o tátil-cinestésico (de 4 a 7 anos), a atividade perceptiva se afirma, a criança passa a realizar, nos objetos, explorações mais globais, segura-os em suas extremidades e passa a estabelecer relações das partes com o todo. A princípio ela faz uma análise incompleta, até chegar a uma análise mais detalhada dos ângulos, como por exemplo, observa as rotações e a passagem dos movimentos.

No terceiro estágio, o nível das operações concretas (7- 8 anos), a criança passa a realizar explorações sistemáticas e a ter domínio, do visível e do manipulável, e o seu pensamento já consegue trabalhar por meio de analogias. A partir de então, ela passa a interiorizar a figura e sua imagem, por completo. Piaget (1993, p. 56) considera a imagem como uma “imitação interiorizada, isto é, suscetível de esboçar-se sem mais nada, em lugar de manifestar-se em gestos exteriores, mas ligada no início a esses gestos imitativos, como na imagem lúdica (...)”.

No estágio IV, das operações formais (11 a 12 anos), a criança já domina as operações concretas. É nesse nível que tem início o pensamento formal ou hipotético-dedutivo, das proposições abstratas. Como vimos, a passagem desses “movimentos” não se faz de uma hora para outra, mas de forma natural e espontânea. No entanto, para que o conhecimento geométrico seja explorado com plenitude, de modo a contribuir para o desenvolvimento cognitivo da criança, precisa, como já frisamos, ser explorado com estímulos apropriados e ao nível das crianças, para que este conhecimento não seja sufocado, por falta de orientação e cuidado, no devido tempo.

A partir dessas construções “a geometria surge, então, como uma ciência empírica, em que os esforços de teorização estão a serviço do controle das relações do homem com seu espaço circundante” (PARRA, 1996, p. 242). Segundo estudos de Jean Piaget (1993), essa relação acontece de forma sequencial, pois a criança considera primeiro as relações topológicas de vizinhança, separação, ordem, contorno e continuidade. Nessa fase, a criança já consegue distinguir entre figuras abertas e fechadas e diferenciar o espaço interior do exterior. Posteriormente, as relações projetivas, onde a criança consegue realizar a

descentralização do espaço exterior ao sujeito, que o contempla de certa distância, e a partir dessa perspectiva, coordena diferentes pontos de vista possíveis, atuando e modificando esse espaço, e construindo algumas interações. De posse dessas duas relações, a criança chega à construção do espaço euclidiano, que tem como característica fundamental a métrica, pois, para Piaget, “(...) é a métrica, que possibilita a estruturação de um sistema tridimensional de coordenadas e, em consequência, a matematização do espaço.” (PIAGET, apud PARRA, 1996, p. 249).

Ver-se, então, que a construção do conhecimento geométrico envolve certa complexidade, inerente ao próprio desenvolvimento da inteligência humana. Nesse sentido, a escola se constitui num lugar apropriado para ajudar na construção desse conhecimento, através de atividades diversificadas, concretas e compatíveis, com os níveis de desenvolvimento da criança. Fonseca (2011, p. 28) afirma que “o objetivo principal do ensino de geometria nas séries/ciclos iniciais é a percepção e organização do espaço em que se vive.” A escola, pode propiciar, e tem condições de estimular, a capacidade criadora e de observação da criança, através de atividades planejadas para esse fim, colaborando de forma direta com seu crescimento e desenvolvimento do conhecimento cognitivo e espacial, e, ao mesmo tempo, dando-lhe condições de atuar no espaço em que vive, refletindo sobre suas condições e funcionamento. Dessa forma, a criança poderá interagir e modificar esse espaço, de acordo com suas necessidades.

De acordo com Gardner (1994, p.155), o estudo da Geometria possibilita o desenvolvimento da inteligência espacial,

(...) Como uma inteligência que data de muito tempo, a inteligência espacial pode ser prontamente observada em todas as culturas humanas conhecidas. E o teórico acrescenta: [...] invenções específicas como a geometria.

Piaget, então, viu a inteligência espacial como parte intimamente relacionada ao crescimento lógico e a partir de seus estudos nos fala da compreensão sensório-motor do espaço que emerge deste a primeira infância. Por isso, a importância de as escolas e os professores, trabalharem o conhecimento geométrico desde cedo, pois, tais estudos apontam que essa inteligência intensamente aguçada é a que vai proporcionar um bem de valor inestimável, em nossa sociedade, possibilitando a formação de profissionais não apenas da área da matemática, mas da topologia, da escultura, da arquitetura, dos que trabalham nos oceanos, na construção e representação de mapas, na construção civil, no planejamento de urbanização das cidades, dentre muitos outros. Gardner (1994, p. 136-137) ainda reforça que

(...) A inteligência espacial acarreta algumas capacidades frouxamente relacionadas: a capacidade de reconhecer exemplos do mesmo elemento; a capacidade de transformar ou reconhecer uma transformação de um elemento em outro; a capacidade de evocar formas mentais e então transformar estas formas; a capacidade de produzir uma representação gráfica de informações espaciais e similares.

Ao serem trabalhados, desde cedo, esses conhecimentos levam o aluno a perceber o mundo com precisão, realizar transformações necessárias em seu meio, e a ser capaz de recriar aspectos da experiência visual, mesmo na ausência de estímulos físicos importantes. E, hoje, mais do que nunca, percebe-se a necessidade desse conhecimento, principalmente, para ajudar a resolver situações que envolvem o espaço, suas delimitações, o planejamento das cidades, enfim, o melhor aproveitamento do espaço, suas criações, de acordo com os anseios da sociedade, de tal modo, que Gardner (1994, p. 149) nos esclarece que

Claramente, o conhecimento espacial pode servir para uma variedade de finalidades científicas, como uma ferramenta útil, um auxílio ao pensamento, uma maneira de captar informações, uma maneira de formular problemas ou como o próprio meio para resolver problema.

Mais uma vez, nota-se a grande importância do trabalho a ser realizado pela escola e pelos professores, na construção do conhecimento geométrico pela criança -- desde a primeira infância --, pois, como foi constatado, este é um processo gradativo, mas que precisa ser estimulado a partir de atividades práticas, e do contato com objetos manipuláveis para que aconteça de modo favorável. Esses estímulos também possibilitam o desenvolvimento da inteligência espacial, a partir da internalização da imagem do mundo visual, com precisão, a fim de que sejam possíveis as transformações necessárias, e para que, assim, ocorra a passagem da percepção abstrata, para a concreta, a “real”.

3.3 O currículo presente na prática dos professores

A prática do professor envolve inúmeras situações, dentre elas, uma das mais importantes é a questão da relação dos docentes, com os saberes, e a sua transmissão. O currículo configura-se como um saber de crucial importância, nessa prática, pois *o que ensinar* é uma das questões que permeiam o planejamento do professor, desde o início do ano letivo.

Ao longo de suas carreiras, os professores devem também apropriar-se de saberes que podemos chamar de curriculares. Esses saberes correspondem aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos a partir dos quais a instituição escolar categoriza e apresenta os saberes sociais por ela definidos e selecionados como modelos da cultura erudita e de formação para a cultura erudita. Apresentam-se concretamente sob a forma de programas escolares (objetivos, conteúdos, métodos) que os professores devem aprender a aplicar. (TARDIF, 2011, p. 38)

Segundo Silva (2010, p. 12) “O currículo aparece pela primeira vez como objeto específico de estudo e pesquisa nos Estados Unidos dos anos 20.”

No Brasil, pode-se afirmar que o nascimento da Educação Matemática como campo profissional, no início do século XX até o final dos anos de 1960, contribuiu significativamente para importantes reflexões com relação ao currículo na área da Matemática. Fiorentine (2012, p. 17) afirma que Everardo Backheuser e Euclides Rosco foram os primeiros “educadores matemáticos” a construir materiais de estudos nessa área. O primeiro pesquisador com relação ao ensino da Matemática na escola primária e o segundo pesquisador com relação ao ensino secundário e às reformas curriculares. Porém, suas contribuições estavam voltadas mais para o compendio de livros-texto para os alunos e orientações didático-metodológicas e curriculares aos professores.

Entre 1955 e 1966 ocorreram no Brasil Congressos de ensino de Matemática (CBEM) e estes trouxeram para o currículo da Matemática e estudos relativos ao ensino e à aprendizagem. Estes eventos surgiram do anseio em engajar-se no movimento internacional de reformulação e modernização do currículo escolar (Movimento da Matemática Moderna – MMM).

No final da década de 1960, a educação passa a ser valorizada com o regime militar, pois necessitava-se de “mão de obra” mais qualificada, então o sistema educacional brasileiro é ampliado. Assim, no início dos anos de 1970 surgem vários programas de pós-graduação e alguns estudos mais sistemáticos sobre a aprendizagem da matemática ou sobre o currículo e o ensino. Fiorentini (2012, p. 42) afirmam que

A principal mudança verificada nos últimos anos é que esses estudos deixaram de focalizar aspectos muito gerais da aprendizagem e passaram a centrar o foco na aprendizagem de conteúdos matemáticos específicos.

Percebe-se uma forte presença do currículo focado apenas no conteúdo.

O foco de estudo mais prestigiado pelas pesquisas tem sido o processo de contagem, o sistema de numeração e as operações fundamentais com números naturais, nas séries iniciais. Só mais recentemente tem sido dada maior atenção ao estudo dos racionais, da álgebra, da geometria, da estatística e probabilidade e de cálculo diferencial e integral. (*Ibidem*, 2012, p.42).

Tendo como base tais discussões, as pressões sociais econômicas e políticas em relação à formação de novos profissionais, bem como a pressão de acadêmicos sobre o ensino da Matemática, o uso de novas tecnologias e novas aplicações nesse ensino fizeram emergir mudanças no currículo da Matemática. Pode-se destacar algumas mudanças com relação a estudos comparativos entre diversos países sobre o currículo proposto oficialmente quanto ao currículo em ação, efetivamente vivenciado em sala de aula ou aquele que os alunos aprendem. Com relação ao Brasil, estudos curriculares relativos ao ensino fundamental têm sido mais frequentes do que o currículo de matemática do ensino médio. Houve também maior ênfase ao currículo em ação do que o proposto, planejado ou supostamente avaliado pelos professores. A partir de então o professor passou a ter um papel importante, deixou de ser um simples executor do currículo, mas principalmente, junto com os alunos, um executor desse currículo. Ao menos, foi o que se esperava que acontecesse, um diálogo entre os saberes historicamente produzidos e os saberes socioculturais trazidos ou produzidos pelos alunos em sala de aula. Outra questão importante que se sobressaiu diz respeito ao “currículo oculto” relacionado aos valores, ideias e concepções que estão inter-relacionadas com a prática pedagógica.

A partir do Movimento da Matemática Moderna – MMM – considerado o segundo movimento internacional de modernização do ensino de matemática, percebe-se novas “transformações” no currículo da Matemática. Esse movimento teve muita força entre as décadas de 1960-1980. No Brasil, esse movimento contribuiu fortemente para a preocupação com a formação de professores, principalmente dos que atuavam no ensino secundário. No entanto, no que concerne ao ensino de Geometria esse movimento trouxe algumas “confusões” no entendimento sobre qual geometria deveria ser trabalhada nas escolas e, conseqüentemente, esses embates contribuíram para que o seu ensino fosse praticamente extinto das escolas. Lopes (2005, p. 66) afirma que

Sendo tão evidente a importância da geometria no currículo matemático da escola fundamental e médio, parece-nos atualmente incrível que, durante muitos anos, o ensino da geometria no Brasil foi consideravelmente reduzido, até a sua quase extinção.

Com relação ao currículo para o ensino da geometria houve muitos confrontos de ideias, propostas, de diversos estudos em que era evidenciada a importância de uma metodologia diferenciada, principalmente com o apoio de materiais didáticos com ênfase na experimentação. Nesse período as figuras geométricas ganharam forte presença. Tais

confrontos ganharam destaque nos cursos ginasiais, porém, no que diz respeito ao ensino primário as lacunas continuaram a existir.

No período da década de 60 aconteceram muitas conferências interamericanas. A questão da precariedade e do atraso com relação à formação dos professores. O currículo e sua modernização apareciam dissociados da melhoria do ensino. Oliveira, Silva e Valente (2011, p. 28) afirmam que “os professores deveriam formar-se não apenas para ensinar melhor, mas para ensinar segundo os projetos curriculares “modernos.”

No início dos anos de 1970 muitas propostas curriculares passaram a dar ênfase a uma flexibilização do aprofundamento dos conteúdos de acordo com o novo perfil do aluno. Há uma preocupação em respeitar as fases do desenvolvimento infantil e sugeria uma sequência para a introdução de cada conteúdo.

A avalanche de informações sobre mudanças propostas a inserção de milhares de professores na rede em um certo intervalo de tempo e a nova clientela, antes elitista e agora heterogênea, pediam estratégias rápidas de divulgação e circulação de novas propostas. Sendo assim, a equipe de elaboradores, quer das propostas curriculares, quer dos livros didáticos, apropriou-se do que foi considerado necessário e do modo que era possível, inventariando um rol de prioridades sobre o que realmente poderia ser levado as salas de aulas. (OLIVEIRA, 2011. P. 125).

Dessa forma, houve, no Brasil, urgência de implantação das reformas determinadas pelas Leis Nacionais de Educação. As publicações oficiais trazendo novas propostas, de reformulação curricular e divulgação como forma de implementar as novas diretrizes para o ensino da matemática (LDB's).

No entanto, apesar das contribuições que esses movimentos trouxeram ao currículo da Matemática, no Brasil, houve uma avalanche de publicações para subsidiar o trabalho dos professores quanto às novas metodologias em atendimento às exigências do currículo “moderno”, denotando apenas um interesse comercial dos editores. Investiu-se muito em impressos para atrair as crianças, como jogos, recurso gráficos, cores, entre outros.

Para aprofundar as discussões, descreve-se, a seguir, todo processo de construção dessa pesquisa, os instrumentos utilizados, bem como, a construção das categorias elencadas a partir dos dados observados com os primeiros resultados de investigação.

4 A PESQUISA

4.1 Procedimentos iniciais

Para o desenvolvimento da presente pesquisa, optou-se por uma abordagem qualitativa, na qual “a representatividade (...) está relacionada à sua capacidade de possibilitar a compreensão do significado e a “descrição densa” dos fenômenos estudados em seus contextos e não à sua expressividade numérica.” (GOLDENBERG, 1997, p.50). Assim, os dados, as informações qualitativas mostram detalhes das situações para tentar compreender os indivíduos em suas próprias vivências, levando em consideração suas emoções, pensamentos e subjetividade. Dessa forma, para Goldenberg (1997, p.27)

Como a realidade social só aparece sob a forma de como os indivíduos vêem o mundo, o meio mais adequado para captar a realidade é aquele que propicia ao pesquisador ver o mundo através “dos olhos dos pesquisados.

A modalidade de pesquisa qualitativa selecionada para a presente investigação é um estudo de caso, conceituado por Yin (2010, p. 39) como

O estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente evidentes.

Ainda, segundo Yin (2010, p. 41) “(...) questões de levantamento (como as que buscam respostas categóricas e não numéricas) levam em conta a evidência qualitativa, não a quantitativa.” As respostas categóricas são construídas durante a análise dos dados, em conformidade com as semelhanças das respostas dos indivíduos pesquisados, por isso a importância da experiência e da sensibilidade do pesquisador para realizar bem o cruzamento dos dados e mostrar esses resultados como se apresenta na realidade dos entrevistados em consonância com as teorias existentes para justificá-las, explicá-las.

Definidos os objetivos, as referências teóricas e a metodologia da pesquisa, o próximo passo foi a seleção das escolas que fariam parte do universo da pesquisa.

4.1.1 Seleção das escolas

Para a identificação das escolas que trabalham com o Ensino Fundamental I, buscou-se informações na Secretaria de Educação do município e esta nos entregou uma lista das

escolas existentes, na zona urbana e na zona rural. Ao todo são 37 escolas no município. Na zona urbana sete escolas trabalham com o Ensino Fundamental I, mas não foi possível acesso à quantidade de escolas desse nível de ensino da zona rural, muitas delas possuem turmas com os dois níveis de ensino, o Fundamental I e II.

A escolha das escolas pesquisadas não se deu de forma aleatória, mas de acordo com alguns critérios relacionados aos objetivos de nossa pesquisa, como: *escolas que pertencessem à rede pública, do município de Teotônio Vilela e que estivessem localizadas na zona urbana*. Optou-se pelas escolas da zona urbana, pois a Secretaria de Educação deste município informou que muitas escolas da zona rural eram de difícil acesso, devido às estradas e a distância, então, como não seria possível realizar a pesquisa englobando todas as escolas rurais, foi então viável realizar a investigação nas sete escolas da zona urbana, que trabalhavam com o Ensino Fundamental I; e o outro critério foi que essas escolas tivessem, no seu corpo docente, professores formados no curso de Pedagogia, por entender como afirma Franco (2012, p. 222) que

Para compreender as práticas e construir saberes, essa ciência requer investigações com os protagonistas e suas práticas e, para transformá-las, requer igualmente a partilha de interpretações com os sujeitos participantes e o filtro iluminador das teorias. Estas se fazem e se refazem à medida que entram em confronto e diálogo com a prática.

Ver-se, dessa forma, a possibilidade de discutir sobre a realidade dos cursos de Pedagogia, suas demandas e conflitos, a partir das práticas dos professores/pedagogos e do diálogo com estes, por meio das investigações realizadas nesta pesquisa, bem como, a possibilidade repensar a prática pedagógica, a partir de nossas observações, análises e leituras.

Visitando, então, às sete escolas da zona urbana, para saber a quantidade de turmas e as salas de aula trabalhadas, em cada uma delas, foi agendado encontro com os coordenadores dessas escolas, para expor o objetivo da pesquisa, e deixar com os mesmos os questionários, para serem entregues aos professores, interessados em participar da pesquisa. Das sete escolas visitadas houve o retorno de cinco¹, em que foi possível, dessa forma, prosseguir com as investigações.

¹ Para resguardar a identidade das escolas que fizeram parte do estudo, elas serão identificadas como Escola 1, Escola 2, Escola 3, Escola 4, e Escola 5.

Quadro 1 – Relação das escolas participantes da pesquisa

ESCOLAS	QUESTIONÁRIOS ENTREGUES	QUESTIONÁRIOS RECEBIDOS
Escola 1	06	03
Escola 2	09	02
Escola 3	08	-
Escola 4	08	01
Escola 5	05	05
Total de questionários	36	11

Autora, 2013

Dessa forma onze professores fizeram parte de nossa pesquisa, participando de todas as etapas, distribuídos em quatro escolas da rede pública municipal.

4.1.2 Os sujeitos da pesquisa

Os sujeitos selecionados para essa investigação são professores formados em Pedagogia que lecionam nas escolas públicas da zona urbana do município de Teotônio Vilela e que lecionam no Ensino Fundamental I, do 1º ao 5º Ano. Todos os sujeitos que participaram desta pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (Anexo) levando em consideração o que diz Goldenberg (1997, p. 59):

O pesquisador deve precisar as dificuldades e os limites da pesquisa, as pessoas que lhe ajudaram em sua entrada no campo (...), as pessoas que se recusaram a dar entrevistas, as perguntas que não foram respondidas pelos pesquisadores, as contradições apresentadas, a (in)consistência das respostas, possibilitando uma visão ampla do estudo, e não apenas dos aspectos que ‘deram certo’.

Não houve dificuldades para que os professores assinassem esse documento, pois foi bem explicado quais eram os objetivos, que eles teriam suas identidades resguardadas, e que o foco maior era contribuir, de alguma forma, para a melhoria da educação. Deste modo, foram utilizados nomes fictícios, a fim de preservar a identidade dos sujeitos que se envolveram na pesquisa. Assim preservados pelo anonimato, são eles:

Ana. Docente da Escola 1. Graduada em Pedagogia, com especialização nesta área. Há 17 anos é professora da rede municipal de Teotônio Vilela. Trabalha com o Ensino Fundamental I.

Vânia. Docente da Escola 1. Coursou o Magistério e é graduada em Pedagogia. É professora da rede municipal de Teotônio Vilela, há 14 anos e atua no Ensino Fundamental I.

Mara. Docente da Escola 1. Graduada em pedagogia, há 12 anos e trabalha na rede municipal de Teotônio Vilela, com o Ensino Fundamental I.

Jose. Docente da Escola 2. Graduada em Pedagogia e leciona na rede municipal de Teotônio Vilela, com o Ensino Fundamental I há 14 anos.

Naldo. Docente da Escola 2. Graduado em Pedagogia com especialização na área. Teve algumas experiências como coordenador de escola, mas atualmente é professor do Ensino Fundamental II, na rede municipal de Teotônio Vilela. Leciona há 16 anos.

Tânia. Docente da Escola 4. Graduada em Pedagogia com especialização na área. Leciona na rede municipal de Teotônio Vilela, há 15 anos, com o ensino fundamental I.

Geni. Docente da Escola 5. Graduada em Pedagogia. Há 11 anos é professora da rede municipal de Teotônio Vilela, no Ensino Fundamental I.

Alana. Docente da Escola 5. Graduada em Pedagogia, com especialização em Psicopedagogia. Há 17 anos, é professora do Ensino Fundamental I, na rede municipal de Teotônio Vilela.

Arlete. Docente da Escola 5. Graduada em Pedagogia. Professora da rede municipal de Teotônio Vilela, há 20 anos. Lecionou durante muitos anos no Ensino Fundamental II, como professora de Matemática. Atualmente, leciona no Ensino Fundamental I.

Lena. Docente da Escola 5. Graduada em Pedagogia. Há 12 anos leciona na rede municipal de Teotônio Vilela. Durante dois anos, lecionou em turmas do Ensino Fundamental II, como professora de Matemática, mas atualmente trabalha em turmas do Ensino Fundamental I.

Vaneide. Docente da Escola 5. Graduada em pedagogia, com especialização em Psicopedagogia. Há 15 anos, leciona em turmas do Ensino Fundamental I, na rede municipal de Teotônio Vilela.

Participaram dessa pesquisa onze professores. Desses 11 professores, 9% do sexo masculino e 91% do sexo feminino.

Tabela 1 - Gênero

	%
Masculino	9%
Feminino	91%
Total	100%

Todos os professores são formados em Pedagogia, e 45% deles com especialização.

Tabela 2 - Escolaridade

	%
Formado em Pedagogia	100%
Com Especialização	45%

Destes professores entrevistados, 27% possuem renda até 2 salários mínimos; 64% dos entrevistados com renda entre 2 a 4 salários mínimos; e 9% entre 4 a 10 salários mínimos.

Tabela 3 - Renda mensal

	%
Até 2 salários mínimos	27%
2 a 4 SM	64%
4 a 10 SM	9%
Total	100%

Dos 11 entrevistados, 45,5% deles possuem tempo de trabalho, em sala de aula, entre 10 a 15 anos; 45,5% entre 16 a 20 anos; e 9% acima de 20 anos.

Tabela 4 – Tempo de serviço

	%
10 a 15 anos	45,5%
16 a 20 anos	45,5%
+ de 20 anos	9%
Total	100%

45,5% destes, têm idade entre 30 a 35 anos; 45,5% entre 36 a 40 anos; e 9%, acima de 40 anos.

Tabela 5 - Faixa etária

	%
30 a 35 anos	45,5%
36 a 40 anos	45,5%
+ de 40 anos	9%
Total	100%

Dos 11 professores entrevistados, cinco concluíram a especialização, porém, todos são formados em Pedagogia, apesar de relatarem, em conversa informal, sobre as dificuldades enfrentadas para se iniciar e concluir um curso superior, principalmente para quem mora em cidade do interior, apesar de eles mesmos afirmarem que, com relação há anos atrás, a situação está bem melhor.

Outro aspecto observado, no perfil dos entrevistados, é o fato de a maioria desses professores serem do sexo feminino e, isto, se torna um fator bastante curioso. Vianna (2001, p. 03) afirma que

Ao longo do século XX, a docência foi assumindo um caráter eminentemente feminino, hoje, em especial na Educação Básica (composta da Educação Infantil, do Ensino Fundamental e do Ensino Médio), é grande a presença de mulheres no exercício do magistério.

A literatura tem revelado que a docência feminina surge no final do século XIX, especialmente com a expansão do ensino público. Desde então, a presença feminina no cenário educativo é cada vez mais abrangente e, ao longo das décadas, as mulheres vêm ganhando destaque, nas diferentes modalidades de ensino, bem como, em situações de destaque burocrático, dentro dos sistemas educacionais.

4.1.3 Os instrumentos da pesquisa/aplicação

A partir de então, foi dado início ao estudo de caso, propriamente dito, cujo objetivo foi investigar quais conhecimentos de geometria os professores dos anos iniciais, do município de Teotônio Vilela, possuem. Segundo Yin (2010, p. 142) “um importante ponto

forte de coleta de dados do estudo de caso é a oportunidade de usar diferentes fontes de evidências”. Uma definição muito importante, de estudo de caso, trouxe Yin (2010, p. 143), para dar maior embasamento. Para este teórico.

O uso de múltiplas fontes de evidências nos estudos de caso permite que o investigador aborde uma variação maior de aspectos históricos e comportamentais. A vantagem mais importante apresentada pelo uso de fontes múltiplas de evidência, no entanto, é o desenvolvimento de linhas convergentes de investigação, um processo de triangulação e corroboração.

Para a coleta de dados, foram usados os seguintes instrumentos²:

1) Questionário aplicado aos professores formados em Pedagogia antes da oficina de Geometria:³ “Geometria de papel: dobras à vista”

O questionário foi composto de seis questões (Apêndice A, p.80) e o seu objetivo principal foi mapear o conhecimento dos professores, a respeito de alguns conceitos da geometria plana. O questionário foi organizado com duas questões abertas e quatro fechadas⁴, a saber:

Primeira questão: “O que você entende por Geometria e qual é sua importância?”

Com essa questão, o objetivo era saber o conceito que os professores têm, sobre a Geometria, e a importância desse campo da Matemática, para o ensino-aprendizagem. Implicitamente, por meio das respostas dos professores, verificar-se-ia o conhecimento deles sobre essa área da matemática.

Segunda questão: “O que você já estudou em geometria?”

O objetivo principal era observar o que os professores haviam estudado, bem como o que eles tinham aprendido, ao longo da vida escolar, pois, a partir do elenco desses conteúdos, seria possível realizar algumas suposições, acerca dos conteúdos trabalhados em sala de aula.

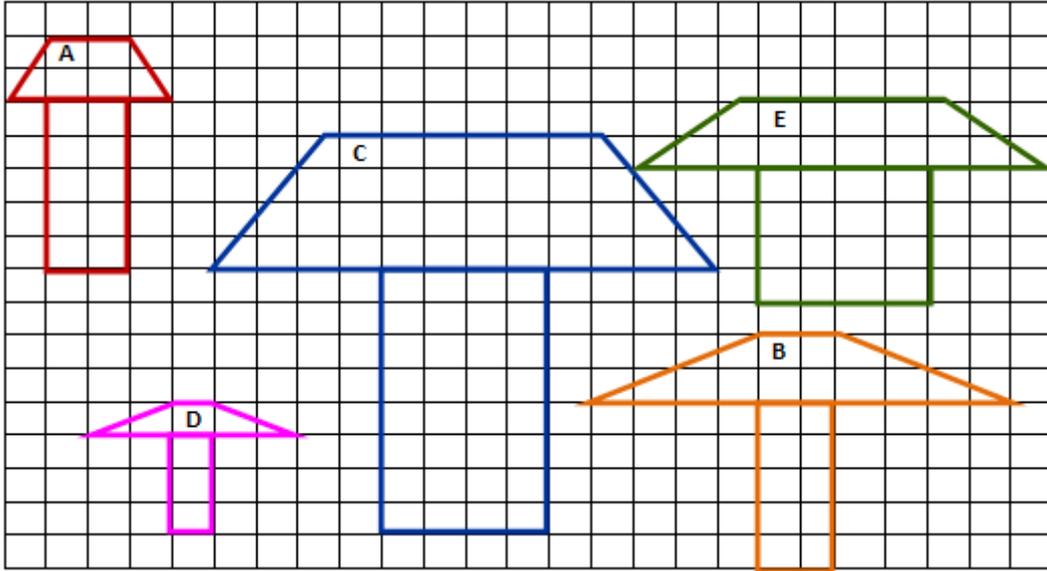
² O primeiro desenho de coleta de dados para a pesquisa contemplou a aplicação de um questionário com perguntas abertas e fechadas que tinha como objetivo mapear quais conhecimentos os professores/pedagogos tinham sobre a linguagem da matemática e as questões metodológicas do ensino-aprendizagem, dessa disciplina, de uma forma mais abrangente. No entanto, optou-se por não usá-los.

³ A oficina de Geometria também se configurou como um instrumento da pesquisa e como Produto Final do Mestrado Profissionalizante, detalhada no apêndice, desta pesquisa.

⁴ As quatro questões fechadas foram retiradas do livro Espaço e Forma: a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental de Célia Maria Carolino Pires e consta nas referências bibliográficas.

Terceira questão: O objetivo foi verificar o conhecimento dos professores, sobre algumas noções básicas de semelhança.

- Quais das figuras abaixo são semelhantes?

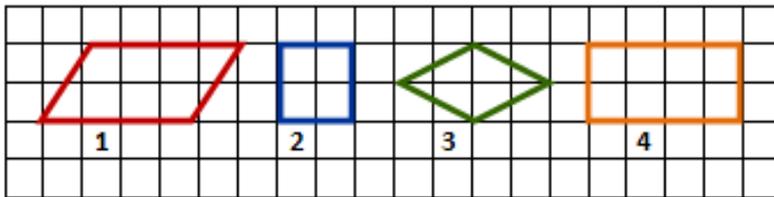


- a) Nenhuma b) Todas c) A e C d) B e E e) A e C; B e D

Fonte: PIRES, Célia Maria Carolino (Coord.). Espaço e Forma: a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental. São Paulo: PROEM, 2000. (p. 264)

Quarta questão: O objetivo – nesta questão -- foi analisar o conhecimento básico sobre ângulo, e algumas propriedades das figuras planas.

- Observe as figuras abaixo:



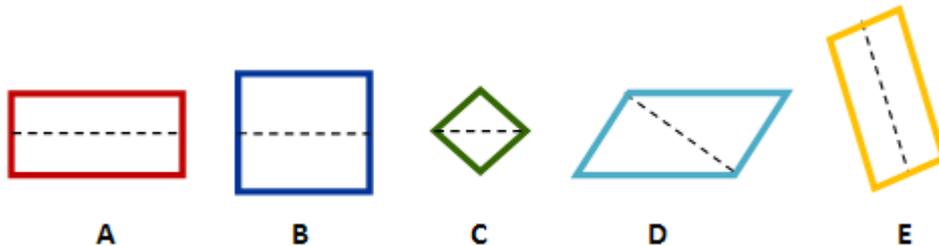
É correto afirmar que:

- a) A figura 1 tem ângulos retos.
 b) A figura 2 tem todos os lados de mesma medida.
 c) A figura 3 tem todos os ângulos de mesma medida.
 d) A figura 4 tem todos os lados e todos ângulos de mesma medida.
 e) NDA.

Fonte: PIRES, Célia Maria Carolino (Coord.). Espaço e Forma: a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental. São Paulo: PROEM, 2000. (p. 265)

Quinta questão: Por meio desta questão, o objetivo foi verificar o conhecimento dos professores sobre as ideias de mediatriz, de bissetriz e de simetria.

- Ao dobrarmos as figuras A, B, C, D e E, ao longo dos pontilhados:



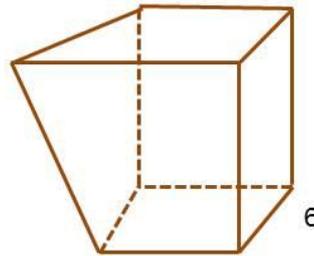
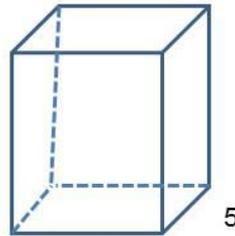
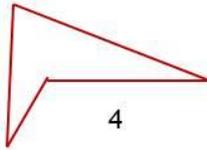
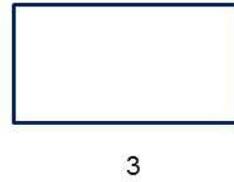
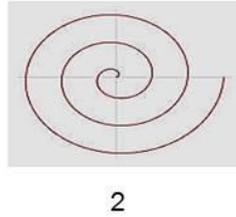
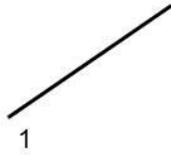
É correto afirmar que:

- Em todas, uma metade coincide exatamente com a outra.
- Em nenhuma delas, uma metade coincide com a outra.
- A figura D, ao ser dobrada, uma metade não coincide com a outra.
- A figura E, ao ser dobrada, uma metade não coincide com a outra.
- NDA.

Fonte: PIRES, Célia Maria Carolino (Coord.). *Espaço e Forma: a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental*. São Paulo: PROEM, 2000. (p. 265)

Sexta questão: Na sexta questão, o objetivo foi verificar o conhecimento dos professores, a respeito dos conceitos de unidimensionalidade, bidimensionalidade e tridimensionalidade, ou seja, algumas noções básicas da geometria plana e espacial.

Observe as figuras



É correto afirmar que são respectivamente unidimensionais, bidimensionais e tridimensionais as figuras:

- A) 3 e 4; 1 e 2; 5 e 6
- B) 1 e 2; 3 e 4; 5 e 6
- C) 1 e 2; 5 e 6; 3 e 4
- D) 5 e 6; 1 e 2; 3 e 4
- E) NDA

Fonte: PIRES, Célia Maria Carolino (Coord.). Espaço e Forma: a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental. São Paulo: PROEM, 2000. (p. 268)

2) Questionário aplicado aos professores formados em Pedagogia após a oficina de Geometria: “Geometria de papel: dobras à vista”

O questionário foi composto de três perguntas abertas (Apêndice B p. 83) e o objetivo principal foi analisar os resultados, após a realização da oficina, o que serviria como avaliação da mesma. As questões foram as seguintes:

Primeira questão: “Houve alguma mudança com relação aos seus conhecimentos sobre geometria, após a realização da oficina? Você poderia falar sobre isso?”

A ideia era verificar se a oficina contribuiu para o conhecimento do professor, e se os conceitos, nela trabalhados, poderiam ser desenvolvidos em sala de aula, com os alunos, contribuindo assim, para a qualidade do currículo escolar.

Segunda questão: “Em sua opinião é preciso alguma mudança no ensino de geometria? Dê sugestões”

Com esta questão seria analisado a situação do currículo desenvolvido pela escola (prescrito), comparando-o com os documentos curriculares organizados pelos programas do governo, como os PCN, por exemplo.

Terceira questão: “Descreva como foi a realização da oficina: Geometria de papel: dobras à vista e sua participação.”

Seria verificado, com essa questão, o nível de satisfação dos professores e se a pergunta seria relevante para contribuir para a formação continuada dos mesmos, podendo dessa forma, contribuir também para o conhecimento de outros professores, se os conceitos trabalhados ajudariam de alguma forma no processo de ensino aprendizagem dos alunos e de que forma se daria isso.

3. Documentos

a) Currículo da escola

Observar a presença ou não de conteúdos de Geometria, dentro do currículo construído pelos professores, analisando se este currículo prescrito pelos pedagogos tinha alguma relação com os documentos curriculares dos programas do governo, como os PCN.

b) Livro didático

Observar a estrutura dos conteúdos de Geometria e sua organização no sumário, do livro escolhido e trabalhado, pelos professores, fazendo relações com os livros que foram oferecidos aos professores, durante o período da escolha desse importante instrumento didático. De acordo com o que fosse observado e analisado nesses instrumentos, construir uma categoria para tratarmos do currículo presente na prática do professor.

4. Diário de campo

Foram realizadas anotações durante toda a pesquisa, principalmente através das conversas informais. Essas conversas não se configuram exatamente como uma entrevista semiestruturada ou estruturada. Foram realmente diálogos, mantidos informalmente, durante os intervalos de aula, antes da aplicação dos questionários, durante a realização das oficinas, e, principalmente, em encontros de Formação Continuada, oferecidos pelo município. Estas conversas foram muito importantes pois, através delas, foi possível perceber o nível de insatisfação dos professores com relação à sua prática pedagógica, retratado nas considerações iniciais.

5. Oficina Geometria de Papel: dobras à vista⁵

A Oficina (Apêndice C, P. 85) teve como finalidade possibilitar a construção de alguns conceitos básicos da geometria plana, a partir de dobraduras de papel, tendo como foco

⁵ A oficina será detalhada e fundamentada teoricamente no apêndice dessa pesquisa.

principal contribuir com o processo de ensino e aprendizagem, bem como, a melhoria da educação matemática. Os principais conceitos, trabalhados nessa oficina, foram: conceito de ponto, plano, retas paralelas, retas concorrentes e retas perpendiculares; ângulo reto, agudo e obtuso; bissetriz, congruência e mediatriz; triângulo equilátero, escaleno e isósceles, suas transformações e medidas de ângulos; noção do centro de gravidade do triângulo; estudo de figuras bidimensionais (polígonos); simetria; noção de tridimensionalidade.

A oficina foi realizada no mês de dezembro do ano 2013 e teve a duração de quatro horas. A mesma foi realizada nas dependências da Escola 5, por ser uma escola mais centralizada e, por isso, de fácil acesso para todos os professores.

4.2 Análise dos dados

Para conduzir esse procedimento de fundamental importância, foram necessárias algumas ações, como:

a) Conduzir a aplicação dos questionários, transcrevê-los, e analisá-los, à luz das teorias pertinentes às ideias produzidas neste material.

b) Utilização de um diário, durante a pesquisa de campo, para transcrever as falas dos professores, durante as conversas informais, bem como as observações feitas, durante a realização da oficina.

c) adquirir cópias dos currículos construídos pelos professores, entregues à coordenação das escolas, participantes da pesquisa.

d) selecionar os livros didáticos, entregues às escolas para escolha, bem como, a coleção dos livros escolhidos pelos professores do município.

O conteúdo, das entrevistas, dos documentos, das conversas informais e da realização da oficina, foi analisado, com o objetivo de identificar aspectos que envolvem o problema delimitado (FIORENTINI, 2012, p. 103) afirma que

Apesar da crítica de que geralmente a amostra não é representativa e de que toda análise é sempre subjetiva, o exame de documentos pode ser uma técnica útil de investigação se o pesquisador conseguir construir categorias de análise, constituídas pelos itens principais, mais frequentes e diferentes que surgem nos dados. As categorias, no entanto, devem refletir os propósitos da pesquisa.

Com esse propósito, então, as questões fechadas e abertas dos questionários, as conversas informais e a análise dos documentos, bem como, as observações elencadas durante a realização da oficina, possibilitaram a construção das seguintes categorias:

Quadro 2 – Documentos analisados e suas categorias.

CATEGORIAS	DOCUMENTOS ANALISADOS
O conhecimento de Geometria	<p>Análise das perguntas fechadas sobre conceitos básicos da geometria plana.</p> <p>Visão dos professores (perguntas abertas) sobre a geometria e sua importância para a educação.</p> <p>Conteúdos de geometria estudados pelos professores.</p>
Novo olhar sobre o ensino da geometria	Avaliação dos professores sobre o trabalho realizado com a oficina.

Autora, 2013

Com as categorias formuladas, o próximo passo consiste na análise cuidadosa das produções obtidas, bem como, o seu confronto com a literatura existente a fim de descobrir de que maneira elas contribuem para a construção do conhecimento, principalmente para a formação dos professores dos anos iniciais e para a realização de discussões relevantes na área da Educação Matemática.

4.2.1 Currículo construído pelos professores (prescrito)

A análise do currículo construído pelos pedagogos, nas referidas escolas, indica que ele está ancorado nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1997). Esse documento organiza os conteúdos em quatro grandes blocos: números e operações, espaço e forma, grandezas e medidas e tratamento da informação. Como esta pesquisa investiga o conhecimento de geometria, pelos pedagogos do município de Teotônio Vilela, foi feito um recorte nos currículos relativos a esse conteúdo, objetivando cruzar essas informações, com a análise dos livros didáticos, entregues aos professores, e o livro escolhido por eles, no ano de 2013, bem como, com os questionários dos respectivos docentes, ao

responderem à questão *O que você já estudou em geometria?* Na análise dos documentos (currículo prescrito e livro didático), pode-se identificar que os conteúdos referentes à Geometria, selecionados pelos professores, são os mesmos observados nos documentos como os PCN. Tardif (2011, p. 40) afirma que

Os saberes das disciplinas e os saberes curriculares que os professores possuem e transmitem não são o saber dos professores nem o saber docente. De fato, o corpo docente não é responsável pela definição nem pela seleção dos saberes que a escola e a universidade transmitem. Ele não controla diretamente, e nem mesmo indiretamente, o processo de definição e de seleção dos saberes sociais que são transmitidos em saberes escolares (disciplinares e curriculares) através de categorias, programas, matérias e disciplinas que a instituição escolar gera e impõe como modelo de cultura erudita.

Na análise dos currículos construídos pelos docentes (prescrito), verificou-se que foram trabalhados os conteúdos da seguinte forma:

Escola 1 (dados retirados dos documentos da escola)

1º Ano (4 etapas): sólidos geométricos, com nomenclatura básica; forma e tamanho; lateralidade; comparação de objetos sólidos e planos; lateralidade; localização; espaço.

2º Ano (4 etapas): localização de um objeto, a partir de uma referência dada; espaço e localização de objetos -- frente, trás, direita e esquerda --; observando o tempo espaço; formas e objetos; formas geométricas e vivência cotidiana; classificação de objetos; cores e formas; figuras planas, lateral e superior; simetria: figuras simétricas.

4º Ano (4 etapas): Figuras geométricas; figuras não planas, faces, vértices e arestas de prisma e pirâmides; polígonos e simetria; ângulos; tipos de triângulos; Perímetro de figuras.

Na Escola 1, não foi possível ter acesso aos conteúdos dos 3º e 5º Anos. A coordenadora informou que alguns professores haviam levado os documentos para fazer digitação e os mesmos não tinham sido entregues, até aquele momento.

Escola 2

1º Ano (apenas a 3ª etapa): Sólidos geométricos com nomenclatura básica; formas e tamanhos; observação; a percepção de semelhanças e diferenças; a construção, aplicação de propriedade e transformação de figuras.

4º Ano – 1ª etapa: figuras geométricas: figuras não planas, faces, vértices e arestas de prisma e pirâmides; confecção de figuras não planas com prisma e pirâmides; figuras geométricas: polígonos e simetria; localização: deslocamento a partir de uma referência dada.

2ª etapa: vivência – representação: ângulo reto, agudo e obtuso; medir ângulo com transferidor.

3ª etapa: tipos de triângulos; esboço do itinerário.

4ª etapa: área das figuras planas na malha quadricular.

Na Escola 2 também não foi possível o acesso aos conteúdos dos 2º, 3º e 5º anos.

Escola 3

1º Ano (apenas a 1ª etapa): Sólidos geométricos com nomenclatura básica; formas e tamanhos.

2º ano: 1ª etapa: Formas geométricas e vivência cotidiana.

2ª etapa: Espaço e localização de objetos: frente, trás, direita e esquerda.

4ª etapa: Observação tempo espaço; formas dos objetos.

3º Ano: 2ª etapa: sólidos geométricos: cubos, cones, quadrado; observação de objetos, comparação e representação; semelhanças e diferenças de cubos e quadrados.

3ª etapa: semelhanças e diferenças entre retângulos e paralelepípedos.

4ª etapa: perceber semelhanças e diferenças entre pirâmides e prismas.

4º ano: 1ª etapa: sem conteúdos de geometria

2ª etapa: Figuras geométricas: figuras não planas, faces, vértices e arestas de prismas e pirâmides; figuras geométricas: polígonos e simetria.

3ª etapa: confecção de figuras não planas como: prismas e pirâmides; vivência-representação; ângulo reto, agudo e obtuso; tipos de triângulos; geometria: quadriláteros.

4ª etapa: localização: deslocamento a partir de uma referência dada; medir ângulo com transferidor; localização: orientação espacial; tipos de triângulos; esboço do itinerário qualquer; maquete; perímetro de figuras.

Não foi possível o acesso aos conteúdos do 5º Ano.

Escola 4

3º Ano (4 etapas): Representação de espaços; sólidos geométricos.

Obs: na Escola 4, só houve acesso aos conteúdos do 3º Ano.

Escola 5

2ª ano (4 etapas): Localização de um objeto a partir de uma referência dada; espaço e localização de objetos: frente, trás, direita e esquerda; observação tempo-espaço; formas dos objetos; formas geométricas e vivência cotidiana; classificação de objetos: cores e formas; figuras planas e não planas; vistas: frontal, lateral e superior; simetria: figuras simétricas.

3º Ano – (4 etapas): Figuras geométricas

5º ano – (4 etapas): Figuras geométricas.

Não foi possível acesso aos conteúdos do 1º e 4º Anos. Só havia esses documentos na escola.

4.2.2 Abordagem dos conteúdos relacionados à geometria de acordo com o PNLD 2013

Foi possível o acesso a seis coleções, que foram analisadas pelos docentes, no ano de 2013, no município de Teotônio Vilela. Apesar de ter elencado todas as unidades -- com o acréscimo dos conteúdos relacionados à Geometria --, e de ter sido observado toda a organização do índice de cada coleção, apresenta-se a seguir a abordagem dos conteúdos relacionados à geometria de acordo com o Guia de Livros Didáticos – PNLD 2013, estando elencadas, por fim, os conteúdos da coleção escolhida, e trabalhada, pelos docentes do 1º ao 5º Ano.

1. Coleção Plural. Autores Eliane Reane e Priscila Montenegro. Editora Saraiva, 2011. 1ª edição. Os livros são organizados em 9 unidades, onde não fica clara a distinção, entre objetos do mundo físico e objetos geométricos. Apesar disso, as figuras planas são apresentadas com base nos sólidos geométricos, o que é adequado. Acertadamente, de um volume para o outro, amplia-se a variedade de figuras geométricas trabalhadas e, notam-se, também, aprofundamentos na identificação de suas características e de seus elementos. Poucas atividades exploram noções de localização e deslocamento.

2. Projeto Prosa. Autores Daniela Padovan, Isabel Cristina Guerra Ivonildes Milan e Priscila Montenegro. Editora Saraiva, 2011 – 2ª edição, São Paulo. Os livros organizam-se em 8 unidades. Neste projeto, a geometria plana e a espacial são desenvolvidas de modo articulado entre si, o que é adequado. No campo, sobressai o trabalho com o uso de mapas,

plantas baixas, caminhos, descrição de trajetos e representação plana de figuras geométricas espaciais. O tangram é bastante explorado, assim como os desenhos de figuras geométricas, a serem feitos pelos alunos. Em geral, eles são solicitados a visualizar figuras geométricas e a discutir com o professor e com os colegas, sem ênfase na sistematização, o que é positivo.

3. Agora é hora. Autora: Juliana Santo Sosso Prado. Editora Base Editorial, 2011, Curitiba. Os livros organizam-se em 15 unidades. Nesta coleção, o estudo da geometria é bem conduzido, sem excessos de nomenclatura. Acertadamente, os polígonos nem sempre são apresentados com um dos lados na horizontal, como é frequente. As figuras planas são exploradas de modo adequado, relacionadas com as faces de sólidos geométricos. O conceito de simetria também é abordado satisfatoriamente. Bem realizado, o estudo de deslocamentos e de localização no espaço inclui a ideia de representação no plano cartesiano.

4. Coleção Conhecer e Crescer. Autora: Jaqueline Garcia. Editora Escala Educacional, 2011, São Paulo. Os livros organizam-se em 9 unidades. Nesta coleção, o estudo dos sólidos e das figuras geométricas planas é feito por meio de associações desses objetos geométricos a imagens de objetos do mundo físico. A seguir, e sem discussões significativas, exploram-se a nomenclatura e as características de algumas figuras. Trabalham-se, ainda, vistas, localização, deslocamentos e simetria. No entanto, percebe-se o uso equivocado do termo ‘semelhança’, que é empregado em sua acepção coloquial e não no sentido geométrico. De modo geral, nos três volumes, as atividades em geometria são repetitivas.

5. Aprender Juntos. Autora: Roberta Taboada. Editora São Paulo Edições SM, 2011 – 1ª edição, São Paulo. Os livros organizam-se em 4 unidades. O estudo das figuras geométricas planas é feito, de modo satisfatório, com base na exploração de sólidos geométricos, que são apresentados por meio de associações a objetos do mundo físico. De forma geral, a abordagem volta-se para habilidades de reconhecimento e de classificação. Com menor ênfase, exploram-se as noções de localização e de deslocamentos, de simetria, de ampliação, de redução e de vistas.

6. A Aventura do Saber. Autora Márcia Marinho Aidar. Editora Leya, 2011 -1ª edição, São Paulo. Os livros organizam-se em 4 unidades. No volume do 1º ano, percebe-se um trabalho diversificado deste campo, em atividades que envolvem observação, identificação e classificação de figuras geométricas planas e espaciais. No entanto, não são feitos aprofundamentos satisfatórios nos anos seguintes. Além disso, nos dois últimos

volumes, há poucas propostas interessantes de manuseio e experimentação com figuras geométricas, o que dificulta a aprendizagem significativa.

4.2.3 Coleção escolhida e trabalhada pelos docentes no ano de 2013 e relação de conteúdos

Coleção Plural. Autores Eliane Reane e Priscila Montenegro. Editora Saraiva, 2011.

1ª edição. Os livros organizam-se em 6 unidades.

1º Ano

4ª unidade: Sólidos geométricos: paralelepípedos, cubos; figuras geométricas planas: quadrados, retângulos, triângulos, círculos.

2º Ano

4ª unidade: figuras geométricas planas: quadrados, triângulos, retângulos, círculos.

6ª unidade: Cubos e paralelepípedos: elementos

8ª unidade: Esferas, cones, cilindros, cubo e paralelepípedo; figuras geométricas planas: classificação.

3º Ano

4ª unidade: Sólidos geométricos: paralelepípedo, cubo, cilindro, esfera, pirâmide, cone; figuras geométricas planas: triângulo, círculo, retângulo.

6ª unidade: Sólidos geométricos: cubo, paralelepípedo, pirâmide, cone.

8ª unidade: Figuras geométricas; localização no plano.

9ª unidade: Simetria; localização no plano.

4º Ano

4ª unidade: Geometria e Arte; figuras geométricas; coleção de sólidos geométricos; vamos construir um móbile? Poliedros e corpos redondos; separando sólidos.

5º Ano

3ª unidade: Figuras geométricas. Prismas, pirâmides e outros poliedros.

8ª unidade: ângulos e ideia de giro. Polígonos, retas paralelas e perpendiculares.

De acordo com Pais (2013, p.48) “por mais que se tenham variado os métodos de ensino e os enfoques curriculares, o livro está presente entre os instrumentos didáticos”. No

entanto, das coleções analisadas, verificou-se que a coleção escolhida pelos professores, para ser trabalhada no ano de 2013, é uma das que menos conteúdos de Geometria apresenta.

4.2.4 Conteúdos de Geometria estudados pelos professores dos anos iniciais

Foram colhidos, durante a pesquisa, depoimentos dos professores sobre os conteúdos de Geometria estudados por eles ao longo de seus estudos. Para uma melhor compreensão da análise e por perceber a importância desses depoimentos, verificou-se a importância de elencá-los em sua íntegra:

Alana (Escola 5): *“Losango, quadrado, triângulo etc. (medidas) perímetro (soma do perímetro) isósceles. Ou seja, as figuras geométricas planas e espaciais.”*

Mar (Escola 1): *“As formas geométricas (quadrado, retângulo, linhas curvas e retas etc.”*

Lena (Escola 5): *“Os tipos de formas geométricas.”*

Vaneide (Escola 5): *“Estudei sobre triângulo, quadrado, retângulo, círculo e as vértices, ou seja, quanto aos lados de cada figura geométrica.”*

Ana (Escola 1): *“Não recordo no momento.”*

Naldo (Escola 2): *“Não lembro.” (Vânia, Escola 1)*

“Já estudei sobre a geometria plana: figuras, áreas, semelhanças, ângulos, perímetro e sobre geometria espacial: ângulos, figuras e áreas.”

Arlete (Escola 5): *“Conceito de geometria, reta, perímetro.”*

Tânia (Escola 4): *“As formas geométricas, medidas.”*

Jose (Escola 2): *“Conceito de geometria, perímetro, figuras geométricas e suas classificações.”*

Geni (Escola 5): *“O reconhecimento das formas, ou melhor, das figuras geométricas planas e espaciais e uma explanação superficial, mais voltado para a memorização de fórmulas, acerca de medidas de áreas.”*

Analisando as falas dos docentes, e os demais documentos, apresentados até então, percebe-se que os conteúdos estudados, e reforçados, por eles, estão todos incluídos na relação de conteúdos da Coleção Plural, trabalhada no ano de 2013, coleção esta que, apesar de apresentar uma abordagem satisfatória, no que diz respeito aos conteúdos de Geometria, não explora com profundidade esses conteúdos. Ver-se que a mesma possui 9 unidades -- do 1º ao 5º Ano --, no entanto, a Geometria passa a ser vista apenas a partir da 4ª unidade, pois só no 5º ano é que é vista, a partir da 3ª unidade. Observa-se que havia possibilidade de escolha de outra coleção, pois a maioria das que foram analisadas, apresenta conteúdos de Geometria,

desde a 1ª unidade. Outro detalhe interessante é que os docentes, na sua maioria, lembram apenas de terem estudado as formas geométricas mais conhecidas (quadrado, retângulo, triângulo, círculo), e que tiveram “alguma idéia” de perímetro, e medida, dessas figuras, ou seja, apenas alguns conceitos da geometria plana. Na construção do currículo, a ser entregue à coordenação da escola, constatou-se que este apresenta a mesma relação de conteúdos dos livros didáticos, bem como a sequência dos blocos de conteúdos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2007), deixando claro a ideia de que ainda não há uma autonomia, por parte dos docentes, na construção do currículo a ser trabalhado pela escola, em que atuam. Tardif (2011, p.40-41) diz que

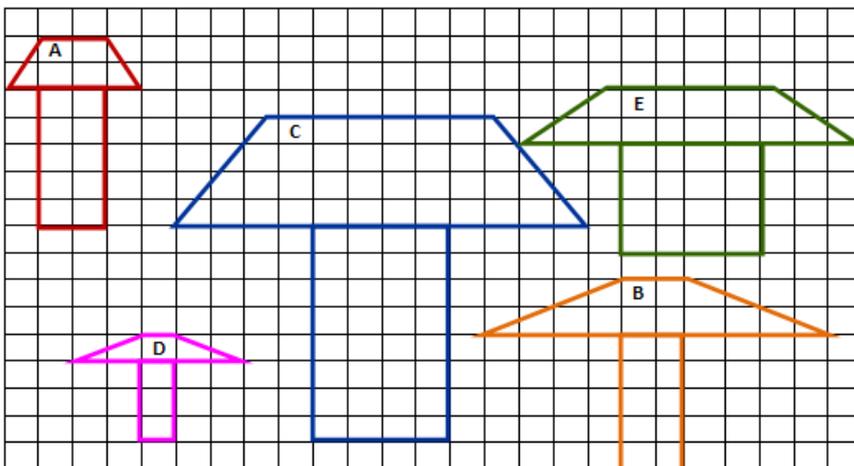
Nesse sentido, os saberes disciplinares e curriculares que os professores transmitem situam-se numa posição de exterioridade em relação à prática docente: eles aparecem como produtos que já se encontram consideravelmente determinados em sua forma e conteúdo, produtos oriundos da tradição cultural e dos grupos produtores de saberes sociais e incorporados à prática docente através das disciplinas, programas escolares, matérias e conteúdos a serem transmitidos.

4.3 O conhecimento de geometria

Os docentes foram questionados sobre seus conhecimentos de Geometria, a partir de quatro questões fechadas e específicas, acerca de alguns conteúdos básicos da geometria plana. Além das questões fechadas, os professores refletiram sobre a pergunta “*O que você entende por geometria e qual é sua importância?*”

Questão 1 - Nessa questão verificou-se se o professor dos Anos Iniciais identifica o que são figuras semelhantes.

- Quais das figuras abaixo são semelhantes?



- a) Nenhuma b) Todas c) A e C d) B e E e) A e C; B e D

Fonte: PIRES, Célia Maria Carolino (Coord.). Espaço e Forma: a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental. São Paulo: PROEM, 2000. (p. 264)

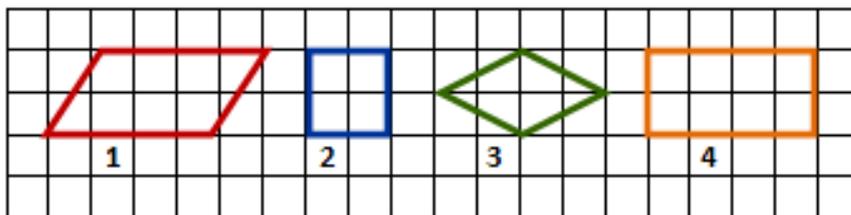
Tabela 6 – porcentagem de acerto e erros da questão 1

	%
Acertos	18%
Erros	82%
Total	100%

Os dados sugerem que os docentes encontram dificuldades para resolver situações elementares, do conceito de semelhança, mostrando claramente que a percepção não é suficiente para o entendimento do conceito de semelhança, para se chegar à proporcionalidade. Piaget (1993, p. 436) confirma tal pensamento, quando afirma, veementemente, que “a percepção não é suficiente para tal organização de conjunto, fornece uma estimativa grosseira da ordem, relações entre a percepção e a inteligência”. Ou seja, é um conhecimento construído gradativamente, não é simplesmente definido unicamente pela imagem, e, se sabe que, o paralelismo e as proporções (semelhanças), são fundamentais para a construção do espaço na criança. A internalização desse conhecimento também proporciona a base para as transformações das figuras, pois não é simplesmente o estudo de uma figura estática (imóvel) que deve ser trabalhado com a criança, supondo-se que dessa forma ela construirá a noção de espaço. Piaget (1993, p. 337) afirma que “Inicialmente, a construção puramente geométrica das proporções implica as noções de ângulos e de semelhança”, enfatizando, mais uma vez, que a construção da noção de espaço faz-se, de forma gradual e hierárquica, e que um conhecimento depende da construção do conhecimento anterior.

Questão 2 - Nessa questão, o objetivo era verificar o conhecimento do professor, sobre ângulos.

- Observe as figuras abaixo:



É correto afirmar que:

- a) A figura 1 tem ângulos retos.

- b) A figura 2 tem todos os lados de mesma medida.
- c) A figura 3 tem todos os ângulos de mesma medida.
- d) A figura 4 tem todos os lados e todos ângulos de mesma medida.
- e) NDA.

Fonte: PIRES, Célia Maria Carolino (Coord.). Espaço e Forma: a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental. São Paulo: PROEM, 2000. (p. 265)

Tabela 7 – porcentagem de acerto e erros da questão 2

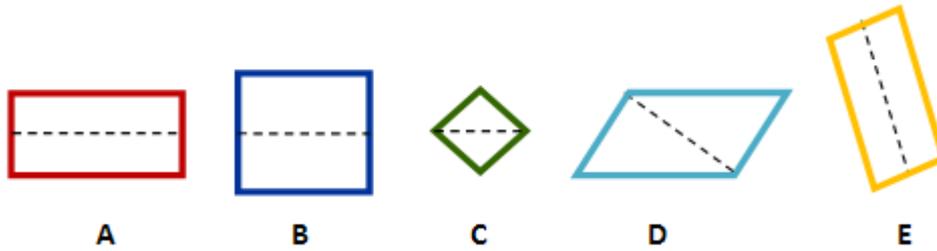
	%
Acertos	55%
Erros	45%
Total	100%

O resultado dessa tabela mostra que os docentes ainda apresentaram certa dificuldade para resolver situações, envolvendo ângulos, mesmo diante de uma questão visivelmente “fácil”. A construção da noção e internalização do conceito de ângulo é outro fator importante, a ser considerado aqui, pois, como a questão da proporcionalidade e semelhança, não se faz com uma simples definição teórica. Até os 4 anos, no primeiro estágio, a criança é praticamente passiva aos objetivos, em suas relações topológicas, mas a partir dos quatro anos, no segundo estágio, ela já começa a explorar com mais intensidade os objetos que lhes chegam às mãos, bem como os que estão ao seu redor, mais visíveis. Então, este é um trabalho de exploração, lento e gradual. Espera-se que, no quarto estágio, o das operações formais, nas chamadas relações euclidianas -- entre os 11 e 12 anos --, a criança domine internamente o conceito de ângulo. Mas, verifica-se que se isso não acontece na fase “esperada”, e essa dificuldade prolongar-se-á pelos anos seguintes, pois a análise do ângulo não é uma questão simplesmente de se verificar a existência de retas, mas o complexo de retas, existentes na figura. Piaget (1993, p. 59) ressalta a ideia de quanto esse processo se inicia

Com o segundo estágio começam as formas euclidianas que repousam na distinção das retas e das incurvações, dos ângulos de diferentes valores ou dos paralelismos e, sobretudo, das relações de igualdade entre os lados das figuras. Ora, é claro que a representação menos do que a simples percepção, só pode “abstrair” a intuição de uma relação de igualdade a partir de uma ação de igualdade, a intuição de uma reta a partir da ação de seguir com a mão ou com o olhar sem mudar a direção, a intuição de um ângulo a partir de dois movimentos que se cortam.

Questão 3 - Nessa questão verificou-se o conhecimento sobre noções de simetria.

- Ao dobrarmos as figuras A, B, C, D e E ao longo dos pontilhados:



- Em todas as figuras, uma metade coincide exatamente com a outra.
- Em nenhuma delas, uma metade coincide com a outra.
- A figura D, ao ser dobrada uma metade, não coincide com a outra.
- A figura E, ao ser dobrada uma metade, não coincide com a outra.
- NDA.

Fonte: PIRES, Célia Maria Carolino (Coord.). Espaço e Forma: a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental. São Paulo: PROEM, 2000. (p. 265)

Tabela 8 – porcentagem de acerto e erros da questão 3

	%
Acertos	27%
Erros	73%
Total	100%

Mais uma vez, os docentes mostraram dificuldades na compreensão da noção de simetria, a partir dos dados apresentados na tabela 8. Embora, em termos matemáticos, não seja simples definir simetria, basicamente, uma figura no plano é simétrica, se dividi-la em partes, de alguma maneira, de tal modo que as partes resultantes desta divisão coincidam perfeitamente, quando sobrepostas, ou seja, se colocada uma parte, sobre a outra.

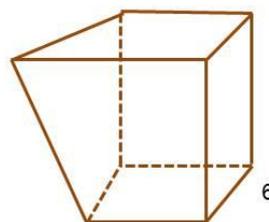
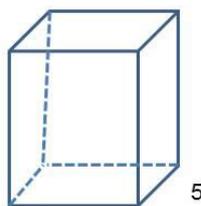
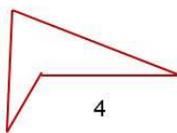
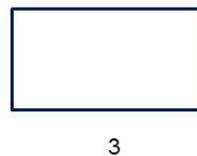
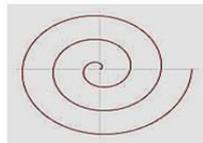
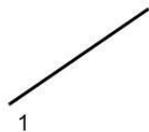
Verifica-se que, no plano da ideia, a definição de simetria parece simples e, em conversas informais, os professores disseram que não lembravam mais, mesmo quando algumas pessoas, no cotidiano, falavam algo como “desenhos simétricos”, “objetos simétricos”. Muitos docentes riram por que nem ao se referirem ao próprio corpo, se há ou não simetria, eles disseram que recordavam desse conhecimento. Assim, como os demais conceitos trabalhados anteriormente, de semelhanças e proporções e de ângulos, a simetria, requer também a interiorização e construção de conceitos anteriores a ela, como da própria

noção de semelhanças e proporções, retas, mediatriz e bissetriz⁶. Piaget (1993, p. 434) nos diz que “tão logo adquiriu a ideia da reta, o sujeito é capaz de imprimir a mesma direção a duas ou mais retas, daí a noção das paralelas, que se conservam no curso das transformações afins”.

A internalização do conceito de simetria dá-se, deste modo, desde o primeiro estágio da criança, quando as noções topológicas estão no início da construção do espaço, da noção de vizinhança e separação, de ordem, do contínuo, passando para as noções projetivas e euclidianas, que ocorrem praticamente de forma simultânea. As noções projetivas desenvolvem a coordenação dos pontos de vista, perspectivas e projeções e as noções euclidianas, por intermédio da conservação das retas, das paralelas e dos ângulos, que culminam com a construção dos sistemas de conjunto, de coordenadas. Apesar de ser visualmente perceptível e de envolver certa beleza, e de ser, inclusive, muito trabalhada em obras de arte, e vista em alguns elementos da natureza, a simetria envolve uma complexidade de conceitos, que devem ser desenvolvidos gradualmente, como vimos anteriormente, nas ideias de Jean Piaget.

Questão 5 - Nessa questão observou-se o conhecimento do professor sobre figuras unidimensionais, bidimensionais e tridimensionais.

Observe as figuras



É correto afirmar que são respectivamente unidimensionais, bidimensionais e tridimensionais as figuras:

- A) 3 e 4; 1 e 2; 5 e 6
- B) 1 e 2; 3 e 4; 5 e 6
- C) 1 e 2; 5 e 6; 3 e 4
- D) 5 e 6; 1 e 2; 3 e 4
- E) NDA

⁶ Esses conceitos serão trabalhados na Oficina Geometria de Papel: dobras à vista, detalhada no apêndice dessa pesquisa.

Fonte: PIRES, Célia Maria Carolino (Coord.). Espaço e Forma: a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental. São Paulo: PROEM, 2000. (p. 268)

Tabela 9 – porcentagem de acerto e erros da questão 5

	%
Acertos	18%
Erros	46%
Não responderam	36%
Total	100%

Os docentes apresentaram muita dificuldade nesta última questão fechada do questionário, inclusive 36% deles escreveram justificativas para explicar o motivo de não responderem a mesma.

Tania: “Não lembro, não trabalho no dia a dia.”

Jose: “Não consegui entender a questão.”

Geni: “Não consigo recordar o conceito que distingue as dimensões destas figuras.”

Alana: “Faz muito tempo que não estudo este assunto. E no meu dia a dia não trabalho.”

Lena: “Não lembro de ter estudado esses tipos de figuras geométricas.”

Nesta questão, observa-se que estão envolvidos conceitos de ponto e retas, nas figuras 1 e 2 (unidimensionais); de plano, retas e ângulos, nas figuras 3 e 4 (bidimensionais); e de planos, retas, ângulos, faces, arestas e vértices, nas figuras 5 e 6 (tridimensionais), em que fizemos uma pequena introdução à geometria espacial. Mais uma vez, os professores relataram não que não se lembravam desses conceitos geométricos, apesar de os ouvirem constantemente, principalmente, no que se refere às expressões em seu cotidiano, como por exemplo, “filme em 3D”, “imagens em três dimensões”, e assim por diante.

Mais uma vez, percebe-se as relações dos conceitos geométricos presentes na construção e nas transformações das figuras, ou seja, a intrínseca comunhão de um conhecimento na construção de outro, como no exemplo dessa atividade, o conceito de unidimensionalidade, tendo como entidade geométrica a reta, o conceito de bidimensionalidade, tendo como entidade geométrica o plano, envolvendo a reta e ângulos e o conceito de tridimensionalidade, tendo como entidade geométrica, além das vistas nas outras dimensões, a face que é a representação de um plano. Ver-se, então, que essa relação não acontece com uma simples atividade de conceituação, de teorização, mas a partir das relações

que a criança desenvolve com seu meio físico, a partir de atividades organizacionais que possibilitam o desenvolvimento de suas estruturas mentais, como afirma Piaget (1993, p.57)

A imagem visual de uma forma plana ou de um volume em perspectiva, de uma projeção ou de uma secção, etc., e mesmo das formas topológicas elementares (nós, etc.), engloba, quando é exata, bem mais movimentos do sujeito do que se acredita geralmente e parece ser muito mais a imagem de uma ação possível relativa a essa forma do que uma intuição visual simples _o que é capital, como o veremos, na interpretação a ser dada do processo da “abstração” das formas.

Quando Piaget fala da imagem visual de uma forma plana, refere-se às figuras bidimensionais -- duas dimensões: largura e comprimento -- ou às figuras de um volume em perspectiva -- figuras tridimensionais -- três dimensões: largura, comprimento e altura --, mostra-nos que essa compreensão requer do sujeito estruturas mentais bem construídas, para que esse conhecimento seja internalizado, não apenas no campo da intuição, mas na ação das operações formais, onde o sujeito é capaz de codificar as informações sensoriais e realizar e planejar transformações, a partir da ampla percepção espacial do mundo a sua volta.

De acordo com o depoimento dos docentes quando responderem a questão aberta “*O que você entende por Geometria e qual é sua importância?*”, fica explícito que esses professores não possuem conhecimentos suficientes, dos conteúdos básicos de geometria, o que leva ao questionamento de como esses professores vão ensinar conteúdos nos quais apresentam tantas dificuldades. Em suas respostas, esses professores revelam poucos conhecimentos, que se originam de uma aceção precária da Geometria, o que também faz crer que não há praticamente nenhuma relação concreta com o currículo que esses mesmos docentes construíram e entregaram à coordenação de suas escolas, nem tampouco com o que se vê nos livros didáticos e nos documentos, como os PCN (BRASIL, 2007). Fica clara a ideia de que a construção do currículo é, meramente, uma atividade burocrática, a ser cumprida. Dos professores envolvidos na pesquisa, dois se prontificaram a mostrar seus cadernos de planejamento, e três docentes disponibilizaram os cadernos dos seus alunos, daí porque ter sido conveniente realizar uma análise deste aspecto da questão, com tão poucos dados. Percebeu-se uma resistência muito grande, da maioria dos professores, em disponibilizarem seus cadernos e os dos alunos e um grande desconforto desses professores, quando eram questionados sobre o fato de haverem trabalhado, ou não, no ano de 2013, conteúdos de Geometria. Essa constatação fez lembrar Fonseca (2011, P. 17) quando ela relata uma experiência de acompanhamento, por dois anos, com professores de Minas Gerais e que não difere do que foi observado, no município de Teotônio Viela. A autora relata que

Percebe-se um certo desconforto desses professores ao falar sobre o ensino de Geometria, o que não acontece quando se referem ao ensino de números, por exemplo. Refletindo esse desconforto, pouco tempo é dedicado ao trabalho com a Geometria, nas salas de aula nas séries iniciais. Falta aos professores clareza sobre o que ensinar de Geometria e/ou acerca de que habilidades desenvolver nesse nível de ensino. (FONSECA, 2011, p. 17)

Sobre esta questão, podem-se apreciar os depoimentos:

Arlete: *Dentro da geometria só entendo sobre os nomes específicos das figuras, pois tenho dificuldade em realizar cálculos envolvendo figuras geométricas, pois quando estudei só aprendi figuras geométricas. Também não tive oportunidade de ver no curso de Pedagogia, pois o mesmo não oferecia estudo nessa área.*

Tania: *Entendo pouco, mas sei que é importante que saibamos, também está presente em nosso dia a dia.*

Jose: *É a parte da matemática que estuda as formas como: cilindro, retângulo, círculo, quadrado e outros.*

Naldo: *Geometria é a parte da matemática que estuda as formas, as medidas, os ângulos e etc. Seu estudo é de suma importância para o desenvolvimento cognitivo, pois proporciona ao aluno uma aprendizagem ampla e concreta na parte das medidas geométricas.*

Geni: *Entendo que seja o estudo das formas, na verdade, tenho muita dificuldade em trabalhar este conteúdo, pois minha formação não possibilitou este conhecimento. No curso de pedagogia aprendi apenas algumas questões teóricas e, em nenhum momento foi abordado o estudo sobre geometria.*

Alana: *A geometria está no nosso dia a dia. Metria: medida. Geo: terra. Círculo, quadrado, pentágono, hexágono, etc. Por exemplo: A bola representação do círculo. Quadrado-retângulo. É importante que a criança conheça as formas geométricas observando o próprio ambiente.*

Mara: *Formas e tamanhos.*

Lena: *É uma maneira de nos relacionarmos com os objetos que nos rodeiam, é importante para identificarmos a forma que cada um compõe e através deles podemos formar várias coisas.*

Vaneide: *A geometria está inserida no dia a dia de cada um, a mesma está em toda parte e com sua importância em tudo que vamos fazer ou usar.*

Ana: *São formas e tamanhos para qualquer desenho e forma.*

Observa-se que, no geral, os docentes só entendem a geometria a partir do conceito de forma e nomes das figuras planas mais comuns e, por não compreenderem o básico desse conhecimento, também não sabem identificar qual a sua importância. É muito interessante ainda o que, novamente, elucida Fonseca, sobre este tema (2011, p. 14-15):

É frequente ouvir das professoras das séries iniciais que, por diversos motivos, mas principalmente por não saberem o que fazer (nem *como* e nem *por quê*), elas acabam

não trabalhando nada de Geometria em suas aulas de matemática. Mais do que a *dificuldade do ensino de Geometria* é a *omissão* desse ensino que flagramos nas experiências que acompanhamos ou nos depoimentos dos professores.

A partir dessa pesquisa, foi interessante perceber que essa não é apenas uma problemática específica do nosso município, mas, de muitas outras realidades. Pesquisas de Edda Curi (2005, p. 69-70), por exemplo, revelam que, desde a criação do Curso Normal, perpassando pelo início do século XX, “é possível considerar que os futuros professores concluem cursos de formação sem conhecimentos de conteúdos matemáticos com os quais irão trabalhar”. E, claro, os conteúdos de geometria não têm recebido a atenção merecida, nos programas e currículos dos futuros professores.

4.4 Novo olhar sobre o ensino da geometria

A partir do trabalho realizado com a oficina “Geometria de papel: dobras à vista”, três questões abertas, do questionário, nortearam a observação e análise, com o intuito de verificar se a Oficina pode contribuir, de alguma forma, para a transformação do conhecimento, acerca de noções básicas da geometria plana. As questões foram as seguintes: *Houve alguma mudança com relação aos seus conhecimentos sobre geometria após a realização da oficina? Você poderia falar sobre isso? e Descreva como foi a realização da oficina: Geometria de papel: dobras à vista e sua participação. Em sua opinião é preciso alguma mudança no ensino de geometria? Dê sugestões.*

O objetivo principal com essas questões era verificar o que pensam os professores do município de Teotônio Vilela, acerca do ensino da Geometria. Certamente, que uma oficina de quatro horas não daria conta de suprir a lacuna de anos -- ao longo de nossa pesquisa --, no que concerne às dificuldades para se trabalhar conteúdos de Geometria, nas salas de aula, caso esta fosse percebida. O objetivo maior da Oficina era possibilitar o contato de alguns conceitos da geometria plana por meio de atividades práticas e concretas, tal como a dobradura, bem como, despertar no docente o estímulo e o desejo de estudar e pesquisar sobre as questões que envolvem a geometria e seu ensino. Mas, a partir dos depoimentos dos professores, também seria visto quais eram seus pontos de vista, com relação ao ensino de geometria, e as perspectivas para esse ensino, bem como se eles percebiam a necessidade de alguma mudança com relação a esse ensino.

As respostas dos professores mostram a necessidade de implantação de mais estudos, formação continuada com propostas de atividades práticas, para que seja visto não apenas a teoria mas a prática.

Alana: *“usar a prática e não só a teoria. Mostrando, fazendo como foi feito na Oficina. A maioria dos professores usam apenas como recurso pedagógico o quadro negro, giz e apagador.”*

Vaneide: *“Precisamos nos aprofundar melhor na teoria para daí então fazer diferente na prática.”*

Alguns docentes revelam a necessidade de se ter conhecimento dos conteúdos de geometria para que estes possam ser ensinados, de certa forma, contradizendo-se o que obviamente se espera de um professor, ou seja, conhecimento daquilo que será ensinado aos alunos.

Vania: *Mais estudos sobre o tema para os professores esclarecerem suas dúvidas.*

Jose: *O educador deve ter conhecimento do conceito de geometria para ensinar em sala de aula para os seus alunos, para que os mesmos venham a obter esclarecimento e entendimento sobre geometria.*

Naldo: *O ensino de geometria deve ser inserido com mais planejamento desde o início dos Anos iniciais.*

Outra questão interessante a ser observada é que os próprios entrevistados veem a necessidade de continuarem os estudos, principalmente, com relação aos conteúdos que eles próprios trabalham com os alunos, como se reconhecem suas “deficiências” nesse campo, sugerindo que houvesse formações continuadas para suas dúvidas pudessem ser suprimidas.

Lena: *É preciso que haja formações no ensino de Geometria com oficinas. “Para que haja mais mudanças no ensino de geometria é preciso que tenha formações com oficinas para os professores poderem desenvolver em sala.*

Geni: *A geometria precisa ser mais valorizada e ter sua importância reconhecida além de serem inseridas metodologias mais atraentes e práticas, para, como foi dito, favorecer a assimilação do abstrato.*

Mara: *Realizações de oficinas para que se ampliem os conhecimentos sobre o mesmo.*

Um docente falou especificamente do aspecto lúdico, para tratar de questões tão importantes e que, por meio deste, foi possível se apropriar de vários esclarecimentos de como trabalhar a geometria em sala de aula.

Ana: “Houve vários esclarecimentos de como trabalhar a geometria em sala de aula de maneira lúdica. A realização da oficina foi de maneira lúdica e divertida, esclarecendo como trabalhar geometria em sala de aula.”

Os professores revelam, em suas falas, a importância que teve a Oficina, mesmo que esta tenha acontecido de forma rápida, para o esclarecimento, o aprofundamento de alguns conceitos da geometria plana, através das atividades práticas com as dobras de papel.

Naldo: Pude ver com dobraduras os conceitos das figuras planas o que enriqueceu ainda mais os meus conhecimentos. A oficina foi muito dinâmica, trouxe conhecimentos básicos de geometria de forma concreta, a professora mostrou conhecimento e domínio sobre os conteúdos o que facilitou a aprendizagem.

Arlete: Através da confecção de dobraduras ficou bem mais claro o conceito das retas. A oficina foi bastante significativa, pois através da mesma tive a oportunidade de aprender e obter vários conhecimentos no qual me ajudou muito em participar desta oficina.

Lena: A geometria conhecida era de outra maneira a ser desenvolvida e estudada. E essa que estudei hoje trouxe novos conhecimentos e uma nova linguagem, já tinha estudado no ensino médio algumas dessas palavras contidas na geometria mais no conceito. A oficina foi algo diferente e interessante, contribuindo para mais um aprimoramento durante a participação da mesma.

Alana: Através da oficina com papel ficou mais compreensível o conteúdo de geometria para transmitir para os educandos. A oficina foi muito boa. Todo conhecimento transmitido foi proveitoso, riquíssimo

Constata-se, pelos depoimentos da pesquisa, a importância do estudo permanente na vida do professor, principalmente, como forma de suprir carências de sua formação, como eles próprios revelam, tanto de forma direta como nas entrelinhas de suas palavras. Romanowski, (2007, p. 137), afirma que

Para o professor mudar sua metodologia, é preciso que ele tenha vontade de mudar, como já ensinava Dewey. Os problemas e as pressões das situações em aula exigem do professor novas respostas alterando os procedimentos. São possibilidades para introduzir inovações na prática pedagógica. As mudanças incluem a qualificação e melhoraria da prática.

No entanto, para qualquer professor mudar sua prática faz- necessário, ou melhor, imprescindível, que ele receba estímulos para estudar, para pesquisar, para buscar novos caminhos, não apenas apontamentos contendo críticas, como se ele, “sozinho”, fosse o único “culpado”, por, muitas vezes, não dominar o conhecimento de determinados conteúdos, como, por exemplo, os da Geometria, como vem apontando nossa pesquisa. A formação continuada, ainda segundo Romanowski (2007, p. 138)

É uma exigência para os tempos atuais. Desse modo, pode-se afirmar que a formação do docente acontece em continuum, iniciada com a escolarização básica (...); continua ao longo da carreira do professor pela reflexão constante sobre a prática, continuidade de estudos em cursos, programas e projetos.”

Em consonância com essa ideia, percebe-se mais uma vez, pela fala dos docentes, a importância dessa prática, no dia a dia do professor.

Jose: *Eu já tive a oportunidade de trabalhar com os meus alunos estes conceitos sobre geometria, pois a Prova Brasil exige esses conhecimentos sobre geometria e os alunos precisam ter esses esclarecimentos sobre geometria. Foi de fundamental importância obter esses conhecimentos adquiridos através da oficina, pois os nossos alunos precisam aprender da mesma forma que adquirimos por meio da oficina.*

Vaneide: *Tudo que foi visto teve uma ênfase no que estávamos fazendo, porque até então tudo quanto eu sabia era muito vago. A oficina foi de vital importância, pois como foi dito que desenvolve a inteligência visual, pois é possível trabalhar nosso imaginário e brincar com os ângulo.*

Geni: *Consegui assimilar de forma mais contextualizada diversos conceitos como o de reta e seus tipos, ângulos, polígonos etc. notei também o quanto a abordagem sobre geometria pode ser interessante e trabalhada de uma forma mais dinâmica e concreta, possibilitando a compreensão mais apurada de conhecimentos abstratos. A oficina foi bastante proveitosa, relembrei alguns conceitos e aprofundei outros (pois mesmo tendo sido uma abordagem rápida foi bastante esclarecedora). Saliento, ainda, que com certeza realizarei as atividades executadas durante o processo de ensino aos meus alunos. O trabalho com dobraduras me trouxe muitos conhecimentos, certamente também favorecerá aos meus alunos.*

Mara: *Os conteúdos propostos esclareceram as dúvidas que eu tinha sobre o assunto. Achei a oficina superinteressante, pena que o tempo foi corrido, mas aprendi bastante, foi muito proveitosa.*

Nota-se, mais uma vez, a necessidade dos docentes no que diz respeito à formação inicial de professores, e à formação continuada, como forma de suprir suas carências com relação aos conhecimentos dos conteúdos que eles “devem” ensinar aos alunos.

Ana: *Podia haver outras oficinas como esta para os professores da rede municipal.*

Tânia: *Que haja capacitações para os professores.*

Na realidade, o professor “sente” a necessidade de melhorar sua prática, de ser visto como “professor ideal” (TARDIF, 2011); de dominar os conteúdos que irá lecionar, de conhecer diferentes metodologias de ensino, para atender às diferentes necessidades dos alunos; de possuir conhecimentos, nos diversos aspectos que envolvem a educação; sua legislação; a sua história, enfim, de se tornar uma “pessoa preparada”, para contribuir com o crescimento intelectual, social e até moral, dos seus alunos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para Tardif (2011, p. 36), “pode-se definir o saber docente como um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes disciplinares, curriculares e experienciais.” Partindo dessa premissa, essa pesquisa teve como foco primordial o *saber docente*, e da forma como estes outros saberes observados por Tardif se entrelaçam, na prática educativa.

Nessa perspectiva de pluralidade de saberes, a pesquisa deteve-se na disciplina de Matemática, por ser uma área que muito instiga o interesse de estudo, e de entendimento, quanto às inúmeras ideias e crenças relacionadas ao seu ensino e processo de aprendizagem. Fiorentini (2012, p. 5) afirma que “por ora, é possível dizer que a Educação Matemática (EM) é uma área de conhecimento das Ciências Sociais ou Humanas, que estuda o ensino e a aprendizagem da Matemática”.

Ainda pensando no que afirma Fiorentini (2012, p. 11), sobre as pesquisas realizadas em EM, e no que está direcionado os estudos e reflexões, pode-se sintetizar que o objetivo primordial de pesquisa partiu “(...) diretamente da prática de ensino, ou melhor, da reflexão do professor-investigador sobre sua própria prática e sobre a prática dos outros,” tendo como base o questionamento, citado exclusivamente pelo próprio Fiorentini (p.11) “Por que os professores geralmente não ensinam geometria?” a partir dessa reflexão passamos a investigar *quais conhecimentos de geometria possuem os professores dos anos iniciais do município de Teotônio Viela, no Estado de Alagoas*.

Assim como a Matemática, a Geometria, que faz parte da vida, é uma grande realização/construção sociocultural e seu ensino é de fundamental importância para o conhecimento da própria humanidade, então, por que renegá-lo?

O objetivo principal do ensino de geometria nas séries/ciclos iniciais é a percepção e organização do espaço em que se vive. Sabe-se que quando chegam à escola, as crianças já tem um conhecimento intuitivo do espaço a sua volta, e esse saber necessita ser explorado para que ela amplie essa percepção espacial, favorecendo, dessa forma, seu relacionamento com o mundo, e passando a modificá-lo, intencionalmente.

O currículo seria, então, um instrumento muito importante de mudança efetiva da prática pedagógica, se este, pudesse contemplar todos os saberes essenciais à construção do conhecimento de que alunos e professores necessitam, por estarem inseridos numa sociedade em que esses saberes são culturalmente construídos pelo próprio homem.

Não é de se estranhar que durante toda a pesquisa, em contato com os docentes, por meio de conversas informais, que se tenha sentido um crescente mal-estar, nas atitudes e comportamento, desses docentes, que dar a entender, com clareza, que, ao menos, algumas questões importantes têm embasado esse mal-estar, como é o caso da construção de própria identidade, dos constantes conflitos, das angústias pertinentes à formação do pedagogo e, efetivamente, da falta de conhecimento com relação a certos conteúdos a serem ensinados, ou seja, a falta de base conceitual e metodológica no “domínio” desses conteúdos, não só da área da Matemática, bem como, de todas as áreas do currículo escolar. Curi (2005, p. 20) afirma que “o conhecimento do professor é caracterizado ainda pela sua diferença em relação ao conhecimento de um especialista na disciplina e tem um forte componente do “saber” a disciplina para ensiná-la.” Parece claramente, que a insatisfação do docente quanto à sua prática pedagógica está diretamente relacionada ao entendimento da construção de sua identidade enquanto pedagogo por formação.

Aos pouco, os professores foram relatando suas dificuldades, quanto ao ensino de Geometria, falando de seus próprios conflitos, nesta área de ensino. Essas dificuldades também foram observadas, nas respostas das quatro questões fechadas, do questionário sobre conhecimento básico da geometria plana, em que percebe-se que esses docentes não conseguiram identificar ou “lembrar”, como muitos frisaram, dos conceitos mínimos da Geometria que devem ser ensinados aos alunos dos anos iniciais. Dessa forma, nota-se que um importante campo do conhecimento humano está sendo negado, não só aos alunos, mas também aos docentes, que deixam de vivenciar e experienciar situações que favoreceriam substancialmente o seu crescimento, enquanto profissional da educação. Segundo Gardner (1994) o estudo da Geometria desenvolve a inteligência viso-espacial ou inteligência espacial.

Com a efetivação da Oficina Geometria de papel: dobras à vista (apêndice C, p.85), percebeu-se veementemente sobre a necessidade de mais estudos, com propostas de atividades práticas, para contribuir, de alguma forma, com a aquisição do conhecimento dos conteúdos a serem ensinados. Verificou-se que o trabalho com dobraduras, como possibilidade de contribuir para a construção do conhecimento geométrico, também favorece o desenvolvimento da inteligência espacial (Gardner, 1994), bem como, a intuição geométrica, observada nas crianças, desde cedo. Piaget (1993, p. 469) diz que a intuição geométrica “é a inteligência elementar do espaço.” (...) “E esta não pode reduzir-se apenas às sensações e a imaginação” (p. 467), ou seja, fazem-se necessárias a realização de atividades práticas, para estimular o desenvolvimento dessas inteligências.

Nessa perspectiva, o docente necessita de estímulos para estudar e pesquisar, para melhorar a sua prática educativa, e não, de apontamentos que contenham críticas sem fundamentos e, muito menos, sem o oferecimento de propostas, que possam colaborar com o processo de ensino aprendizagem dos alunos.

Frisando mais uma vez a questão, Fiorentini (2012 p.11) questiona: “Por que os professores geralmente não ensinam geometria?” e como o problema de pesquisa foi investigar *quais conhecimentos de Geometria possuem os professores dos anos iniciais do município de Teotônio Viela*, pode-se afirmar, veementemente, que esses docentes não “se arriscam” a ensinar Geometria, porque não tiveram a oportunidade de vivenciá-la em seu período de estudo, nem tampouco durante sua formação no curso de Pedagogia, faltando-lhe mesmo, a base desse conhecimento. Percebe-se, por meio de trabalhos como, por exemplo, a efetivação da Oficina Geometria de papel: dobras à vista (apêndice C, p.85), que a formação continuada, como foi bastante frisada anteriormente, pode ser um excelente instrumento para nortear o embasamento desse professor, neste campo do conhecimento humano tão importante.

A partir dos primeiros dados, observados na análise dessa pesquisa e dos estudos mais aprofundados com relação ao professor dos anos iniciais, e no que se refere à sua formação, que a gênese de conceitos geométricos e, principalmente, o trabalho realizado com os docentes -- durante a oficina já mencionada --, constatou-se que o trabalho com o uso de dobraduras em muito favorece o desenvolvimento cognitivo e matemático, do aluno, bem como a construção de aulas amplamente significativas. Além de ser uma atividade divertida, as dobras no papel aguçam o desenvolvimento da memória, a criatividade, a imaginação, o fluir artístico e, objetivamente, conceitos geométricos, dos mais simples aos mais complexos. No entanto, percebe-se, também, que, por não ser possível um retorno no tempo, é possível pensar em alternativas interessantes para que dificuldades com o “domínio mínimo” de conceitos básicos de conteúdos de Geometria, como os constatados em minhas análises de pesquisa, sejam superadas, ou diminuídas.

Assim, a formação continuada dos docentes em muito favorece a aquisição de novos/velhos conhecimentos, possibilitando a troca de experiências, a ocorrência de diálogos sobre os conflitos e angústias de sua formação e de sua prática pedagógica, o que também possibilita, ao professor, estímulos adequados para que este possa tornar-se um professor/pesquisador, e reflexivo, não apenas na construção do conhecimento Matemático, mas em todos os saberes quem envolvem sua formação e sua práxis.

Constatou-se, em nossas análises e reflexões, ao longo dessa pesquisa que, infelizmente, não basta ter o diploma de curso superior para validar uma prática pedagógica satisfatória. Todos os onze professores participantes dessa pesquisa possuem curso superior em Pedagogia, e cinco deles, em nível de especialização, mas, mesmo assim, não escondiam uma profunda insatisfação quanto à sua própria identidade profissional e a sua prática pedagógica.

Observa-se, mais uma vez que esse constante processo de reflexão da prática pedagógica só será possível por meio da formação inicial e contínua dos docentes e, isto, pode se efetivar dentro da própria escola, no coletivo, na construção partilhada de saberes, troca de experiências, pela prática da pesquisa-ação. Essas reflexões levaram a compreensão de que tempo de serviço em sala de aula não significa, necessariamente, reprodução de conhecimento significativo, se não houver o exercício da reflexão, para articular teoria e prática.

Se o conhecimento da geometria permite uma profunda interação da intuição do espaço, que a criança já possui desde cedo, esse conhecimento necessita ser estimulado para que saia do campo da intuição e parta para o campo da ação, no qual o sujeito passa a interagir com o mundo a sua volta, com a possibilidade de agir sobre ele, e transformá-lo, de acordo com suas necessidades. Se o docente se apresenta como um sujeito significativo na construção desse processo, cabe, aos gestores, ver alternativas, como o processo de formação continuada, que é uma estratégia salutar, para superação dessas dificuldades e para a melhoria da prática pedagógica, contando com a possibilidade de transformá-la em práxis, processo em que o professor está em constante reflexão sobre o seu papel de agente de mudança, da sociedade, e de colaborador, na educabilidade das crianças.

Apesar de inúmeras reformas educacionais e de incentivo à profissão, a realidade é bem outra. Todos os professores entrevistados possuem curso superior, a grande maioria se diz desacreditada, com a educação, em conversa mais espontânea, informal. Afirmam estar muito cansados, desestimulados, e que a “pressão do sistema”⁷ é esmagadora. Comentam também que não há, apesar das reformas educacionais, programas que possam estimular a formação deles.

Lamentavelmente, verifica-se, na prática, que há certo processo de estagnação dessa profissão. Os professores se mostram desencantados, muitos afirmam que buscaram o magistério porque queriam realmente ser professores, e que, durante os estudos no curso de

⁷ Expressão utilizada usualmente pelos docentes como forma de desabafo ao que eles consideram falta de respeito dos sistema educacional aos profissionais da educação.

Pedagogia, havia um desejo enorme de colaborar com as mudanças na educação, e um desejo sincero de ensinar, mas que, ao longo de suas práticas pedagógicas, esse encanto foi se perdendo, de alguma forma. Ouviu-se, de alguns profissionais, que sempre amaram o magistério -- com certo receio -- que muitas vezes “dá vontade de sair correndo da escola”, pois a mesma não se lhes apresenta como lugar adequado para ensinar -- “paredes sujas, salas de aulas sem vida, carteiras velhas e quebradas, não há espaço e nem cor para se estimular a criatividade não só do aluno, como também do professor” --, sem falar nas cobranças da sociedade e do “velho sistema” que nunca ninguém vê, de quem é esse “rosto”. E mesmo nas escolas em que há todo o aparato tecnológico, recursos didáticos, ambiente físico adequado, falta “alguma coisa”, que não se sabe explicar bem o que é, comentam com profunda angústia esses profissionais, logo no início do ano letivo.

Nota-se uma crescente necessidade de reflexão, quanto aos problemas que têm afetado profundamente a educação, nos aspectos que concernem à prática educativa, e em face à diversidade, em que a escola tenta sobreviver diante das complexas situações que lhes são impostas; do contexto socioeconômico em que ela está inserida; bem como dos inúmeros “problemas” comuns ao meio educacional.

Esse mal-estar também tem sido observado no município de Teotônio Vilela, e isso, também perpassa pela construção de identidade do profissional da educação que luta constantemente para atender aos seus anseios pessoais e profissionais, bem como a melhoria da educação em todos os seus aspectos. Romanowski (2007, p. 16) nos elucida que “o processo de constituição da identidade profissional é de desenvolvimento permanente, coletivo e individual, no confronto do velho com o novo, frente aos desafios de cada momento sócio histórico.”

Atentando para as falas dos docentes, percebe-se que suas angústias não se voltavam exclusivamente às questões salariais, é bem mais que isso, é como se o professor tivesse “perdido o respeito” e isso afetava por demais a identidade daquele professor que já lutava para entender bem qual era ou qualquer realmente o seu papel na sociedade.

No entanto, se atualmente, os professores tem tido acesso ao curso superior, com menos dificuldade; se há mais expansão de cursos de formação continuada em todo o país, por que a presença desse mal-estar generalizado? Se as escolas nos parecem mais equipadas de recursos tecnológicos e didáticos, por que muitos docentes parecem ter “perdido” o estímulo, o gosto, pelo ensino? São questões que necessitam de constantes reflexões, não só individualmente, mas de forma coletiva, para se tentar encontrar uma “saída”, na direção do enfrentamento dessa insatisfação, desse mal-estar, que tem consumido tanto a educação.

REFERÊNCIAS

BERLINGHOFF, P. William; GOUVÊA, Fernando Q. **A matemática através dos tempos.** Tradução de Elza F. Gomide e Helena Castro. 2ª ed. São Paulo: Blucher, 2010.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais (1ª à 4ª séries): Matemática. Brasília: MEC/SEF, 3ª ed., 2001.

BRASIL, Conselho Nacional de Educação. Diretrizes curriculares nacionais para o curso de pedagogia. Resolução n. 1, aprovada em 15 de maio de 2006.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional n. 9394/96, aprovada em 20 de dezembro de 1996.

CURI, Edda. **Formação de professores polivalentes:** uma análise de conhecimentos para ensinar Matemática e de crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos. 278 p. 2004, Tese (Doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2004.

_____. **A Matemática e os professores dos anos iniciais.** São Paulo: Musa Editora, 2005.

FONSECA, Maria da Conceição F. R. et al. **O ensino de Geometria na escola fundamental:** três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais. 3ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

FRANCO, Maria Amélia do Rosário Santoro. **Pedagogia e prática docente.** São Paulo: Cortez, 2012.

_____. **Pedagogia como ciência da educação.** São Paulo: Cortez, 2008.

FIORENTINI, Dário; LORENZATO, Sérgio. **Investigação em educação matemática:** percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2012.

GADOTTI, Moacir. **Histórias das ideias pedagógicas.** São Paulo: Ática, 1996.

GARDNER, Howard. **Inteligências múltiplas:** a teoria na prática. Trad. Maria Adriana Veríssimo Veronone. Porto Alegre, 1995.

_____. **Estruturas da mente. A teoria das inteligências múltiplas.** Trad. Sandra Costa – Porto Alegre: Artmed, 1994.

GOLDEMBERG, Mirian. **A arte de pesquisar.** Como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. Rio de Janeiro: Record, 1997.

JEAN, Piaget, INHELDER, Bärbel. **A representação do espaço na criança.** Trad. Bernadina Machado de Albuquerque. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

LOPES, Sérgio Roberto (Org.). **A construção de conceitos Matemáticos e a prática docente**. Curitiba: Ibpx, 2005.

MACHADO, Nilson José. **Matemática e linguagem materna: análise de uma impregnação mútua**. São Paulo: Cortez, 2011.

OLIVEIRA, Maria Cristina Araújo de (Org.). **O Movimento da Matemática Moderna: História de uma Revolução Curricular**. Juiz de Fora: UFJF, 2011.

PANIZA, Mabel (Org.). **Ensinar matemática na educação infantil e nas séries iniciais: análise e propostas**. Tradução de Antonio Feltrin. Porto Alegre: Artimed, 2006.

PARRA; SAIZ (Org.) **Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas**. Tradução Juan Acuña Ilorens. Porto Alegre: Artmed, 1996.

PIRES, Célia Maria Carolino (Coord.). **Espaço e Forma: a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental**. São Paulo: PROEM, 2000.

ROMANOWSKI, Joana Paulin. **Formação e profissionalização docente**. 3ª ed. Curitiba: Ibpx, 2007.

SAVIANI, Dermeval. **A Pedagogia no Brasil: história e teoria**. 2ª ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

SOARES, Eduardo Sarquis. **Ensinar matemática – desafios e possibilidades**. Belo Horizonte: Dimensão, 2009.

SILVA, Tomaz Tadeu da Silva. **Documentos de identidade. Uma introdução às teorias do currículo**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2011..

TOLEDO, Marília; TOLEDO, Mauro. **Teoria da Matemática: como dois e dois**. São Paulo: FTD, 2009.

Vianna, Cláudia Pereira. **O sexo e o gênero da docência**. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cpa/n17-18/n17a03.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2013.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Tradução Ana Thorell. 4ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

APÊNDICE A – Questionário aplicado aos professores formados em pedagogia *antes* da oficina de Geometria: “Geometria de papel: dobras à vista

Professor (a): _____

O professor dos Anos Iniciais e o conhecimento de Geometria

1. O que você entende por geometria e qual é sua importância?

2. O que você já estudou em geometria?

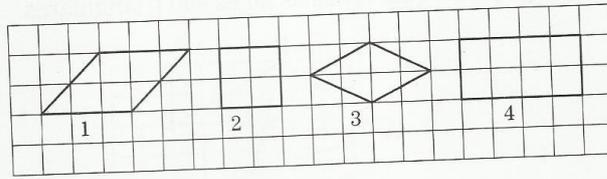
3.

1. Quais das figuras abaixo são semelhantes?

A) Nenhuma
 B) Todas
 C) A e C
 D) B e E
 E) A e C; B e D

4.

Observe as figuras abaixo:

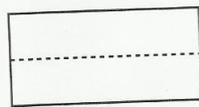


É correto afirmar que:

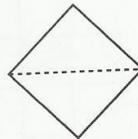
- A) A figura 1 têm ângulos retos.
- B) A figura 2 têm todos os lados de mesma medida.
- C) A figura 3 tem todos os ângulos de mesma medida.
- D) A figura 4 tem todos os lados e todos ângulos de mesma medida.
- E) NDA.

5.

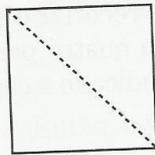
4. Ao dobrarmos as Figuras A, B, C, D e E ao longo dos pontilhados:



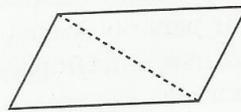
A



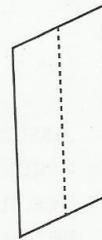
C



B



D



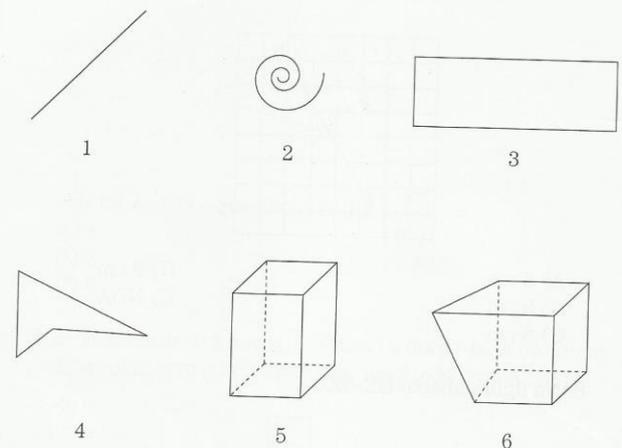
E

É correto afirmar que:

- A) Em todas uma metade coincide exatamente com a outra.
- B) Em nenhuma delas uma metade coincide com a outra.
- C) A figura D ao ser dobrada uma metade não coincide com a outra.
- D) A figura E ao ser dobrada uma metade não coincide com a outra.
- E) NDA.

6.

10. Observe as figuras



1 2 3

4 5 6

É correto afirmar que são respectivamente unidimensionais, bidimensionais e tridimensionais as figuras:

A) 3 e 4; 1 e 2; 5 e 6
B) 1 e 2; 3 e 4; 5 e 6
C) 1 e 2; 5 e 6; 3 e 4
D) 5 e 6; 1 e 2; 3 e 4
E) NDA

REFERÊNCIA:

PIRES, Célia Maria Carolino (Coord. **Espaço e Forma: a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental**. São Paulo: PROEM, 2000.

APÊNDICE B - Questionário aplicado aos professores formados em pedagogia *após* da oficina de Geometria: “Geometria de papel: dobras à vista

Professor (a):

**O professor dos Anos Iniciais e o conhecimento de Geometria
Oficina: Geometria de papel: dobras à vista**

1. Houve alguma mudança com relação aos seus conhecimentos sobre geometria após a realização da oficina? Você poderia falar sobre isso?

2. Em sua opinião é preciso alguma mudança no ensino de geometria? Dê sugestões.

3. Descreva como foi a realização da oficina: Geometria de papel: dobras à vista e sua participação.

APÊNDICE C - Oficina Geometria de Papel: dobras à vista

Tema: Geometria de papel: dobras à vista

1. Duração: 8 horas

2. Objetivo: Possibilitar o contato de alguns conceitos básicos da geometria plana por meio de atividades práticas, tal como a construção de dobraduras, bem como, despertar no docente o estímulo e o desejo de estudar e pesquisar sobre as questões que envolvam a geometria e seu ensino.

3. Introdução: Segundo Romanatto (2011, p. 14) “a geometria lida com relações entre objetos reais e objetos teóricos. Sua origem está em trabalhos práticos reais (resolução de problemas) e, ao mesmo tempo, em teorias abstratas”.

De acordo com Rezende (2008, p. 13)

A origem da palavra geometria provém da palavra grega *geometrein*: *geo*, que significa terra, e *metrein*, que significa medir; assim, geometria foi originalmente a ciência de medir terras. (...) A Geometria Euclidiana é estudada nas escolas desde o Ensino Fundamental. É simples para ser trabalhada, portanto adequada para ser utilizada desde a escola elementar. É baseada no texto do matemático grego Euclides, *Elementos*, escrito por volta do ano 300 a. C., texto este que teve o maior número de traduções, depois da Bíblia Sagrada.

O conhecimento do mundo a nossa volta, por meio dos objetos, formas, desenhos e transformações são cada vez mais presentes em nossas vidas constituindo, assim, a intuição geométrica e, esta, por sua vez é o que podemos identificar como percepção espacial. De acordo com os PCN (BRASIL, 2001, p. 126) “pode-se então dizer que a geometria parte do mundo sensível e o estrutura no mundo geométrico, dos volumes, das superfícies, das linhas e dos pontos”.

É o espaço experimental que colocará em relação a esses dois espaços: o sensível e o geométrico. De um lado, a experimentação permite agir, antecipar, ver, explicar o que se passa no espaço sensível e, de outro, possibilita o trabalho sobre as representações dos objetos do espaço geométrico e, assim, desprender-se da manipulação dos objetos reais para raciocinar sobre representações mentais (BRASIL, 2001, p. 126).

Dessa forma, a educação geométrica tem sido vista como grande possibilitadora do desenvolvimento de habilidades e competências essenciais a essa formação.

4. Justificativa: Confeccionar dobraduras sempre foi uma atividade de grande fascínio para mim, desde criança. Intuitivamente eu sabia que ao dobrar o papel eu realizava mais do que simples ação de brincar ou construir figuras de animais ou outros objetos, apesar de ser uma atividade-terapia no meu entendimento, pois relaxava e trazia uma sensação de prazer e fruição do pensamento. Deste modo, a partir de minha prática pedagógica passei a trabalhar com a confecção de dobraduras em todas as séries em que lecionava, todos os anos. Sempre levava as dobraduras para a sala de aula, mas fazia isso com o objetivo voltado mais para as atividades artísticas e do desenvolvimento da ludicidade, não havia despertado com mais profundidade as inúmeras possibilidades de utilizá-las com outros fins didáticos, como no caso de nossa pesquisa, para o estudo da geometria.

Movida então pelo interesse de aprender novas dobraduras, busquei na internet outros modelos para ensinar aos meus alunos, foi nesse sentido que observei que alguns professores já trabalhavam a dobradura para ensinar matemática, mais especificamente alguns conceitos de geometria, então passei a me interessar mais ainda pelo assunto. No entanto, verifiquei que os trabalhos com dobraduras e geometria eram desenvolvidos por pesquisas na área da licenciatura em matemática, focando o Ensino Fundamental II. Pude verificar também que alguns estudos nesse campo também estavam sendo realizados pela Olimpíada Brasileira de Matemática, o que muito aguçou meu interesse para aprofundar o conhecimento nessa área.

De acordo com os PCN (BRASIL, 2001) as atividades geométricas podem contribuir para o desenvolvimento de procedimentos de estimativa visual, seja de comprimentos, ângulos ou outras propriedades métricas das figuras, sem usar instrumentos de desenhos ou de medida. Isso pode ser feito, por exemplo, por meio de trabalhos com dobraduras (...). Dessa forma, a atividade com dobras de papel é um excelente recurso para familiarizar a criança com conceitos geométricos, ideia esta colocada por Friedrich Froebel (1782 – 1852), criador dos jardins de infância.

O hábito da fazer figuras com papéis dobrados é tão antigo quanto a origem do papel⁸ e o origami (ori+kami= origami, arte de dobrar papel) deve-se ao Japão. Além de

⁸ O papel foi inventado na China, há aproximadamente dois milênios, por Ts'ai Lun, um oficial da corte. Ele obteve a primeira folha, possivelmente triturando água com retalhos de seda, cascas de madeira e restos de rede de pescar. A pasta resultante era despejada sobre uma tela de pano, esticada por uma armação de bambu. Desta forma, enquanto a água escoava pela trama do tecido, aparecia uma película. Esta era depois polida e utilizada para a escrita. O segredo da fabricação do papel foi mantido por quinhentos anos, até que um monge budista o introduziu no Japão. (TOTH, op.cit. Aschenbach, 2009, p. 31).

muitos outros conhecimentos “os movimentos de dobrar contribuem para que a criança afirme a dominância lateral, oriente-se em relação a si mesmo, adquira controle sobre suas ações etc.” (ASCHENBACH, 2009, p. 48).

De acordo com Romanatto (2011, p. 24)

O estudo da geometria ajuda os estudantes a representar e a dar significado ao mundo. Os modelos geométricos fornecem uma perspectiva a partir da qual os estudantes podem analisar e resolver problemas. As interpretações geométricas podem ajuda-los a compreender mais facilmente uma representação abstrata (simbólica). Os estudantes devem ter a oportunidade de visualizar e de trabalhar objetos tridimensionais a fim de desenvolver, o domínio do espaço fundamental na vida cotidiana.”

No Brasil, a arte do Origami foi introduzida através do país vizinho, Argentina, e, através dos imigrantes japoneses, que vieram a partir de 1908. Quando os japoneses emigraram para o Brasil, trouxeram com eles vários costumes, entre eles, o Origami. Na década de 60, a Profa. Yachiyo Koda, começou a ensinar origami oficialmente pela Aliança Cultural Brasil-Japão.

Entre as maiores expressões de origamistas, temos Akira Yoshizawa, japonês, reconhecido internacionalmente como o mestre do origami. Akira foi pioneiro em muitas técnicas diferentes, sendo que o wet-folding foi uma de suas contribuições mais significativas, esta técnica envolve “molhar” ou “umedecer” o papel antes de fazer uma dobra, resultando em modelos com uma aparência mais arredondada e esculpida. Com esse conhecimento desenvolvido desde a sua infância, algum tempo depois ele passou também a ensinar geometria usando origamis, que se provou um ótimo jeito de materializar problemas geométricos, tornando-se um dos grandes pioneiros dessa atividade.

Portanto, o trabalho com dobraduras contribui significadamente para a passagem da representação do concreto ao abstrato, por meio da visualização das dobras, das transformações das figuras em contato direto com as mãos.

5. Conteúdos:

- Conceito de ponto, plano, retas paralelas, retas concorrentes e retas perpendiculares
- Ângulo reto, agudo e obtuso
- Bissetriz, congruência e mediatriz
- Triângulo equilátero, escaleno e isósceles, suas transformações e medidas de ângulos
- Noção do centro de gravidade do triângulo
- Estudo de figuras bidimensionais (polígonos)
- Simetria

- Noção de tridimensionalidade

6. Recursos

- Notebook
- Data show
- Papel para dobraduras
- Lápis de cor

7. Procedimentos

1ª etapa: Levantamento prévio

Objetivo: Realizar levantamento prévio sobre as características geométricas presentes na folha de papel (formato retangular).

Atividades: falar sobre a importância da geometria no contexto escolar, sua origem, a origem do papel e o trabalho da dobradura como instrumento para possibilitar a aquisição de alguns conceitos geométricos. Ouvir a opinião dos professores quanto ao conhecimento que eles têm ao observarem uma folha de papel no que concerne à geometria.

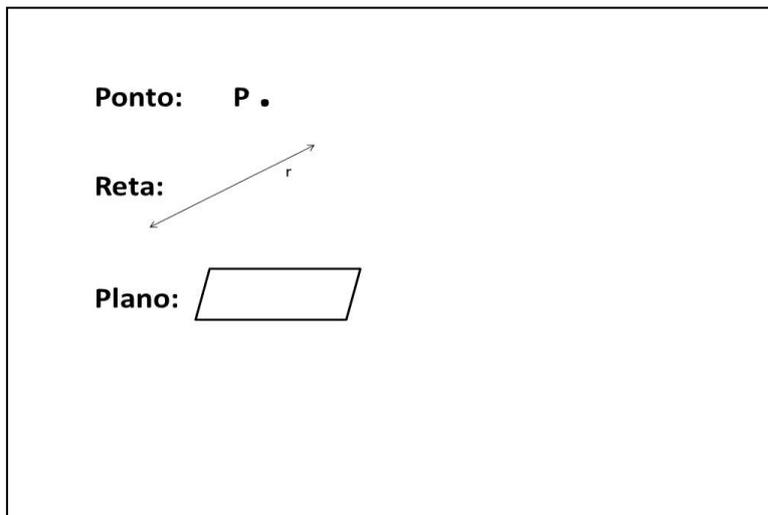
2ª etapa: Conceitos básicos da geometria plana

Objetivo: Conhecer, a partir de dobras no papel alguns conceitos da geometria plana como, ponto, retas paralelas, concorrentes e retas perpendiculares.

Os elementos fundamentais da geometria (ponto, reta e plano) não possuem definição, sendo modelados pelos axiomas da Geometria Euclidiana. (Leroy, 2010).

Assim, temos:

Figura 1 – Ponto, reta e plano



Adaptado pela autora, 2013

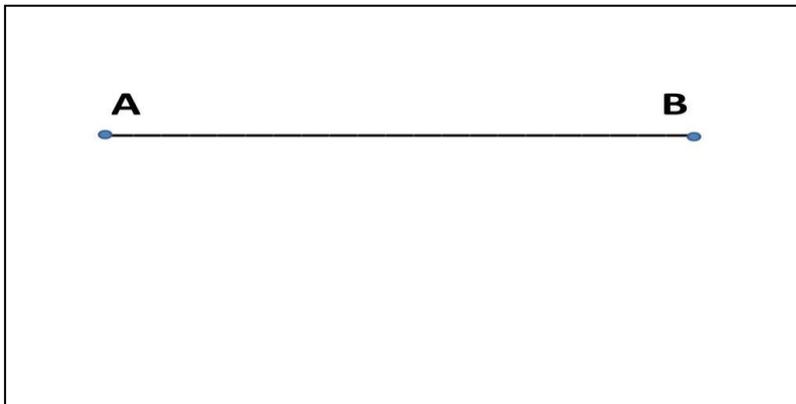
Na verdade, a reta é um conjunto infinito de pontos (BEZERRA, 1977, p. 8). Os pontos são representados por letras maiúsculas (A, B, C...) e as retas por letras minúsculas (r, s, t ...). Segundo Euclides (2009, p. 97) “Ponto é aquilo de que nada é parte e as extremidades de uma linha são pontos.”

O plano é visto como o conjunto em que os pontos são seus elementos e as retas, seus subconjuntos (REZENDE, 2008, P. 15)

Reta: Segundo Rezende (2008, p. 15) “dados dois pontos distintos, existe uma única reta que os contém. Em qualquer reta estão no mínimo dois pontos distintos”. Para Euclides (2009, p. 97) “Linha reta é a que está posta por igual com os pontos sobre si mesma; linha é comprimento sem largura.” Na visão de Cerquetti (1997, p. 131)

Trata-se de um termo primitivo, isto é, de uma palavra da qual não se pode dar definição, mas que é caracterizada pelas relações existentes entre este termo e outros termos primitivos. A ideia ingênua de uma “linha não - torta” pode ser traduzida para “um conjunto de pontos que tem a propriedade de encontrar-se alinhadas, completamente determinado por dois destes pontos que são dados.

Figura 2 - Reta

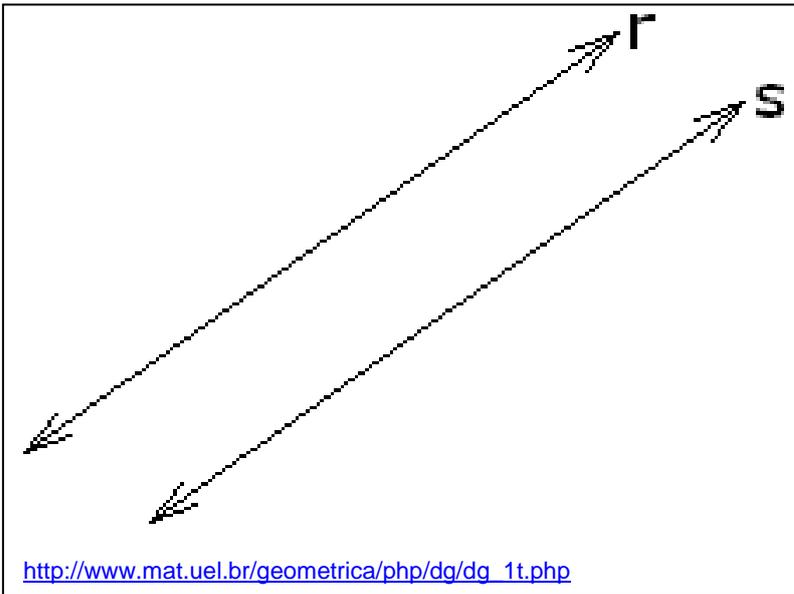


Adaptado pela autora, 2013

Dados os pontos A e B sobre a reta r, chamamos de segmento o conjunto construído por todos os pontos de r que se encontram entre A e B.

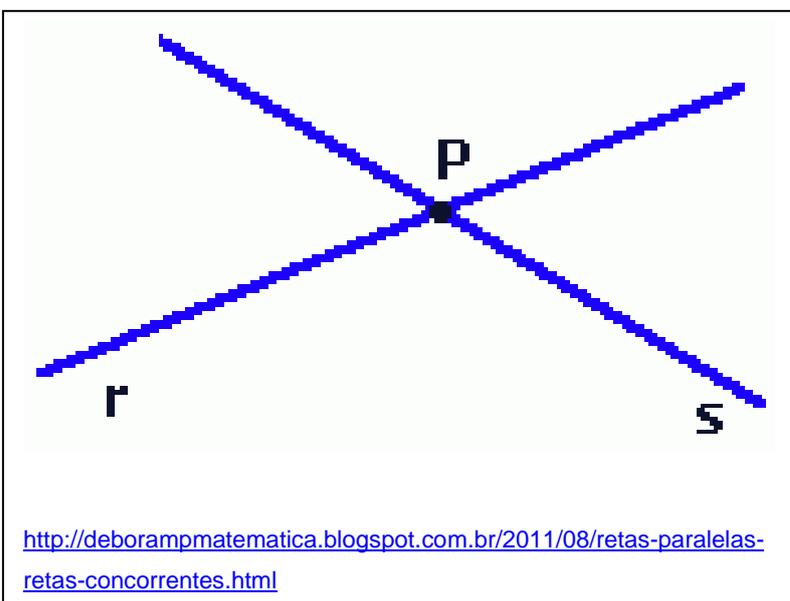
Retas paralelas: duas retas são paralelas se não se interseccionam, isto é, se nenhum ponto pertence a ambas as retas. (Rezende, 2008, p. 16). Para Euclides (2009, p. 98), “paralelas são retas que, estando no mesmo plano, e sendo prolongadas ilimitadamente em cada um dos lados, em nenhum se encontram.” Para Cerquetti (1997, p.133), são “retas não – secantes de um mesmo plano. Elas são pois ou absolutamente sobrepostas, ou sem ponto comum. Por um ponto dado passa uma reta e uma única paralela a uma reta dada.”

Figura 3 – Retas paralelas



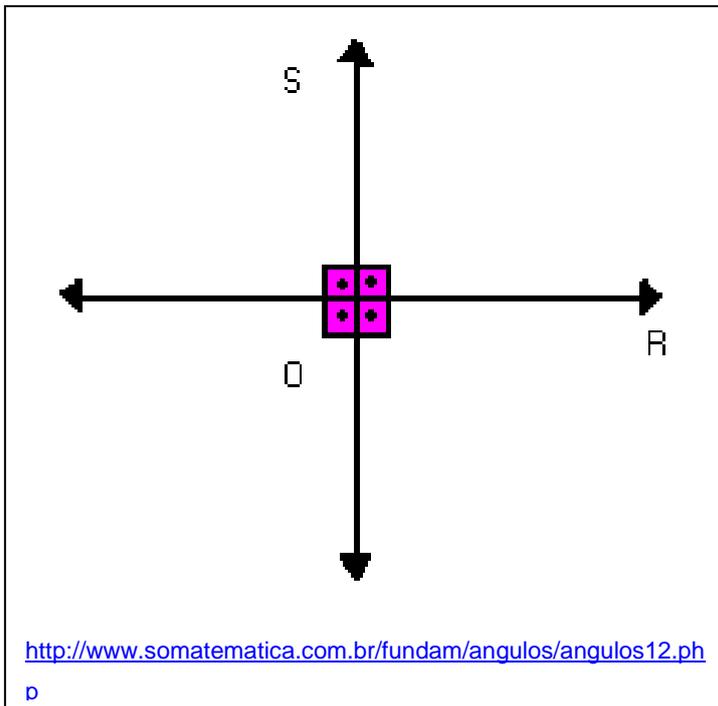
Retas concorrentes: De acordo com a definição de Rezende (2008, p.16) “duas retas são concorrentes se elas interseccionam-se em um único ponto.” Para Cerquetti (1997, p.133) “retas que tem um único ponto comum.”

Figura 4 – Retas concorrentes



Retas perpendiculares: “Quando uma reta, tendo sido alteada sobre uma reta, faça os ângulos adjacentes iguais, cada um dos ângulos é reto, e a reta que se alteou é chamada uma perpendicular àquela sobre a qual se alteou.” (EUCLIDES, 2009, 97).

Figura 5 – Retas perpendiculares



Atividades:

Entregar um pedaço de papel qualquer, como no modelo, para a realização das primeiras dobras, seguindo as orientações abaixo:

Figura 6 – dobraduras da reta, retas concorrentes e perpendiculares e retas paralelas.

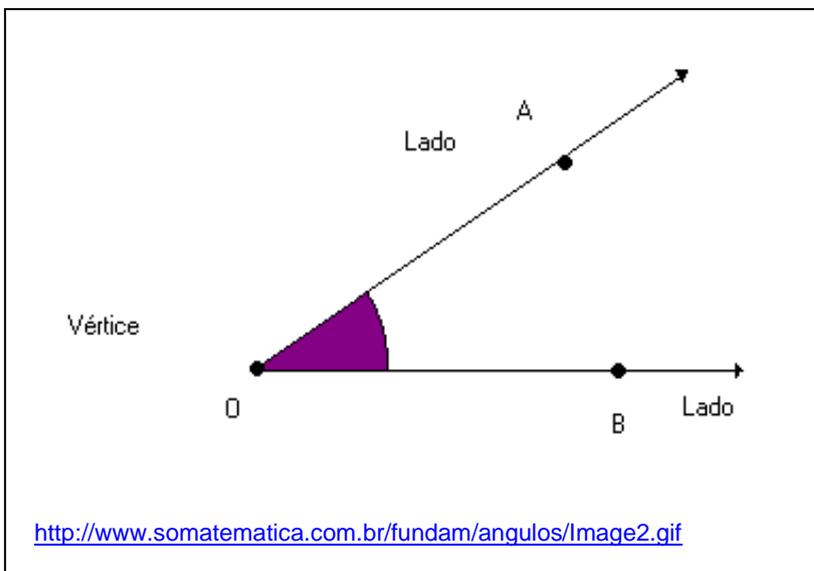


3ª etapa: Construção do retângulo e ângulo reto.

Objetivos: Confeccionar, com um pedaço de papel qualquer, um retângulo e observar o ângulo reto.

Ângulo⁹: Segundo a definição de Rezende (2008, p. 21) ângulo “é a união de duas semirretas que tem a mesma origem, mas não estão contidas numa mesma reta. Se um ângulo é formado pelas semirretas OA e OB então essas semirretas são chamadas lados do ângulo e o ponto O é chamado de vértice do ângulo.” Para Barbosa “chamamos de ângulo a figura formada por duas semi-retas com a mesma origem.” (1985, p.23)

Figura 7 - Ângulo



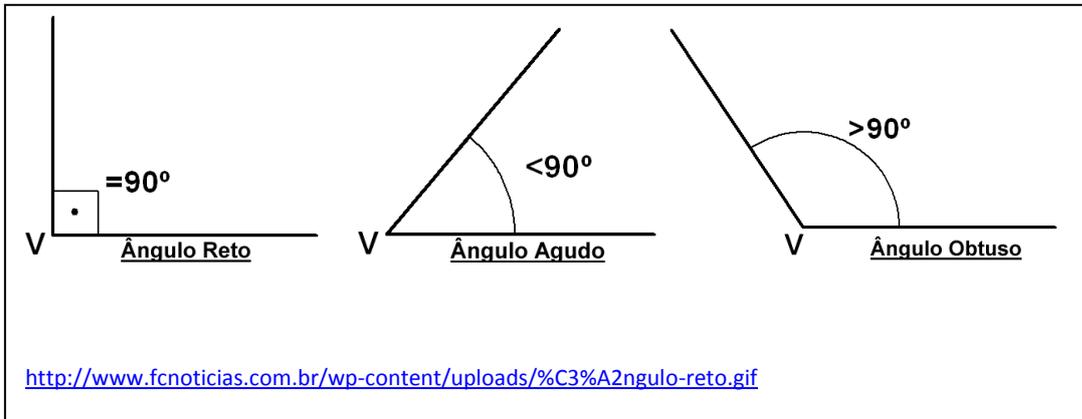
⁹ H. Schotten, em 1893, colocou as definições de ângulos em três categorias: a diferença de direção entre duas linhas retas; a medida da rotação necessária para trazer um lado de sua posição original para a posição do outro; e, finalmente, a porção do plano contida “entre” as duas retas que definem o ângulo.

E a medida angular? Por que há 360 graus numa revolução completa: há somente razões históricas para isso, mas não como uma parte lógica ou do pensamento.

Os antigos babilônios (4.000 a 3.000 a. C.) acrescentaram conquistas valiosas à cultura matemática egípcia. Interessavam-se pela astronomia por si mesma, pela sua relação com os conceitos religiosos e por suas conexões com o calendário, as estações e a época do plantio.

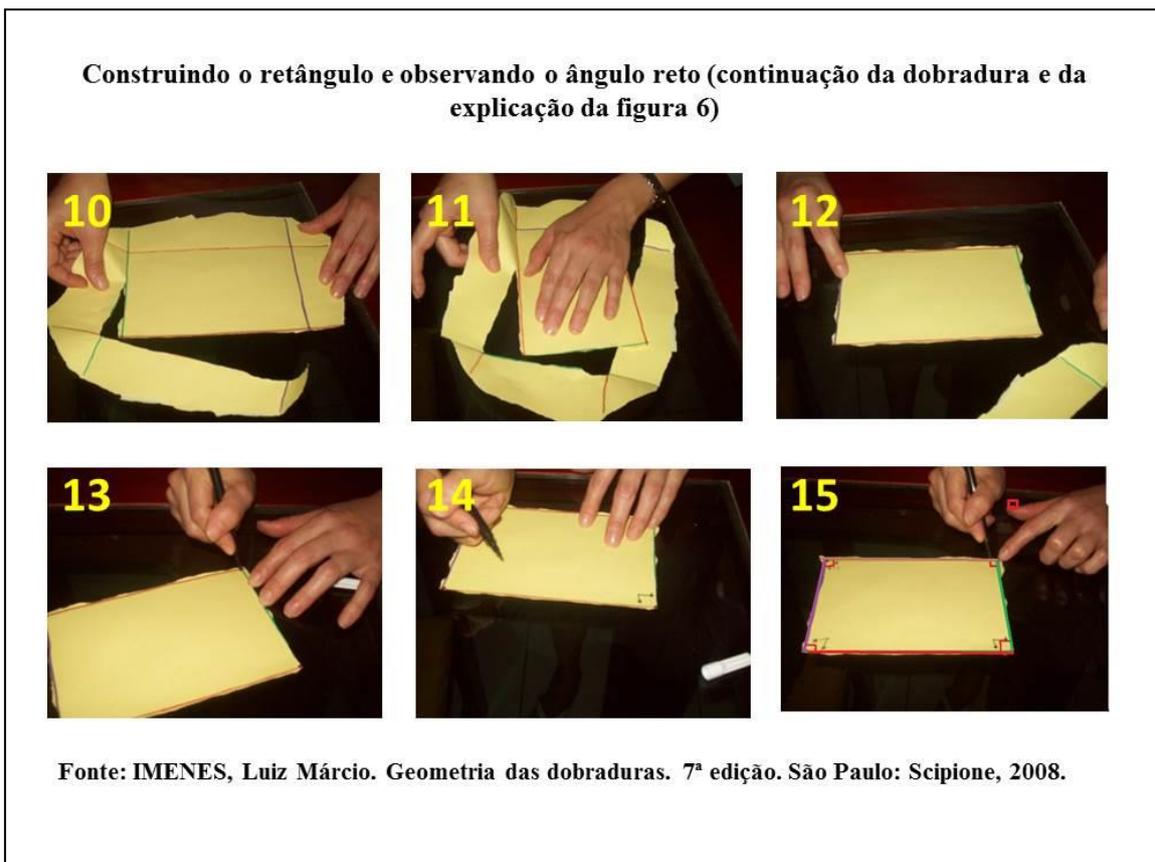
Desenvolveram também um sistema numérico de base 60, usando a ideia de valor posicional para frações e para números inteiros. Por que 60? Há muitas teorias a respeito. É possível que tenha sido pela facilidade de se dividir a circunferência em 6 partes iguais, usando seu raio como corda, e daí 60 seria 1/6 de 360. A ideia de 360 partes em uma circunferência poderia também ser resultado de uma estimativa errônea de que o ano teria 360 dias.

Figura 8 – Ângulo Reto, Ângulo agudo e ângulo obtuso



Atividade: construção do retângulo a partir de um pedaço de papel qualquer e observação do ângulo reto.

Figura 9- dobradura do retângulo

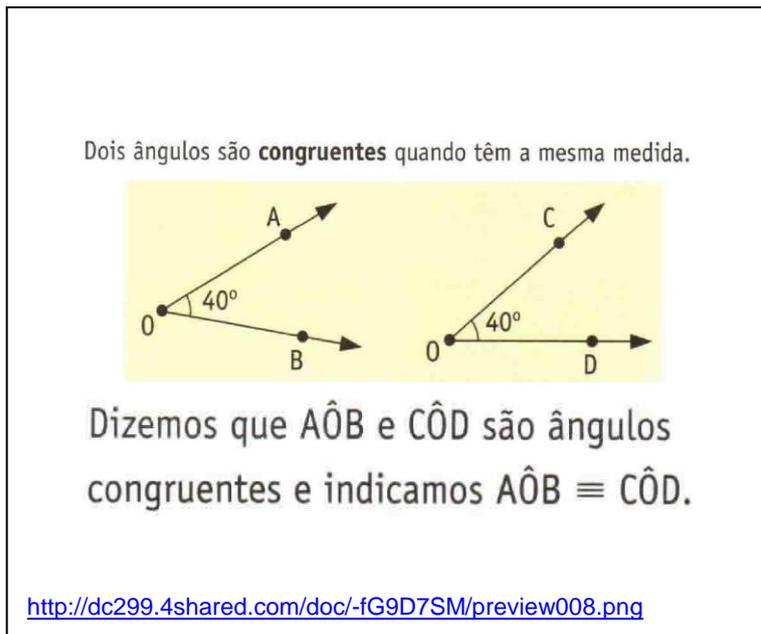


4ª etapa: Construção do quadrado; bissetriz, congruência e mediatriz.

Objetivo: Construir um quadrado a partir de um papel retangular e observar que o quadrado também é um retângulo; aprofundar o conceito de ângulo reto; adquirir o conceito de bissetriz de um ângulo, congruência e mediatriz.

Congruência: dois segmentos que possuem a mesma medida são chamados segmentos congruentes (Rezende, 2008, p. 19).

Figura 10 - Congruência



Bissetriz de um ângulo: chama-se bissetriz a semirreta interior ao ângulo e que o divide em dois ângulos congruentes. (BEZERRA, 1977, p.20). São aqueles que podem coincidir por superposição.

Figura 11 – Bissetriz de um ângulo

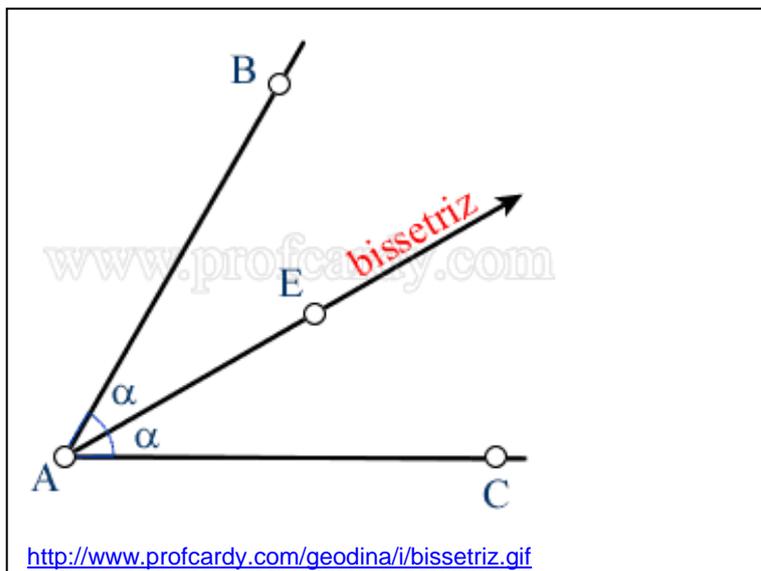
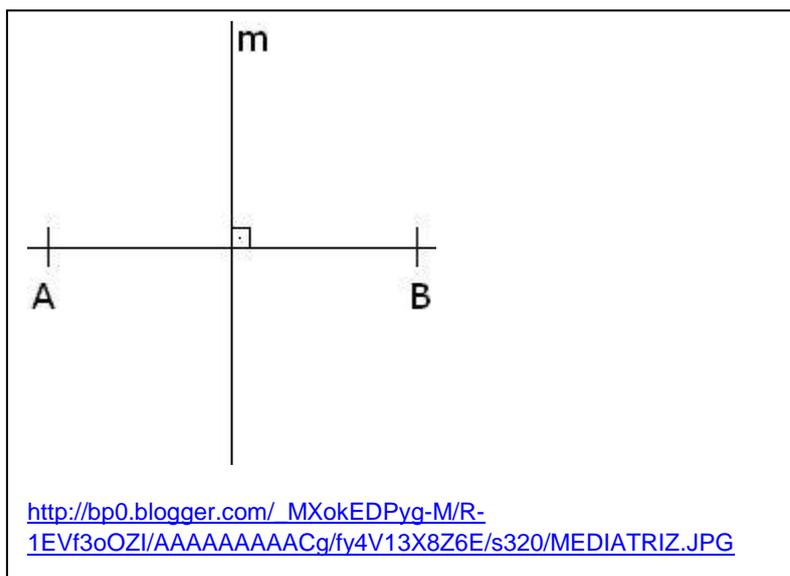


Figura 12 – dobradura para mostrar a congruência e a bissetriz de um ângulo



Mediatriz: “O meio de um segmento designa o único ponto deste segmento equidistante das extremidades deste segmento.” (CERQUETTI, 1997, p.132)

Figura 13 – Mediatriz

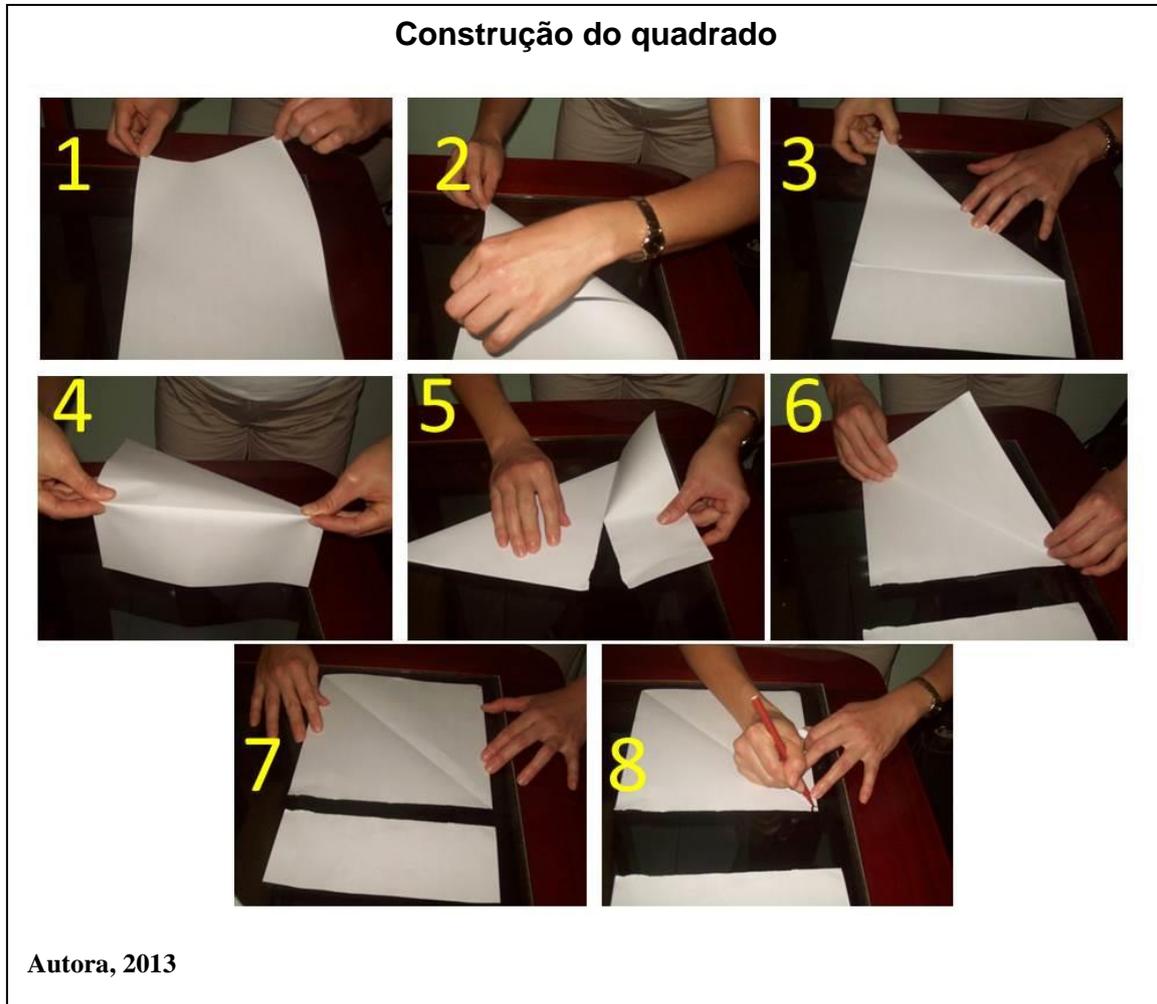


m é mediatriz de

\overline{AB}

Atividades: Construção do quadrado a partir de um papel retangular. Observar que o quadrado “cabe” direitinho nos quatro cantinhos (ângulos) da sala de aula.

Figura 14 – dobradura do quadrado

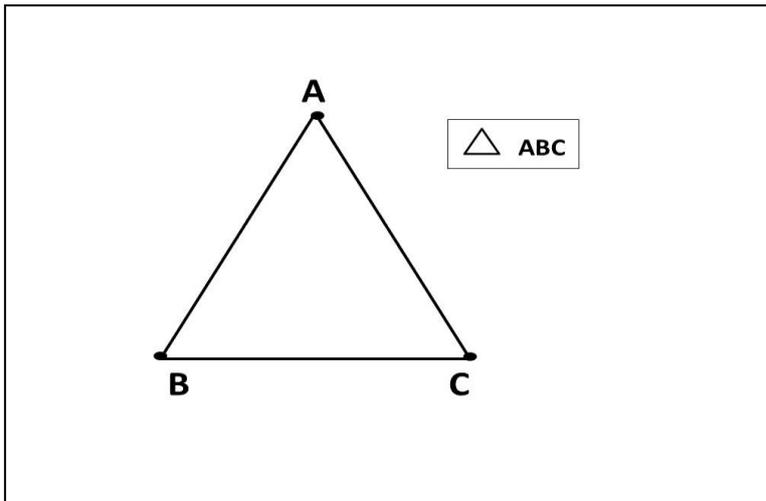


5ª etapa: Construção dos triângulos equilátero, escaleno e isósceles.

Objetivos: Perceber que a base do triângulo é também a base do retângulo; construir os triângulos equilátero, escaleno e isósceles; perceber o centro do triângulo; aprofundar o conceito de ângulo.

Triângulo: é um polígono de três lados e três vértices.

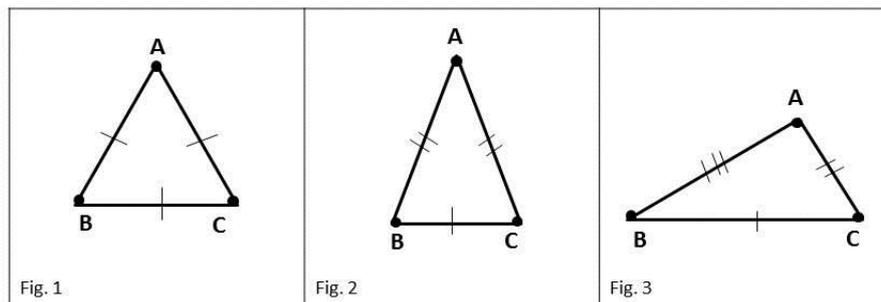
Figura 15 – Triângulo



Adaptado pela autora, 2013

Figura 16 – classificação do triângulo

Classificação:



Adaptado pela autora, 2013

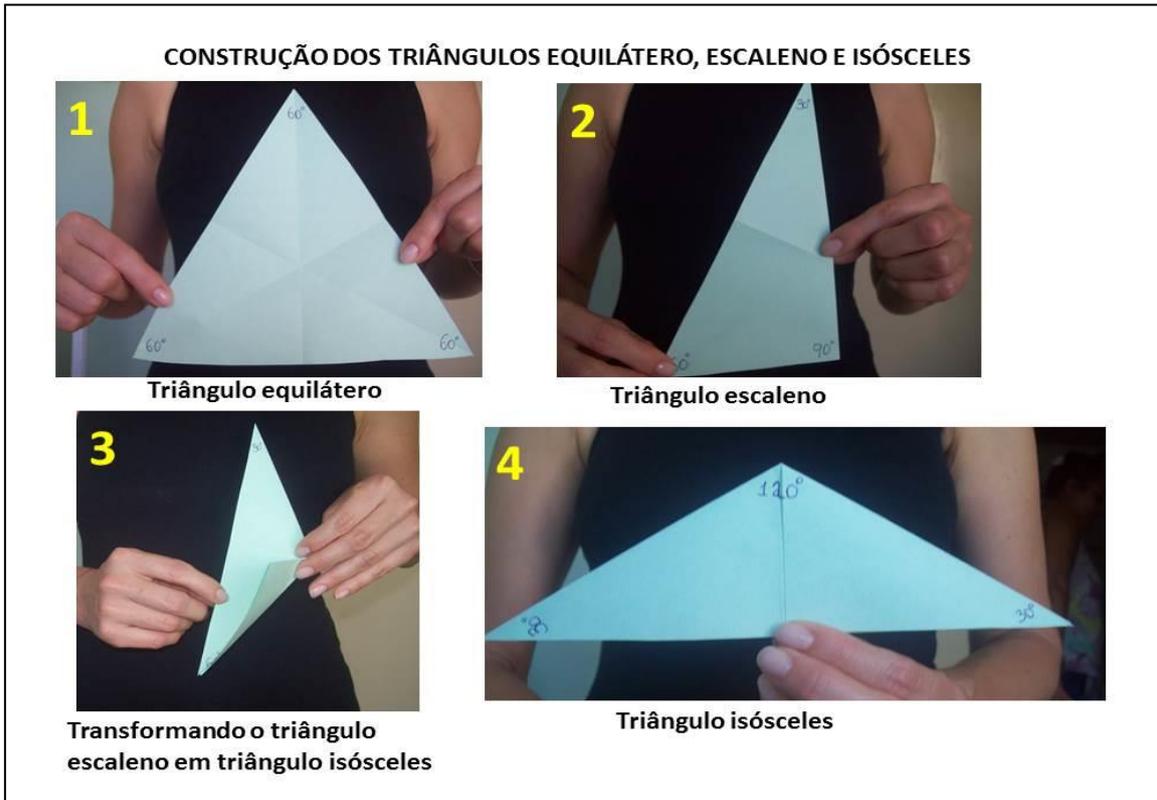
Equilátero: três lados iguais, congruentes (fig. 1).

Isósceles: somente dois lados congruentes (fig. 2).

Escalaeno: lados não-congruentes (fig. 3).

A soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é igual a 180° .

Figura 17 – dobraduras dos triângulos equilátero, triângulo escaleno e triângulo isósceles



Adaptado pela autora, 2013

Os triângulos são polígonos muito especiais porque todas as demais figuras poligonais podem ser decompostas em triângulos.

Figura 18 – polígono hexágono

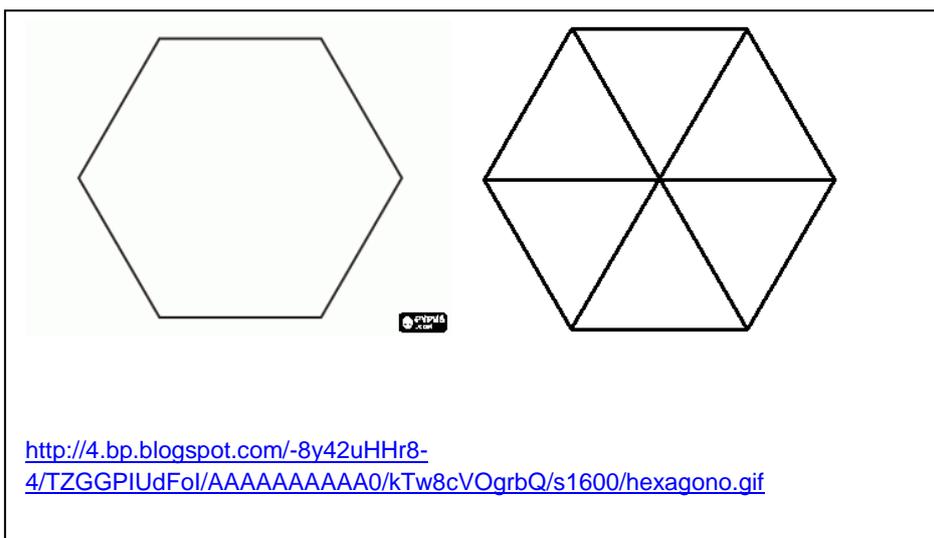
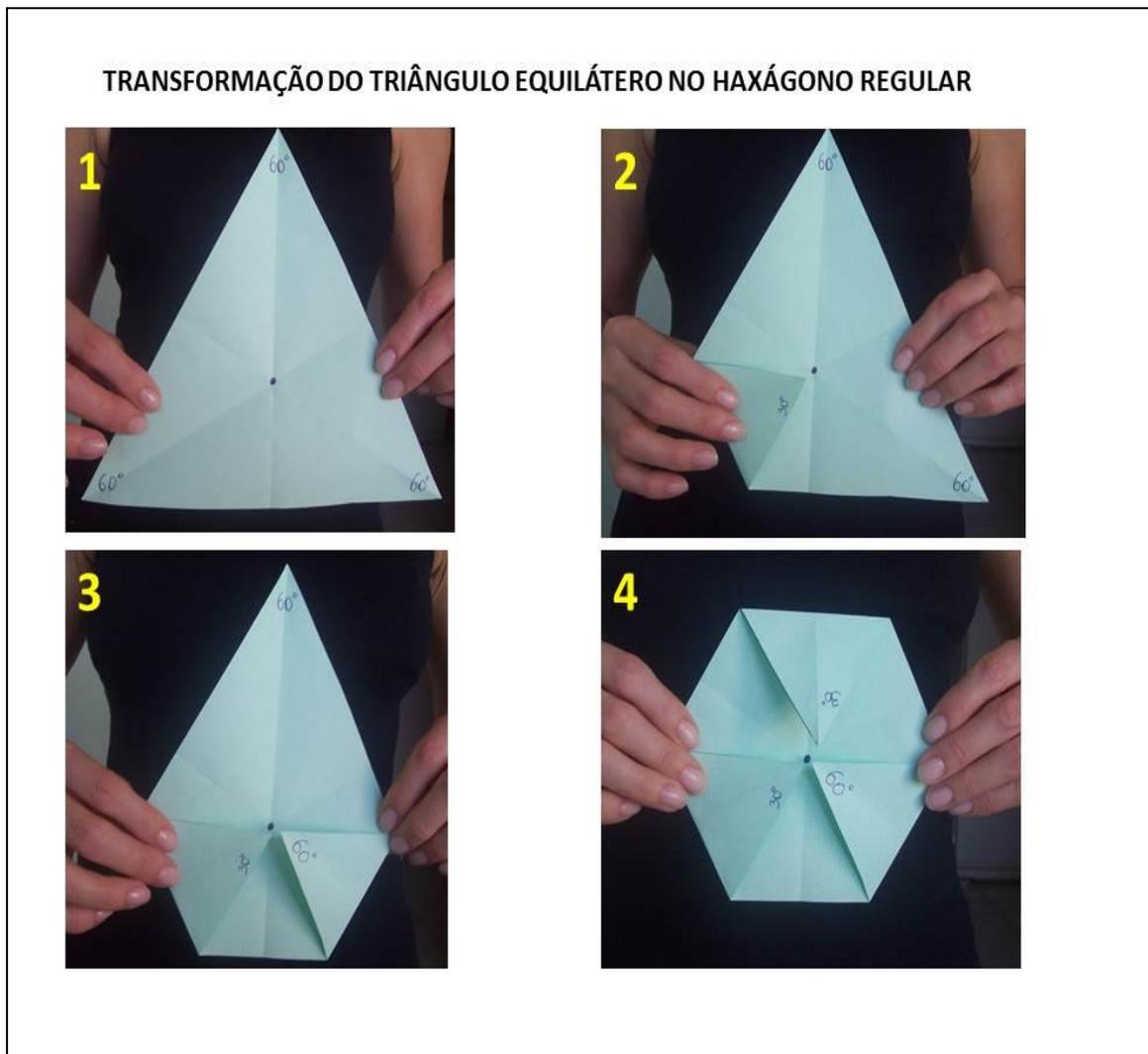
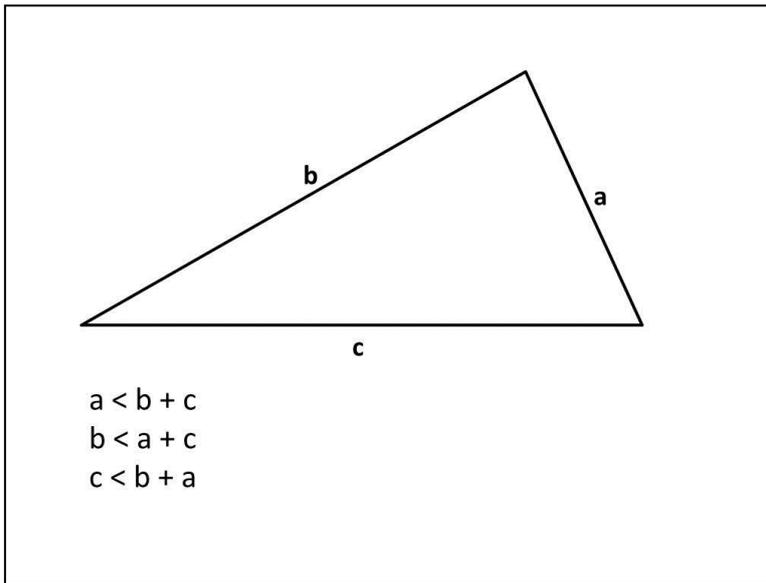


Figura 19 – dobradura da transformação do triângulo equilátero no hexágono regular



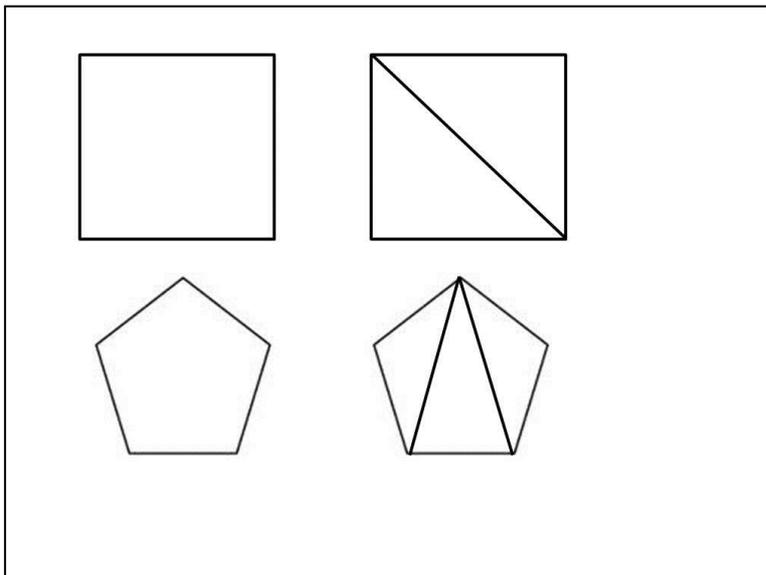
Adaptado pela autora, 2013

Há uma relação métrica muito interessante entre as medidas do lado de um triângulo: cada lado tem que ter medida menor que a soma das medidas dos outros dois lados. Sendo a , b e c a medida de cada um dos lados de um triângulo qualquer, temos:

Figura 20 - relação métrica do triângulo

Adaptado pela autora, 2013

Os triângulos são figuras geométricas importantes porque geram as demais figuras. Um quadrilátero pode sempre ser decomposto em, no mínimo, 2 triângulos. Um pentágono pode ser decomposto em, no mínimo, 3 triângulos. E assim por diante. (Pires, 2000)

Figura 21 – decomposição de triângulos

Adaptado pela autora, 2013.

Atividades: Construção do triângulo equilátero (três lados do mesmo tamanho) a partir do retângulo, como mostram as imagens abaixo.

Figura 22 – dobradura do triângulo equilátero

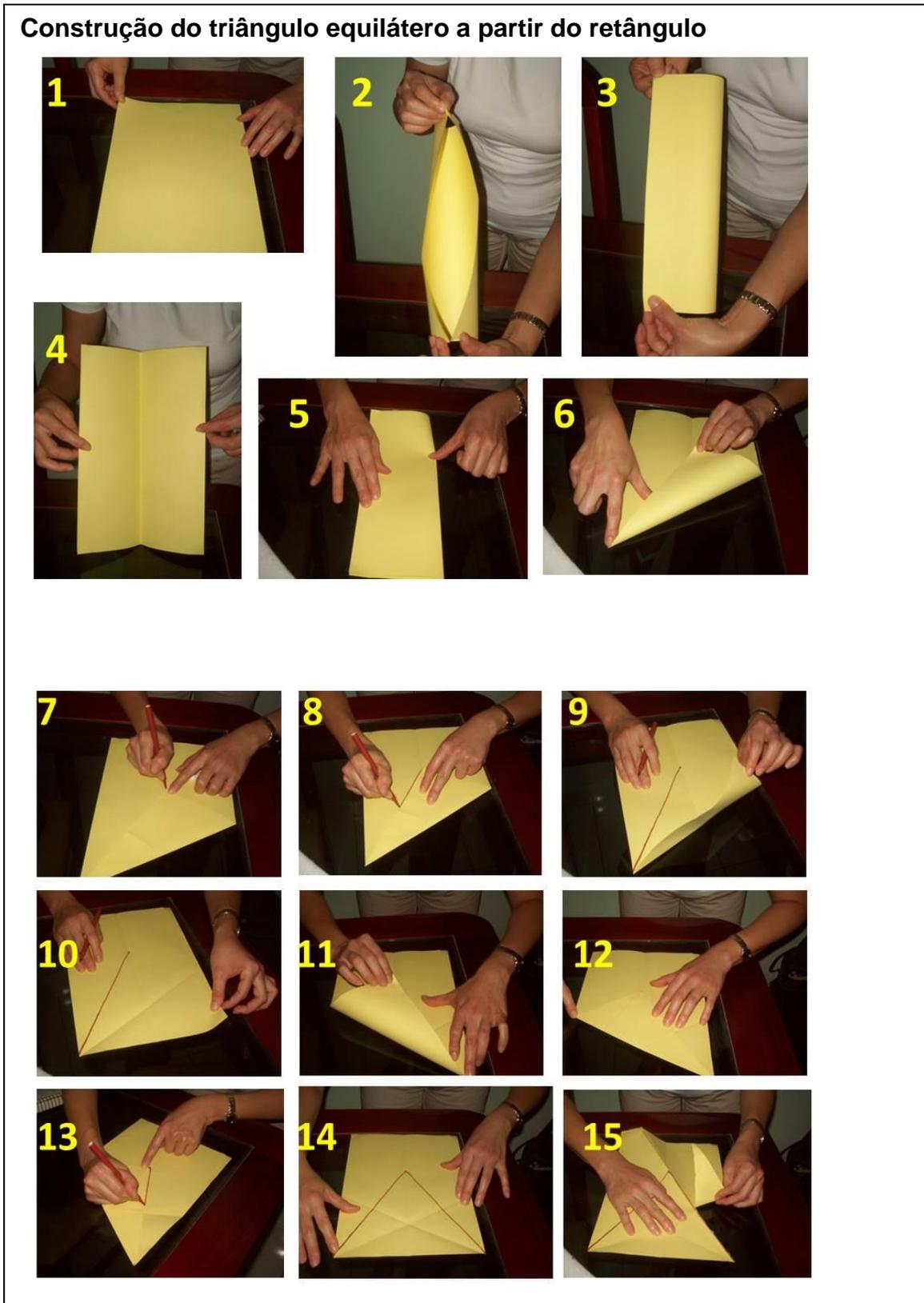
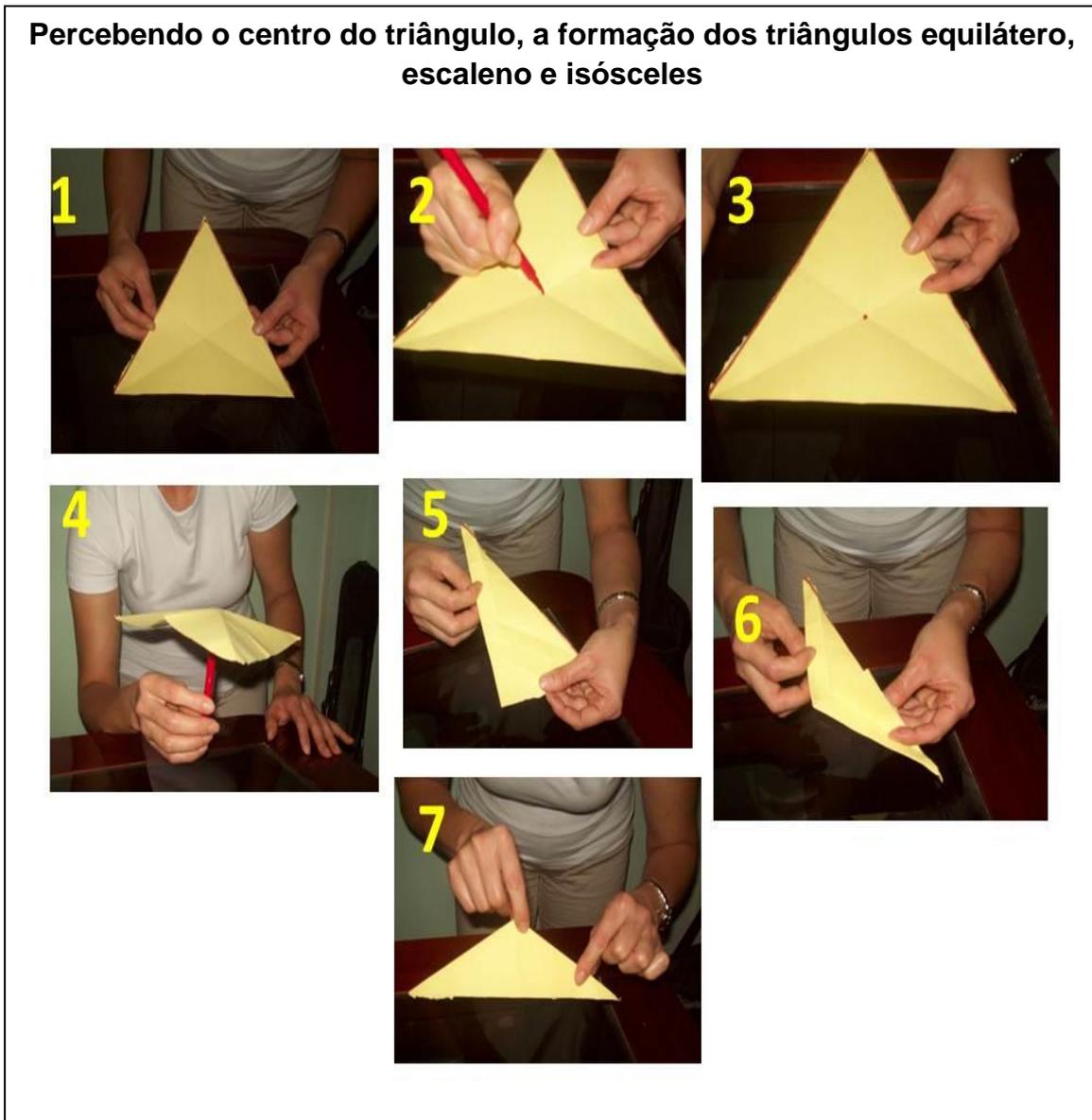


Figura 23 – Dobradura do centro do triângulo, triângulos equilátero, escaleno e isósceles



Fonte: IMENES, Luiz Márcio. Geometria das dobraduras. 7ª edição. São Paulo: Scipione, 2008.

Observamos que pelas marcas no papel as três semirretas se encontram num mesmo ponto (centro do triângulo), como mostra a imagem 1. Ao dobrar nessas marcas verifica-se que novos triângulos são formados com lados de tamanhos diferentes, o primeiro (imagem 1) com os três lados do mesmo tamanho (triângulo equilátero), o segundo (imagem 5) com os três lados de tamanhos diferentes (triângulo escaleno) e o terceiro (imagem 7) com dois lados da mesma medida (triângulo isósceles).

Centro de gravidade do triângulo: Quando executadas as três medianas do triângulo, elas se encontrarão num mesmo ponto, é o baricentro ou centro de gravidade do triângulo.

Figura 24 – dobradura do centro de gravidade do triângulo



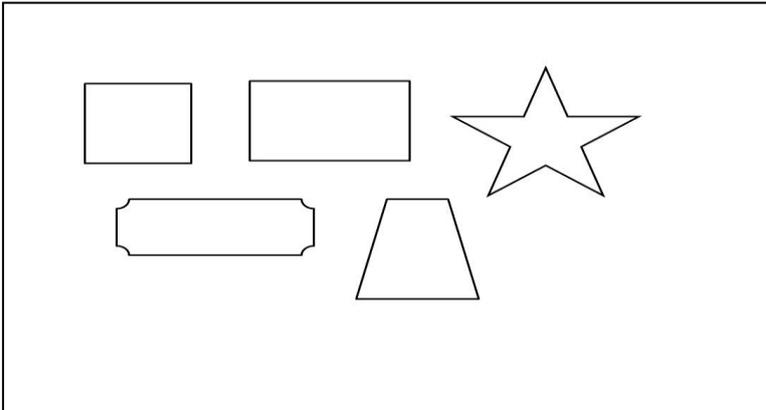
Fonte: IMENES, Luiz Márcio. Geometria das dobraduras. 7ª edição. São Paulo: Scipione, 2008.

6ª etapa: Polígonos e figuras bidimensionais.

Objetivo: Conhecer algumas características das figuras bidimensionais (polígonos). Observar a transformação de algumas figuras poligonais em outras, por meio das dobraduras.

Polígono: Segundo Pires, (2000, p.173) polígono é “figura plana fechada, simples, formada de segmentos de reta. Ao considera-las como figuras formadas por uma linha poligonal fechada considera-se o polígono como um “contorno”.” Para Cerquetti (1997, p. 135)

Um polígono é determinado por uma sequência finita de pontos (seus vértices); pode-se também considera-lo como algo determinado por uma sequência finita de segmentos (seus lados) de tal forma que dois segmentos que se seguem tem uma extremidade comum, e que a segunda extremidade do último segmento é a primeira extremidade do primeiro segmento. Etimologicamente, trata-se de uma figura de diversos ângulos. Às vezes se diz que é uma linha quebrada e fechada, o que supõe que se tenha definido anteriormente os termos “linha”, “quebrado” e “fechado”.

Figura 25 - Polígonos

Adaptado pela autora, 2013

Em qualquer situação, polígonos são figuras:

- Formadas por segmentos consecutivos
- Fechadas
- Simples (não se cruzam)

Classificação de alguns polígonos de acordo com o número de lados:

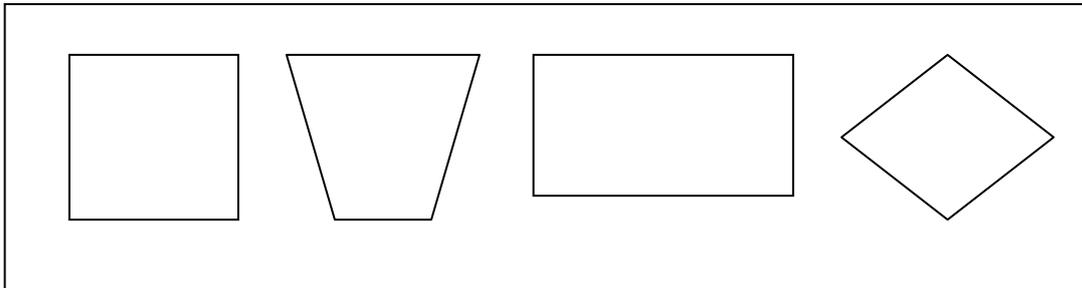
Figura 26 – Classificação de alguns polígonos

Polígonos de	nome
3 lados	Triângulos
4 lados	Quadriláteros
5 lados	Pentágonos
6 lados	Hexágonos
7 lados	Heptágonos
8 lados	Octógonos
9 lados	Eneágonos
10 lados	Decágonos

Adaptado pela autora, 2013

Os quadriláteros: quadrilátero é o polígono de quatro lados e quatro vértices.

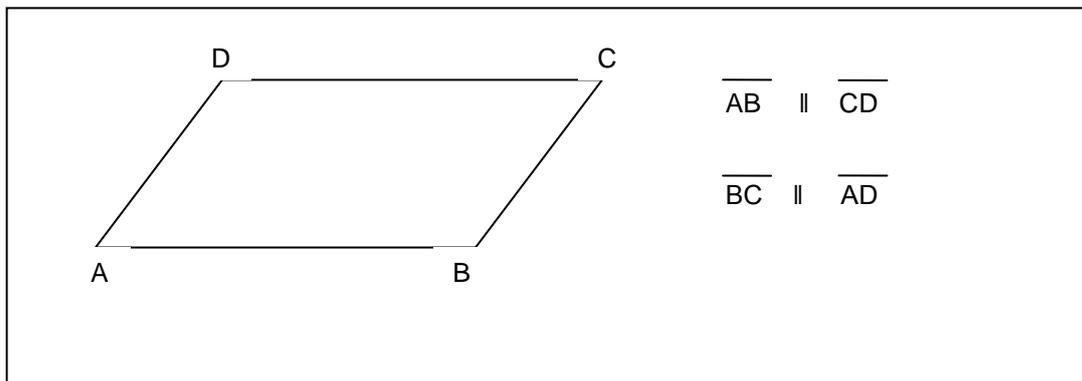
Figura 27 – Os quadriláteros



Adaptado pela autora, 2013

Paralelogramo: é o quadrilátero em que os lados opostos são paralelos.

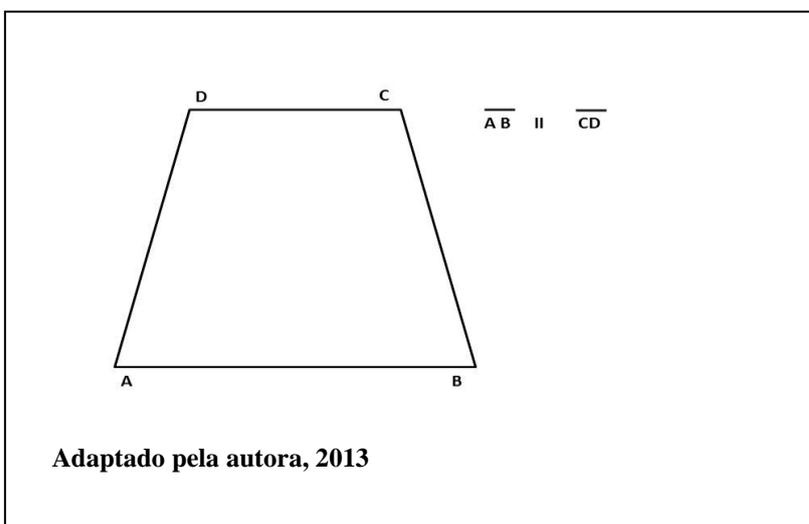
Figura 28 - Paralelogramo



Adaptado pela autora, 2013

Trapézio: é o quadrilátero que apresenta somente dois lados paralelos, chamados bases (Bezerra, 1977, p. 95). Possui, então, um par de lados paralelos.

Figura 29 - Trapézio



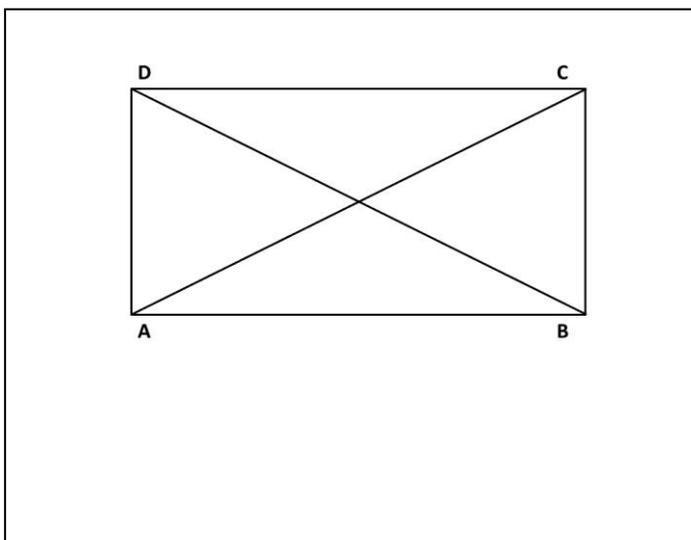
Adaptado pela autora, 2013

Figura 30 – Dobradura da transformação do triângulo equilátero no trapézio



Retângulo: é o paralelogramo em que os quatros ângulos são congruentes. As diagonais se cortam no meio e tem a mesma medida. Tem um ângulo reto (e se tem um, os demais também são retos).

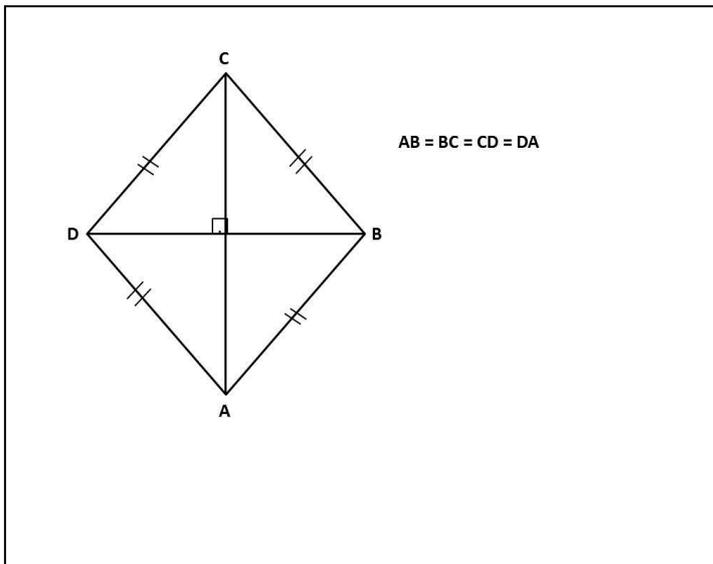
Figura 31 - Retângulo



Adaptado pela autora, 2013

Losango: é um paralelogramo em que todos os lados tem o mesmo tamanho. As diagonais são perpendiculares entre si e são bissetrizes dos ângulos internos.

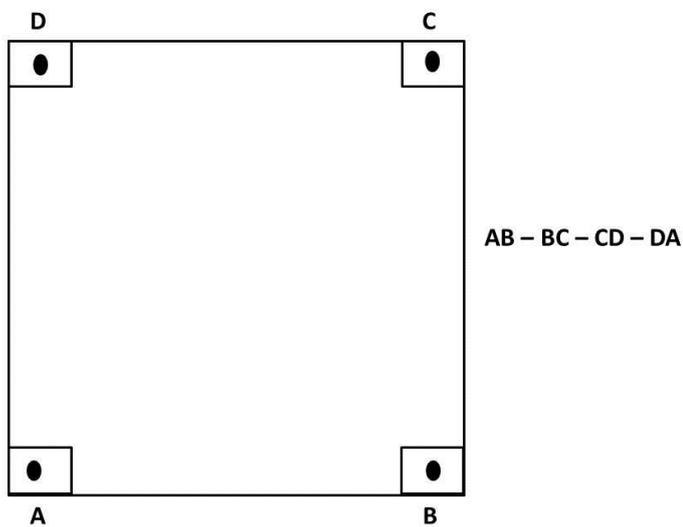
Figura 32 - Losango



Adaptado pela autora, 2013

Quadrado: é o paralelogramo em que os quatro lados e os quatro ângulos são congruentes. É o único quadrilátero regular. É simultaneamente retângulo e losango. (Bezerra, 1977, p.97).

Figura 33 - Quadrado



Adaptado pela autora, 2013

Figura 34 – Dobradura da transformação do retângulo no quadrado



Adaptado pela autora, 2013

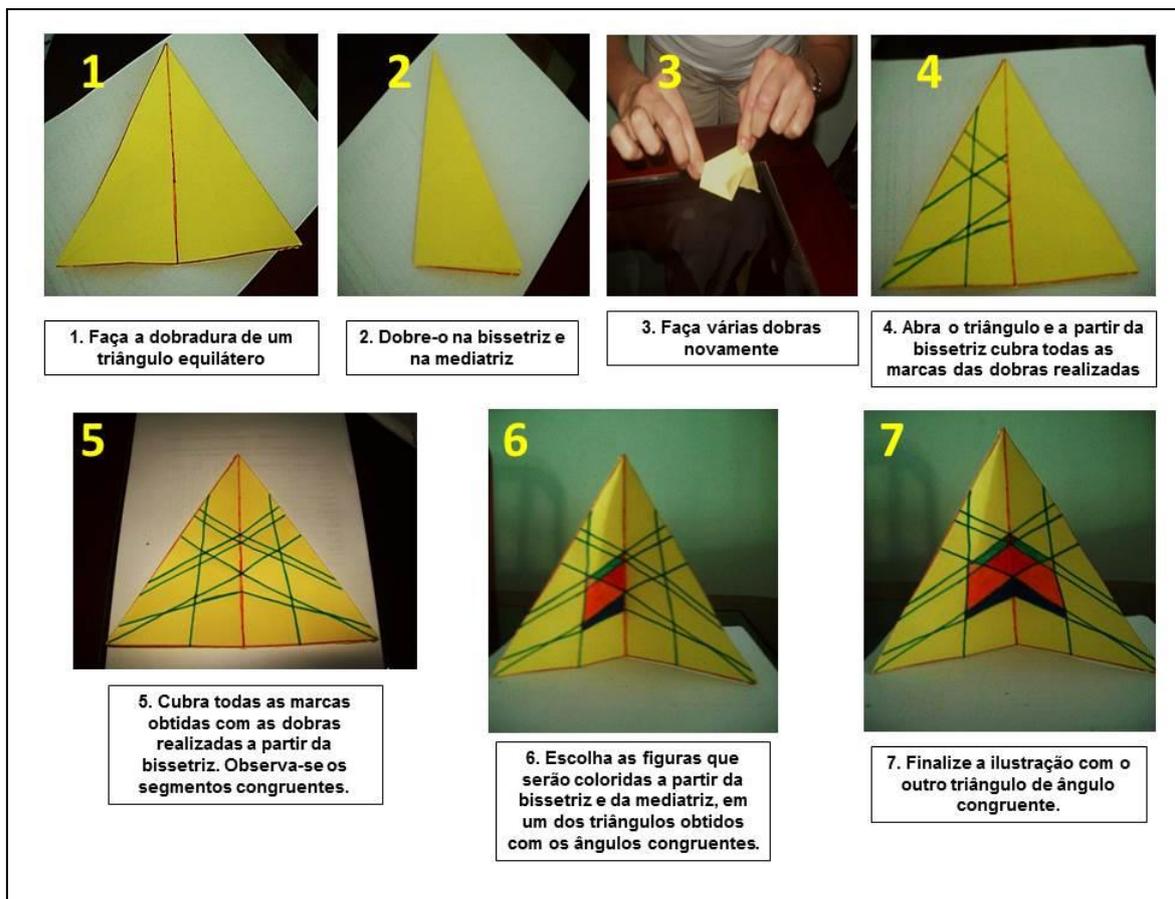
7ª etapa: Simetria

Objetivo: Compreender o conceito de simetria a partir das primeiras noções do que seja mediatriz e bissetriz.

Atividades: Construção de desenhos simétricos a partir de figuras planas como o triângulo.

Após a construção do triângulo os professores aprendem a fazer um desenho simétrico (figura 35), a partir da conceitualização do eixo de simetria que no caso do triângulo surge na bissetriz (semirreta que nasce de um dos vértices do triângulo e vai até a mediatriz, que pode ser entendida como o “ponto” que marca a metade da reta entre os dois outros vértices do triângulo, como mostra a imagem 1, ou seja, numa linguagem vulgar é a “linha reta” que divide o triângulo ao meio. Ao dobrar o triângulo ao meio (imagem 2) e depois fazer várias dobras (imagens 3 e 4) ele fica com várias marcas, então é só cobrir essas marcas com lápis de cor (imagens 5 e 6), escolher quais marcas serão pintadas (imagem 7) e em seguida pintar o outro lado do triângulo nas mesmas marcas e cores (imagem 8). O professor observa que o desenho parece uma imagem refletida no espelho. Tem-se então um desenho simétrico perfeito.

Figura 35 – Dobradura de simetria



Adaptado pela autora, 2013.

De acordo com Cerquetti, (1997, p. 139)

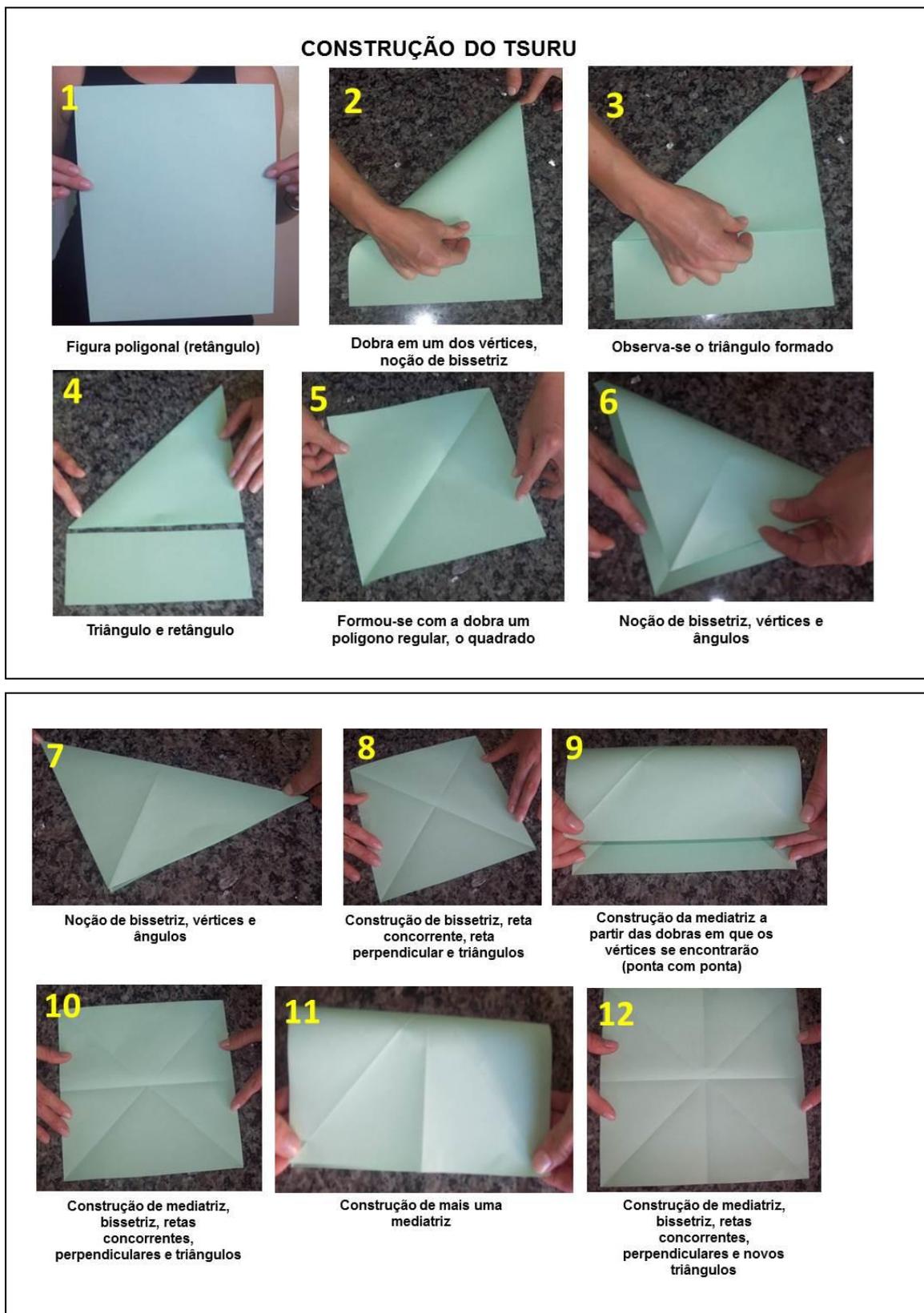
Duas figuras são simétricas em relação a uma reta se elas podem ser superpostas exatamente e com uma única dobra ao longo desta reta.” Já o eixo de simetria “é uma reta que divide uma figura em duas partes iguais e superpostas com exatidão, através de uma dobra ao longo desta reta.

8ª etapa: Construção da dobradura do tsuru

Objetivos: Identificar todos os conceitos da geometria plana trabalhados na confecção da dobradura do *tsuru*. A partir dessa construção adquirir noção de tridimensionalidade (geometria espacial).

Atividades: Construção da dobradura do tsuru.

Figura 36 – Dobradura do tsuru



<p>13 Trabalhando o conceito de mediatriz</p>	<p>14 Noção de tridimensionalidade</p>	<p>15 Transformação de figuras a partir de dobras feitas na mediatriz</p>
<p>16 Formação do quadrado, bissetriz e triângulos</p>	<p>17 Estudo da bissetriz</p>	<p>18 Preparando-se para a construção de novos triângulos</p>

<p>19 Construção de triângulos a partir da bissetriz</p>	<p>20 Triângulo construído a partir da bissetriz</p>	<p>21 Repete-se o processo, formando-se um novo triângulo</p>
<p>22 O mesmo processo é repetido no outro lado do quadrado</p>	<p>23 Novos triângulos são formados a partir da bissetriz</p>	<p>24 Construção de triângulos e formação da figura losango</p>



25
Trabalhando novamente o conceito de bissetriz



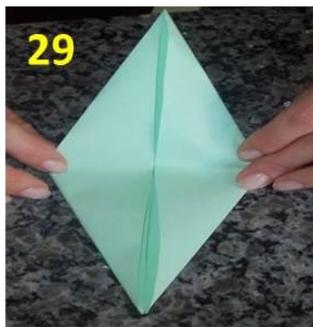
26
Noção de tridimensionalidade



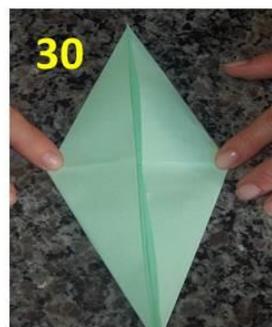
27
Construção de novos triângulos a partir da bissetriz



28
Triângulos formados



29
Triângulos e formação do losango



30
Triângulos formados, losango e conceito de eixo da simetria



31
Repete-se as dobras da figura 28 no lado oposto do papel



32
Repete-se as dobras da figura 29 no lado oposto do papel



33
Repete-se as dobras da figura 30 no lado oposto do papel



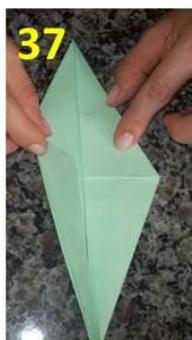
34
Observa-se os triângulos isósceles



35
Formação de triângulos menores a partir da bissetriz



36
Formação de triângulos menores a partir da bissetriz



37
 Repete-se o as mesmas
 dobras da figura 35 no
 lado oposto do papel



38
 Repete-se o as mesmas
 dobras da figura 36 no
 lado oposto do papel



39
 Eixo de simetria,
 triângulos e noção do
 polígono pentágono



40
 Eixo de simetria,
 triângulos e noção do
 polígono pentágono



41
 Eixo de simetria, triângulos
 e pentágono



42
 Eixo de simetria, triângulos,
 bissetriz, noção de
 tridimensionalidade



43
 Eixo de simetria, triângulos,
 bissetriz, noção de
 tridimensionalidade



44
 Eixo de simetria, triângulos,
 bissetriz, noção de
 tridimensionalidade e de
 polígono hexágono



45
 Repete-se o processo com
 o outro triângulo



46
 Eixo de simetria, triângulos,
 bissetriz, noção de
 tridimensionalidade e de
 polígono heptágono



47
 Eixo de simetria, triângulos,
 bissetriz, noção de
 tridimensionalidade e de
 polígono octógono



48
 Eixo de simetria, simetria
 triângulos, bissetriz, noção
 de tridimensionalidade



49
 Eixo de simetria, simetria
 triângulos, bissetriz, noção
 de tridimensionalidade



Adaptado pela autora, 2013

9ª etapa: Avaliação e autoavaliação da oficina

Objetivo: Realizar avaliação e autoavaliação da oficina.

8. Considerações finais: A partir das pesquisas para efetivação da construção dessa oficina e dos estudos mais aprofundados com relação ao professor dos anos iniciais e sua formação, a gênese de conceitos geométricos e, principalmente, o trabalho realizado com os professores, constata-se que o trabalho com dobraduras em muito favorece o desenvolvimento cognitivo e matemático do aluno, bem como a construção de aulas amplamente significativas. Além de divertido as dobras no papel aguça o desenvolvimento da memória, a criatividade, a imaginação, o flair artístico e objetivamente conceitos geométricos dos mais simples aos mais complexos. Para Piaget (1993, p.41)

Há, na abstração das formas, mais do que uma simples extração das qualidades inerentes ao objeto: há uma abstração em relação à ação ou à coordenação das ações do sujeito, e é isso que é necessário compreender desde o início para poder explicar como o raciocínio geométrico das crianças mais velhas chegará tão rapidamente a ultrapassar a experiência.

O trabalho realizado com os docentes durante todas as etapas dessa oficina nos proporcionou momentos de muitas reflexões, pois, a partir da troca de experiências, dos diálogos sobre as angústias referentes às dificuldades para tratar do ensino de geometria com os alunos, vimos que é possível buscarmos alternativas interessantes para superação de algumas dessas dificuldades. Com isso, a Oficina Geometria de papel: dobras à vistas foi de grande relevância no processo dessas reflexões, bem como, um instrumento sólido para auxiliar os professores na construção de alguns conceitos básicos da geometria plana, pois no contato direto com as diferentes dobras no papel é possível verificar a presença, por meio da imagem, dos referidos conceitos. Piaget (1993, p. 56) mais uma vez nos auxilia a entender a importância da imagem para o processo de construção do espaço na criança quando afirma que *“a imagem (...) é uma imitação interiorizada, isto é suscetível de esboçar-se sem mais nada, em lugar de manifestar-se em gestos exteriores, mas ligada no início a esses gestos imitativos, como na imagem lúdica ou na imitação diferenciada.”*

Além de ser uma atividade muito prazerosa, dobrar papel, ou seja, confeccionar dobraduras, esta, segundo Gardner (1994) também pode estimular o desenvolvimento da inteligência viso-espacial, principalmente, se o foco em questão for o estudo direcionado da geometria. Lembrando o que diz Piaget (1993, p. 471) *“como a percepção é construída em contato direto com o objeto, ao passo que a imagem intervém em sua ausência”*, devemos aproveitar as maravilhas que as dobraduras podem proporcionar e, assim, estimular o estudo do conhecimento geométrico tão importante para a compreensão do mundo em nossa volta. Muitas vezes realizamos atividades com nossos alunos que são vistas como simples divertimentos ou que se relacionam, geralmente, como atividades artísticas, tais como as próprias dobraduras, culturalmente vistas nas aulas de Artes e dificilmente relacionadas à Matemática. Toledo (2009, p. 277) ajuda-nos a refletir sobre a importância dessas atividades *“lúdicas”* quando afirma que *“(...) tais atividades não só são importantes para o desenvolvimento da intuição espacial e de habilidades para visualizar, desenhar, interpretar e construir, mas tem relação com a formação do pensamento geométrico dedutivo.”*

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

Vimos, então, que o trabalho com dobraduras bem planejado e direcionado pode colaborar para a construção de conceitos geométricos, proporcionando ao professor a aquisição desse conhecimento para que seja possível estimular no aluno, a partir de atividades

práticas, a passagem do espaço vivenciado para o espaço pensado, ou seja, a passagem do concreto ao abstrato.

REFERÊNCIAS

ASCHENBACH, Maria Helena Costa Valente. **A arte-magia das dobraduras: histórias e atividades pedagógicas com origami**. 4ª edição. São Paulo: Scipione, 2009.

BARBOSA, João Lucas Marques. **Geometria Euclidiana Plana**. Rio de Janeiro. Sociedade Brasileira de Matemática, 1985.

BEZERRA, Manoel Jairo (Org.). **Geometria 1**. (Cadernos do MEC). Rio de Janeiro: FENAME, 1977.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais (1ª à 4ª séries): Matemática. Brasília: MEC/SEF, 3ª ed., 2001.

CERQUETTI-Aberanke, Françoise; BERDONNEAU, Catherine. **O ensino da matemática na educação infantil**. Trad. Eunice Gruman. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

EUCLIDES. **Os Elementos**. Tradução e introdução de Irineu Bicudo. São Paulo. Editora UNESP, 2009.

GARDNER, Howard. **Estruturas da mente. A teoria das inteligências múltiplas**. Trad. Sandra Costa – Porto Alegre: Artmed, 1994.

IMENES, Luiz Márcio. **Geometria das dobraduras**. 7ª edição. São Paulo: Scipione, 2008.

LEROY, Luciana. **Aprendendo geometria com Origami**. Monografia. Belo Horizonte, 2010.

PIAGET, Jean, INHELDER, Bärbel. **A representação do espaço na criança**. Trad. Bernadina machado de Albuquerque. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

PIRES, Célia Maria Carolino (Org.). **Espaço e forma: a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental**. São Paulo: PROEM, 2000.

REZENDE, Eliane Quelho Frota. **Geometria euclidiana plana e construções geométricas**. 2ª edição. Campinas: Editora da Unicamp, 2008.

ROMANATTO, Mauro Carlos (Org.). **A matemática na formação de professores dos anos iniciais: um olhar para além da aritmética**. São Carlos: EdUFSCar, 2011.

TOLEDO, Marília; TOLEDO, Mauro. **Teoria da Matemática: como dois e dois**. São Paulo: FTD, 2009.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (T.C.L.E.)

(Em 2 vias, firmado por cada participante-voluntári(o,a) da pesquisa e pelo responsável)

“O respeito devido à dignidade humana exige que toda pesquisa se processe após consentimento livre e esclarecido dos sujeitos, indivíduos ou grupos que por si e/ou por seus representantes legais manifestem a sua anuência à participação na pesquisa.” (Resolução. nº 196/96-IV, do Conselho Nacional de Saúde)

Eu,....., tendo sido convidad(o,a) a participar como voluntári(o,a) do estudo **“O Professor Polivalente e a Construção da Linguagem Matemática”**, recebi d(o,a) Sr(a). Prof^a Dra. **Anamelea de Campos Pinto** e da mestranda **Antonia Givaldete da Silva, professora da rede Municipal e Estadual, mestranda, d(o,a) do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas**, responsável por sua execução, as seguintes informações que me fizeram entender sem dificuldades e sem dúvidas os seguintes aspectos:

- Que o estudo se destina a **professores e alunos do Ensino Fundamental.**
- Que a importância deste estudo é a de **analisar o processo de construção da linguagem matemática por parte dos professores polivalentes.**
- Que o resultado que se deseja alcançar é o seguinte: **analisar a relação entre o professor polivalente e o uso das diferentes linguagens, principalmente a linguagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.**
- Que esse estudo começará em **2011** e terminará em **2013.**
- Que o estudo será feito da seguinte maneira: **Estudo de caso, questionário e entrevista semi-estruturada.**
- Que eu participarei das seguintes etapas: **estudo de caso, questionário e/ou entrevista semi-estruturada].**
- Que os incômodos que poderei sentir com a minha participação são os seguintes: **algumas dificuldades para interpretar o questionário e/ou a entrevista.**
- Que os possíveis riscos à minha saúde física e mental são: **risco mínimo.**
- Que deverei contar com a seguinte assistência: **sanar possíveis dúvidas em relação ao questionário e/ou entrevista**, sendo responsável(is) por ela : **Antonia Givaldete da Silva, residente à Rua Vereador José Faustino, 425, Teotônio Vilela, Alagoas, CEP: 57265-000, telefones (82) 3543-3585 e 9613-4624.**
- Que os benefícios que deverei esperar com a minha participação, mesmo que não diretamente são: **contribuir na análise do processo de construção da linguagem matemática por parte dos professores polivalentes.**
- Que a minha participação será acompanhada do seguinte modo: **observação no estudo de caso, ao responder o questionário e/ou a entrevista semi-estruturada.**
- Que, sempre que desejar, serão fornecidos esclarecimentos sobre cada uma das etapas do estudo.
- Que, a qualquer momento, eu poderei recusar a continuar participando do estudo e, também, que eu poderei retirar este meu consentimento, sem que isso me traga qualquer penalidade ou prejuízo.
- Que as informações conseguidas através da minha participação não permitirão a identificação da minha pessoa, exceto aos responsáveis pelo estudo, e que a divulgação das mencionadas informações só será feita entre os profissionais estudiosos do assunto.

- Que eu não deverei ser indenizado por qualquer despesa que venha a ter com a minha participação nesse estudo e, também, por todos os danos que venha a sofrer pela mesma razão, sendo que, para essas despesas, foi-me garantida a existência de recursos. Finalmente, tendo eu compreendido perfeitamente tudo o que me foi informado sobre a minha participação no mencionado estudo e estando consciente dos meus direitos, das minhas responsabilidades, dos riscos e dos benefícios que a minha participação implicam, concordo em dele participar e para isso eu DOU O MEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO EU TENHA SIDO FORÇADO OU OBRIGADO.

Endereço d(o,a) participante-voluntári(o,a)

Domicílio: (rua, praça, conjunto):

Bloco: /Nº: /Complemento:

Bairro: /CEP /Cidade: /Telefone:

Ponto de referência:

Contato de urgência: Sr(a).Anamelea de Campos Pinto

 Domicílio: (rua, praça, conjunto): **Rua Ferroviário Mamuel Gonçalves Filho – APTO 202**

 Bloco: /Nº: **157** / Complemento:

 Bairro: **Mangabeiras** /CEP **57037-040** /Cidade: **Maceió** - /Telefone: **(82) 9982-8520**

 Ponto de referência: **Restaurante do Akoaba**
Endereço d(os,as) responsável(eis) pela pesquisa (OBRIGATÓRIO):
Antonia Givaldete da Silva

 Instituição: **Universidade Federal de Alagoas**

 Endereço: **Rua Vereador José Faustino**

 Bloco: /Nº: **425**/Complemento:

 Bairro: **Centro CEP 57265-000** Cidade: **Teotônio Vilela - Alagoas**

 Telefones p/contato: **3543-3585 / 9613-4624**
ATENÇÃO: Para informar ocorrências irregulares ou danosas durante a sua participação no estudo, dirija-se ao:
Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas:
Prédio da Reitoria, sala do C.O.C. , Campus A. C. Simões, Cidade Universitária
Telefone: 3214-1041

Maceió,

(Assinatura ou impressão datiloscópica d(o,a) voluntári(o,a) ou responsável legal - Rubricar as demais folhas)	Nome e Assinatura do(s) responsável(eis) pelo estudo (Rubricar as demais páginas)